

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS DE CURITIBANOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
MEDICINA VETERINÁRIA

Júlia Eduarda Goede

**BRUCELOSE E TUBERCULOSE EM BOVINOS E BUBALINOS NO ESTADO DE  
SANTA CATARINA: estado da arte, situação epidemiológica e programas de controle e  
erradicação**

Curitibanos

2021

Júlia Eduarda Goede

**BRUCELOSE E TUBERCULOSE EM BOVINOS E BUBALINOS NO ESTADO DE  
SANTA CATARINA: estado da arte, situação epidemiológica e programas de controle e  
erradicação**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em  
Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da  
Universidade Federal de Santa Catarina como requisito  
para a obtenção do título de Médica Veterinária;  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela

Curitibanos

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da  
Biblioteca Universitária da UFSC

Goede, Júlia Eduarda  
BRUCELOSE E TUBERCULOSE EM BOVINOS E BUBALINOS NO  
ESTADO DE SANTA CATARINA : estado da arte, situação  
epidemiológica e programas de controle e erradicação / Júlia  
Eduarda Goede ; orientador, Alexandre de Oliveira Tavela,  
2021.

76 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,  
Curitibanos, 2021.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Legislação. 3. Brucella  
abortus. 4. Mycobacterium bovis. 5. Brasil. I. Tavela,  
Alexandre de Oliveira. II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Júlia Eduarda Goede

**BRUCELOSE E TUBERCULOSE EM BOVINOS E BUBALINOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA: estado da arte, situação epidemiológica e programas de controle e erradicação**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Médica Veterinária” e aprovado em sua forma final.

Curitiba, 14 de maio de 2021.

---

Prof. Dr. Malcon Andrei Martinez Pereira  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Álvaro Menin  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Dra. Carolina Reck  
Avaliadora  
Laboratório Veterinário Vertà

Dedico este trabalho aos meus queridos familiares,  
especialmente meus avós maternos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pois eu nada seria sem Ele. Ao longo de toda a graduação senti sua presença, sem dúvidas minha fé me trouxe até aqui.

Aos meus amados pais, Silvania e Eduardo, obrigada por não só sonharem esse momento comigo, mas me ajudarem de todas as formas possíveis a concretizá-lo, essa é uma vitória que é de vocês também! Também ao meu companheiro, Petterson Antonio, por sempre me incentivar e por embarcar comigo em cada momento dedicado aos animais, por ser calmária em meio a tempestade. Amo vocês imensamente!

À minha filha de quatro patas, Catuaba, obrigado por trazer tanto significado a minha vida e me ajudar a superar todos os obstáculos vividos neste último ano de graduação. Você me faz querer ser melhor sempre!

Agradeço a toda a minha família, vocês sempre demonstraram orgulho por eu seguir esse caminho, não medindo esforços para que eu realizasse meu sonho. Aos meus avós, Edvig e João, agradeço por me mostrarem a ter compaixão com os animais e que tudo o que se faz com amor tem um belíssimo resultado e traz felicidade durante o processo. Vocês foram definitivos para que eu seguisse essa carreira, isso tudo é para vocês!

Às minhas irmãs de coração, Fernanda Odelli e Karina K. Goede, por fazerem meus dias mais felizes durante toda a graduação e tornarem Curitiba meu lar, eu amo vocês! Em especial, à Fernanda, por ter sido minha “roommate” e minha dupla pra tudo na vida, sem você meus dias de graduação seriam cinzas!

Agradeço a todos os Professores da Universidade Federal de Santa Catarina com quem tive o prazer de aprender, em especial ao meu orientador Alexandre de Oliveira Tavela, ao qual tenho total admiração e que agradeço por toda a dedicação para minha formação acadêmica, você é um exemplo a ser seguido!

Agradeço a todos os meus amigos, em especial a VIII Turma de Medicina Veterinária da UFSC e a Médica Veterinária Cristina Maiara Klug. À Cristina, por me ensinar a deixar a minha insegurança de lado e mostrar o melhor de mim, pela paciência para me ensinar, você foi de supervisora de estágio não obrigatórios à uma querida amiga!

A toda a equipe Copercampos, meus sinceros agradecimentos por me acolherem tão bem em meio à pandemia e me trazer tanto conhecimento durante o estágio final, em especial a Cristiane Parisotto, Fabiana Locks, Marcio Silva e Vanessa Mirandolli.

Por fim, agradeço à todas as pessoas e animais que de alguma forma contribuíram para que este sonho se realizasse!

***EPÍGRAFE***

*“Entrega o teu caminho ao Senhor, confia Nele e Ele tudo fará”.*

***Salmos 37:5***

## RESUMO

A brucelose e a tuberculose são doenças infecciosas que causam perdas econômicas significativas para pecuária, sendo que a primeira tem como agente etiológico a *Brucella abortus* e causa problemas reprodutivos e a segunda é causada pelo *Mycobacterium bovis*, sendo normalmente assintomática. No Brasil, em 2001, criou-se o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT) a fim de promover a competitividade da pecuária, bem como diminuir a prevalência dessas doenças e seu impacto negativo perante a saúde pública. O objetivo deste trabalho é realizar uma breve revisão bibliográfica, bem como discutir a legislação e medidas envolvidas no controle e erradicação dessas doenças com ênfase para o estado de Santa Catarina. No Brasil, a região Sul é a que possui maior quantidade de Médicos Veterinários Habilitados e laboratórios credenciados ao MAPA, portanto as Unidades da Federação (UF) pertencentes a essa região estão entre as que mais realizam exames diagnósticos para essas enfermidades. A partir de medidas subsidiadas por inquéritos epidemiológicos, é atribuída ao estado de Santa Catarina classificação A para brucelose e tuberculose, enquanto os estados do Paraná e Rio Grande do Sul possuem classificação B. A classificação A para brucelose isenta a UF da obrigatoriedade da vacinação contra a doença nas fêmeas bovinas e bubalinas. Ressalta-se que diversas UF não realizaram inquéritos epidemiológicos, portanto não se sabe a prevalência das doenças para estas regiões. Nesses casos, uma das medidas mais adotadas é o saneamento dos focos, assim animais positivos devem ser submetidos à eutanásia ou abate sanitário. Quanto às indenizações, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Distrito Federal e Pernambuco indenizam os produtores que tiveram seus animais sacrificados devido a brucelose e/ou tuberculose, já Paraná, Mato Grosso e Rondônia indenizam somente para tuberculose, e os outros estados não realizam indenização.

**Palavras-chave:** Legislação. *Brucella abortus*. *Mycobacterium bovis*. Brasil.

## ABSTRACT

Brucellosis and tuberculosis are infectious diseases that cause a reduction in the benefit for livestock, the first of which has *Brucella abortus* as its etiological agent and causes reproductive problems and the second is caused by *Mycobacterium bovis*, being normally asymptomatic. In Brazil, in 2001, the National Program for the Control and Eradication of Animal Brucellosis and Tuberculosis (PNCEBT) was created in order to promote the rejection of livestock, as well as to reduce the prevalence of these diseases and their negative impact on public health. The objective of this work is to carry out a brief bibliographic review, as well as to discuss the legislation and measures involved in the control and eradication of these diseases with emphasis on the state of Santa Catarina. In Brazil, the southern region has the largest number of qualified veterinarians and laboratories accredited by MAPA, therefore, as Federation Units (UF) belonging to this region, they are among those that perform the most diagnostic tests for these diseases. Based on measures subsidized by epidemiological surveys, the state of Santa Catarina is assigned a rating of A for brucellosis and tuberculosis, while the states of Paraná and Rio Grande do Sul have a rating of B. A rating for brucellosis exempts UF from mandatory vaccination against the disease in bovine and buffalo carcinogens. It is noteworthy that several UFs did not carry out epidemiological surveys, so the prevalence of diseases for these regions is not known. In case studies, one of the most adopted measures is the sanitation of outbreaks, positive animals like this should be considered euthanasia or slaughter. As for indemnities, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Federal District and Pernambuco indemnify producers who have had their animals euthanized due to brucellosis and / or tuberculosis, whereas Paraná, Mato Grosso and Rondônia indemnify only for tuberculosis, and the other states do not carry out indemnity.

**Keywords:** Legislation. *Brucella abortus*. *Mycobacterium bovis*. Brazil.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Número de eventos de educação sanitária realizados pelo Serviço Veterinário Oficial (SVO) por Unidade da Federação brasileira de 2014 a 2018.....	34
Figura 2 - Esquema de diagnóstico de brucelose.....	38
Figura 3 - Esquema de diagnóstico de tuberculose.....	40
Figura 4 - Esquema das etapas de saneamento para brucelose.....	41
Figura 5 - Esquema das etapas de saneamento para tuberculose.....	41
Figura 6 - Quadro de desinfetantes utilizados em casos de brucelose bovina.....	42
Figura 7 - Quadro de desinfetantes utilizados em casos de tuberculose bovina.....	43
Figura 8 - Gráfico da porcentagem de UF pertencentes a cada classe de prevalência de foco para brucelose.....	46
Figura 9 - Gráfico da porcentagem de UF pertencentes a cada classe de prevalência de foco para tuberculose.....	46
Figura 10 - Número de laboratórios credenciados pelo Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que realizam diagnóstico de brucelose por UF, até o ano de 2018.....	48
Figura 11 - Porcentagem de Médicos Veterinários Habilitados referente a cada região do Brasil.....	51
Figura 12 - Evolução do número de exames de brucelose e tuberculose bovina realizados no Brasil, no período de 2014 a 2018.....	52
Figura 13 - Curvas de tendência dos exames de brucelose e tuberculose bovina e bubalina realizados no Brasil, com base no período de 2014 a 2018.....	53
Figura 14 - Evolução do número de exames de brucelose bovina e bubalina realizados nas UF da região Sul do Brasil entre 2014 e 2018.....	54
Figura 15 - Evolução do número de exames de tuberculose bovina e bubalina realizados nas UF da região Sul do Brasil entre 2014 e 2018.....	54
Figura 16 - Curvas de tendência entre número de exames de brucelose bovina e bubalina realizados nas UF da região Sul do Brasil entre 2014 e 2018.....	55
Figura 17 - Curvas de tendência entre número de exames de tuberculose bovina e bubalina realizados nas UF da região Sul do Brasil entre 2014 e 2018.....	55
Figura 18 - Evolução do número de exames de brucelose e tuberculose bovina realizados no Brasil, no período de 2014 a 2018.....	56

Figura 19 - Curvas de tendência dos exames de brucelose e tuberculose bovina e bubalina realizados no Brasil, com base no período de 2014 a 2018.....	57
Figura 20 - Propriedades, amostras e reagentes positivas no Inquérito Epidemiológico de Brucelose Bovina em Santa Catarina no ano de 2012.....	58
Figura 21 - Propriedades, amostras e reagentes positivas no Inquérito Epidemiológico de Tuberculose Bovina/Bubalina em Santa Catarina no ano de 2012.....	58
Figura 22 - Tabela demonstrando os estudos sorológicos realizados em cada estado brasileiro para diagnóstico da brucelose bovina entre 1975 e 1998.....	60
Figura 23- Frequência de focos de brucelose bovina segundo as regiões brasileiras no intervalo de 1986 a 1997.....	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Determinação das classes de brucelose e de tuberculose de acordo com a prevalência de focos destas doenças e as medidas a serem adotadas a partir desta classificação.....	44
Quadro 2 - Classificação das Unidades da Federação de acordo com o grau de risco para brucelose e tuberculose, e a prevalência de focos de ambas as doenças.....	45
Quadro 3 - Descrição das informações de números de Médicos Veterinários Habilitados, de Laboratórios Credenciados e de fiscalizações realizadas pelo Serviço Veterinário Oficial de 2014 a 2018 para Brucelose e Tuberculose, e o tamanho do rebanho bovino em 2018 de acordo com cada Unidade da Federação e região brasileira.....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Intepretação do teste do 2-ME para fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses, vacinadas coma B19 entre 3-8 meses.....	36
Tabela 2 - Interpretação do teste do 2-ME para machos e para fêmeas com idade superior a 8 meses vacinadas com a RB51 ou não vacinadas.....	37
Tabela 3 - Intepretação do teste cervical simples em bovinos.....	39
Tabela 4 - Intepretação do teste cervical comparativo em bovinos.....	39
Tabela 5 - Legislações do Estado de Santa Catarina relacionadas ao Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal e sua descrição.....	65
Tabela 6 - Legislações do Estado de Rio Grande do Sul relacionadas ao Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal e sua descrição.....	65
Tabela 7 - Legislações do Estado do Paraná relacionadas ao Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal e sua descrição.....	66

## LISTA DE SÍMBOLOS

$>$  Maior

$\geq$  Maior ou igual

$<$  Menor

$\leq$  Menor ou igual

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

2-ME 2-mercaptoetanol

AAT Antígeno Acidificado Tamponado

ADAPAR Agência de Defesa Agropecuária do Paraná

CIDASC Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

DIF Departamento de Inspeção Final

DSA Defesa Sanitária Animal

EPAGRI Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

EPI Equipamento de Proteção Individual

FC Fixação de Complemento

FPA Polarização Fluorescente

FUNDESA Fundo de Desenvolvimento e Defesa Sanitária Animal

GRSC Granja de Reprodutores Zuídos Certificada

IN Instrução Normativa

IS Instrução de Serviço

MAPA Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

MVC Médico Veterinário Cadastrado

MVH Médicos Veterinários Habilitados

MVO Médico Veterinário Oficial

OMS Organização Mundial da Saúde

PNCEBT Plano Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose

PPD Derivado Proteico Purificado

RIISPOA Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

RT Responsável Técnico

SEAPI Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação

SIO Serviço de Inspeção Oficial

SVO Serviço Veterinário Oficial

TAL Teste do Anel em Leite

UF Unidade da Federação

UI Unidade Internacional

UVL Unidade Veterinária Local

VNIAA Vacina Não Indutora de Anticorpos Aglutinantes

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
3.1	BRUCELOSE.....	20
<b>3.1.1</b>	<b>Histórico, Epidemiologia e Medidas de Controle e Erradicação da Brucelose.....</b>	<b>24</b>
3.2	TUBERCULOSE.....	26
<b>3.2.1</b>	<b>Histórico, Epidemiologia e Medidas de Controle e Erradicação da Tuberculose.....</b>	<b>30</b>
<b>4.</b>	<b>PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA BRUCELOSE E TUBERCULOSE ANIMAL.....</b>	<b>31</b>
4.1	INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 10, DE 03 DE MARÇO DE 2017 .....	33
4.2	CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO E DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA BRUCELOSE E TUBERCULOSE BOVINA .....	43
<b>5.</b>	<b>MEDIDAS ESTADUAIS DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA BRUCELOSE E TUBERCULOSE NAS UF DA REGIÃO SUL DO BRASIL.....</b>	<b>63</b>
5.1	PORTARIA SAR Nº 44, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2020 .....	68
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>70</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira tem importância econômica mundial, principalmente nos países em desenvolvimento e em sistema de agricultura familiar. A produção de leite aumentou mais de 50% nas últimas três décadas, alcançando em 2013 o valor de 769 milhões de toneladas, além disso estima-se que cerca de 150 milhões de lares no mundo estão envolvidos na produção leiteira (JUNG; JÚNIOR, 2016).

O Brasil é 5º maior produtor de leite mundial, ficando atrás da Índia, Estados Unidos da América, China e Paquistão (FAO, 2016 apud JUNG; JÚNIOR, 2016). Ressalta-se ainda, que a realidade da produção leiteira brasileira é de heterogeneidade nos sistemas de produção e no aspecto estrutural, sendo que a pecuária leiteira é responsável por cerca 40% das propriedades rurais do Brasil, tendo além da importância econômica, um papel social, principalmente na geração de empregos (NETTO; GOMES, 2014; CORRÊA *et al.*, 2010 apud JUNG; JÚNIOR, 2016; SOUZA *et al.*, 2009 apud JUNG; JÚNIOR, 2016).

Em 2014, a bovinocultura brasileira teve o maior rebanho comercial mundial de bovinos, com cerca de 211 milhões de animais, dos quais 2% se encontravam no estado de Santa Catarina, ressalta que no estado a região oeste é destaque na produção leiteira e a região do planalto na produção de gado de corte (IBGE, 2014 apud SILVA, 2015). Apesar de parecer um rebanho de baixa representatividade em nível nacional, para as famílias rurais catarinenses este é de extrema importância, principalmente por serem propriedades predominantemente familiares de tamanho pequeno a médio e, de modo geral, com criação em pastagem nativa, em sistema de baixa lotação e com utilização de alimentos concentrados durante o inverno (EPAGRI, 2015 apud SILVA, 2015).

A brucelose é uma doença causada principalmente pela *Brucella abortus*, responsável por orquites, perda de libido, aborto e infertilidade. É uma zoonose e nos humanos pode causar febre e lesões articulares. A brucelose acomete principalmente bovinos, mas também pode acometer cães, suínos e outros. A transmissão se dá por contato direto entre os animais ou pela ingestão de alimentos ou água contaminados, contato com fetos abortados ou descargas vaginais ou pela reprodução utilizando sêmen infectado (FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008).

A tuberculose é uma afecção causada pelos microrganismos pertencentes ao Complexo *Mycobacterium tuberculosis*, sendo estes *M. bovis*, *M. tuberculosis*, *M. bovis* BCG, *M. africanum*, *M. caprae*, *M. canetti* e *M. microti* (MURAKAMI *et al.*, 2009). É uma zoonose

de distribuição mundial que gera grandes prejuízos, principalmente nos países em desenvolvimento onde sua prevalência é maior e o conhecimento do problema é limitado. No Brasil, estima-se que 1,3% dos animais sejam infectados pelo *Mycobacterium bovis*, tendo-se perdas diretas e indiretas devido à morte dos animais, queda no ganho de peso e produção de leite, descarte precoce, eliminação de animais de alto valor zootécnico e condenação de carcaças infectadas (LAU, 2006; MURAKAMI *et al.*, 2009).

No Brasil, tem-se o Plano Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) que foi implantado em 2001 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a finalidade de atenuar o impacto negativo dessas doenças, reduzindo a prevalência e incidência das mesmas. Assim, o PNCEBT tem por intenção o controle rigoroso destas doenças, além de promover a competitividade da pecuária nacional, oferecendo ao consumidor produtos de baixo risco sanitário (BRASIL, 2006). Além do PNCEBT, temos as Instruções Normativas nº 10/2017 e nº 34/2017, bem como a legislações estaduais, como as de Santa Catarina, que seguem as normas da Portaria SAR 32/2020, Portaria SAR 44/2020, Portaria SAR 17/2012, IS 002/2009, Resolução CG FUNDESA 32/2016, entre outras, que versam sobre o tema.

Assim, de acordo com o PNCEBT, para diagnóstico da brucelose realiza-se o Teste Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) como teste de triagem e o 2-Mercaptoetanol (2-ME) como teste confirmatório, já para diagnóstico de tuberculose podem ser realizados o Teste da Prega Caudal, Teste Cervical Simples e Teste Cervical Comparado, sendo apenas este último utilizado como teste confirmatório (BRASIL, 2006).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo geral realizar uma revisão bibliográfica sobre a brucelose e a tuberculose, bem como descrever e discutir a legislação envolvida para o controle e erradicação dessas doenças em âmbito nacional e estadual.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre a brucelose, abordando aspectos históricos, epidemiológicos, clínicos, diagnósticos e terapêuticos;
- Realizar uma revisão bibliográfica sobre a tuberculose, abordando aspectos históricos, epidemiológicos, clínicos, diagnósticos e terapêuticos;
- Discutir brevemente legislação nacional envolvida no controle e erradicação destas doenças, em especial a IN nº 10, de 3 de março de 2017, associada ao Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal;
- Discutir brevemente legislação estadual catarinense envolvida no controle e erradicação da brucelose e tuberculose, em especial a Portaria SAR nº 44, de 16 de dezembro de 2020;
- Comparar as legislações brasileiras relacionadas a brucelose e tuberculose com a do estado de Santa Catarina;
- Comparar as legislações e os inquéritos epidemiológicos relacionados a brucelose e tuberculose dos estados da região Sul do Brasil (Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul);
- Apresentar e discutir os dados epidemiológicos de cada estado brasileiro à cerca da prevalência da brucelose e da tuberculose nos bovinos e bubalinos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 BRUCELOSE

A brucelose é uma antropozoonose de distribuição mundial causada pelo gênero *Brucella*, nos animais domésticos esta infecção causa principalmente problemas reprodutivos, que por consequência traz grandes prejuízos econômicos, além de sérias implicações para saúde pública (POESTER *et al.*, 2009; FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008; SOLA *et al.*, 2014).

No Brasil, no ano de 1913, relatou-se o primeiro caso de brucelose humana, já no ano seguinte, em 1914, realizou-se o primeiro diagnóstico clínico de brucelose bovina, sendo esse último, no estado do Rio Grande do Sul (SOLA *et al.*, 2014). Já em 1922, no estado de São Paulo foi realizado o primeiro estudo sobre brucelose bovina no Brasil, realizado por Tinencio Icibaci que conduziu pesquisas epidemiológicas e colheu amostras de fetos abortados para visualização microscópica (PAULIN; NETO, 2002).

O gênero *Brucella* pertence a classe Proteobacteria, sendo bactérias gram negativas em formato de bastonetes curtos, intracelulares facultativas, imóveis e não esporulados. As principais espécies do gênero são a *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ovis* e *B. canis*, que atingem respectivamente cabras, ovelhas e camelos, bovinos e bubalinos, suídeos, ratos do deserto, ovelhas e cães, a partir disso ressalta-se que a *B. melitensis* é a espécie mais patogênica para humanos, porém as espécies *B. abortus*, *B. suis* e *B. canis* são comprovadamente também patogênicas para humanos, sendo que no caso da *B. abortus* e *B. suis* ocorre predominantemente de maneira ocupacional (SOLA *et al.*, 2014; MATHIAS, 2008).

As bactérias do gênero *Brucella* são divididas em dois grupos que possuem distinção antigênica, assim estas são divididas em lisas ou rugosas, conforme suas características de multiplicação em meios de cultura e de acordo com a constituição química da sua parede celular, assim as colônias lisas possuem um lipopolissacarídeo (LPS) constituído por lipídio A, núcleo oligossacarídeo e a cadeia O, já as colônias rugosas não possuem a cadeia O na constituição do seu LPS. Assim as espécies *B. canis* e *B. ovis* possuem colônias rugosas, já *B. abortus*, *B. suis*, *B. melitensis* e *B. neotomae* possuem colônias lisas (SOLA *et al.*, 2014).

Sola *et al.* (2014) ressalta que:

Todas as espécies do gênero são sensíveis ao calor e à acidez, e quando submetidas à ação de desinfetantes comuns, como soluções de formaldeídos a 2%, produtos clorados (2,5% de cloro ativo), compostos fenólicos a 2,5% e permanganato de potássio (1:5000), a eliminação de *Brucella* spp. ocorre em, no máximo, 15 minutos.

O álcool a 70% destrói imediatamente as bactérias enquanto o carbonato de cálcio (1:10) as elimina em 30 minutos.

No caso da brucelose bovina, o agente etiológico é a *Brucella abortus*, esta possui sete biovars/biótipos que são 1, 2, 3, 4, 5, 6, e 9, sendo causadora de transtornos reprodutivos nos animais, devido a predileção desta bactéria pelo epitélio placentário (FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008; SOLA *et al.*, 2014), sendo assim as vacas prenhes são a categoria bovina mais suscetível a brucelose, sendo também a principal fonte de infecção (MATHIAS, 2008). De acordo com Radostits *et al.* (2014):

O eritrol, uma substância produzida pelo feto e capaz de estimular o crescimento da *Br. abortus*, ocorre naturalmente em concentração maior na placenta e líquidos fetais, sendo responsável pela localização da infecção nesses tecidos.

Os animais adquirem a doença principalmente através da via oral, ou seja, pela mucosa do aparelho digestivo, isto ocorre pela ingestão de água ou alimentos contaminados com restos placentários, restos abortivos ou secreções uterinas. A partir disto, a bactéria atravessa o epitélio intestinal chegando a circulação sanguínea, onde infecta e replica macrófagos, se dirigindo então para os órgãos do aparelho reprodutivo. Além disso, como esta atinge nos machos os órgãos reprodutivos, como testículos, epidídimo, ampola e vesícula seminal, esta bactéria também pode ser eliminada através do sêmen, conseqüentemente podemos ter a disseminação da doença por via venérea, porém essa transmissão é considerada de importância secundária na disseminação do agente (FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008; MATHIAS, 2008; RADOSTITS *et al.*, 2014).

Além da transmissão vira oral e venérea, também podem ocorrer a transmissão via aerossóis, adentrando tanto via trato gastrointestinal quanto o respiratório, bem como através do contato direto entre os animais por pele ou conjuntivas (CHAPAVAL, 2000; SILVA *et al.*, 2011). Ressalta-se que outra potencial fonte de contaminação é via úbere na ordenha quando se utiliza equipamentos contaminados. Já a infecção congênita (*in útero*) dos bezerros nascidos de fêmeas infectadas tem baixa frequência de ocorrência (RADOSTITS *et al.*, 2014).

Assim, nas fêmeas os principais sinais clínicos são abortos, reabsorção fetal, retenção de placenta, endometrites (com secreção purulenta e fétida) e infecção da glândula mamária, já nos machos, orquites, epididimites, baixa libido e infertilidade (FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008; SOLA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2011). Além disso, deve-se suspeitar da doença quando tem-se inflamações higromatosas na articulação femuro-tibiopatelar (joelho) (CHAPAVAL, 2000) e meningite granulomatosa com mistura de linfócitos, células plasmáticas e macrófagos (SILVA *et al.*, 2011).

A imunidade para esta doença ocorre de maneira lenta, por isto que é comum que ocorra mais de um aborto em uma mesma fêmea, ou seja, na primeira gestação teremos um aborto ocorrendo por volta do 5º ou 6º mês de gestação, já na segunda gestação irá ocorrer no 7º mês e na terceira gestação raramente irá ocorrer o aborto, mas se ocorrer irá ser por volta do 8º mês. Assim, após a segunda ou terceira gestações, as gestações seguintes irão ocorrer normalmente com nascimento de bezerros no tempo correto (FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008). Esta situação é extremamente preocupante, pois o fato da vaca passar a levar as próximas gestações a termo traz a ideia de que o animal encontra-se curado, quando na verdade esta ainda encontra-se infectado e esta disseminando a doença, mesmo sem apresentar sinais clínicos (MATHIAS, 2008).

O diagnóstico desta afecção pode ser realizado por diferentes métodos, que pode ser utilizados juntos ou isolados. O diagnóstico clínico se dá através da presença de sinais clínicos como abortos, retenção de placenta, nascimento de bezerros fracos e infertilidade. Já o diagnóstico epidemiológico está relacionado ao histórico do rebanho e a localização da propriedade, e o diagnóstico laboratorial baseia-se no isolamento e identificação ou detecção do DNA da bactéria, ou ainda testes sorológicos (SOLA *et al.*, 2014). No caso do isolamento do agente, deve-se prezar por realizar a cultura do estômago do feto abortado, da placenta, dos líquidos uterinos ou do leite (CHAPAVAL, 2000). Já Silva *et al.* (2011) afirma que o diagnóstico de brucelose pode ser realizado especificamente por:

testes de aglutinação rápida; pelo leite, usando corante rosa de bengala, fixação de complemento e com o Ringer Testis; por soroaglutinação; por imunoeletroforese; por técnicas imunohistológicas; por testes do complexo peroxidase avidina-biotina.

Ressalta-se que no caso de necropsia, não há alterações *post-mortem* observadas que são associadas ou designadas especificamente para a infecção brucélica, se tornando um problema principalmente para inspeção sanitária nos abatedouros (SOLA *et al.*, 2014). Mas ao realizar o exame da placenta, pode-se observar necrose dos cotilédones, aspecto coriáceo, opaca e com presença de edema (CHAPAVAL, 2000).

O tratamento dos animais contaminados, seja utilizando antibioticoterapia ou vacinação, não apresenta resultados aceitáveis, principalmente pelo fato desta bactéria se encontrar protegida dentro dos macrófagos e as drogas serem incapazes de penetrar estas células (SILVA *et al.*, 2011; RADOSTITS *et al.*, 2014).

A vacinação é uma medida de prevenção para a doença, que é proibida por legislação de ser realizada no estado de Santa Catarina, porém é realizada em outros estados. Desta

forma, deve-se realizar a vacinação das fêmeas com três a oito meses de idade, sendo que os machos não devem ser vacinados (SILVA *et al.*, 2011).

Assim, além de todas as questões relacionadas anteriormente sobre a brucelose, ressalta-se ainda que a Instrução Normativa nº 10, de 03 de março de 2017, define brucelose como “doença zoonótica causada pela bactéria *Brucella abortus*, caracterizada por infertilidade e aborto no final da gestação em bovinos e bubalinos”.

Em humanos, a brucelose causa febres recorrentes, apatia, dor muscular, sudorese e distúrbios nervosos, sendo que é transmitida principalmente pelo consumo de produtos de origem animal infectados, normalmente leites e derivados que não sofreram adequado processamento, mas também pode ser transmitida pelo contato direto ou indireto com animais infectados ou restos abortivos e placentários, além da manipulação de carcaça e vísceras no abate (SOLA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2011). Observa-se que está doença afeta principalmente trabalhadores que mantêm contato frequente com animais, como médicos veterinários e inseminadores (FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008). Sabe-se que países que adotaram programas de combate a brucelose diminuíram as taxas de incidência da brucelose em humanos (MATHIAS, 2008).

No leite e derivados lácteos, a sobrevivência desta bactéria pode ocorrer por até 90 dias, porém é muito dependente de pH, temperatura e competição com outros microrganismos, assim a refrigeração inibe a multiplicação, porém as bactérias continuam viáveis mesmo já em temperaturas de congelamento, diferentemente dos processos de pasteurização e esterilização que são eficientes na eliminação do agente. No caso de produtos cárneos, a bactéria se mantém viável por meses, sendo pouco afetada pela refrigeração e congelamento, sendo eliminada apenas por processos de calor e em casos que o pH da carne é inferior a 4 (SOLA *et al.*, 2014).

Em relação aos impactos econômicos causados pela doença, em nível mundial, esta é considerada a maior causa de prejuízos na criação bovina com impacto direto sobre a perda de peso dos animais e baixa produção, sendo que pode ocorrer redução da produtividade do animal em até 25%. Ainda há o impacto sobre as exportações de produtos dos setores cárneo e leiteiro (FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008; POLETTO *et al.*, 2004), isto porque existem barreiras internacionais relacionadas ao comércio de produtos de origem animal. Além de estes produtos terem uma desvalorização no mercado internacional (SILVA *et al.*, 2011).

### 3.1.1 Histórico, Epidemiologia e Medidas de Controle e Erradicação da Brucelose

O fato de a brucelose ser uma antropozoonose, ou seja, o ser humano não é um reservatório natural desta bactéria, sendo então mantida nas populações animais, associada aos grandes impactos econômicos que a doença causa no rebanho e para saúde pública, fez com que muitos países adotassem medidas de prevenção, controle e/ou erradicação da brucelose nos animais. Assim, no caso da brucelose bovina as principais medidas são relacionadas a vacinação, certificação de propriedades livres da doença, controle no transporte de animais, sistema de vigilância epidemiológica e rastreamento de leite/carne (POESTER *et al.*, 2009; MATHIAS, 2008). Também se aconselha a identificação e sacrifício sanitário dos animais contaminados pela *B. abortus* (FAVERO; SPIRITO; ZAPPA, 2008).

Em 1950, há relatos de que a prevalência da brucelose bovina no Brasil estava entre 10 a 20%, sendo os índices mais altos na regiões leiteiras do Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (PAULIN; NETO, 2002).

No ano de 1945, foi proposto por Mário D'Apice no Brasil o primeiro plano de combate a brucelose bovina, que consistia em quatro subplanos. O primeiro subplano era realizar o sorodiagnóstico, sacrifício de animais positivo e reteste em 30 dias dos animais negativos. O segundo subplano baseava-se na vacinação de bezerras e separação dos rebanhos em positivos e negativos, sem o abate dos positivos. O terceiro subplano era a vacinação apenas de bezerras com idade entre seis e oito meses, já o quarto subplano era vacinação de bovinos adultos, quando necessário. Já em 1958, foi proposto por Vinha uma campanha nacional de combate a brucelose, onde se recomendava que fossem formadas comissões estaduais e municipais associadas a iniciativa privada (PAULIN; NETO, 2002).

Também houve tentativas isoladas de programa de vacinação contra a brucelose no Brasil, como foi o caso do Rio Grande do Sul que em 1965 chegou a ter 80% das fêmeas aptas vacinadas (VALENTE; VALE; BRAGA, 2009).

Já em 1976, foi proposto a portaria nº 23 que visava medidas de profilaxia da brucelose animal, onde se instruía a notificação de focos de animais positivos, o abate sanitário dos animais positivos e a vacinação de fêmeas com idade entre três e oito meses, sendo que estas medidas foram posteriormente incluídas no PNCEBT (PAULIN; NETO, 2002).

Os resultados das ações que cada país implementou variam muito, tendo registros de sucessos e fracassos. Mas de maneira geral, o sucesso está relacionado a programas bem estruturados e administrados, sendo que a redução da prevalência da doença irá ocorrer de

maneira significativa após 20 anos de trabalho, portanto estas são ações pensadas a longo prazo. Ainda, ressalta-se que são ações trabalhosas, que precisam de um trabalho conjunto entre serviços oficiais e privados e que trazem como consequência serviços de saúde animal mais eficientes, bem como uma cadeia produtiva da carne e do leite mais tecnológica e moderna (POESTER *et al.*, 2009).

De acordo com Godfroid e Käsbohrer, 2002 citado por Poester *et al.* (2009):

“Dinamarca, Finlândia, Suécia, Noruega, Áustria, Alemanha, Holanda e Luxemburgo, países situados ao norte do continente europeu, já receberam a qualificação de livres de brucelose bovina. França, Grécia, Irlanda, Itália, Portugal e Espanha, embora ainda não tenham sido declarados livres de brucelose bovina, encontram-se em fase adiantada de erradicação.

Uma situação interessante de ser relatada é a da Grã-Bretanha que erradicou a brucelose em bovinos no ano de 1979, sendo reconhecida em 1985 como livre da doença, porém desde lá a doença foi diversas vezes reintroduzida no país, principalmente pela importação de animais, porém com pronta detecção e controle devido ao rigoroso sistema de vigilância, onde são realizados testes mensais de amostras de leite para bovinos leiteiros e testes sorológicos periódicos nos bovinos de corte, bem como controle do nascimento dos animais e investigação dos abortos ocorridos (POESTER *et al.*, 2009). Outro país reconhecido como livre da doença, foi a Austrália que recebeu esse título em 1997 e atualmente possui programas de vigilância em abatedouros, além de sistemas extremamente eficazes de identificação e rastreamento de animais positivos (VALENTE; VALE; BRAGA, 2009).

Por outro lado, a situação para erradicação da brucelose é desfavorável para a maioria dos países em desenvolvimento, como o México que obteve alguns avanços nos últimos anos, porém ainda possui a presença da *B. melitensis* (mais patogênica para o homem) (Luna-Martinez e Mejía-Teran, 2002 apud POESTER *et al.*, 2009). Já o Paraguai, que possui fronteiras com os estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, obteve através de testes sorológicos uma porcentagem de 3-4% dos animais do seu rebanho como reagentes para brucelose bovina (Baumgarten, 2002 apud POESTER *et al.*, 2009). Diferentemente da Argentina, que faz fronteira com os três estados do Sul do Brasil, onde estima-se uma prevalência entre 10 a 13% da brucelose nas propriedades (Samartino, 2002 apud POESTER *et al.*, 2009).

De acordo com Poester *et al.* (2009):

Quando se pretende iniciar um programa de controle de brucelose bovina, é de extrema importância conhecer a situação epidemiológica da doença, por duas razões principais: (1) como será a estratégia de identificação da frequência e distribuição da doença na população a ser estudada; (2) como será o acompanhamento do programa com vistas a possíveis correções, para evitar desperdício de tempo e de recursos.

O PNCEBT tem importância na cadeia da carne e do leite, principalmente para a saúde pública trazendo segurança para os consumidores dos produtos de origem animal, além de se projetar de maneira positiva para o mercado internacional, abrindo portas para a exportação para diversos países que presam por adquirir produtos com certificação da ausência de diversas afecções, como a brucelose, e no caso do PNCEBT também a tuberculose (POESTER *et al.*, 2009).

### 3.2 TUBERCULOSE

A tuberculose é uma doença causada por micobactérias que se caracterizam por serem bacilos álcool-ácido resistentes, aeróbios, imóveis, não esporulados, não possuem cápsulas ou flagelos (RUGGIERO *et al.*, 2007; SILVA; MOURA; REIS, 2011). O gênero *Mycobacterium* possui patógenos obrigatórios, oportunistas e saprófitos, dentre estas, as espécies patogênicas são as que de acordo com Silva, Moura e Reis (2011):

apresentam colônias tipicamente amareladas, semelhante à cor de creme, com formas elevadas e com centro rugoso facilmente separável, que podem ser visualizadas no mínimo três semanas após cultivo. Algumas micobactérias produzem pigmentos carotenóides o que facilita na diferenciação das espécies. Multiplicam-se intracelularmente e causam infecções granulomatosas crônicas

A Instrução Normativa nº 10, de 03 de março de 2017, define tuberculose como “doença zoonótica causada pela bactéria *Mycobacterium bovis*, que provoca lesões granulomatosas, afetando as espécies bovina e bubalina”.

As principais espécies de importância epidemiológica pertencem ao Complexo *Mycobacterium tuberculosis*, sendo elas o *M. bovis*, *M. tuberculosis* e *M. africanum*. Ressalta-se que é clinicamente indistinguível a tuberculose causada pelo *M. bovis* da causada pelo *M. tuberculosis*, sendo que estas só serão diferenciadas se realizado cultura e identificação do agente. Além do Complexo *Mycobacterium tuberculosis*, que agrupa as espécies causadoras da tuberculose clássica, também há o Complexo *Mycobacterium avium*, cuja principal espécie é o *M. avium* (RUGGIERO *et al.*, 2007; SILVA; MOURA; REIS, 2011; ROXO, 1996).

Segundo Quinn *et al.* (2005) citado por Silva, Moura e Reis (2011) “os bovinos apresentam sinais clínico quando infectados por *Mycobacterium bovis*. As infecções por *Mycobacterium tuberculosis* e *Mycobacterium avium* provocam poucas alterações”. Assim, a tuberculose bovina é causada pelo *M. bovis*, com distribuição mundial e característica de ser uma doença de evolução crônica, debilitante e com desenvolvimento de lesões granulomatosas. Neste caso, o *M. bovis* também pode afetar os humanos e outros mamíferos

suscetíveis, tornando-se uma zoonose de importância para a saúde pública (SILVA *et al.*, 2011; RUGGIERO *et al.*, 2007).

A doença é controlada rigorosamente em diversos países, em sua maioria os desenvolvidos, já os países em desenvolvimento está ainda causa grandes perdas econômicas. O impacto econômico desta doença está relacionado as quedas de produtividade, além da condenação de carcaças nos abatedouros, sendo que em bovinos leiteiros as perdas de produtividade podem chegar a 10% (RADOSTITS *et al.*, 2014; SILVA; MOURA; REIS, 2011; ROXO, 1996).

O *M. bovis* é uma bactéria que tem resistência de caráter moderado ao calor e diversos desinfetantes, como amônia quaternária, porém é sensível a desinfetantes fenólicos, formólicos e alcoólicos, principalmente o hipoclorito de sódio, além da pasteurização e a luz solar. Este microrganismo pode sobreviver no pasto por até dois anos, na carcaça por até um ano e em abrigos da luz solar por meses. Porém, sabe-se que a infecção através das pastagens contaminadas é baixa pela quantidade de bacilos presentes no pasto ser insuficiente para causar a infecção (SILVA; MOURA; REIS, 2011; ROXO, 1996).

A virulência deste agente se dá principalmente pela sua capacidade de sobreviver e se multiplicar dentro dos macrófagos, além da composição da parede celular do bacilo aumentar seu caráter patogênico (SILVA; MOURA; REIS, 2011).

A principal via de infecção é através da inalação da bactéria, mas também pode ser via ingestão, assim ocorre a eliminação do bacilo pelo ar exalado, secreções pulmonares, secreções vaginais e/ou uterinas, sêmen, leite, fezes e urina (RUGGIERO *et al.*, 2007; ROXO, 1996). Ressalta-se que cerca de 80-90% dos animais se infectam pela via aerógena, sendo que bovinos de todas as idades, sexos e aptidões são suscetíveis a doença, mas há uma maior importância de sua ocorrência nos bovinos leiteiros e animais em confinamento (RADOSTITS *et al.*, 2014; SILVA; MOURA; REIS, 2011).

Em relação a patogenia da doença, podemos dividi-la em duas fases: complexo primário e pós primário, onde o complexo primário se refere a lesão no ponto de entrada do organismo e no linfonodo adjacente, ocorrendo normalmente em casos que a porta de entrada é o sistema respiratório. O foco da doença se inicia oito dias após a contaminação, com posterior calcificação da lesão em duas semanas, essa característica de calcificação se dá porque o foco necrótico da lesão é circundado por tecido de granulação, monócitos e plasmócitos, caracterizado uma lesão tuberculosa. Já em relação ao complexo pós-primário, este ocorre devido uma disseminação da bactéria proveniente do complexo primário,

principalmente pela via sanguínea, podendo causar a tuberculose miliar aguda ou a tuberculose orgânica crônica, onde a tuberculose miliar aguda se caracteriza por lesões nodulares em vários órgãos (RADOSTITS *et al.*, 2014; SILVA; MOURA; REIS, 2011; ROXO, 1996), já a tuberculose orgânica crônica de acordo com Radostits *et al.* (2014) é “causada por reinfeção endógena ou exógena de tecidos sensibilizados à tuberculoproteína”

Então, a maneira como a doença vai se manifestar no animal varia muito de acordo com a resposta imune deste indivíduo (RUGGIERO *et al.*, 2007), bem como o local de infecção, mas de maneira geral pode-se observar apatia, debilidade, fraqueza, apetite caprichoso e oscilação de temperatura (RADOSTITS *et al.*, 2014). Além disso, a prevalência da doença também varia de acordo com alguns fatores como local de origem dos animais adquiridos, manejo, clima e realização de testes diagnósticos na propriedade, bem como qual teste foi realizado (POLETTI *et al.*, 2004)

No caso de acometimento do trato respiratório, os sinais clínicos são tosse crônica, baixa e úmida devido a broncopneumonia, taquipnéia e/ou dispnéia, estertores pulmonares (principalmente em lobo caudal), e pleuris tuberculoso. Já no caso de acometimento do trato gastrointestinal, em especial do linfonodo retrofaringeo, podemos ter disfagia e respiração ruidosa. Ainda podem ocorrer distúrbios reprodutivos quando a bactéria afeta o útero, ocorrendo principalmente abortos em gestações avançadas ou infertilidade, e também casos de mastite (RADOSTITS *et al.*, 2014). Mas de maneira geral, os animais apresentam-se assintomáticos, em bom estado nutricional, sendo vistos sinais clínicos normalmente na forma pulmonar (SILVA; MOURA; REIS, 2011).

Coelho (1998) citado por Silva, Moura e Reis (2011) considera a tuberculose como um granuloma, e explica que se trata de um processo “inflamatório crônico nodular, específico, cujas as células reagentes fazem parte do sistema monocítico fagocitário”.

Silva, Moura e Reis (2011) citaram Jones *et al.*, (2000) que relata a evolução das lesões da tuberculose, onde:

A lesão inicialmente consiste de uma coleção de neutrófilos que cercam os bacilos invasores, e que logo depois é substituído por uma cinta de macrófagos. Tendo a resposta imune inicial a lesão passa a adquirir aspecto típico de um granuloma. Os macrófagos ali circundantes assumem aspecto diferente, as células tornam-se aparentemente semelhantes às células epiteliais, com citoplasma eosinófilico, sendo a partir de então chamadas de células epitelióides, derivadas de monócitos e fagócitos circundantes. A coalescência dessas células leva a formação de células gigantes, multinucleadas com até 50 micrômetros de diâmetro resultando nas chamadas células gigantes de Langherans, que possuem núcleos dispostos em festões ou ferradura na periferia da célula. De acordo com o aumento no tamanho do granuloma as células do centro acabam sofrendo necrose caseosa, sendo possível a calcificação no centro caseoso do tubérculo, exceto na tuberculose das aves na qual a ocorrência de calcificação é raramente vista

O diagnóstico pode ser clínico (presuntivo), através do teste de tuberculina, post-mortem através da necropsia e histopatologia, ou bacteriológico incluindo PCR. Pode-se observar os bacilos em secreções animais pelo exame bacteriológico, já na necropsia a principal lesão é visualizada nos linfonodos, onde tem-se necrose caseosa circundados por fibroblastos e linfócitos, macroscopicamente temos aspecto arenoso de ranger da faca ao corte da lesão, com protusão de material amarelado e caseoso, sendo que esse material pode ou não ser envolto por uma cápsula fibrosa (SILVA; MOURA; REIS, 2011).

Os epidemiologistas não recomendam o tratamento da doença, devido a sua eficácia ainda ser muito discutida, além do elevado custo e longo período de tratamento necessários, assim, a principal medida de controle é o abate sanitário dos animais considerados reagentes positivos (RADOSTITS *et al.*, 2014; SILVA; MOURA; REIS, 2011). Isto porque o de acordo com Roxo (1996) “não se obtém através do tratamento a eliminação de todos os animais portadores do agente tuberculoso, mantendo assim a fonte de infecção e perpetuando a doença no rebanho”. Porém, animais de zoológicos, principalmente os em risco de extinção, podem ser tratados, sendo utilizado normalmente para estes casos o tratamento com uma associação dos fármacos isoniazida, a estreptomicina e o etambutol (SILVA; MOURA; REIS, 2011).

As principais medidas para prevenir a infecção do rebanho são higiene e desinfecção das instalações e equipamentos, introdução de animais testados para doença com resultado negativo e isolamento dos animais suspeitos, principalmente por não haver vacinas para a tuberculose bovina. Além do monitoramento contínuo do rebanho para manter a segurança e a sanidade do rebanho (SILVA; MOURA; REIS, 2011; LEITE, 2012).

Mundialmente, a tuberculose em humanos, possui uma taxa de infecção de 3%, porém esse índice é maior nos países em desenvolvimento, em especial a Índia que apresenta cerca de ¼ de todos os casos de tuberculose do mundo (RUGGIERO *et al.*, 2007). No Brasil, estima-se 1,7 milhões de bovinos infectados, ou seja, a tuberculose bovina é considerada de alta prevalência no país, já em humanos estima-se que ocorram 60 casos de tuberculose a cada 100.000 habitantes. Observa-se que a tuberculose causada pelo *M. bovis* em humanos, ocorre principalmente nos trabalhadores que estão em contato com bovinos, em especial os que trabalham com bovinos leiteiros ou em abatedouros frigoríficos, como ordenhadores, médicos veterinários, açougueiros e tratadores (SILVA; MOURA; REIS, 2011; ROXO, 1996).

Normalmente a infecção em humanos pela *M. bovis* ocorre pela ingestão de leite cru contaminado, mas também pode ocorrer via inalação, assim a pasteurização contribuiu imensamente para a redução da transmissão da doença aos humanos, bem como medidas de

erradicação e controle da doença no rebanho bovino (RADOSTITS *et al.*, 2014; SILVA; MOURA; REIS, 2011; ROXO, 1996).

### **3.2.1 Histórico, Epidemiologia e Medidas de Controle e Erradicação da Tuberculose**

A tuberculose foi inicialmente tida como uma doença infecciosa que acometia apenas os animais, sendo relatado a transmissão da doença de um humano para um animal em 1865 por Villemain. Posteriormente, em 1882, Robert Koch descobriu este agente infeccioso através do uso de corante fucsina-anilina, porém só 1884 que ele conseguiu isolar o agente em meio de cultura. Já a diferenciação dos bacilos humano-bovino do aviário foi relatada apenas em 1897 por Smith (ROXO, 1996).

Acredita-se, através de estudos realizados, que o Complexo *M. tuberculosis* originou-se na África Ocidental há mais ou menos 40 mil anos, sendo que com os eventos da domesticação animal originaram-se novas linhagens (LEITE, 2012). Ressalta-se que registros da tuberculose pulmonar em humanos causada por *M. bovis* demonstram que há uma tendência do aumento dos casos desta doença, principalmente porque cerca de 40 a 60% das lesões causadas pelo *M. bovis* ocorrem nos pulmões (SABEDOT *et al.*, 2009).

Em diversos países estão sendo aplicados os programas de controle e erradicação da tuberculose bovina, que consiste especialmente no uso de testes tuberculínicos e sacrifício de animais reagentes/positivos, além de em alguns casos capacitação dos médicos veterinários que realizam testes diagnósticos, bem como certificação as propriedades que possuem o rebanho livre da doença (ROXO, 1996). Por exemplo, em 1950 no Reino Unido instituiu-se exames obrigatórios para tuberculose, bem como sacrifício dos animais positivos (VALENTE; VALE; BRAGA, 2009).

No Brasil, sabe-se que a tuberculose bovina está presente em todos os estados, porém não está bem elucidado sua prevalência em cada estado (SABEDOT *et al.*, 2009), porém sabe-se que em 1986 havia 0,9 a 2,9% dos animais acometidos com a doença, bem como foram identificados 0,14% de animais com lesões tuberculosas nos abatedouros, já entre 1989 e 1998 a prevalência da tuberculose nos animais era de 1,3%. Além disso não foram realizados estudos sobre o impacto da tuberculose na produção de leite pelos bovinos, porém na Argentina, um estudo realizado, demonstrou que se pode ter perdas de até 18% na produção de leite em vacas tuberculosas, além de diminuir o número das lactações nesses animais, bem como a duração da lactação, isto comparado a vacas saudáveis (RUGGIERO *et al.*, 2007).

Leite (2012) cita que:

Para se realizar uma avaliação custo-benefício do programa de erradicação da brucelose e tuberculose bovina na Espanha, Benués (1997) utilizou os valores 12% para diminuição da produção de leite, 10% para queda na produção de carne, 5% para esterilidade e 1,4%, 7,7% e 20,1% de condenação de carcaças, fígados e pulmões, respectivamente.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) afirma que são essenciais avanços nos aspectos de saúde pública veterinária relacionada ao *Mycobacterium bovis* (ROXO, 1996). Ao analisar a ocorrência da tuberculose bovina mundialmente pode-se perceber que países que aderiram programas de controle e erradicação da doença conseguiram erradicar a doença ou diminuir a sua prevalência (RUGGIERO *et al.*, 2007), sendo que no Brasil as medidas para controle e erradicação desta doença estão contidas no PNCEBT que será discutido no tópico a seguir.

#### **4. PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA BRUCELOSE E TUBERCULOSE ANIMAL**

Em 2001, no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT), a partir da Instrução Normativa nº 2, de 10 de janeiro de 2001, cujo objetivo era, de acordo com Brasil (2001), “diminuir o impacto negativo dessas zoonoses na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional”, além de obrigar a vacinação contra brucelose bovina e bubalina em todas as Unidades da Federação, definir estratégias para certificação de propriedades livres ou monitoradas para brucelose e tuberculose e oferecer ao consumidor produtos de baixo risco sanitário (BRASIL, 2006; BRASIL, 2001; BRASIL, 2020).

A erradicação desta doença tem diversos benefícios, como prevenir a doença em humanos, reduzir as perdas econômicas e entraves do mercado internacional. Em relação ao mercado internacional, as medidas para controlar zoonoses relevantes para saúde pública asseguram o mercado de exportações e trazem um melhor posicionamento do país perante o mercado internacional (ROXO, 1996; RUGGIERO *et al.*, 2007). Porém, apesar de todos os benefícios, as questões de adesão voluntária dependem dos ganhos privados que os produtores percebem que receberão (VALENTE; VALE; BRAGA, 2009).

Em 2003, o MAPA e a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, estabeleceram um termo de cooperação técnica que foi publicado em 1 de janeiro de 2003 no Diário Oficial da União, que tem por objetivo o desenvolvimento

de estudos no âmbito do PNCEBT, principalmente a caracterização epidemiológica da brucelose e da tuberculose bovina nas unidades federativas brasileiras, com posterior adesão de outros estados, dentre eles Bahia, Santa Catarina, Espírito Santo, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Rondônia, São Paulo, Sergipe e Tocantins (POESTER *et al.*, 2009). Sendo que a partir de 2009 alguns estados realizaram novos inquéritos para brucelose afim de verificar a eficiência das medidas adotadas com a implantação do PNCEBT, estes estados são Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins (BRASIL, 2006; BRASIL, 2020).

O PNCEBT conta com uma associação de medidas sanitárias de realização obrigatória ou voluntária, sendo obrigatórias as medidas que interferem diretamente na redução da prevalência e incidência de ambas as doenças, como a vacinação contra a brucelose e obrigatoriedade dos exames de brucelose e tuberculose para animais em trânsito utilizados para reprodução, já a certificação de propriedades livres e monitoradas são medidas voluntárias. Além disso, também foram adotadas medidas para garantir que as ações fossem realizadas com qualidade técnica, como capacitação de médicos veterinários e laboratórios, padronização dos testes diagnósticos utilizados, entre outras (BRASIL, 2001; BRASIL, 2017; VALENTE; VALE; BRAGA, 2009).

Os animais que forem considerados positivos para brucelose e/ou tuberculose deverão ser preferencialmente abatidos sanitariamente, mas também poderão ser submetidos à eutanásia, porém estas devem considerar a Resolução CFMV Nº 714, de 20 de junho de 2002. No caso da eutanásia, esta deve ser realizada principalmente já dentro da cova onde o animal será enterrado, sendo que esta cova deve ser feita em terreno seco, longe de cursos d'água, nascentes, bebedouros e/ou poços, além de ser recoberta por um estrato de terra de aproximadamente dois metros, impedindo que de alguma forma os patógenos contaminem a superfície (BRASIL, 2006; BRASIL, 2020).

Os estados brasileiros tiveram dezembro de 2003 como prazo para implementar a vacinação obrigatória para brucelose, sendo que posteriormente em 2004, a Portaria DDA nº 11, de 26 de janeiro de 2004, excluiu a Unidade da Federação Santa Catarina da obrigatoriedade de vacinação das fêmeas bovinas e bubalinas contra a brucelose. (BRASIL, 2006; VALENTE; VALE; BRAGA, 2009).

#### 4.1 INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 10, DE 03 DE MARÇO DE 2017

A Instrução Normativa nº 10, de 03 de março de 2017, estabelece o Regulamento Técnico do PNCEBT e a Classificação das Unidades da Federação (UF) de acordo com o grau de risco para as doenças brucelose e tuberculose, além de definir os procedimentos que a Defesa Sanitária Animal (DSA) deve adotar a partir desta classificação (BRASIL, 2017).

O PNCEBT tem o objetivo de reduzir tanto a prevalência quanto a incidência da brucelose e tuberculose em bovinos e bubalinos, tendo em vista a erradicação das mesmas, assim para que isso ocorra o programa tem como estratégia primariamente classificar as UF quanto ao grau de risco para ambas as doenças, e a partir do grau de risco de cada UF é que serão elaboradas as medidas ou procedimentos a serem realizados pela DSA afim de atingir o objetivo (BRASIL, 2017). A redução da incidência e prevalência de zoonoses, como é o caso da brucelose e tuberculose, são objetivos a serem atingidos devido a sua importância, visto que aumentam as oportunidades comerciais para estes países ou estados, bem como diminuir as perdas de produtividade e conter o avanço de doenças infecciosas que agravam as questões de saúde pública (ZANELLA, 2016).

Além da classificação das UF, outra medida adotada é a habilitação de médicos veterinários do setor privado através de treinamento no diagnóstico e controle da brucelose e tuberculose, bem como seu cadastro no Serviço Veterinário Oficial (SVO), para que estes realizem as atividades de acordo com o que está previsto no PNCEBT (BRASIL, 2017). Outra disposição relevante está descrita no Art. 8º, que afirma que é de responsabilidade o SVO a educação sanitária, o monitoramento e a fiscalização do que está previsto nesta IN (BRASIL, 2017), visto que inquéritos epidemiológicos, bem como as medidas de monitoramento e fiscalização do que está previsto nesta Instrução Normativa são informações que beneficiam todo o setor leiteiro e cárneo (VALENTE; VALE; BRAGA, 2009).

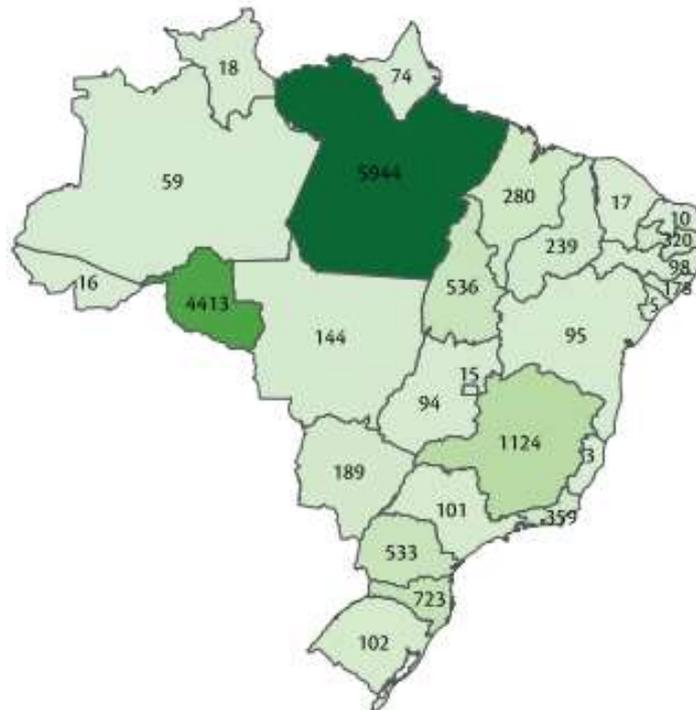
Sobre a educação sanitária autores Valente, Vale e Braga (2009) realizaram um trabalho de revisão sobre programas de erradicação da brucelose e tuberculose, a partir do qual afirmam que a educação sanitária é uma medida extremamente importante, realizada por entidades públicas, como o SVO, dentro de um programa de erradicação e controle das doenças, isto porque conscientizar produtores e trabalhadores rurais, bem como a sociedade sobre a importância e os benefícios deste programa, corroborado para melhorar toda a cadeia produtiva leiteira. Já o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (2019) produziram um plano de educação sanitária e ambiental, onde além da colaboração já citada na melhoria da cadeia produtiva leiteira, a educação sanitária é um instrumento de promoção

da saúde, que se utilizam de diversas metodologias que promovem a construção e troca de saberes e integram o serviço agropecuário com os produtores rurais (IDAF, 2019; VALENTE; VALE; BRAGA, 2009).

O objetivo da educação sanitária do PNCEBT é utiliza-la como ferramenta para que os produtores, iniciativa privada, instituições publicas e consumidores entendam as atividades propostas no programa, sendo que as ferramentas utilizadas são de acordo com Brasil (2020) “palestras, cursos, oficinas, workshops, dias de campo, entrevistas em meios de comunicação (rádio, televisão, jornais, internet) e materiais impressos (panfletos, folders, cartazes, faixas, banners)”.

Assim, na Figura 1 podemos observar o número de eventos (atividades) em educação sanitária realizados pelo SVO nos anos de 2014 a 2018 em cada UF brasileira, onde o maior número de eventos foi realizado no Pará, seguido de Rondônia. Sendo que Rondônia, conforme ainda será discutido, esta entre a seis UF que mais realizam testes de ambas as doenças.

Figura 1 – Número de eventos de educação sanitária realizados pelo Serviço Veterinário Oficial (SVO) por Unidade da Federação brasileira de 2014 a 2018.



Fonte: Brasil, 2020.

Além disso, sabe-se que a educação sanitária sempre deve ser realizada visando a evolução do programa, de maneira que medidas sanitárias sejam preconizadas e adotadas de

acordo com cada fase do programa. Ainda, é importante que o produtor rural confie no serviço do departamento de Defesa Sanitária Animal, acreditando que as medidas implementadas são para melhorar a qualidade do rebanho, bem como agregar valor a este (GUIMARÃES, 2011).

A IN 10/2017 também traz a abordagem de questões relacionadas a vacinação e comercialização das vacinas contra a brucelose. De maneira geral, torna a vacinação obrigatória de fêmeas bovinas e bubalinas com idade de três a oito meses, utilizando-se de dose única de vacina viva liofilizada com amostra 19 de *B. abortus* (amostra B19), porém a vacina B19 pode ser substituída em bovinos pela vacina com a amostra RB51, visto que esta última não induz a formação de anticorpos aglutinantes. Ressalta-se que machos não devem ser vacinados e que fêmeas com mais de oito meses de idade devem ser vacinadas com a amostra RB51. Além disso, as UF com classificação A, situação em que se enquadra apenas a UF de Santa Catarina, não possuem a obrigatoriedade da vacinação (BRASIL, 2017).

A partir da situação de que Santa Catarina possui classificação A, que caracteriza prevalência de focos de brucelose menor que 2%, exclui-se essa UF da obrigatoriedade de vacinação da doença, a Secretaria do Estado da Agricultura e da Pesca, através da Portaria SAR nº 17, de 20 de julho de 2012, determina que a vacinação apenas seja realizada em rebanhos bovinos e bubalinos com foco de brucelose, utilizando a amostra RB51, para acelerar o saneamento e proteger rebanhos ameaçados por esta doença. Isto se deve também ao fato do estado ter o objetivo futuro do status de reconhecimento de área livre de brucelose sem vacinação, assim como já ocorre no estado para a febre aftosa. É importante ressaltar que a Portaria SAR nº 24, de 03 de julho de 2006, proíbe o armazenamento, comercialização e utilização da vacina com amostra B19 em Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2012).

Quanto ao diagnóstico da brucelose, os antígenos utilizados serão distribuídos pelo SVO para MVH, laboratórios credenciados e instituições de pesquisa e/ou ensino, ainda de acordo com Brasil (2017) no art. 21:

Os antígenos a serem utilizados nos testes sorológicos para diagnóstico de brucelose serão o antígeno acidificado tamponado, o antígeno para soroaglutinação lenta, o antígeno para teste de polarização fluorescente e o antígeno para o teste do anel em leite, controlados segundo normas aprovadas pela SDA.

Os testes sorológicos utilizados como meios indiretos de diagnóstico detectam anticorpos contra a *Brucella* spp. presente em diversos fluídos, como soro sanguíneo e leite. Estes não possuem sensibilidade absoluta, por isso se associa técnicas para buscar resultados eficientes na detecção de animais positivos (SOLA *et al.*, 2014). Os animais submetidos aos

testes sorológicos devem ser identificados de maneira individual, em fêmeas com idade igual ou superior a dois anos vacinas com a amostra B19 ou fêmeas com idade igual ou superior a oito meses não vacinadas ou vacinadas com a amostra RB51, bem como machos com idade superior a oito meses. Sendo que quando o resultado for reagente/positivo ou inconclusivo, o MVH deve notificar em até um dia útil o SVO (BRASIL, 2017).

O Teste do Anel em Leite (TAL) é utilizado pelos MVH e/ou MVO para monitorar as propriedades, onde animais são considerados reagentes quando a intensidade da coloração do anel for igual ou maior que a da coluna do leite, e estes animais devem ser submetidos a testes sorológicos diagnósticos para brucelose (BRASIL, 2017). Além disso, cita-se que este é usado principalmente para monitoramento das propriedades com certificação de livres de brucelose (BRASIL, 2001).

O Teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) é um teste de rotina/ triagem, que é realizado por MVH, MVO ou laboratório credenciado, a partir de uma amostra colhida pelo MVH ou MVO. Em relação ao resultado deste teste, qualquer presença de aglutinação classifica o animal como reagente/positivo para brucelose, independente do grau de aglutinação. Sendo que animais reagentes devem ser submetidos a um teste confirmatório em até 30 dias, ou ser submetido ao abate sanitário ou eutanásia de acordo com o critério do MV responsável e o proprietário (BRASIL, 2017). É um teste considerado sensível e de rápida execução (BRASIL, 2006).

O teste 2-Mercaptoetanol (2-ME) é um teste confirmatório, sendo assim normalmente é realizado em animais reagentes aos testes de triagem, onde a amostra é colhida e encaminha a laboratórios credenciados por MVH ou MVO, sendo que a interpretação segue a Tabela 1 que diz respeito as fêmeas com idade igual ou superior a dois anos vacinadas com a amostra B19 quando tinham entre três e oito meses, já a Tabela 2 é para machos e para fêmeas com idade superior a oito meses vacinadas com RB51 ou não vacinadas (BRASIL, 2017). O 2-ME é considerado um teste mais específico (BRASIL, 2006).

Tabela 1 – Interpretação do teste do 2-ME para fêmeas com idade igual ou superior a 24 meses, vacinadas com a B19 entre 3-8 meses.

Teste de soroaglutinação lenta (UI/mL)	Teste do 2-ME (UI/mL)	Interpretação
≤ 50	< 25	Negativo
≥ 100	< 25	Inconclusivo
≥ 25	≥ 25	Positivo

Fonte: Brasil, 2017.

Tabela 2 – Interpretação do teste do 2-ME para machos e para fêmeas com idade superior a 8 meses, vacinadas com a RB51 ou não vacinadas.

Teste de soroprecipitação lenta (UI/mL)	Teste do 2-ME (UI/mL)	Interpretação
≤ 25	< 25	Negativo
≥ 50	< 25	Inconclusivo
≥ 25	≥ 25	Positivo

Fonte: Brasil, 2017.

Neste teste do 2-ME, animais reagentes são considerados positivos para a doença, não necessitando de outros testes para diagnóstico conclusivo da doença. Já quando temos animais reagentes inconclusivos, estes poderão ser destinados ao abate sanitário ou eutanásia, retestados em 30 a 60 dias usando o 2-ME ou em até 30 dias usando FC ou FPA, sendo que se no reteste obter resultado reagente ou um segundo resultado inconclusivo o animal é considerado positivo para a doença (BRASIL, 2017).

O Teste de Polarização Fluorescente (FPA) é um teste confirmatório, utilizado em casos de animais reagentes ao AAT ou inconclusivos no 2-ME, onde a amostra é colhida pelo MVH ou MVO e encaminhada a laboratórios credenciados (BRASIL, 2017). A interpretação segue o disposto no item III do Art. 27, que de acordo com Brasil (2017) expõe que

- a) Resultado negativo: menos de 10 mP acima da média dos controles negativos;
- b) Resultado inconclusivo: de 10 a 20 mP acima da média dos controles negativos;
- c) Resultado positivo: mais de 20 mP acima da média dos controles negativos.

Neste teste, animais inconclusivos poderão ser retestados com este mesmo teste entre 30 e 60 dias, sendo considerados positivos para a doença caso o resultado for reagente ou novamente inconclusivo, mas também pode ser retestados em até 30 dias utilizando FC ou ainda destinados ao abate sanitário ou eutanásia (BRASIL, 2017).

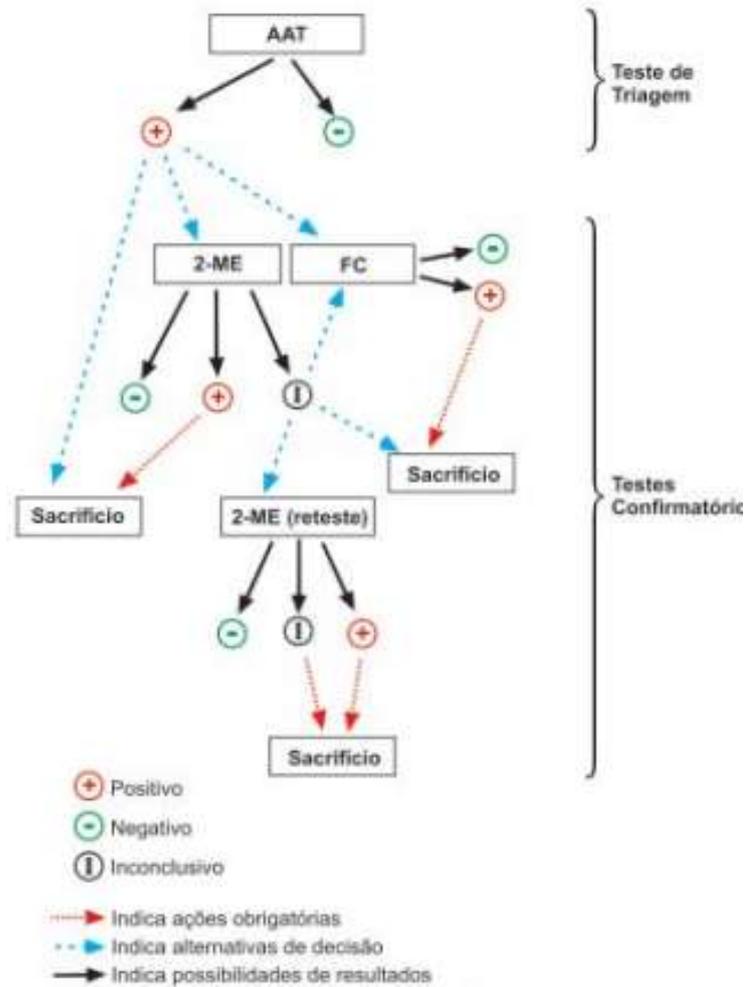
O teste de Fixação de Complemento (FC) é um teste confirmatório, onde as amostras são colhidas e enviadas para laboratórios credenciados pelos MVH ou MVO, sendo utilizados para movimentação internacional de animais ou animais reagentes ao AAT ou inconclusivos no 2-ME ou FPA (BRASIL, 2001; BRASIL, 2006; BRASIL, 2017).

Um estudo realizado por Meirelles-Bartoli e Mathias (2010) afirma que

o teste do antígeno acidificado tamponado apresentou elevada sensibilidade relativa, como se espera de um teste de triagem, e que os dois testes confirmatórios apresentaram elevada especificidade. Os dados obtidos também reforçam a ideia de que o diagnóstico sorológico da brucelose é mais confiável quando obtido por meio dos resultados de mais de um teste, uma vez que soro com título elevado em um teste pode apresentar resultado negativo em outro.

Na Figura 2 pode-se observar um esquema de como ocorre o diagnóstico de brucelose, a fim de facilitar o entendimento do passo a passo que deve ser seguido de acordo com o resultado de cada etapa.

Figura 2 – Esquema de diagnóstico de brucelose.



Fonte: Brasil, 2006.

O capítulo VII da IN 10/2017 aborda a produção, controle e distribuição das tuberculinas utilizadas para diagnóstico da tuberculose bovina, onde somente serão utilizadas tuberculinas PPD (Derivado Proteico Purificado) bovina e aviária, e estas serão produzidas e controladas seguindo as normas da DSA, já sua distribuição é controlada pelo SVO, sendo fornecidas somente para MVH, responsáveis técnico de GRSC e instituições de pesquisa e ensino. Já o capítulo VIII aborda o diagnóstico da tuberculose, por métodos indiretos e realizado por MVH, sendo utilizados testes alérgicos de tuberculinização intradérmica em bovinos e bubalinos com idade igual ou maior que 42 dias (BRASIL, 2017).

Os testes utilizados para diagnóstico da tuberculose são o Teste Cervical Simples (TCS), Teste da Prega Caudal e o Teste Cervical Comparativo (TCC). Assim como já relatado para a brucelose, animais positivos ou inconclusivos devem ser notificados em até um dia útil pelo MVH (BRASIL, 2017).

O Teste Cervical Simples é um teste de rotina que consiste na inoculação intradérmica 0,1mL de tuberculina PPD bovina na região cervical ou escapular do animal, anterior a inoculação, deve-se realizar tricotomia e medir com o cutímetro a espessura da dobra da pele do local de inoculação. Após cerca de 72h (66-78h) realiza-se uma nova medida da espessura da dobra da pele no local de inoculação com o cutímetro. Posteriormente, calcula-se o aumento da espessura da dobra da pele ( $\Delta B$ ), a partir da subtração da medida após 72h da inoculação e a medida no momento da inoculação, o resultado é interpretado conforme a tabela 3, onde animais inconclusivos ou positivos são submetidos ao teste cervical comparativo em 30 a 60 dias (BRASIL, 2017). Este teste é utilizado principalmente como prova de rotina em gado leiteiro por ser considerado de boa sensibilidade (BRASIL, 2006).

Tabela 3 – Interpretação do teste cervical simples em bovinos.

<b>Características da reação</b>				
<b><math>\Delta B</math> (mm)</b>	Sensibilidade	Consistência	Alterações	Interpretação
0 a 1,9	-	-	-	Negativo
2,0 a 3,9	Pouca dor	Endurecida	Delimitada	Inconclusivo
2,0 a 3,9	Muita dor	Macia	Exsudato, necrose	Positivo
$\geq 4,0$	-	-	-	-

Fonte: Brasil, 2017.

O Teste Cervical Comparativo é um teste confirmatório, mas também pode ser utilizado como teste de rotina, o que muda em relação ao Teste Cervical Simples é que será realizada a inoculação de 0,1mL de tuberculina PPD aviária cranialmente e 15 cm caudalmente a PPD bovina, podendo ser realizada também na região escapular ou cervical. Neste caso, são realizadas medições da dobra da pele dos dois locais de inoculação, e o aumento da espessura da dobra da pele é calculada primeiramente para a PPD bovina e para a aviária, onde se subtrai a medida da PPD 72h após a inoculação pela medida no momento da inoculação, resultando em um valor para aumento da dobra da PPD aviária ( $\Delta A$ ) e da PPD bovina ( $\Delta B$ ), a partir disso se realiza a interpretação pela Tabela 4 (BRASIL, 2017).

Tabela 4- Interpretação do teste cervical comparativo em bovinos.

$\Delta B - \Delta A$ (mm)	Interpretação
$\leq 1,9$	Negativo
2,0 – 3,9	Inconclusivo
$\geq 4,0$	Positivo

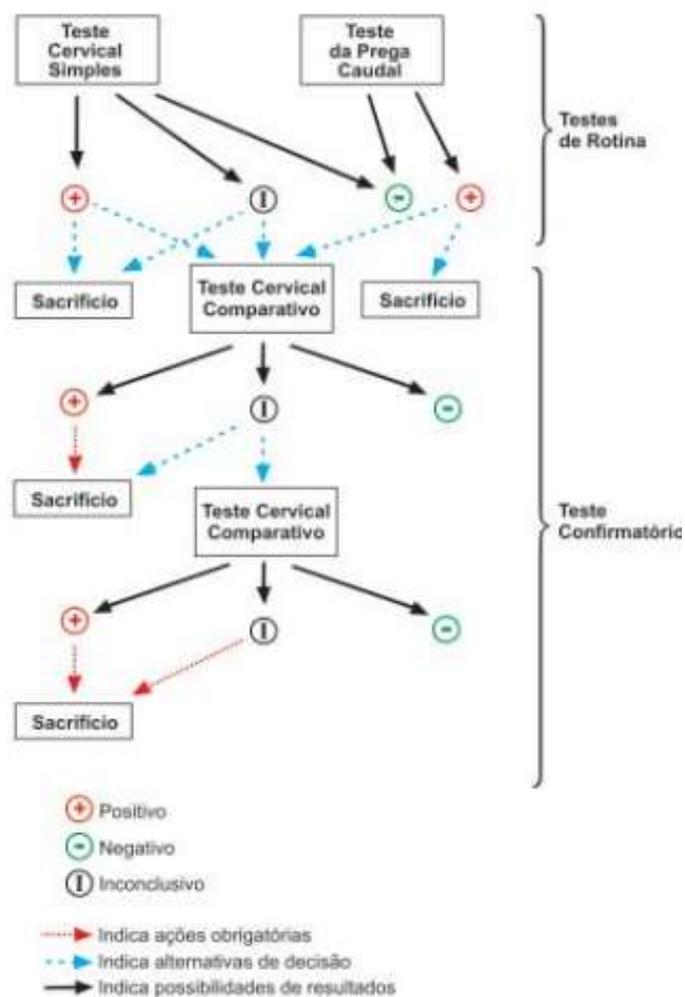
Fonte: Brasil, 2017.

Os animais com resultado inconclusivo podem ser submetidos a um novo teste cervical comparativo em 30 a 60 dias, sendo que animais que apresentarem dois resultados inconclusivos consecutivos são considerados positivos (BRASIL, 2017).

O Teste da Prega Caudal é um teste de rotina utilizado exclusivamente para bovinos de corte que não são tem finalidade reprodutiva e consiste na inoculação intradérmica de 0,1mL de tuberculina PPD bovina na junção das peles pilosa e glabra a 6 a 10 cm da cauda, como posterior leitura em 72h (66-78h), sendo que qualquer aumento de volume classifica o animal como positivo e esse pode ser submetido a um teste cervical comparativo em 60 a 90 dias ou ao abate sanitário ou eutanásia (BRASIL, 2017).

Na Figura 3 pode-se observar um esquema de como ocorre o diagnóstico de tuberculose, a fim de facilitar o entendimento do passo a passo que deve ser seguido de acordo com o resultado de cada etapa.

Figura 3 – Esquema de diagnóstico de tuberculose.

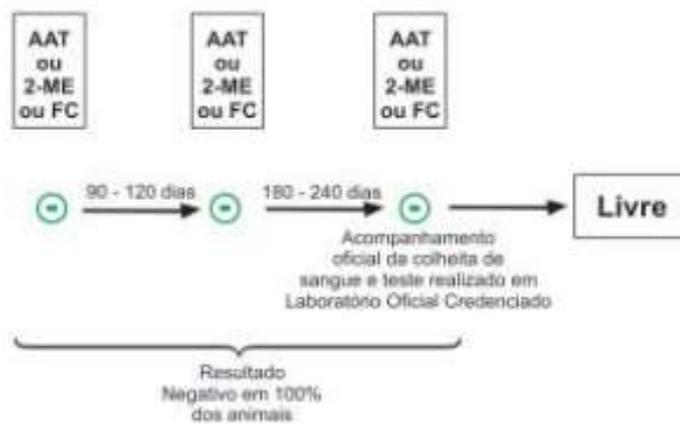


Ressalta-se o § 1 do Art. 24 e o § 1 do Art. 33 em que as fêmeas que foram submetidas a testes de diagnóstico de brucelose e/ou tuberculose, que estejam no intervalo de quinze dias antes e depois do parto ou aborto que possuem resultados negativos, devem ser retestados no período de 30 a 60 dias a conta da data do parto ou aborto (BRASIL, 2017).

Segundo a IN 10/2017, os animais reagentes positivos para brucelose e/ou tuberculose, devem ficar em isolamento, afastados da produção leiteira e abatidos em até 30 dias após o diagnóstico em estabelecimento sobre SIO, ou também o MVO pode realizar a eutanásia do animal. No caso do abate sanitário este deve ser realizada no final da matança, com os profissionais usando EPI, e a carcaça deve ir para o Departamento de Inspeção Final (DIF), onde será julgada de acordo com o RIISPOA (BRASIL, 2017).

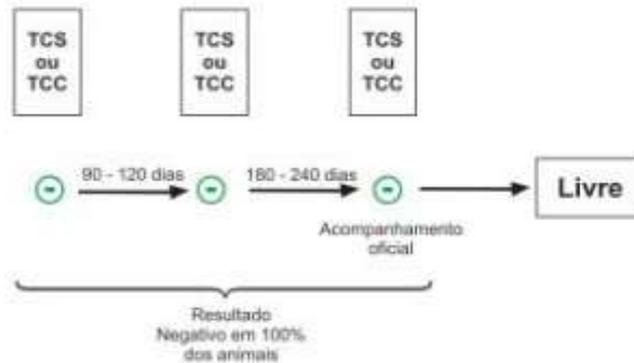
Nas Figuras 4 e 5, pode-se observar esquemas para saneamento de focos de brucelose e tuberculose, respectivamente.

Figura 4 – Esquema das etapas de saneamento para brucelose.



Fonte: Brasil, 2006.

Figura 5 – Esquema das etapas de saneamento para tuberculose.



Fonte: Brasil, 2006.

Com relação ao saneamento de estabelecimentos com foco de brucelose e tuberculose, medidas obrigatórias dependendo da classificação da UF, em rebanhos leiteiros ou sem especialização deve-se testar o rebanho em uma até 90 dias do abate sanitário ou eutanásia do animal positivos, com posterior reteste em 30 a 90 dias. O SVO fiscalizará todo o processo de saneamento que termina somente quando todos os animais positivos forem destinados ao abate sanitário ou eutanásia e o restante do rebanho seja negativo. Também se recomenda no caso de brucelose que todas as fêmeas com mais de oito meses de idade sejam vacinadas com a amostra RB51 (BRASIL, 2017).

Já no caso da tuberculose, para rebanhos de corte, o que altera da situação anterior, é que se deve realizar um teste diagnóstico de tuberculose nas fêmeas acima de dois anos e machos reprodutores em até 90 dias após o abate sanitário ou eutanásia (BRASIL, 2017).

Animais oriundos de estabelecimentos de criação em saneamento somente poderão transitar quando o destino for o abate imediato ou mediante atestado negativo de tuberculose e brucelose (BRASIL, 2006). Além disso, nas figuras abaixo tem-se quadros com os desinfetantes que podem ser utilizados para brucelose (Figura 6) e tuberculose (Figura 7), visto que a desinfecção de currais, estábulos ou outros locais que ocorra a aglomeração de bovinos e/ou bubalinos é uma medida complementar que visa o combate dos patógenos causadores de ambas as doenças, onde observa-se que para tuberculose é necessário utilizar desinfetantes mais concentrados e durante um maior tempo de exposição do que a brucelose.

Figura 6 – Quadro de desinfetantes utilizados em casos de brucelose bovina.

Desinfetante	Concentração	Tempo de exposição	Temperatura de utilização	Uso indicado
Cal (hidróxido de cálcio)	15%	1 hora	Ambiente	Instalações, solo
Cresóis	5%	1 hora	Ambiente	Instalações
Fenol	1%	1 hora	37°C	Instalações
Formol	5% <sup>1</sup>	1 hora	Ambiente	Instalações, utensílios e roupas
Hipoclorito de cálcio	2,5%	1 hora	Ambiente	Instalações e utensílios
Hipoclorito de sódio	2,5%	1 hora	Ambiente	Instalações e utensílios
Soda cáustica	2% – 3%	3 horas	60°C	Instalações e utensílios

Fonte: Brasil, 2006.

Figura 7 – Quadro de desinfetantes utilizados em casos de tuberculose bovina.

Desinfetante	Concentração	Tempo de exposição	Temperatura de utilização	Uso indicado
Cal (hidróxido de cálcio)	20%	3 horas	Ambiente	Instalações, solo
Cresóis	5%	3 horas	Ambiente	Instalações
Fenol	5%	3 horas	37°C	Instalações
Formol	7,5% <sup>1</sup>	3 horas	Ambiente	Instalações, utensílios e roupas
Hipoclorito de cálcio	5%	3 horas	Ambiente	Instalações e utensílios
Hipoclorito de sódio	5%	3 horas	Ambiente	Instalações e utensílios
Soda cáustica	2% – 3%	3 horas	60°C	Instalações e utensílios

Fonte: Brasil, 2006.

Quanto às medidas relacionadas ao controle do trânsito de bovinos e bubalinos, para o trânsito interestadual de bovinos destinados a reprodução é obrigatório a apresentação de resultados negativos aos testes de diagnóstico de brucelose e tuberculose, sendo que no caso do destino ser risco muito baixo ou desprezível, o que inclui Santa Catarina, estes resultados são obrigatórios independente da finalidade da movimentação dos animais, com exceção de se tratar de abate imediato. Além disso, ressalta-se que os atestados de exames negativos de brucelose e tuberculose são validos por até 60 dias a partir da data de colheita de sangue para diagnóstico de brucelose ou da inoculação de tuberculina para diagnóstico de tuberculose. Sendo que estes exames não são necessários para estabelecimentos com criação livres de brucelose e tuberculose ou dos animais oriundos de estados classificados com risco muito baixo ou desprezível para ambas as doenças (BRASIL, 2017).

#### 4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO E DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DA BRUCELOSE E TUBERCULOSE BOVINA

A classificação das Unidades da Federação (UF) para Brucelose e Tuberculose é um dos objetivos do PNCEBT, isto porque as medidas de adotadas variam entre as UF em razão da sua classificação. Assim no Quadro 1 pode-se ver as classes determinadas pela prevalência da brucelose ou da tuberculose, bem como as medidas a adotadas de acordo com classificação.

Quadro 1 – Determinação das classes de brucelose e de tuberculose de acordo com a prevalência de focos destas doenças e as medidas a serem adotadas a partir desta classificação.

BRUCELOSE			TUBERCULOSE		
Classes	Prevalência de focos	Medidas a serem adotadas	Classes	Prevalência de focos	Medidas a serem adotadas
A	< 2%	Saneamento obrigatório dos focos detectados e vigilância epidemiológica para detecção de focos	A	< 2%	Saneamento obrigatório dos focos detectados e vigilância epidemiológica para detecção de focos
B	≥ 2% e < 5%	Vacinação contra a brucelose*, saneamento obrigatório dos focos detectados e vigilância epidemiológica para detecção de focos	B	≥ 2% e < 3%	
C	≥ 5% e < 10%	Vacinação contra a brucelose*	C	≥ 3% e < 6%	
D	≥ 10%		D	≥ 6%	
E	D**	Vacinação contra a brucelose* e estudo epidemiológico	E	D**	Estudo epidemiológico

\* com cobertura vacinal acima de 80%. \*\* D = desconhecida.

Fonte: Brasil, 2017. Elaborada pela autora.

Na tuberculose, com exceção de quando se desconhece a prevalência de focos, sempre deve-se realizar a vigilância epidemiológica a fim de detectar focos da doença, sendo que estes focos posteriormente passarão por saneamento obrigatório. Já para a brucelose, existem vacinas, sendo que a vacinação só não é utilizada para a Classe A, onde a prevalência dos focos é extremamente baixa e se utiliza medidas de vigilância epidemiológica e saneamento obrigatório dos focos. Para ambas as doenças, se recomenda que as UF classificadas como classe E, que corresponde a prevalência de focos desconhecida, realizem estudos epidemiológicos (BRASIL, 2006; BRASIL, 2017)

Quando a recomendação é a vacinação para brucelose, esta deve ser aplicado por Médico Veterinário Cadastrado (MVC) na Unidade Veterinária Local (UVL) do serviço oficial de defesa sanitária animal, mas também pode ser realizada por vacinadores treinados com supervisão de um MVC. Em casos que não há MVC, o SVO pode assumir essa responsabilidade. Esta situação tem por objetivo o reconhecimento oficial da vacinação dos animais (BRASIL, 2006).

No Quadro 2, podemos ver a classe atribuída a cada UF em função da sua prevalência de focos tanto para a tuberculose quanto para a brucelose, além de especificar exatamente qual a prevalência de cada UF a partir de estudos realizados. Assim, temos que 51,85% (14) das UF possuem prevalência conhecida para ambas as doenças, enquanto 14,81% (4) possuem prevalência conhecida apenas para brucelose e 33,33% (9) não possuem

prevalência conhecida para nenhuma doença, nos indicando que a maioria das UF já realizou inquéritos epidemiológicos em algum momento.

Quadro 2 – Classificação das Unidades da Federação de acordo com o grau de risco para brucelose e tuberculose, e a prevalência de focos de ambas as doenças.

Unidades da Federação (UF)	BRUCELOSE		TUBERCULOSE	
	Classificação da UF	Prevalência (%)	Classificação da UF	Prevalência (%)
Acre	E	N/A	E	N/A
Alagoas	E	N/A	E	N/A
Amapá	E	N/A	E	N/A
Amazonas	E	N/A	E	N/A
Bahia	B	4,20%	A	1,60%
Ceará	E	N/A	E	N/A
Distrito Federal	B	3,10%	C	3,44%
Espírito Santo	C	9%	D	7,60%
Goiás	D	18,70%	C	8,67%
Maranhão	D	11,40%	E	N/A
Mato Grosso	D	24%	A	1,30%
Mato Grosso do Sul	D	30,60%	A	1,30%
Minas Gerais	B	3,59%	C	4,25%
Pará	E	N/A	E	N/A
Paraíba	B	4,50%	E	N/A
Paraná	B	4%	B	2,15%
Pernambuco	B	4,50%	B	2,87%
Piauí	E	N/A	E	N/A
Rio de Janeiro	D	15,40%	E	N/A
Rio Grande do Norte	E	N/A	E	N/A
Rio Grande do Sul	B	3,54%	B	2,80%
Rondônia	D	12,30%	B	2,90%
Roraima	E	N/A	E	N/A
Santa Catarina	A	0,91%	A	0,50%
São Paulo	D	10,20%	D	9,00%
Sergipe	D	12,60%	E	N/A
Tocantins	C	6,42%	A	0,16%

Onde:

Brucelose:

Classe A = prevalência de focos <2%  
 Classe B = prevalência de focos  $\geq 2$  e <5%  
 Classe C = prevalência de focos  $\geq 5\%$  e <10%  
 Classe D = prevalência de focos  $\geq 10\%$   
 Classe E = prevalência de focos desconhecida

Tuberculose:

Classe A = prevalência de focos <2%  
 Classe B = prevalência de focos  $\geq 2$  e <3%  
 Classe C = prevalência de focos  $\geq 3\%$  e <6%  
 Classe D = prevalência de focos  $\geq 6\%$   
 Classe E = prevalência de focos desconhecida

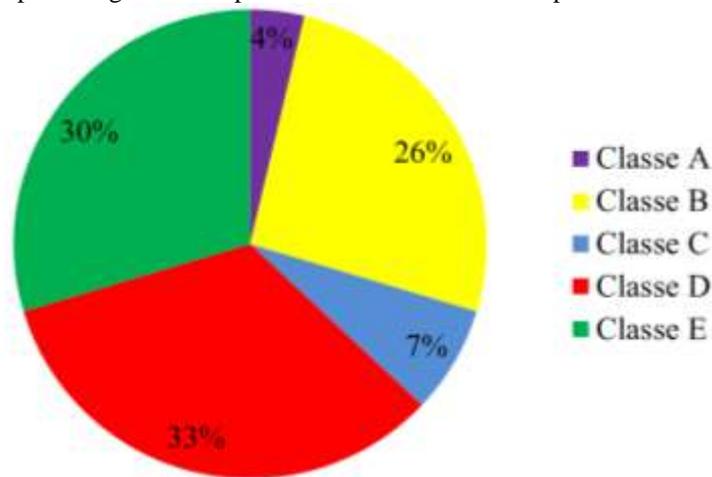
Fonte: MAPA, 2020. Elaborada pela autora.

\*N/A: não se aplica.

A partir do Quadro 2, elaborou-se os gráficos das Figuras 8 e 9, que se referem a porcentagem de UF incluídas em cada uma das classes. Assim, observamos que tanto para a Classificação das UF para Brucelose quanto para a Tuberculose, a maior parte das UF se

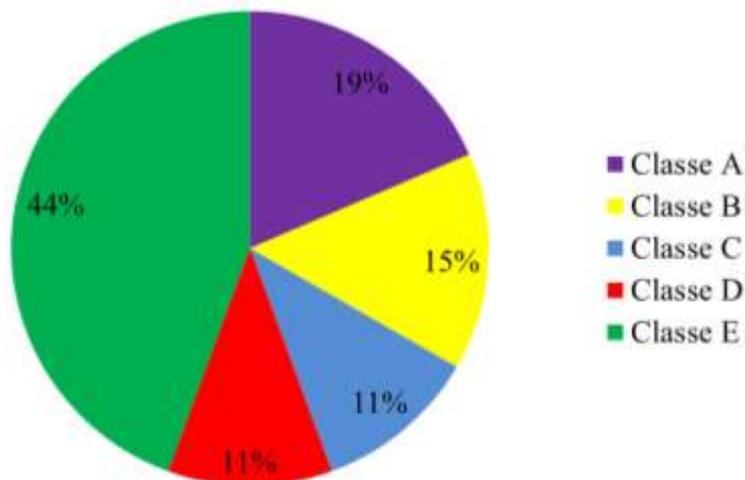
encontram com prevalência de focos desconhecida, necessitando de estudos epidemiológicos que a caracterizem para que sejam tomadas medidas mais efetivas para seu controle e erradicação desta doenças. Ainda percebemos na Figura 8 para brucelose, que a porcentagem de UF da Classe A, que é a classe de menor prevalência de focos da doença, é extremamente baixa (4%), isto porque apenas o estado de Santa Catarina se encontra com essa classificação, o que se difere da Figura 9 para tuberculose, onde a porcentagem de UF da Classe A, é de 19%, visto que nesta classificação estão cinco UF, que inclui novamente Santa Catarina, além de Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins.

Figura 8 – Gráfico da porcentagem de UF pertencentes a cada classe de prevalência de foco para brucelose.



Fonte: elaborado pela autora, 2021.

Figura 9 – Gráfico da porcentagem de UF pertencentes a cada classe de prevalência de foco para tuberculose.



Fonte: elaborado pela autora, 2021.

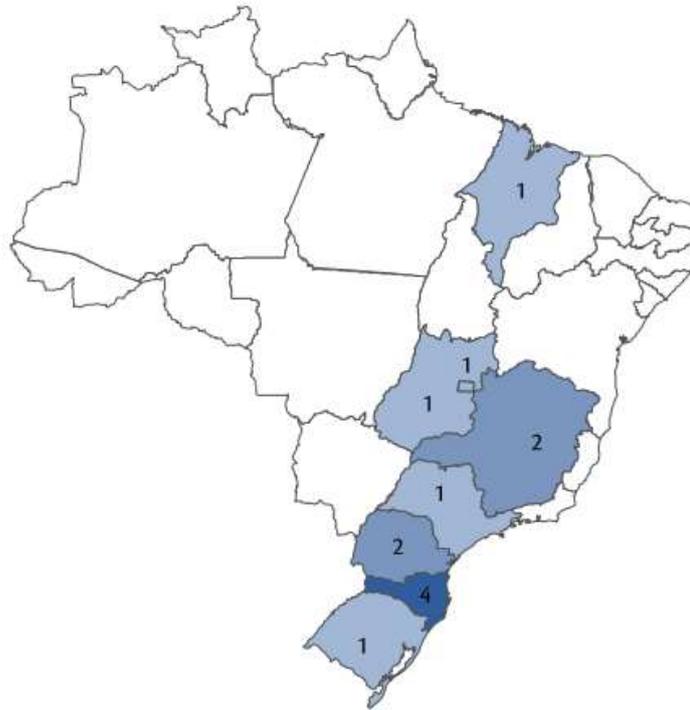
É possível observar que as UF com prevalência de focos desconhecida para brucelose, também possuem prevalência de focos desconhecida para tuberculose, demonstrando que não foram realizados estudos epidemiológicos a cerca destas doenças. Porém os estados do Maranhão, Paraíba, Rio de Janeiro e Sergipe, possuem epidemiologia conhecida para a brucelose, mas não para a tuberculose, portanto no Brasil, temos maior conhecimento sobre a situação epidemiológica de brucelose, do que da tuberculose, visto que se tem oito UF com prevalência de foco desconhecida para brucelose, enquanto para tuberculose esse número aumenta para 12 UF.

O estado de Santa Catarina é o único que é classificado como A para Brucelose e Tuberculose, o que significa prevalência de focos baixa para ambas, assim é considerada a UF com menor prevalência para ambas as doenças, o que pode ser explicado pelo fato de ser um estado com rigorosas medidas de identificação e movimentação dos animais, além de que as medidas de saneamento mais rígidas implementadas devido a esta classificação ajudam o estado a manter esta classificação ao longo dos anos.

A porcentagem de UF para cada região com classificação E para tuberculose é maior na região Nordeste (45%) do Brasil, seguida pela região Norte (38%) e Sudeste (17%) sendo que não há UF com classificação E na região Centro Oeste e Sul. Já para brucelose apenas as regiões Norte e Nordeste possuem UF com classificação E, sendo que a maior parte se encontra na região Norte (51%). Ao analisarmos estes dados, devemos lembrar que as regiões Nordeste e Norte englobam 59,25% das UF do Brasil, o que pode nos permitir especular o porquê da maior concentração da classe E nestas regiões, porém ainda assim é recomendável que estados com essa classificação realizem os estudos epidemiológicos.

Os laboratórios credenciados pelo MAPA, integrantes da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, que são os responsáveis pela realização de parte dos exames de brucelose, em 2018 eram apenas 13 e estavam distribuídos em oito UF (Maranhão, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) (Figura 10), sendo que destes, sete laboratórios (53,84%) se concentravam na região Sul, sendo quatro laboratórios (30,76%) em Santa Catarina, fazendo com que nesse último se concentre o maior número de laboratórios credenciados (BRASIL, 2020).

Figura 10 – Número de laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que realizam diagnóstico de brucelose por UF, até o ano de 2018.



Fonte: Brasil, 2020.

Assim, observa-se que a região Sul é a única que possui laboratórios credenciados em todas as suas UF, ao contrário do que se observa na região Norte que não possui laboratórios credenciados. Além disso, observa-se que a maior parte das UF (70,37%) não possuem qualquer laboratório credenciado, o que tem impacto na logística e custo da realização dos exames de brucelose.

O Quadro 3 demonstra o número de MVH, de Laboratórios Credenciados, de fiscalizações realizadas pelo Serviço Veterinário Oficial de 2014 a 2018 para Brucelose e Tuberculose e o tamanho do rebanho bovino em 2018 de acordo com cada Unidade da Federação e região brasileira, sendo que a partir deste pode-se realizar diversas discussões, inclusive correlacionando-o com a classificação das UF e a prevalência de ambas as doenças.

Quadro 3 – Descrição das informações de números de Médicos Veterinários Habilitados, de Laboratórios Credenciados e de fiscalizações realizadas pelo Serviço Veterinário Oficial de 2014 a 2018 para Brucelose e Tuberculose, e o tamanho do rebanho bovino em 2018 de acordo com cada Unidade da Federação e região brasileira.

Unidade da Federação	Número de Médicos Veterinários Habilitados	Fiscalizações realizados pelo Serviço Veterinário Oficial de 2014 a 2018		Tamanho do Rebanho Bovino em 2018	
		Quantidade	Percentual	Quantidade	Percentual
<b>Região Norte</b>	<b>402</b>	<b>147</b>	<b>2,79%</b>	<b>48.900.788</b>	<b>22,87%</b>
Acre	11	9	0,17%	3.303.633	1,54%
Amapá	N/I*	0	0%	55.422	0,02%
Amazonas	12	0	0%	1.376.210	0,64%
Pará	144	104	1,97%	20.628.651	9,64%
Rondônia	174	33	0,62%	14.367.161	6,71%
Roraima	2	1	0,01%	817.198	0,38%
Tocantins	59	0	0%	8.352.513	3,90%
<b>Região Nordeste</b>	<b>743</b>	<b>335</b>	<b>6,36%</b>	<b>27.837.112</b>	<b>13,01%</b>
Alagoas	28	0	0%	1.247.619	0,58%
Bahia	261	0	0%	9.923.931	4,64%
Ceará	131	40	0,75%	2.403.371	1,12%
Maranhão	109	47	0,89%	7.793.180	3,64%
Paraíba	84	55	1,04%	1.240.004	0,57%
Pernambuco	30	25	0,47%	1.862.181	0,87%
Piauí	23	37	0,70%	1.464.196	0,68%
Rio Grande do Norte	50	13	0,24%	863.284	0,4%
Sergipe	27	118	2,24%	1.039.346	0,48%
<b>Região Centro Oeste</b>	<b>760</b>	<b>662</b>	<b>12,57%</b>	<b>73.838.407</b>	<b>34,53%</b>
Distrito Federal	34	5	0,09%	90.199	0,04%
Goiás	324	317	6,02%	22.651.910	10,59%
Mato Grosso	261	81	1,53%	30.199.598	14,12%
Mato Grosso do Sul	141	259	4,91%	20.896.700	9,77%
<b>Região Sudeste</b>	<b>1.794</b>	<b>399</b>	<b>7,57%</b>	<b>37.111.436</b>	<b>17,35%</b>
Espírito Santo	105	0	0%	1.976.903	0,92%
Minas Gerais	573	121	2,29%	21.810.311	10,20%
Rio de Janeiro	230	278	5,28%	2.552.587	1,19%
São Paulo	886	0	0%	10.771.635	5,03%
<b>Região Sul</b>	<b>2.186</b>	<b>3.722</b>	<b>70,69%</b>	<b>26.121.702</b>	<b>12,21%</b>
Paraná	906	3113	59,12%	9.275.271	4,33%
Rio Grande do Sul	830	20	0,37%	12.550.379	5,86%
Santa Catarina	450	589	11,18%	4.296.052	2,00%
<b>TOTAL</b>	<b>5885</b>	<b>5265</b>	<b>100%</b>	<b>213.809.445</b>	<b>100%</b>

Fonte: Brasil, 2020; IBGE, 2018.

Elaborada pela autora.

\*N/I = Não informado

Assim, a partir do quadro 3, observamos que a região Centro-Oeste possui a 34,53% do rebanho nacional de bovinos, porém possui apenas 2 laboratórios credenciados e apenas 760 MVH, um número considerado baixo quando comparado a quantidade da região Sudeste (1.794) e Sul (2.186), como reflexo direto a região é a segunda com maior número de fiscalizações realizadas pelo SVO, sendo ainda que conforme evidenciado por Brasil (2020) os três estados da região Centro-Oeste possuem 14,05% (1.385.009) dos exames diagnóstico realizados para brucelose, já para tuberculose esse número é de 9,54% (1.030.525).

A região Norte possui 22,87% do rebanho nacional de bovinos, sendo a segunda região com maior quantidade de animais, porém é a região que possui menor número de MVH (402) e não possui nenhum laboratório credenciado o que reflete nesta também ser a região com menor percentual de fiscalizações realizadas pelo SVO (2,79%) e pelos estados possuírem baixos números de realização de exames conforme observado por Brasil (2020), portanto a implantação de laboratórios credenciados nesta região se torna interessante. Diferentemente da região Sul que possui o menor percentual do rebanho nacional bovino (12,21%), porém possui o maior número de MVH (2.186) e de laboratórios credenciados (7) como consequência o maior percentual de fiscalizações realizadas pelo SVO (70,69%), bem como os três estados estarem entre os seis que mais realizam exames diagnósticos para ambas as doenças.

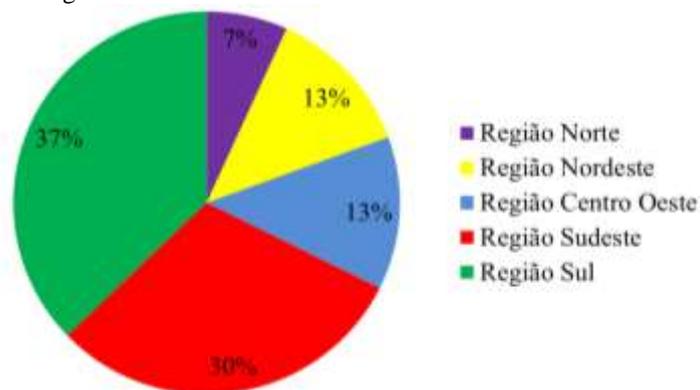
Em relação aos inquéritos epidemiológicos realizados por algumas Unidades da Federação, podemos observar que para a brucelose os estados com maior prevalência de focos da doença são Mato Grosso do Sul (30,60%), Mato Grosso (24%) e Goiás (18,7%), sendo que estes juntamente com o Distrito Federal compõe a região Centro-Oeste do Brasil. Os três estados citados possuem cerca de 34,4% do rebanho nacional de bovinos, sendo 9,77% para o Mato Grosso do Sul, 14,12% para Mato Grosso e 10,59% para Goiás, além disso, quando englobamos o Distrito Federal e observamos os dados da região Centro-Oeste, percebemos que está é a segunda região que mais realizou fiscalizações pelo SVO entre 2014 e 2018, apesar de o número de médicos veterinários habilitados desta região ser menor do que das regiões sudeste e sul. Assim, explica-se que a maior prevalência de brucelose nestes estados pode ser decorrente de serem os três estados com maior rebanho bovino, bem como ser uma região que realizou um número expressivo de fiscalizações para estas doenças quando comparada as demais. Já em relação a tuberculose, as maiores prevalências se encontram na UF de São Paulo (9%), Goiás (8,67%) e Espírito Santo (7,6%), sendo que neste caso, somente o estado de Goiás se repete com alta prevalência tanto para brucelose como para tuberculose,

podendo para este estado termos a mesma justificativa apresentada para a brucelose. Para os outros estados não se sabe o que justifica da maior prevalência desta doença em comparação aos outros, porém especula-se que para o estado de São Paulo isto ocorra por ser um dos estados que mais realiza exames para esta doença, conforme está evidenciado posteriormente.

Ainda em relação fiscalizações realizadas pelo Serviço Veterinário Oficial (SVO) entre os anos de 2014 a 2018 observadas no Quadro 3, obtemos que de um total de 5.265 fiscalizações, 70,69% se concentraram nos estados do Sul do Brasil, sendo que destes três estados 59,12% das fiscalizações correspondem ao estado do Paraná e 11,18% ao estado de Santa Catarina (BRASIL, 2020). De acordo com Brasil (2020) “o MVH deve cumprir as normas estabelecidas no Regulamento Técnico do PNCEBT e fornecer informações relacionadas ao programa sempre que requisitado, sendo que o SVO deve acompanhar e fiscalizar as atividades executadas para fins de diagnóstico”. Desta forma, o fato de o Paraná ter o maior número de fiscalizações, pode ser relacionado ao fato de possuir também o maior número de MVH. Nessa mesma lógica, os dados gerais da região Sul do Brasil também nos mostram maiores quantitativos de fiscalizações e de MVH em comparação as outras regiões brasileiras.

Sobre os Médicos Veterinários Habilitados, a partir do Quadro 3 elaborou-se o gráfico a seguir (Figura 11), onde de um total de 5.885 mil MVH, a região Sul detém 37,14% (2.186 profissionais), sendo a região com maior número de MVH, em contrapartida a região Norte possui a menor percentagem de MVH, sendo 6,8% (402 profissionais). As regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste possuem respectivamente 12,62% (743 profissionais), 12,91% (760 profissionais) e 30,48% (1794 profissionais) dos MVH, demonstrando grande heterogeneidade entre as regiões brasileiras.

Figura 11 – Porcentagem de Médicos Veterinários Habilitados referente a cada região do Brasil

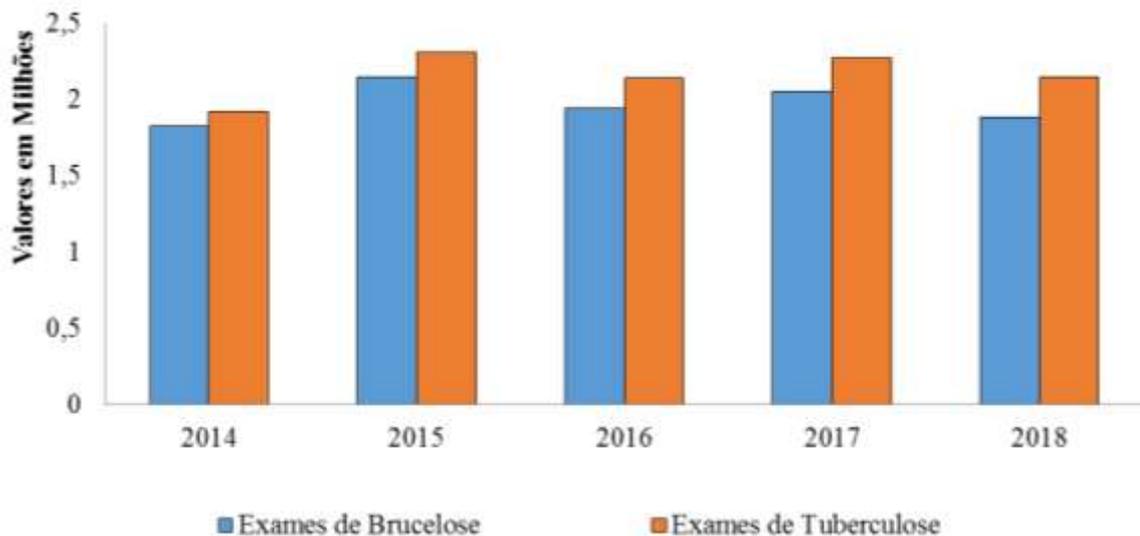


Fonte: Brasil, 2020. .Elaborado pela autora.

Ao considerarmos um período de 5 anos, entre 2014 e 2018, temos um total de 9.853.067 milhões de exames de brucelose realizados. Já para a tuberculose, esse valor chega a 10.796.936, ou seja, número cerca de 9,5% maior quando comparado ao da brucelose (BRASIL, 2020).

Na Figura 12, observamos um gráfico com a quantidade de exames realizados para brucelose e para tuberculose em cada ano entre 2014 a 2018, onde 2015 foi para ambas as doenças o ano em que mais se realizou exames, já 2014, o ano em que menos exames foram realizados.

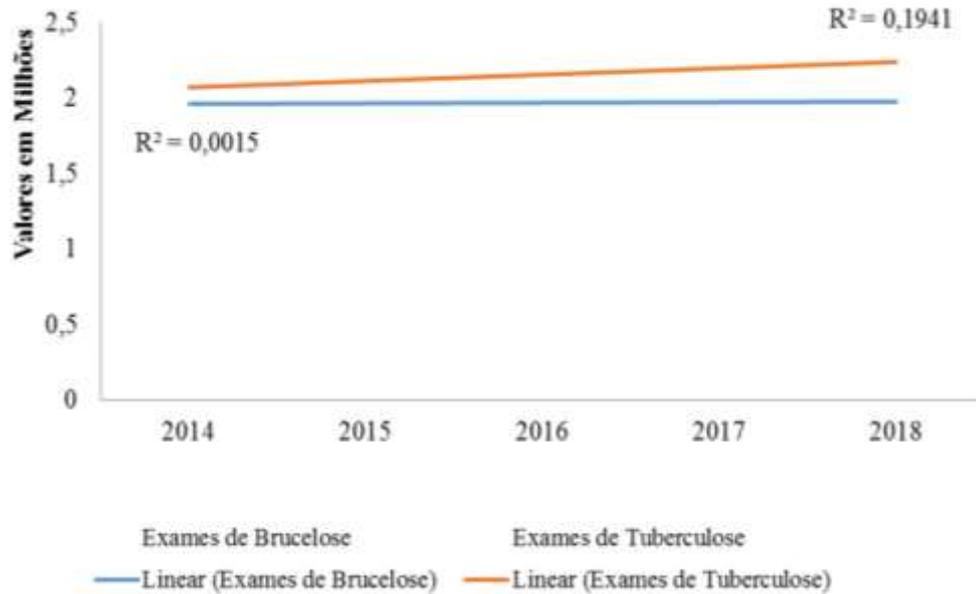
Figura 12- Evolução do número de exames de brucelose e tuberculose bovina realizados no Brasil, no período de 2014 a 2018.



Fonte: Brasil, 2020. Elaborado pela autora.

Além disso, ao analisarmos a curva de tendência do gráfico da Figura 12 que está disposto na Figura 13, observamos que a realidade brasileira é que ao longo dos próximos anos os número de exames diagnósticos de brucelose e tuberculose mantenham uma estabilidade, sem aumentos ou diminuições drásticas. Reitera-se que essa tendência poderá sofrer variações caso ocorra algum acontecimento, como aprovação de novas medidas legislativas, surtos das doenças, ou outros, que possam levar ao aumento ou diminuição no número de exames realizados para brucelose e tuberculose em bovinos e bubalinos.

Figura 13 – Curvas de tendência dos exames de brucelose e tuberculose bovina e bubalina realizados no Brasil, com base no período de 2014 a 2018.



Fonte: Brasil, 2020. Elaborado pela autora.

A partir de dados retirados de Brasil (2020) observamos que a Unidade da Federação que mais realizou exames de brucelose foi o Paraná, seguido respectivamente por Minas Gerais, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul, já os estados de Roraima, Sergipe, Amazonas e Amapá foram as UF em que se realizou um menor número de exames. Já para os exames de tuberculose, o Paraná continua sendo a UF que mais realizou exames, seguido por Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rondônia e São Paulo, bem como as UF de Pernambuco, Sergipe, Amazonas, Amapá e Rondônia as que menos realizaram exames pra tuberculose.

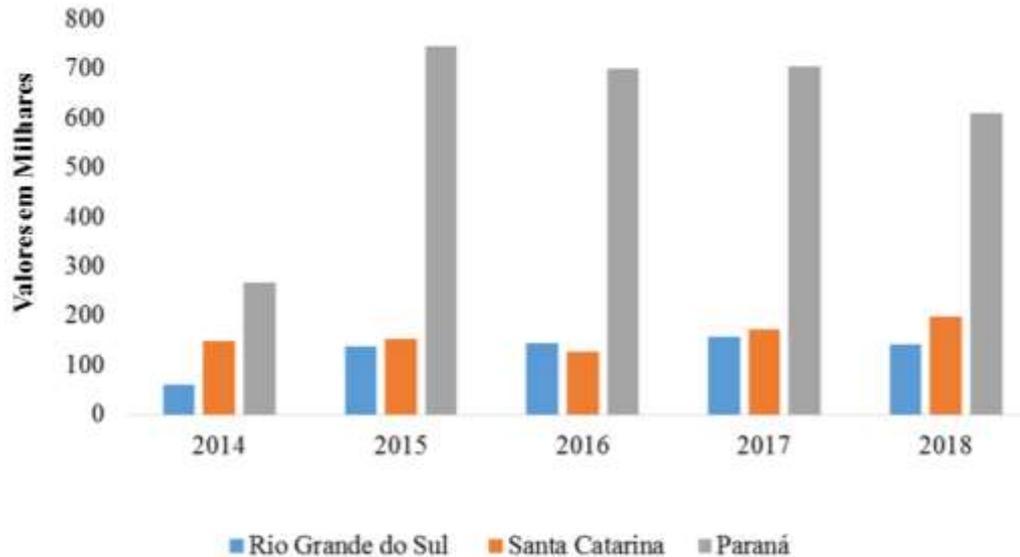
Podemos observar que os seis estados que mais realizam exames para ambas as doenças são os mesmos, sendo eles Paraná, Minas Gerais, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul. É interessante ressaltar que as três UF da região Sul se encontram, entre UF os que mais realizaram exames para a brucelose e tuberculose no período analisado.

Assim, reitera-se que o fato dos estados da Região Sul estarem dentre os que mais realizaram exames pode estar diretamente ligado ao fato de ser a região com maior número de MVH e de Laboratórios Credenciados, o que impacta diretamente na logística de realização destes exames.

Nas Figuras 14 e 15, podemos observar, respectivamente, os exames de brucelose de tuberculose realizados nas UF da região Sul do Brasil, onde podemos observar que, para ambas, o estado do Paraná está bem a frente na quantidade de exames realizados neste

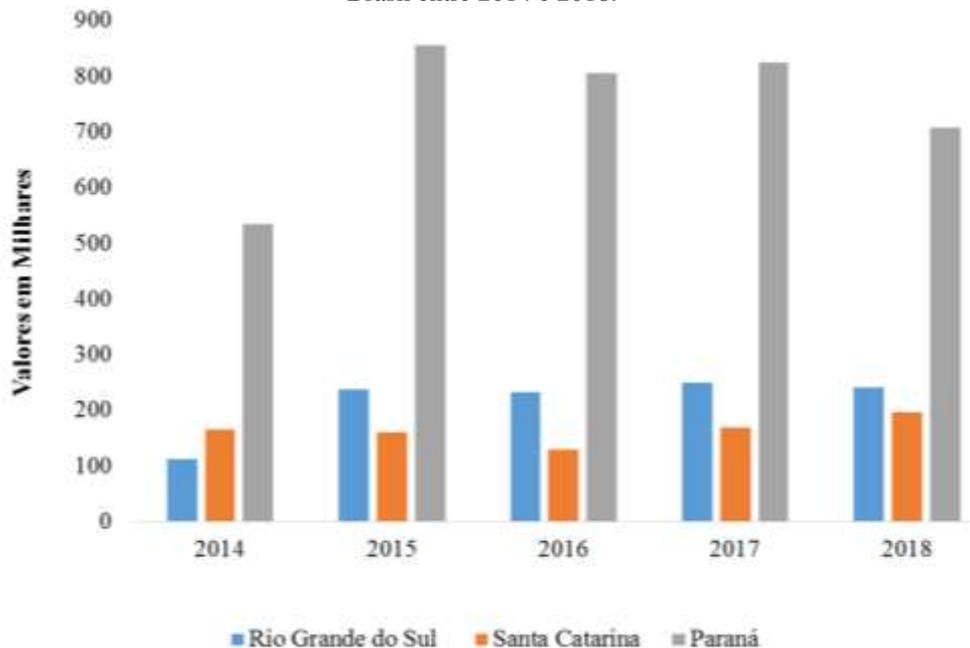
período, com um aumento significativo a partir do ano de 2015. Já nos casos de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, podemos ver que há uma certa estabilidade no número de exames realizados para ambas as doenças.

Figura 14 – Evolução do número de exames de brucelose bovina e bubalina realizados nas UF da região Sul do Brasil entre 2014 e 2018.



Fonte: Brasil, 2020. Elaborado pela autora.

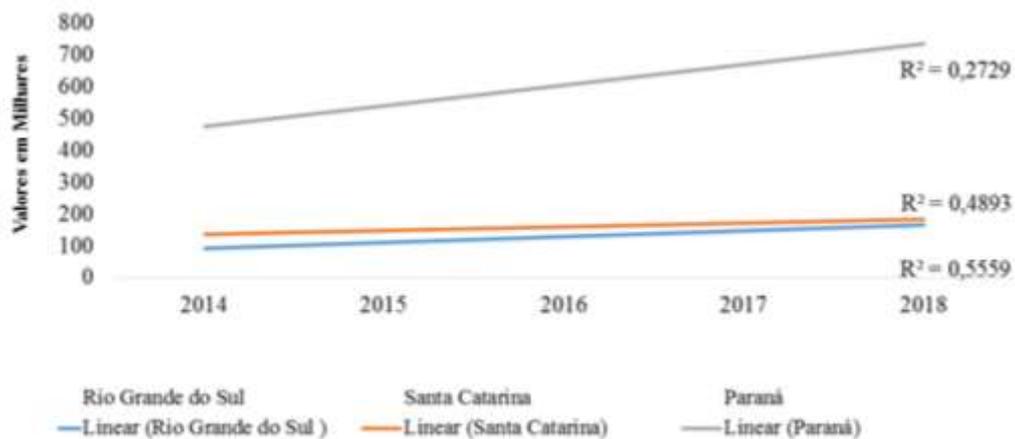
Figura 15 – Evolução do número de exames de tuberculose bovina e bubalina realizados nas UF da região Sul do Brasil entre 2014 e 2018.



Fonte: Brasil, 2020. Elaborado pela autora.

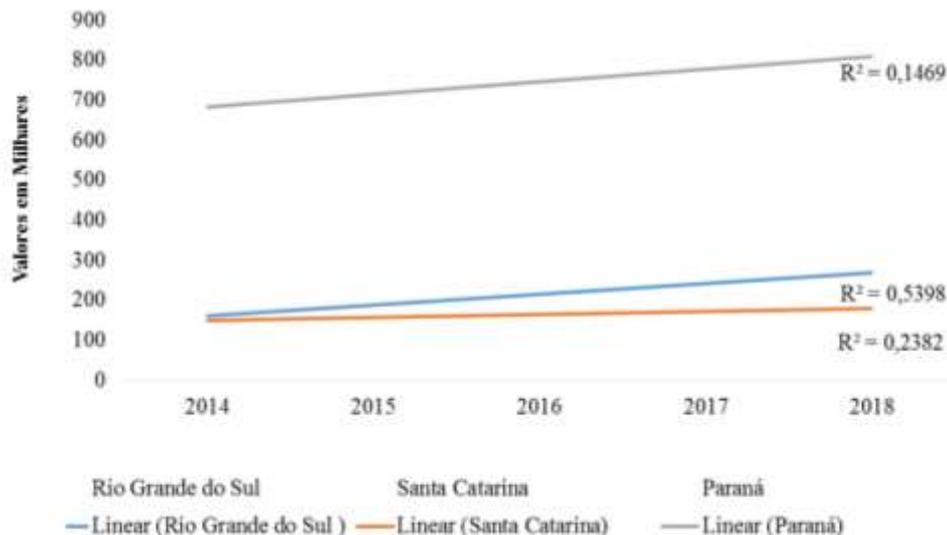
Assim, ao considerarmos a curva de tendência da Figura 16 que trata dos exames de brucelose, podemos avaliar que a tendência é de aumento no número de exames realizados para a doença, sendo este aumento é mais expressivo para o estado do Paraná quando comparado aos demais. Na curva de tendência da Figura 17 que trata dos exames de tuberculose, observamos novamente uma tendência é de aumento expressivo no número de exames realizados para a doença no estado do Paraná, já em relação aos outros dois estados observamos uma tendência de estabilidade para Santa Catarina, e um leve aumento para o Rio Grande do Sul.

Figura 16 - Curvas de tendência entre número de exames de brucelose bovina e bubalina realizados nas UF da região Sul do Brasil entre 2014 e 2018.



Fonte: Brasil, 2020. Elaborado pela autora.

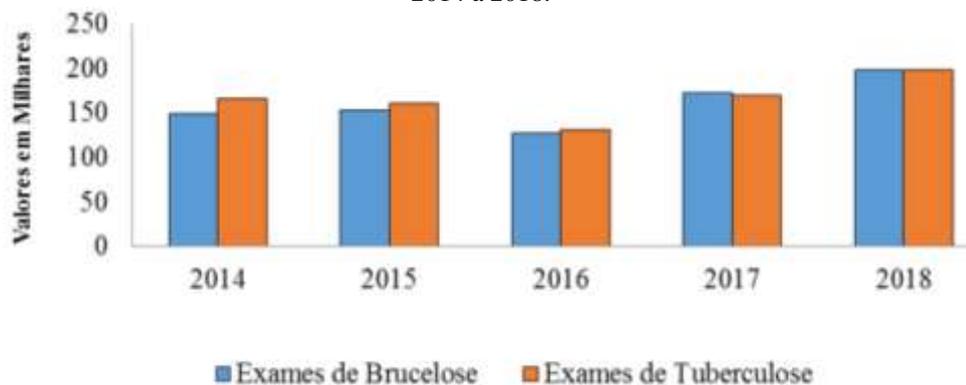
Figura 17 - Curvas de tendência entre número de exames de tuberculose bovina e bubalina realizados nas UF da região Sul do Brasil entre 2014 e 2018.



Fonte: Brasil, 2020. Elaborado pela autora.

Na Figura 18 observamos dados do estado de Santa Catarina, evidenciando a quantidade de exames para brucelose e tuberculose realizados em cada ano do período entre 2014 a 2018. Onde observamos que nos anos seguintes a 2016, ano de menor realização de exames, ocorreu um aumento nos exames realizados para ambas as doenças, atingindo o pico máximo de exames realizados no ano de 2018, possivelmente a causa deste aumento está associada a IN nº 19 publicada em 10 de outubro de 2016 que estabelece o Regulamento Técnico do PNCEBT e a Classificação das Unidades da Federação, posteriormente esta IN foi revogada pela IN nº , de 03 de março de 2017.

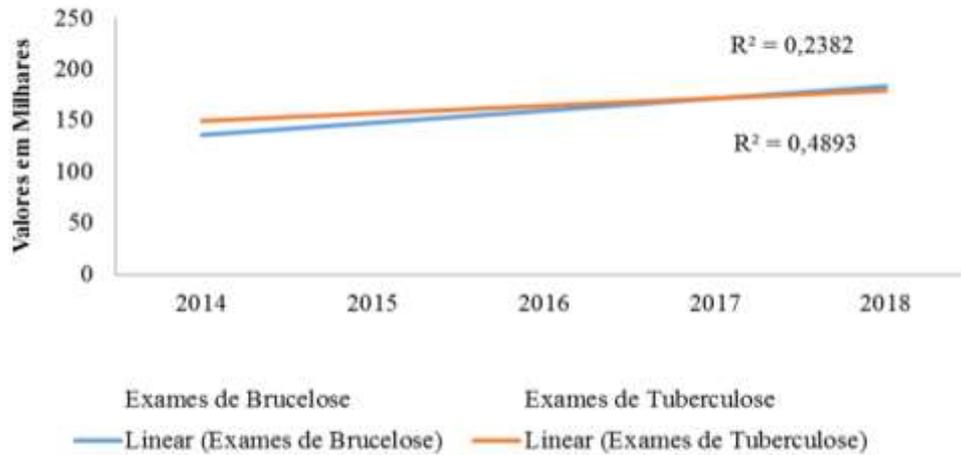
Figura 18- Evolução do número de exames de brucelose e tuberculose bovina realizados no Brasil, no período de 2014 a 2018.



Fonte: Brasil, 2020. Elaborado pela autora.

Assim, quando consideramos a curva de tendência (Figura 19) do gráfico anterior (Figura 18), observamos que ao longo dos próximos anos os número de exames diagnósticos de brucelose e tuberculose devem ter um leve aumento, porém sem mudanças drásticas do que observado nos anos anteriores. Além disso, observamos que a longo prazo podemos ter uma inversão da situação atual, com um maior número de exames de brucelose do que de tuberculose sendo realizados.

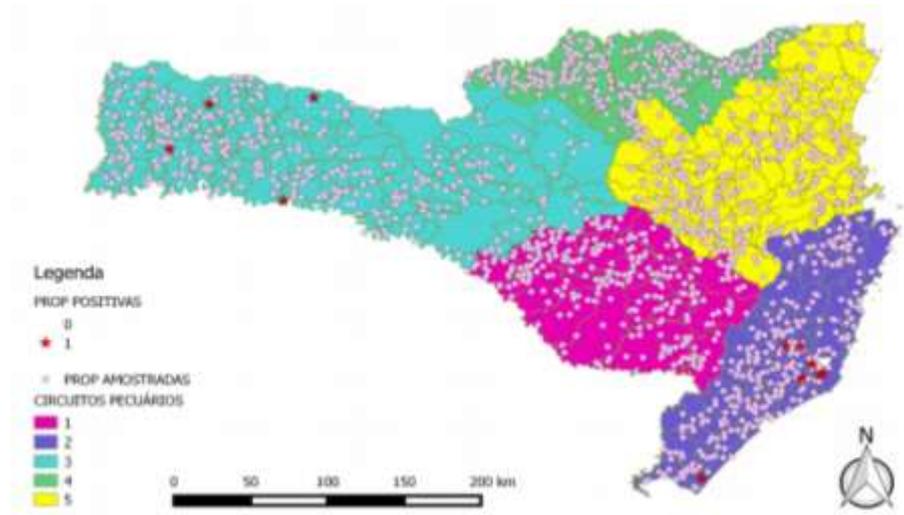
Figura 19 – Curvas de tendência dos exames de brucelose e tuberculose bovina e bubalina realizados no Brasil, com base no período de 2014 a 2018.



Fonte: Brasil, 2020. Elaborado pela autora.

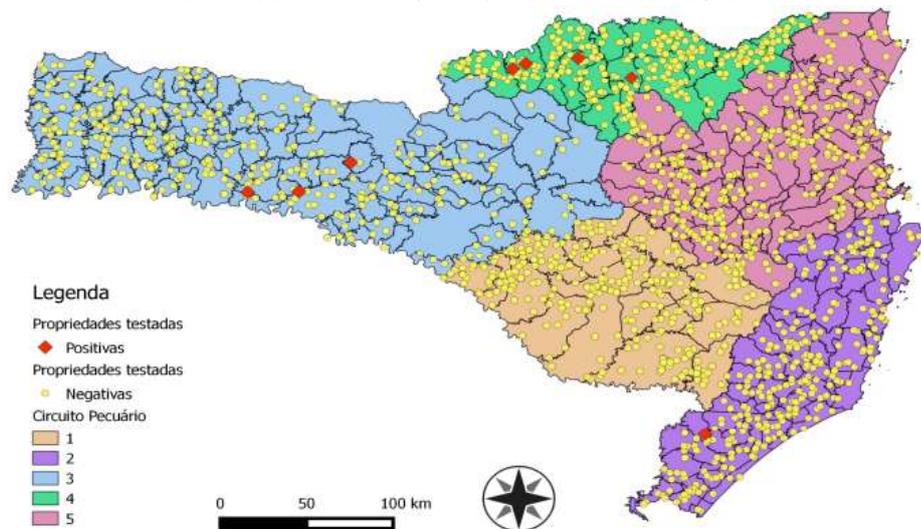
As Figuras 20 e 21 a seguir se referem ao Inquérito Epidemiológico realizado em 2012 no estado de Santa Catarina para brucelose e tuberculose, onde podemos ver para cada uma das doenças as propriedades que foram amostras, bem como das quais houve resultados reagentes-positivos. No caso da brucelose, os animais reagentes-positivos se encontravam nos circuitos pecuários 2 e 3, correspondentes as mesorregiões Oeste e Sul Catarinense, já para tuberculose se encontravam nos circuitos pecuários 2, 3 e 4, sendo esta última correspondente a mesorregião norte Catarinense. Assim somente os circuitos 1 e 5 não possuíram animais positivos para ambas as doenças, sendo que estes correspondem respectivamente as mesorregiões Serrana e Alto Vale do Itajaí. Em relação as mesorregiões Oeste e Sul Catarinense possuírem animais positivos para a doença, isto pode ser explicado pela região Oeste ser considerada a bacia leiteira do estado e assim concentrar a maior parte do rebanho, sendo 47,1% do rebanho em 2017, sendo a região Sul a terceira com maior número de animais correspondendo a 12,9% do rebanho neste mesmo ano. Porém, esta afirmação não se torna verdadeira quando observamos a região Norte que possui animais reagentes para tuberculose, apesar de possuir apenas 6,1% do rebanho do estado (EPAGRI, 2019).

Figura 20 - Propriedades, amostras e reagentes positivos no Inquérito Epidemiológico de Brucelose Bovina em Santa Catarina no ano de 2012.



Fonte: CIDASC, 2012.

Figura 21- Propriedades, amostras e reagentes positivos no Inquérito Epidemiológico de Tuberculose Bovina/Bubalina em Santa Catarina no ano de 2012.



Fonte: CIDASC, 2012.

Outro dado importante de ser relatado é o número de casos notificados de brucelose e tuberculose, assim para o período de 2014 a 2018, foram um total de 19650 casos de brucelose e 23.875 casos de tuberculose no Brasil. Sendo que para a brucelose 71,54% (14.058 casos) foram notificações das Unidades da Federação da região Sul do Brasil, o que corresponde a região que mais notificou a doença nesse período, com destaque para Santa Catarina, a UF com maior número de notificações, sendo um total de 7405 casos. Para a tuberculose, novamente a região Sul detém o maior número de casos notificados da doença

com 82,88% (19.789 casos), porém neste caso o Rio Grande do Sul é a UF que mais notificou neste período, totalizando 7.882 casos (BRASIL, 2020).

O saneamento obrigatório de focos se refere as medidas de interdição da propriedade, eliminação de animais positivos e apresentação de testes negativos do rebanho para o SVO (BRASIL, 2020). As unidades federativas que realizam o saneamento obrigatório variam conforme sua classificação por grau de risco para cada doença, que se encontra no item 4.2 deste trabalho no Quadro 1 e no Quadro 2. Brasil (2020) demonstra que apenas Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Bahia realizam o saneamento para brucelose e tuberculose, o Mato Grosso realiza apenas para a tuberculose e todas as outras UF não realizam esse saneamento.

Para as UF que instituem a obrigatoriedade do saneamento de focos, Brasil (2020) afirma que “é importante a existência de fundo de defesa agropecuária para indenização de proprietários que tiverem seus animais eliminados em função do diagnóstico positivo de brucelose ou tuberculose”. Assim, existem 19 UF que possuem o fundo de defesa agropecuária, porém destas, apenas quatro (Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Distrito Federal e Pernambuco) indenizam os proprietários de animais que são sacrificados por serem positivos para ambas as doenças, sendo que Paraná, Mato Grosso e Rondônia indenizam somente para a tuberculose, e os outros estados não indenizam ou não possuem o fundo.

Na Figura 22, temos uma tabela elaborada por Paulin e Neto em 2002, onde podemos ver os estudos sorológicos para diagnóstico de brucelose realizados em cada estado do Brasil, onde damos ênfase para a região Sul que tinha uma frequência de animais soropositivos de 4% em 1975, sendo que neste mesmo ano Santa Catarina obteve uma frequência de animais positivos de 0,2%. Já em 1998, a frequência de animais positivos em Santa Catarina teve um aumento para 0,6%. Nesta mesma tabela, podemos ver que alguns estados não possuem informações, porém em todos estes estados foram notificados animais positivos no ano de 1997, sendo que desta forma a brucelose bovina esta presente em todo território nacional, visto que todos os estados já notificaram a presença de animais positivos.

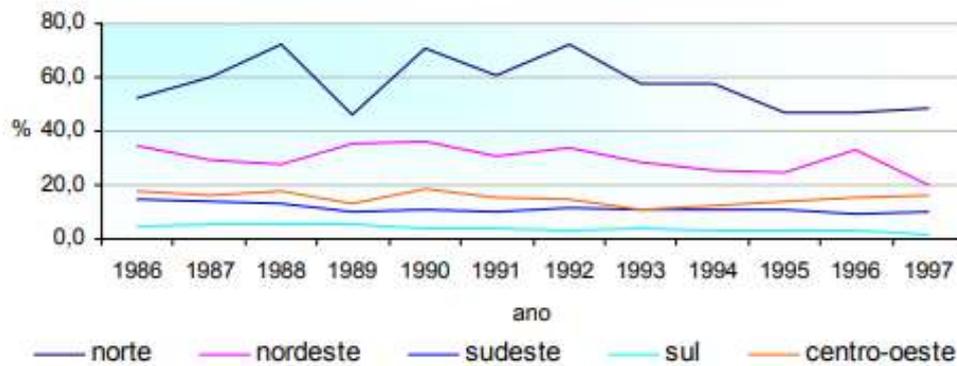
Figura 22 – Tabela demonstrando os estudos sorológicos realizados em cada estado brasileiro para diagnóstico da brucelose bovina entre 1975 e 1998.

Estado	Frequência de animais soropositivos (%)						
	Data	1975	1980	1986	1989	1996	1998
<b>NORTE</b>		4,1					
Rondônia							
Acre							
Amazonas							
Roraima							
Pará		11,6					
Amapá							
Tocantins							
<b>NORDESTE</b>		2,5					
Maranhão		1,3					
Piauí		0,2					
Ceará		0,6					
Rio Grande do Norte		0,8					
Paraíba		0,8					
Pernambuco		1,5					
Alagoas		0,9					
Sergipe		10,5					
Bahia		6,2					
<b>SUDESTE</b>		7,5					
Minas Gerais		7,6	6,7				
Espírito Santo		9,6					
Rio de Janeiro		4,6					
São Paulo		6,8					
<b>SUL</b>		4,0					
Paraná		9,9		4,6			
Santa Catarina		0,2				0,6	
Rio Grande do Sul		2,0	0,3				
<b>CENTRO OESTE</b>		6,8					
Mato Grosso		6,25					
Mato Grosso do Sul						6,3	
Goiás							
Distrito Federal							

Fonte: Paulin; Neto, 2002.

A Figura 23, também foi elaborada por Paulin e Neto no ano de 2002, e demonstra uma série temporal de dados sobre a frequência de focos de brucelose bovina divididas pelas regiões do Brasil, onde a partir disto observa-se que há uma maior frequência de focos da doença na região Norte, seguida pela região Nordeste e Centro-Oeste. Sendo a região Sul a de menor frequência da doença, o que correlaciona-se com a atualidade, onde a região possui UF com classificação A ou B para a doença, o que significa baixa prevalência de focos.

Figura 23- Frequência de focos de brucelose bovina segundo as regiões brasileiras no intervalo de 1986 a 1997.



Fonte: Paulin; Neto, 2002.

No Paraná, um estudo realizado por Palmquist (2001), buscou conhecer a incidência de brucelose na UF Paraná, sendo realizado em 1.716 animais em 60 propriedades de gado de corte de 18 municípios paranaenses, além de 797 animais em 65 propriedades de gado de leite. Assim, o autor conclui que o índice alto de brucelose ocorre nas regiões norte e leste do estado, sendo que para os rebanhos leiteiros o índice de prevalência foi de 7,9%, sendo o município de Castro, importante bacia leiteira do estado, foi considerado uma região de foco grave com prevalência de 29,92%.

Um outro estudo realizado por Sabedot *et al.* (2009) em quatro municípios da região sudoeste do estado com objetivo de avaliar a ocorrência da tuberculose e brucelose bovina, assim foram examinados 23.421 animais em 3.198 propriedades entre 2005 e 2008. Neste estudo, utilizou-se o Teste Cervical Simples para diagnóstico de tuberculose e o Antígeno Acidificado Tamponado para diagnóstico de brucelose. No caso da tuberculose, a prevalência estimada foi de 0,098%, já para brucelose foi de 0,14%, assim os autores classificaram a região como Zona de Baixo Risco.

Por fim, Dias *et al.* (2009) afirmou que para a brucelose, a prevalência e animais soropositivos para a brucelose no ano de 2009 foi de 1,7%, sendo que o circuitos de menor incidência foram as da região de Curitiba, União da Vitória, Paranaguá e Irati com 0,34%, e a região de Francisco Beltrão e Pato Branco com 1%.

Assim, podemos observar que para o estado do Paraná, em relação a brucelose, o estudo de Palmquist (2001) demonstrou uma prevalência muito alta quando comparado aos outros dois estudos e a prevalência que consta no Diagnóstico Situacional do PNCEBT (Quadro 2). Isto ocorre porque a prevalência dos estudos de Sabedot *et al.* (2009), Dias *et al.*

(2009) e o Diagnóstico Situacional do PNCEBT publicado em 2020, são estudos mais recentes e que foram realizados após a implantação do PNCEBT nas UF brasileiras, portanto percebe-se que as medidas adotadas pelo programa foram efetivas para a diminuição da prevalência da brucelose. Ressalta-se também que através dos estudos pode-se perceber que a prevalência para as doenças variam muito de acordo com a região do estado. Já em relação a tuberculose, percebemos que a prevalência de 0,098% estimada por Sabedot *et al.* (2009) é muito menor que a descrita na tabela 6 do dados oficiais do Diagnóstico Situacional do PNCEBT (2020)

Sabedot *et al.* (2009) também citou um estudo realizado por Ribeiro no ano de 2000 no município de Lages-SC em rebanhos leiteiros, onde dos 428 animais testados para brucelose, nenhum se apresentou sororeagente/positivo.

Um estudo realizado sobre a epidemiologia da brucelose em Flor do Sertão – SC por Possa *et al.* (2021) testou 2750 bovinos para a doença pelo teste AAT, sendo os animais positivos submetidos ao teste confirmatório 2-ME associada a SAT (soroaglutinação em tubos), obtendo como resultado de prevalência da doença no município de 0,29%, já a prevalência de focos sobre 367 propriedades estudadas, foi de 4,58%, Possa *et al.* (2021) ainda afirma que “com relação a prevalência de focos/propriedades, o valor encontrado neste estudo (4,58%), é superior ao estudo de Sikusawa, *et al.* (2009) para o Estado de Santa Catarina (0,32%) e para a região Oeste (0,25%); e de Baumgarten, *et al.* (2016) para o Estado (0,91%) e para a região Oeste (1,09%)”.

Em relação aos estudos realizados em Santa Catarina, ambos os municípios possuem prevalência da doença menor que a encontrada para a doença nos dados oficiais Diagnóstico Situacional do PNCEBT (2020). Esta é uma situação que pode ser decorrente das medidas estaduais para erradicação da doença.

No Rio Grande do Sul, Polleto *et al.* (2004) realizou um estudo no município de Passo Fundo, onde analisou-se 2.119 animais das raças holandesa e Jersey em 156 propriedades. Para tuberculose, se utilizou o Teste da Prega Caudal, onde verificou-se que 1,51% dos animais testados apresentaram reações positivas, sendo que estes se encontravam em 6 propriedades. Ainda, sobre a tuberculose, dos animais positivos, apenas um animal não apresentou lesões características da doença no abate feito sob inspeção municipal. Já para brucelose, utilizou-se o teste AAT e quando positivo titulação pela Técnica de Soroaglutinação Rápida em Placa (SARPa), Soroaglutinação Lenta em Tubo e concomitante

redução pelo 2-ME, assim 1,22% dos animais testados apresentaram reações positivas, sendo que estes pertenciam a 3 propriedades.

Dametto *et al.* (2017) publicou um artigo sobre a prevalência da brucelose e tuberculose em bovinos leiteiros da região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, assim fora realizados entre 2009 e 2016, 9.370 testes para brucelose e 12.686 para tuberculose, em 326 propriedades de 26 municípios. No caso da brucelose foi utilizado o teste AAT, sendo que os animais positivos a este eram submetidos ao teste confirmatório 2-ME, já para tuberculose utilizou-se o Teste Cervical Comparativo. Como resultado final para brucelose teve-se prevalência de 0,05% de animais positivos, já para tuberculose a prevalência de animais positivos foi de 0,52%.

Ainda no estado do Rio Grande do Sul, Faccin (2017) verificou a prevalência da tuberculose e da brucelose bovina em assentamentos da reforma agrária entre os anos 2014 e 2016. Assim, a prevalência de focos de tuberculose foi de 3,34% em 2014, 1,72% em 2015 ano e 2,68% em 2016, já para brucelose tem-se prevalência de 0,38% animais reagentes ao teste de triagem e 0,29% animais confirmados.

No Rio Grande do Sul, os dados oficiais do Diagnóstico Situacional do PNCEBT de 2020, revelam que a prevalência de brucelose é de 3,54% e de tuberculose de 2,8%, sendo os valores encontrados por Polleto *et al.* (2004) no município de Passo Fundo, bem como o estudo de Dametto *et al.* (2017) para região nordeste do estado e de Faccin (2017) para os assentamentos da reforma agrária são prevalências menores que a média do estado (tabela 6).

Por fim, observamos que os dados desses estudos citados se enquadram dentro da classificação atribuída as três Unidades da Federação que constam na região Sul do país.

## **5. MEDIDAS ESTADUAIS DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO DA BRUCELOSE E TUBERCULOSE NAS UF DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Em Santa Catarina, a Secretaria do Estado da Agricultura e da Pesca instituiu a Portaria SAR nº 17, de 20 de julho de 2012, que tem como finalidade aprovar o Regulamento Técnico do Programa de Erradicação da Brucelose Bovina e Bubalina no estado, sendo a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) o órgão responsável por elaborar as medidas deste programa, de forma que sejam complementares ao PNCEBT e tenham como objetivo de eliminar a brucelose do rebanho bovino e bubalino catarinense, considerado o fato do estado ser o único com classificação A para brucelose no território brasileiro, o que corresponde a prevalência <2%..

As medidas de erradicação da brucelose em Santa Catarina iniciaram anos antes da instituição da Portaria SAR nº 17/2012, inicialmente em 26 de janeiro de 2004 instituiu-se no estado a Portaria nº11, que excluía o estado da obrigatoriedade da vacinação de fêmeas bovinas e bubalinas com a amostra B19. Posteriormente em 2006, proibiu-se armazenamento, comercio e uso de vacinas com amostra B19, a partir da Portaria SAR nº24, de 03 de julho de 2006.

Para a erradicação da brucelose, as medidas adotadas foram educação sanitária, vigilância sanitária para detecção de focos, intensificação da movimentação de animais, saneamento dos focos da doença, realização de inquéritos epidemiológicos e quando necessário para acelerar o saneamento a vacinação das fêmeas com a amostra RB51 (SANTA CATARINA, 2012).

No caso da detecção de animais positivos para brucelose através de comprovação laboratorial a propriedade é interdita e há um controle da movimentação dos animais, onde os animais só ingressam com resultado de teste negativo e vacinados com a amostra RB51 e só egressam para abate imediato ou com dois testes com resultado negativo. Sendo ainda que nesses focos os animais soro-reagentes (positivos) em teste confirmatório sofrem abate sanitário ou eutanásia e a propriedade adota medidas de saneamento designadas pelo SVO da CIDASC. A desinterdição ocorre quando há dois testes com resultados negativos, sendo o primeiro realizado 30 dias após o abate sanitário e o segundo 30 dias após o primeiro (SANTA CATARINA, 2012).

Ressalta-se que o estado possui um Fundo Estadual de Sanidade Animal (FUNDESA) que é regulamentado pela Lei Complementar nº204, de 08 de janeiro de 2001, que indeniza abates sanitários ou eutanásia para doenças infectocontagiosas, como a brucelose e a tuberculose, sendo indenizados pelo valor de abate em matadouro-frigorífico.

Santa Catarina (2012) através da portaria SAR nº 17/2012, em seu Art. 9º afirmava:

Em data a ser estabelecida pela Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca, mediante avaliação do Programa de Erradicação da Brucelose Bovina e Bubalina no Estado de Santa Catarina, será proibida em todo o território estadual a vacinação contra a brucelose bovina e bubalina utilizando-se amostra RB51.

Posteriormente, em 31 de julho de 2017, publicou-se a Portaria SAR nº19, que alterava o Art. 8º da Portaria SAR nº 17/2012, sendo assim, a vacinação de fêmeas acima de três meses com a amostra RB51 no estado fica condicionada a algumas situações. A primeira situação é em propriedades com focos de brucelose bovina ou bubalina, a segunda é em propriedades que possuem algum vínculo epidemiológico com um foco da brucelose ou propriedades que tiverem interesse pela adesão preventiva devido aos riscos da enfermidade e

propriedades que realizam comércio interestadual ou internacional de bovinos (SANTA CATARINA, 2017).

Por último, em 16 de dezembro de 2020, a Secretaria de Estado da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural de Santa Catarina instituiu a Portaria SAR nº44/2020 que entrou em vigor em 04 de janeiro de 2021, revogando a portaria SAR nº 16/2020.

Na Tabela 5 podemos observar as legislações estaduais em vigor que possuem relação com o controle e erradicação da brucelose e tuberculose nos animais no estado de Santa Catarina, no mesmo sentido temos as Tabelas 6 e 7 que correspondem respectivamente as legislações dos estados do Rio Grande do Sul e Paraná.

Tabela 5 – Legislações do Estado de Santa Catarina relacionadas ao Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal e sua descrição.

<b>Legislação estadual</b>	<b>Descrição</b>
Portaria SAR nº 32/2020	Estabelece a obrigatoriedade da realização do diagnóstico sorológico por ELISA em paralelo ao teste de tuberculização para o saneamento de foco de tuberculose
Portaria SAR nº 44/2020	Regulamenta a rastreabilidade do leite e o controle da brucelose e tuberculose em propriedades leiteiras
Portaria SAR nº 17/2012	Regulamento técnico do programa de erradicação da brucelose bovina e bubalina no estado de Santa Catarina.
Portaria SAR nº19/2017.	Altera o Artigo 8º da Portaria SAR nº 17/2020
Instrução de Serviço nº 007/2018	Estabelece os procedimentos para comércio, utilização e controle da vacina com amostra RB51 contra brucelose em Santa Catarina
Instrução de Serviço nº 002/2009	Distribuição comercial e autorização para aquisição dos insumos relativos ao PNCEBT
Resolução CG FUNDESA nº 32/2016	Aprova as normas para o processo de indenização dos animais abatidos sanitariamente ou eutanasiados por determinação da DSA-SC

Fonte: CIDASC. Elaborado pela autora

Tabela 6 – Legislações do Estado do Rio Grande do Sul relacionadas ao Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal e sua descrição.

<b>Legislação estadual</b>	<b>Descrição</b>
Instrução Normativa SEAPI 02/2014	Complementa as ações do PNCEBT no RS
Instrução Normativa SEAPI 01/2016	Estabelecer o Regulamento Técnico do Programa Estadual para Certificação de Propriedades Livres de Tuberculose e Brucelose com o uso de brincos eletrônicos para identificação individual
Instrução Normativa - SEAPI Nº 07/2016	Regulamentar a comercialização e distribuição de antígenos de brucelose e tuberculina
Instrução Normativa nº 02/2016.	Estabelecer normas zootécnicas e sanitárias para as feiras oficiais de terneiros, terneiras e vaquilhonas a serem realizados no estado do rio grande do sul
RESOLUÇÃO nº 001/2015 – FUNDESA	Procedimentos e critérios para o pagamento de risco alimentar, quando recomendado pelo serviço veterinário oficial o vazio sanitário em estabelecimento da atividade leiteira, pela destruição, por sacrifício ou abate sanitários, de bovídeos positivos para tuberculose ou brucelose.

Fonte: SEAPDR. Elaborado pela autora.

Tabela 7 – Legislações do Estado do Paraná relacionadas ao Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal e sua descrição.

<b>Legislação estadual</b>	<b>Descrição</b>
Portaria nº 40/15	Dispõe sobre a distribuição de antígenos e tuberculinas para o diagnóstico da brucelose e tuberculose animal
Portaria nº 132 /17	Disciplina os critérios para o fornecimento de leite "in natura" a estabelecimentos sob inspeção oficial localizados no Estado do PR, dando enfoque sobre os exames de brucelose e tuberculose
Portaria nº 133 /17	Disciplina os critérios para o recebimento de leite "in natura" em estabelecimentos sob inspeção oficial localizados no Estado do PR.
Portaria nº 306/17	Dispõe sobre as normas para sacrifício sanitário de bovinos e búfalos reagentes positivos para brucelose ou tuberculose.
Resolução Estadual nº55/2020	Dispõe sobre a indenização de proprietários de animais diagnosticados como reagentes positivos para tuberculose, em atendimento ao Programa Estadual de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose.
Portaria nº154/2020	Estabelece as normas para indenização de proprietários de bovinos e bufalinos diagnosticados como reagentes positivos para tuberculose
Portaria nº157/2020	Estabelece normas para o saneamento de propriedade com bovino ou búfalo diagnosticado positivo para brucelose ou tuberculose
Portaria nº215/2020	Disciplina a obrigatoriedade da vacinação e da comprovação da vacinação de bovinos e búfalos com as vacinas contra a brucelose

Fonte: ADAPAR. Elaborado pela autora.

Ao compararmos as Tabelas 5, 6 e 7 sobre as legislações vigentes em cada estado, podemos observar que Santa Catarina é o único dos três estados que possui uma regulamentação a cerca de rastreabilidade do leite associada ao controle da brucelose e tuberculose em propriedades leiteiras, designada como a Portaria SAR nº44/2020, sendo os aspectos mais importantes encontrados nessa portaria descritos a seguir no tópico 5.1 (SANTA CATARINA, 2020). Semelhante a isto, o Paraná possui a Portaria nº 132/2017 que estabelece para os rebanhos leiteiros a execução anual de exames de brucelose e tuberculose (PARANÁ, 2017).

Outra situação a ser comparada é que conforme já relatado, os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina indenizam os produtores rurais que tiveram seus animais eliminados devido a brucelose e a tuberculose, possuindo resoluções estaduais associadas ao FUNDESA para regulamentar essas ações. Sendo para Santa Catarina a Resolução CG FUNDESA nº 32/2016 e para o Rio Grande do Sul a Resolução FUNDESA nº 001/2015 (SANTA CATARINA, 2016; RIO GRANDE DO SUL, 2015). Diferentemente do que ocorre para o estado Paraná, que indeniza apenas no caso da tuberculose e que segue a Portaria nº154/2020 e a Resolução nº 055/2020 (PARANÁ, 2020b; PARANÁ 2020c).

Assim, no estado de Santa Catarina para bovinos e bubalinos, verifica-se o valor do peso vivo de mercado de abate, sendo conforme levantamento da data de avaliação e disponibilizado no site do Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola da EPAGRI, utilizando o valor mínimo da arroba da tabela. Já no Paraná, para o calculo se considera-se

rendimento de carcaça de 50%, a partir do qual se multiplica a quantidade de arrobas come esse rendimento de carcaça e se multiplica por 70% (setenta por cento) do “preço mais comum” da arroba do boi gordo para abate (SANTA CATARINA, 2016; PARANÁ, 2020c). Por fim, no Rio Grande do Sul, se paga os valores como risco alimentar, sendo que de acordo com Rio Grande do Sul (2015) na Resolução FUNDESA nº 001/2015:

calculado pelo percentual de 25% (vinte e cinco pontos percentuais) sobre a produção média mensal (litros), que o estabelecimento comprovar, referente aos 12 meses que antecedem a realização do primeiro teste. A produção (litros), referente ao resultado da aplicação do percentual, será multiplicada pelo valor do litro padrão consolidado atribuído e divulgado pelo CONSELEITE, do mês do pagamento da indenização. O valor da indenização fica limitada ao valor máximo mensal equivalente a 1.000 litros/dia de produção.

Em relação a distribuição de antígenos e tuberculinas para o diagnóstico da brucelose e tuberculose animal, em Santa Catarina é regida pela IS nº 002/2009, no Rio Grande do Sul pela IN-SEAPI nº 07/2016 e no Paraná pela Portaria nº 40/15 . Portanto, no Paraná somente MVH e cadastrados a ADAPAR, e os RT de laboratórios credenciados ao MAPA poderão adquirir os antígenos e tuberculinas para diagnóstico de brucelose e tuberculose, sendo que também pode ser adquirido pelos médicos veterinários RT-GRSC, sendo que a distribuição também é realizada somente por empresas credenciadas a ADAPAR e com plano de distribuição e comercialização destes produtos. O Rio Grande do Sul segue o mesmo regulamento, com a diferença de o credenciamento ser junto ao SEAPI ao invés da ADAPAR (SANTA CATARINA, 2009; RIO GRANDE DO SUL, 2016; PARANÁ, 2015).

Já em Santa Catarina, a distribuição é controlada pelo SVO, sendo fornecidas para MVH, responsáveis técnico de GRSC e instituições de pesquisa e ensino. Sendo que a CIDASC deve receber a requisição de aquisição de antígenos e tuberculinas para autorizar o MVH a adquirir esses insumos, ressalta-se que o MVH deve fornecer relatórios de atestados de realização de exames e da utilização desses insumos. Essa diferença em relação aos outros estados está intimamente ligada ao programa de erradicação destas doenças no estado ser extremamente rigoroso (SANTA CATARINA, 2009).

Em relação a vacinação contra a brucelose, como já citado, a portaria DDA nº 11/2004 exclui Santa Catarina da obrigatoriedade de vacinação das fêmeas bovinas e bubalinas contra a brucelose, sendo realizada somente em casos de saneamento de focos, porém ressalta-se que é proibida no estado a vacinação com a amostra B19 (BRASIL, 2004). Sendo que a IS nº007/2018 é a responsável por regulamentar o comércio, uso e controle da vacina RB51 no estado (SANTA CATARINA, 2018). Já para o Rio Grande do Sul, a vacinação é regulamentada pela IN SEAPI 01/2016, que segue a vacinação conforme o

estabelecido do PNCEBT, porém se dispensa da marcação a ferro os animais, devido a identificação destes com brincos de defesa do estado, ressalta-se que deve-se realizar o registro da vacinação no DSA e essa é realizada pelo MVH (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Por último, no estado do Paraná a vacinação contra a brucelose é determinada pela Portaria nº 215/2020, que obriga a vacinação de todas as fêmeas bovinas e bubalinas que tenham entre três e oito meses de idade com amostra B19 ou Vacina Não Indutora de Anticorpos Aglutinantes (VNIAA), sendo comprovada a vacinação para o Sistema de Defesa Sanitária Animal, no caso de fêmeas com mais de oito meses a vacinação só pode ser realizada com a VNIAA. Ainda os animais vacinados devem ser marcados com ferro candente ou nitrogênio líquido, com exceção de fêmeas destinadas ao registro genealógico que estejam devidamente identificadas (PARANÁ, 2020a).

Em relação as medidas de saneamento nas propriedades com foco das doenças, essa depende da classificação da UF, sendo que é obrigatório para ambas as doenças nos três estados o saneamento obrigatório dos focos detectados e vigilância epidemiológica para detecção de focos, onde de maneira geral, segue-se o proposto pelo PNCEBT, com medidas de interdição da propriedade, eliminação de animais positivos e apresentação de testes negativos do rebanho, conforme já detalhado anteriormente.

#### 5.1 PORTARIA SAR Nº 44, DE 16 DE DEZEMBRO DE 2020

A portaria SAR nº 44/2020 tem por objetivos instituir normas complementares para o cadastro de produtores de leite e para efetiva rastreabilidade do leite cru refrigerado oriundo de propriedades rurais e recebido e processado em estabelecimentos registrados no SIO. Assim, os produtores de leite devem manter seu cadastro atualizado no sistema informatizado da CIDASC e realizar o controle da brucelose e tuberculose bovina em sua propriedade (SANTA CATARINA, 2020).

Sabe-se que a ocorrência de brucelose ou tuberculose em bovinos em determinado país ou região pode resultar em perdas econômicas ou imposição de barreiras comerciais e sanitárias para os produtores de origem animal, assim Sola *et al.* (2014) afirmam que:

a rastreabilidade e os programas voltados para a sanidade animal, envolvendo o controle e erradicação de doenças através de vacinações, tratamentos e profilaxia, são requisitos fundamentais para que o país possa manter-se como exportador e, principalmente, expandir a competitividade no mercado.

Em relação ao controle destas doenças, os proprietários devem inicialmente adquirir animais destinados a reprodução ou produção de leite que possuam resultado negativo para brucelose e tuberculose e posteriormente realizar em todo o seu rebanho o exame de

tuberculose uma vez a cada 36 meses, podendo ser realizado o Teste Cervical Comparado ou Simples, já para brucelose se realiza uma vez a cada 12 meses exame de brucelose em leite, sendo que após dois anos da data de publicação dessa portaria este passará a ser realizado a cada 6 meses. No último caso, a amostra de leite utilizada deve ser oriunda de ordenha completa do rebanho colhida do tanque de refrigeração, sendo a colheita sob supervisão do RT do estabelecimento ou do MVH. Também pode ser realizada exames sorológicos de brucelose nos animais (SANTA CATARINA, 2020).

Caso seja constatado a presença de animais no rebanho da propriedade que não realizaram os exames obrigatórios, o produtor é notificado e tem 60 dias a partir da data de notificação para realizar estes exames (SANTA CATARINA, 2020).

Os estabelecimentos passam a ter acesso as informações sobre o status da propriedade que lhe fornece o leite cru refrigerado. Sendo que estes só podem iniciar captação de novos fornecedores que cumprem as exigências desta portaria (SANTA CATARINA, 2020).

Poletto *et al.* (2004) afirmam que a “tuberculose bovina (TB) e a brucelose bovina (BB) têm baixa prevalência em função da exigência de testes periódicos impostos pelas empresas beneficiadoras de leite”. Neste sentido, podemos concordar com Poletto *et al.* (2004) para a realidade catarinense, que é de baixa prevalência para ambas as doenças, mas isto principalmente pensando no rebanho leiteiro devido a Portaria SAR nº 44/2020, que nos exige uma maior periodicidade na realização dos testes diagnósticos para esta doença. Porém é importante que as empresas relacionadas ao setor cárneo também exijam estes testes afim de que possamos afirmar essa realidade sobre todo o rebanho do estado.

## 4 CONCLUSÃO

O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal possui diversas medidas importantes que devem ser adotadas em todas as Unidades da Federação, principalmente em relação aos inquéritos epidemiológicos é necessário que este seja realizado por todos, visto que ainda há UF que possuem prevalência desconhecida para brucelose e tuberculose, ou apenas para tuberculose. O conhecimento da prevalência nos locais permite além do monitoramento dos casos, descobrir a efetividade das medidas de controle e erradicação adotadas, visando possíveis ajustes ou correções.

A região Sul do Brasil é a que possui uma maior quantidade de MVH e de laboratórios credenciados pelo MAPA, isso reflete diretamente em um maior número de fiscalizações realizadas pelo MVH do SVO, bem como em as três UF pertencentes a essa região se encontrarem entre as seis que mais realizam exames para ambas as doenças. Por fim, as UF da região Sul são classificadas nas classes de menores prevalências tanto para brucelose como para tuberculose.

Santa Catarina é a única Unidade da Federação classificada como A para brucelose e tuberculose, o que significa uma prevalência de focos menor que 2% para ambas as doenças, o que torna o único estado isento da obrigatoriedade da vacinação contra brucelose. Já Paraná e Rio Grande do Sul possuem classificação B para brucelose e tuberculose, que significa uma prevalência de focos de  $\geq 2\%$  e  $< 5\%$  para brucelose e  $\geq 2\%$  e  $< 3\%$  para tuberculose.

Além disso, o estado de Santa Catarina adotou medidas importantes de controle e erradicação desta doença, dentre elas ressalta-se as medidas da Portaria SAR nº 44/2020, que incluem a rastreabilidade do leite e a obrigatoriedade de exames de brucelose e tuberculose periódicos em rebanhos leiteiros e animais de corte com finalidade reprodutiva.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 11, de 26 de janeiro de 2004.** Brasília, 2004. 1 p. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/264606/>. Acesso em: 28 mar. 2021.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diagnóstico situacional do PNCEBT:** Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal. Brasília, 2020. 102p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/DSPNCEBT.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 2, de 10 de janeiro de 2001.** Brasília, 2001. 1 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pncebt/principais-normas-pncebt/in-2-de-10-de-janeiro-de-2001-institui-o-pncebt.pdf/view>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa DAS nº10, de 3 de março de 2017.** Brasília, 2017. 23 p. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19124587/do1-2017%E2%80%939306-20-instrucao-normativa-n-10-de-3-de-marco-de-2017%E2%80%939319124353](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19124587/do1-2017%E2%80%939306-20-instrucao-normativa-n-10-de-3-de-marco-de-2017%E2%80%939319124353). Acesso em: 22 mar. 2021.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT):** Manual técnico. Brasília, 2006. 184p. Disponível em: <http://www.adepara.pa.gov.br/sites/default/files/Manual%20do%20PNCEBT%20-%20Original.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2021.

CIDASC. Companhia de Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. **Prevalência Estadual de Brucelose e Tuberculose – Mapas.** 2012. 1p. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasaniaanimal/files/2020/12/Preval%C3%Aancia-Estadual-de-Brucelose-e-Tuberculose-Mapas.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2021.

CHAPAVAL, L. **Leite de Qualidade:** manejo reprodutivo, nutricional e sanitário. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 195 p.

DAMETTO, L. L. *et al.* Prevalência de brucelose e tuberculose na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. **Rev. Acad. Ciênc. Anim.** v. 15, 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/17094/16362>. Acesso em: 25 mar. 2021.

DIAS J. A. *et al.* Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Paraná. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, p. 66-76, 2009. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352009000700009&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352009000700009&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em 25 mar. 2021.

EPAGRI. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Números da Agropecuária Catarinense (NAC): 2019**. Florianópolis, mai./2009. 68p. Disponível em: [http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Numeros\\_Agropecuaria\\_Catarinense\\_maio\\_2019\\_site.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Numeros_Agropecuaria_Catarinense_maio_2019_site.pdf). Acesso em: 08 abr. 2021.

FACCIN, A. **Epidemiologia e diagnóstico da tuberculose bovina e brucelose bovina no Rio Grande do Sul**. 2017. 67 f. Tese (Doutorado) - Curso de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5025791](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5025791). Acesso em: 25 mar. 2021.

FAVERO, V. V. B.; SPIRITO, M. F.; ZAPPA, V. Brucelose bovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano VI, nº11, jul./2008. Disponível em: <[http://www.faeef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/9H6QliCAiZibh6v\\_2013-6-14-14-44-34.pdf](http://www.faeef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/9H6QliCAiZibh6v_2013-6-14-14-44-34.pdf)>. Acesso em: 14 mar 2021.

GUIMARÃES, G. O. **Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT): evolução no controle da brucelose bovina de 2001 a 2010**. 2011. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/3051/1/2011\\_GuilhermedeOliveiraGuimaraes.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/3051/1/2011_GuilhermedeOliveiraGuimaraes.pdf). Acesso em: 22 mar. 2021.

IDAF. Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo. **Plano de Educação Sanitária e Ambiental: 2019-2022**. Vitória, 2019. Produzido por: Andressa Lemos Fernandes, Guilherme Modenese Recla, Ivan Oliveira Lima e Mauricio Trugilho. Disponível em: <https://idaf.es.gov.br/Media/idaf/Acesso%20R%C3%A1pido/7.%20Educa%C3%A7%C3%A3o/GEDUC%20-%20Plano%20de%20a%C3%A7%C3%A3o%202019-2022.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2021.

JUNG, C. F.; M. JÚNIOR, A. A. **Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul**. 2016. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/agora/article/viewFile/8446/6126>>. Acesso em: 22 out. 2018.

LÁU, H. D. **Teste Intradérmico no Diagnóstico da Tuberculose em Búfalos**. 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37707/1/Doc250.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2018.

LEITE, B. M. **Aspectos epidemiológicos e econômicos da certificação de propriedades leiteiras como livres de brucelose e tuberculose bovina**. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11795/1/2012\\_BrunoMeyrelesLeite.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11795/1/2012_BrunoMeyrelesLeite.pdf). Acesso em: 20 mar. 2021.

MATHIAS, L. A. BRUCELOSE ANIMAL E SUAS IMPLICAÇÕES EM SAÚDE PÚBLICA. **Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 47-48, jul-dez. 2008. Disponível em: [http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70\\_2/47-48.pdf](http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v70_2/47-48.pdf). Acesso em: 16 mar. 2021.

MEIRELLES-BARTOLI, R. B.; MATHIAS, L. A. ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS TESTES ADOTADOS PELO PNCEBT PARA O DIAGNÓSTICO SOROLÓGICO DA BRUCELOSE EM BOVINOS. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 11-17, jan-mar. 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-16572010000100011&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-16572010000100011&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 22 mar. 2021.

MURAKAMI, P. S; FUVERKI, R. B. N; NAKATANI, S. M; FILHO, I. R. B; BIONDO, A. W. Tuberculose bovina: saúde animal e saúde pública. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar**, Umarama, v. 12, n. 1, p. 67-74, jan./jun. 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/viewFile/2936/2148>>. Acesso em: 26 set. 2018.

NETTO, V. N.; GOMES, A. T. **Importância Econômica e Social da Atividade Leiteira**. 2014. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_35\\_217200392358.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_35_217200392358.html)>. Acesso em: 11 de set. de 2018.

PALMQUIST, O. K. Contribuição ao conhecimento da incidência da brucelose no Estado do Paraná (Brasil). **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, Curitiba, p. 307-309, dez. 2001. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-89132001000500014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132001000500014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 25 mar. 2021.

PARANÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Portaria nº 215, 14 de setembro de 2020**. Curitiba, 2020a. 7p. Disponível em: [http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/portaria\\_215\\_20\\_disciplina\\_obrigatoriedade\\_vacinacao\\_brucelose\\_comprovacao\\_vacinacao\\_bovinos\\_bufalose.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/portaria_215_20_disciplina_obrigatoriedade_vacinacao_brucelose_comprovacao_vacinacao_bovinos_bufalose.pdf). Acesso em: 28 mar. 2021.

PARANÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Portaria nº 40, de 25 de fevereiro de 2015**. Curitiba, 2015. 5p. Disponível em: [http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/40\\_15.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/40_15.pdf). Acesso em: 28 mar. 2021.

PARANÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Portaria nº132, de 26 de maio de 2017**. Curitiba, 2017. 2p. Disponível em: [http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/132\\_17.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/132_17.pdf). Acesso em 28 mar. 2021.

PARANÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Portaria nº154, de 17 de julho de 2020**. Curitiba, 2020b. 6p. Disponível em: [http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/154\\_indeniztub.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/154_indeniztub.pdf). Acesso em 28 mar. 2021.

PARANÁ. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Resolução nº 055, de 26 de junho de 2020**. Curitiba, 2020c. 5p. Disponível em: [http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-10/resol55\\_26\\_junho2020.pdf](http://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/resol55_26_junho2020.pdf). Acesso em 28 mar. 2021.

PAULIN, L. M.; F. NETO, J. S.. A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA NO COMBATE À BRUCELOSE BOVINA. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 105-112, abr-jun. 2002. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Neto-45/publication/228815387\\_A\\_experiencia\\_brasileira\\_no\\_combate\\_a\\_brucelose\\_bovina/links/0deec5294bbcb45ba4000000/A-experiencia-brasileira-no-combate-a-brucelose-bovina.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Neto-45/publication/228815387_A_experiencia_brasileira_no_combate_a_brucelose_bovina/links/0deec5294bbcb45ba4000000/A-experiencia-brasileira-no-combate-a-brucelose-bovina.pdf). Acesso em: 16 mar. 2021.

POESTER, F. *et al.* Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose: introdução. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 1, p. 01-05, nov. 2009. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352009000700001&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352009000700001&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 10 mar. 2021.

POLETTI, R.; KREUTZ, L. C.; GONZALES, J. C.; BARCELLOS, L. J. G. Prevalência de tuberculose, brucelose e infecções víricas em bovinos leiteiros do município de Passo Fundo, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 595-598, mar- abr. 2004. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782004000200043&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782004000200043&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 14 mar. 2021.

POSSA, M. G.; BERNARDI, F.; PINTO NETO, A.; CATTELAM, J.; NASCIF JÚNIOR, I. A.; TRENKEL, C. K. G.; MOTA, M. F.. Epidemiologia e impacto econômico da ocorrência da brucelose em um município do Estado de Santa Catarina. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 0-0, mar. 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13208/11812>. Acesso em: 25 mar. 2021.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1737 p.

RIO GRANDE DO SUL. Fundo de Desenvolvimento e Defesa Sanitária Animal do Estado do Rio Grande do Sul. **Resolução nº 001/2015**. Porto Alegre, 2015. 3 p. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/13170946-pncebt-resolucao-001-2015-conselho-deliberativo-risco-alimentar.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação. **Instrução Normativa SEAPI nº 06/2016**. Porto alegre, 2016. 1p. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/04143323-in-seapi-06-2016-vacinacao-2016.pdf>. Acesso em 28 mar. 2021.

ROXO, E. Tuberculose bovina: revisão. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 91-97, 1996. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Eliana-Roxo/publication/234015508\\_Tuberculose\\_bovina\\_revisao/links/0912f50e47d1e642ac000000/Tuberculose-bovina-revisao.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eliana-Roxo/publication/234015508_Tuberculose_bovina_revisao/links/0912f50e47d1e642ac000000/Tuberculose-bovina-revisao.pdf). Acesso em: 17 mar. 2021.

RUGGIERO, A. P.; IKUNO, A. A.; FERREIRA, V. C. A.; ROXO, E. Tuberculose bovina: alternativas para o diagnóstico. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 1, p. 55-65, jan-mar. 2007. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v74\\_1/ruggiero.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v74_1/ruggiero.pdf). Acesso em: 17 mar. 2021.

SABEDOT, M. A.; BOETCHER, A. V.; POZZA, M. S. S.; BUSANELLO, M.; MANGONI, J. OCORRENCIA DE TUBERCULOSE E DE BRUCELOSE EM REBANHOS DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, ano VII, n. 12, jan. 2009. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/TWIFqvD9Wrivjwa\\_2013-6-18-15-57-10.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/TWIFqvD9Wrivjwa_2013-6-18-15-57-10.pdf). Acesso em: 20 mar. 2021.

SANTA CATARINA. Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. **Instrução de Serviço nº 002/2009 - GEDSA/DITEC**. Florianópolis, 2009. 5p. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2020/07/IS-002-2009-GEDSA-DITEC-Distribui%C3%A7%C3%A3o-de-tuberculas-e-ant%C3%ADgenos-por-terceiros.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

SANTA CATARINA. Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. **Instrução de Serviço nº 007/2018 - DEDSA**. Florianópolis, 2018. 11 p. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2020/07/IS-007-2018-Comercializa%C3%A7%C3%A3o-utiliza%C3%A7%C3%A3o-e-controle-da-vacina%C3%A7%C3%A3o-contra-brucelese-RB51.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. **Portaria SAR nº17/2012, de 20/07/2012**. Florianópolis, 2017. 2 p. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2017/01/PORTARIA-19.2017-ALTERA-ART.-8-REG.-BRUCELOSE-E-TUBERCULOSE.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. **Portaria SAR nº19/2017, de 31/07/2017**. Florianópolis, 2012. 7 p. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2019/07/PORTARIA-SAR-17-2012-de-20-07-2012.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca. **Resolução CG/Fundesa nº 32/2016, de 19/10/2016**. Florianópolis, 2016. 11 p. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2020/07/Resolu%C3%A7%C3%A3o-CG-FUNDESA-n%C2%BA-32-2016.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento Rural. **Portaria SAR nº44/2020, de 16/12/2020**. Florianópolis, 2020. 7 p. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1NssjFzi87FYzNKfKJMFLkShe6GTQ3w-t/view>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SILVA, G. G. **ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA NA PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO SISTEMA CRIA E RECRIA NA FAZENDA RINCÃO DA PALHA** - SC. 2015. Disponível em:

<[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/159992/Guylherme%20Grudtner%20Silva\\_2015.2.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/159992/Guylherme%20Grudtner%20Silva_2015.2.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 26 de novembro de 2018.

SILVA, J. C. P. M.; VELOSO, C. M.; NASCIMENTO, V. A.; DIAS, M. **Principais doenças em bovinos**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011. 187 p.

SILVA, M. C.; MOURA, M. S.; REIS, D. O. Tuberculose: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 17, 2011. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/1667/tuberculose-ndash-revisatildeo-de-literatura>. Acesso em: 17 mar. 2021.

SOLA, M. C.; FREITAS, F. A.; SENA, E. L. S.; MESQUITA, A. J.. Brucelose bovina: revisão. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 686-714, ago. 2014. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/12232/5/Artigo%20-%20Mar%c3%adlia%20Cristina%20Sola%20-%202014.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2021.

VALENTE, L. C. M.; VALE, S. M. L. R.; BRAGA, M. J. O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose. **Revista de Política Agrícola**, [S. I.], ano XVIII, n. 4, p. 49-66, out-nov-dez. 2009. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/viewFile/395/346>. Acesso em: 21 mar. 2021.

ZANELLA, J. R. C. Zoonoses emergentes e reemergentes e sua importância para saúde e produção animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 510-519, maio 2016. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2016000500510](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2016000500510). Acesso em: 21 mar. 2021.