

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**  
**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**BRUCELOSE BOVINA E A SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE HUMANA: REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA**

**OLAVO LOCATELLI DELLA COLETTA**

**JABOTICABAL – SP**

**1º Semestre/2023**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

BRUCELOSE BOVINA E A SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE HUMANA: REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA

OLAVO LOCATELLI DELLA COLETTA

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal,  
como parte das exigências para graduação em  
Zootecnia.

JABOTICABAL – SP

1º Semestre/2023

C694b

Coletta, Olavo Locatelli Della

Brucelose bovina e sua relação com a saúde humana :  
Revisão bibliográfica / Olavo Locatelli Della Coletta. --  
Jaboticabal, 2023  
47 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado  
Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal  
Orientador: Mauro Dal Secco de Oliveira

1. Brucella abortus. 2. Zoonoses. 3. Contenção de riscos  
biológicos. 4. Aborto. 5. Bovinos de leite. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo  
autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CÂMPUS DE JABOTICABAL



DEPARTAMENTO: Zootecnia

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: Brucelose Bovina e a sua Relação com a Saúde Humana: Revisão Bibliográfica

ACADÊMICO: Olavo Locatelli Della Coletta

CURSO: Zootecnia

ORIENTADOR (ES): Prof. Dr. Mauro Dal Secco De Oliveira

Aprovado e corrigido de acordo com as sugestões da Banca Examinadora

### BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)
<b>Presidente</b>	Prof. Dr. Mauro Dal Secco De Oliveira
<b>Membro</b>	Livia Clara Colla
<b>Membro</b>	Maria Herédias Ribas

(Assinaturas)

*Mauro Dal Secco De Oliveira*

*Livia Clara Colla*

*Claudia Maria Herédias Ribas*

Jaboticabal 30 / 07 / 2023

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 30 / 07 / 2023

*Edney Pereira da Silva*

\_\_\_\_\_  
Chefe do Departamento

Prof. Dr. EDNEY PEREIRA DA SILVA  
Chefe do Departamento de Zootecnia  
Matrícula Nº 422823-6

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho a todas as pessoas que, de forma direta ou indireta contribuíram para o meu aprendizado pessoal e profissional durante a graduação. Foram anos de intenso aprendizado e, todos que de alguma forma participaram de minha vida influenciaram ao que sou hoje!

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por me proporcionar saúde e mentalidade para aproveitar as oportunidades e superar os desafios que aparecem ao longo da jornada pessoal e acadêmica.

Aos meus pais, por todo o apoio e confiança depositado em minha pessoa. Sem eles nada seria possível.

À minha segunda família, a República Tapa Xana, lugar que foi a minha segunda casa e me acolheu durante todos os anos de graduação.

À minha namorada Livia, que sempre está ao meu lado e me encoraja a seguir em frente em todos os momentos.

A todos os docentes e funcionários da universidade que, de alguma forma contribuíram para a minha formação.

E por fim, porém não menos importante, à banca examinadora pela disponibilidade e atenção e ao professor Mauro pela orientação excepcional.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Gênero <i>Brucella</i> .....	05
<b>Figura 2</b>	Vacinação de um bovino contra a brucelose.....	09
<b>Figura 3</b>	Receituário para compra da vacina contra brucelose.....	11
<b>Figura 4</b>	Fatores determinantes da segurança na aplicação da vacina contra a Brucelose.....	11
<b>Figura 5</b>	Paramentação adequada do manipulador da vacina contra a brucelose	12
<b>Figura 6</b>	Etapas de reconstituição da vacina contra a brucelose.....	13
<b>Figura 7</b>	Atestado de vacinação contra brucelose com a vacina B19.....	14
<b>Figura 8</b>	Atestado de vacinação contra brucelose para animais que estão isento.....	15
<b>Figura 9</b>	(A) Caixa coletora de papelão para material perfurocortantes, (B) Tipos de caixas coletoras para material perfurocortantes e (C) Sacos plásticos brancos para material infectante.....	16
<b>Figura 10</b>	Aborto após terço final da gestação em bovino contaminado com a brucelose.....	17
<b>Figura 11</b>	Aspecto do útero de uma vaca brucélica.....	18
<b>Figura 12</b>	Testículo contaminado por <i>Brucella</i> ssp. ....	19
<b>Figura 13</b>	Métodos indiretos de diagnóstico da brucelose.....	21
<b>Figura 14</b>	Teste Antígeno Acidificado Tamponado.....	22
<b>Figura 15</b>	Teste 2-Mecaptoetanol (2-ME) .....	22
<b>Figura 16</b>	Teste do anel do leite.....	23
<b>Figura 17</b>	Conduta recomendada pelo MAPA perante os resultados.....	24
<b>Figura 18</b>	Pessoa com vasculite e eritema nodoso.....	27

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Resistência da <i>Brucella</i> sp em algumas condições ambientais.....	07
<b>Tabela 2</b>	Tempo de resistência da <i>Brucella</i> sp em alguns produtos.....	07
<b>Tabela 3</b>	Características das vacinas B19 e RB51 empregadas no Programa de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose Bovina (PCEBT).....	10
<b>Tabela 4</b>	Interpretação do teste 2-Mercaptoetanol (2-ME) Atestado de vacinação contra brucelose com vacina RB51 (fêmeas com idade $\geq$ 24 meses vacinadas com a vacina B19 entre 3 e 8 meses) .....	22
<b>Tabela 5</b>	Interpretação do teste 2-Mercaptoetanol (2-ME) (machos e fêmeas com idade superior a 8 meses vacinadas com a vacina RB51 ou não vacinadas) .....	23
<b>Tabela 6</b>	Certificação de propriedades de criação de bovinos.....	25
<b>Tabela 7</b>	Formas clínicas da brucelose em humanos.....	27
<b>Tabela 8</b>	Principais esquemas terapêuticos na brucelose humana.....	28

**SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2 OBEJTIVOS.....</b>	<b>02</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>03</b>
<b>3.1 Origem da brucelose.....</b>	<b>03</b>
<b>3.2 Particularidades da brucelose em bovinos.....</b>	<b>07</b>
<b>3.3 Prevenção.....</b>	<b>09</b>
<b>3.4 Sinais clínicos.....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Transmissão.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6 Diagnóstico e controle.....</b>	<b>20</b>
<b>3.7 Tratamento.....</b>	<b>25</b>
<b>3.8 Binômio brucelose bovina - Saúde humana.....</b>	<b>25</b>
<b>3.9 Impacto da brucelose na pecuária bovina leiteira e na saúde humana.....</b>	<b>29</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>5 RESUMO.....</b>	<b>33</b>
<b>6 SUMMARY.....</b>	<b>34</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A brucelose bovina é uma doença infecciosa crônica popularmente conhecida como doença de Bang, doença do aborto contagioso, febre mediterrânea, febre ondulante, aborto infeccioso, febre de malta. Existem grandes indicativos de sua presença no rebanho, como o aborto de vacas no terço final da gestação (em torno de seis a oito meses), nascimento de bezerros fracos e a inflamação dos testículos nos machos (ACHA; SZYFRES, 2003; AIRES et al., 2018; THOEN et al., 1993). Outros efeitos aparentes causados nos animais são orquites, perda de libido e infertilidade nos machos; e endometrites nas fêmeas (VICENTE, 2000).

A brucelose pode resultar em elevados prejuízos econômicos no rebanho bovino quando negligenciada, por ter sua taxa de disseminação considerável e de frequência muito rápida, pode ter um efeito devastador nos rebanhos tendo em vista a progressiva intensificação da produção leiteira, assim como pela concentração de criações bovinas. Medidas de prevenção e combate devem ser adotadas sempre (VICENTE, 2000).

A transmissão da doença pode ser veiculada também à manipulação de carcaças e vísceras durante o abate sanitário e a carne crua de maneira geral (PAULIN; FERREIRA NETO, 2008).

Os programas de erradicação e controle da doença são basicamente visam a interrupção da cadeia de transmissão do agente. A maneira mais comum utilizada é a de descarte de indivíduos infectados e no aumento de resistentes na população total, além disso, tem-se a vacinação como poderosa estratégia de controle (PAULIN; FERREIRA NETO, 2008).

O programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) foi instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no ano de 2001. Seu principal enfoque é a diminuição da prevalência e incidência de ambas as enfermidades almejando a futura erradicação, sendo atualizada através da Instrução Normativa SDA nº 10, de 03/03/2017.

O ser humano também pode ser acometido pela brucelose. Sua transmissão se dá por meio de animais terrestres e aquáticos infectados. De maneira geral, a doença é veiculada através do contato direto ou indireto com animais e seus derivados contaminados. É considerada uma das zoonoses de mais incidência no planeta, tem ampla distribuição geográfica, porém, apresenta alta taxa de prevalência em alguns países e regiões, como a América do Sul (BERNARDES, 2019).

## **2 OBJETIVOS**

A presente revisão da literatura teve como objetivo, verificar a relação da brucelose bovina com a saúde humana, doença que é considerada uma zoonose, ou seja, acomete o rebanho leiteiro assim como o ser humano.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Realizou-se uma revisão de literatura que possibilitou e contextualizou a importância e impacto da brucelose bovina e suas implicações na saúde do ser humano. Para tal e mais facilidade na abordagem e visualização do tema, utilizou-se itens e subitens dos quais abordam os mais importantes aspectos da brucelose durante a criação dos animais e sua relação com o ser humano.

Neste sentido, o objetivo é salientar a importância da doença tanto para os animais quanto para os seres humanos que atuam diretamente na linha de frente da prevenção e combate à doença.

Através das informações oriundas da literatura consultada, possibilitou-se proporcionar subsídios e maiores esclarecimentos sobre a importância da relação da brucelose com a saúde humana. Para tal, abordou-se aspectos como: manejo sanitário, definição, sintomas, tratamento e prevenção.

Foram utilizadas informações de revistas especializadas em produção animal (nacionais e internacionais), sites, boletins técnicos, anais de congressos e simpósios, teses, dissertações e livros especializados em pecuária leiteira.

#### **3.1 Origem da Brucelose**

Os primeiros registros da Brucelose datam de 1600 a.C. e foram relatados na história do Antigo Egito, onde a doença recebeu o título popular de possível quinta praga. Essa doença foi suspeita de ter dizimado o rebanho bovino existente na época na região. Tal suspeita é baseada em análises de medulas ósseas de múmias egípcias de 750 a.C., que revelam comprometimentos como osteoartrites, que têm alta probabilidade de terem sido derivados da Brucelose (PAPAS et al., 2007). Também é possível observar registros que remetem a doença na Grécia antiga, onde Hipócrates, entre 460 a.C. e 377 a.C., já distinguia e descrevia outros tipos de febre. A “febre ondulante” foi descrita em seu “Corpus Médico” como uma doença de remissão e recorrência periódica, se apresentando como uma febre prolongada, variável e com suores profundos. Além disso, tinha caráter sazonal, ocorrendo principalmente no outono e verão. Os enfermos não evoluíam para estados graves, porém apresentavam quadros de recaída (NARCISO, 1991; CURATE, 2004).

No ano de 79 d.C., a erupção do vulcão Vesúvio na Itália dizimou diversos habitantes da região, deixando-os soterrados. Estudos das últimas décadas avaliaram os

esqueletos encontrados no local, revelando lesões ósseas que apresentam semelhança e compatibilidade com as provocadas pela Brucelose. Além dos esqueletos, encontraram-se alimentos de origem láctea, como queijos de cabras carbonizados, que revelaram a presença de cocobacilos compatíveis com *Brucella* spp. (CAPASSO, 2002).

O pioneiro em visualizar microscopicamente a bactéria foi o médico David Bruce que, no ano de 1886, batizou-a com o nome de *Micrococcus melitensis*, inspirado em *Melita* (mel), que é o nome romano para a Ilha de Malta. David Bruce era líder de uma comissão de médicos na ilha e, após um ano de trabalho isolou a *Brucella melitensis* do baço de militares mortos em decorrência da doença. Após dez anos, Bernard Bang, um médico veterinário de origem holandesa, isolou a *Brucella abortus* de um feto bovino abortado (GOMES, 2006; NICOLETTI, 2002).

No ano de 1918, a pesquisadora Alice Evans estabeleceu uma analogia entre a bactéria que acometia os caprinos com a que acometia bovinos. Através dessa analogia, abriu-se um novo leque para estudos que abordavam a Brucelose. Além disso, Alice identificou pela primeira vez a presença da bactéria em humanos nos EUA. A pesquisadora também desenvolveu estudos que revelaram formas inusitadas da ocorrência da Brucelose e orientou a comunidade científica para batizar a doença com o nome Brucelose, em homenagem a David Bruce (SRIRANGANATHAN et al 2009).

Em 1920, Meyer e Shaw criaram o gênero *Brucella* (Classe *Alphaproteobacteria*, Ordem *Rhizobiales*, Família *Brucellaceae*) (Figura 1). Ainda no mesmo ano, conduziram estudos com *B. melitensis* infectando os seres humanos e caprinos e *B. abortus* infectando bovinos (MEYER & SHAW, 1920). Através de seus estudos que continham 21 cepas de *B. melitensis* e 32 de *B. abortus*, Meyer e Shaw concluíram que: "O organismo causador da febre ondulante do homem e da febre de Malta das cabras não pode ser distinguido morfológicamente ou bioquimicamente do organismo responsável pelo aborto infeccioso em animais domésticos"

Dando continuidade aos estudos referentes a doença, Mello e Neiva, no ano de 1928, isolaram a *B. abortus* presente no sangue de uma vaca que havia abortado. Pioneiro no combate à doença no Brasil, o Rio Grande do Sul, em 1936, detectou por meio de Desidério Finamor a presença de bovinos soropositivos e, por fim, propôs um plano de contingência (MARVULHO et al., 2009).

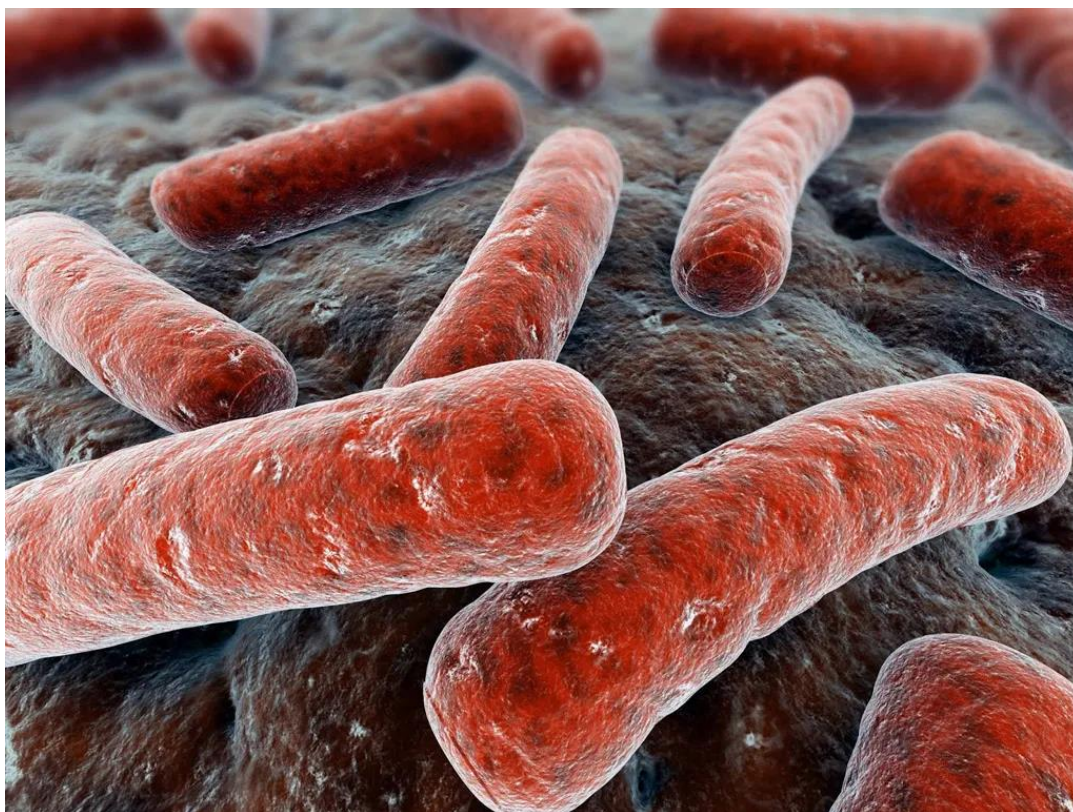


Figura 1. Gênero *Brucella*. Fonte: <https://agro20.com.br/brucelose/>

A disseminação da brucelose bovina pelo país, foi apontada pela primeira vez por Thiago de Mello no ano de 1950. Na época estimou-se uma prevalência de 10 a 20%, sendo que os índices mais altos foram encontrados em regiões onde predominavam a atividade leiteira, como por exemplo, o Rio Grande do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (GARCIA-CARRÍLLO, 1987).

Após a disseminação pelo país da doença, no ano de 1953, criou-se no Rio Grande do Sul o Serviço de Erradicação da Brucelose Bovina, além da organização de um plano de controle baseado no modelo americano. Mais tarde, em 1961, iniciou-se um programa baseado na vacinação de bezerras com idade variada entre quatro e oito meses, realização de soro diagnóstico em todos os rebanhos e na marcação dos vacinados e reagentes. Somente no ano de 1964, sancionou-se a Lei 44 Estadual número 4890, que afirmou a obrigatoriedade no combate à brucelose animal. Um ano mais tarde, em 1965, aprovou-se o regulamento do serviço de combate a brucelose animal por meio do Decreto Lei nº17217 que tornou obrigatória a vacinação das bezerras entre quatro e oito meses de idade (MARVULO et al, 2009).

As duas principais espécies de *Brucella* que acometem os bovinos são:

1. *Brucella melitensis* (Bruce, 1887) - encontrada em maioria dos casos infectando cabras, ovelhas e bovinos e possui 3 biovars correspondentes (CUTLER, 2006) é considerada a espécie mais patogênica para o homem (GAMAZO, 2006; GOMES, 2006). A infectividade para o homem é tão elevada que uma taxa bem reduzida de organismos (10 a 100) são suficientes para gerar um quadro de infecção crônica debilitante (FUGLER et al., 2007). Apesar de ser pouco comum no Brasil, Gomes (2006) relata o primeiro caso ocorrido no Brasil no ano de 1913, tendo a *B. melitensis* como principal causador, deixando em aberto a possibilidade de estudos prospectivos.;

2. *Brucella abortus* (Bang, 1897) - Acomete principalmente bovinos, porém, pode infectar diversas espécies e o homem. Possui 7 biovars (CUTLER, 2006; KUDI et al, 1997). Através de estudos realizados na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) foram revelados a presença de três casos de Brucelose humana em médicos veterinários que receberam acidentalmente a vacina B19. O fato ocorreu no Município de Rio Grande (RS), e acendeu um alerta para o caráter ocupacional da doença. Em virtude do caso conclui-se que o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) é essencial no manuseio da vacina (TRINDADE, et al., 2008).

A *Brucella abortus* é um microrganismo casual, possui cepas variadas e tem pelo menos nove biótipos identificados. Um grande indicador de sua variedade é de que apenas 5% das infecções são avindas do biotipo 1 (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2012). Dentre suas características, é importante destacar que esta é do gênero das Gram negativas, imóveis, não capsuladas, não esporuladas e aeróbias. Encontram-se em geral isolados e em menor frequência aos pares, unidos pelas extremidades ou em pequenos grupos. Apesar de sua respiração ser aeróbica algumas cepas em específico exigem um complemento de 5 % a 10 % de CO<sub>2</sub> para seu crescimento (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2012).

A faixa de temperatura ótima para a *Brucella* sp. está entre os 37°C, são consideradas sensíveis a variações, principalmente quando submetidas a altas temperaturas, podendo ser totalmente destruídas quando expostas a 63°C, em contrapartida, são muito resistentes ao frio e dessecação. Além disso, apresentam sensibilidade ao álcool a 96° e ao digliconato de clorexidina (Merthiolate ®) a 1/10.000 (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2012).

Quanto à resistência, possuem alta sensibilidade quando expostas aos desinfetantes comuns e a luz. Quando presentes em cadáveres ou tecidos contaminados enterrados, podem sobreviver em média, de um a dois meses em locais ou estações de

clima frio, no entanto, morrem em 24h no verão ou em regiões quentes. No caso de derivados de origem animal, o processo de pasteurização ou fervura é responsável por eliminá-las (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2012). Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados um panorama geral da influência das condições ambientais em relação à resistência da *Brucella* sp. assim como em alguns produtos de origem animal, respectivamente.

Tabela 1. Resistência da *Brucella* sp. em algumas condições ambientais.

Condição ambiental	Tempo de sobrevivência	
<b>Luz solar direta</b>	4-5 horas	
<b>Solo</b>	Seco	4 dias
	Úmido	65 dias
	Baixas temperaturas	151 – 185 dias
<b>Fezes</b>	120 dias	
<b>Dejetos</b>	Esgoto	8 – 240/700 dias
	Altas temperaturas	4 horas – 2 dias
<b>Água</b>	Potável	5 – 114 dias
	Poluída	30- 150 dias
<b>Feto a sombra</b>	180 dias	
<b>Exsudado uterino</b>	200 dias	

Fonte: ADAF, 2018.

Tabela 2. Tempo de resistência da *Brucella* sp. em alguns produtos.

Produto	Tempo de resistência
<b>Leite</b>	17 dias
<b>Queijos</b>	Até 6 meses
<b>Iogurte</b>	Até 96 dias
<b>Temperatura de 60°C</b>	10 minutos
<b>Temperatura de 71.7°C</b>	15 segundos

Fonte: ADAF, 2018.

### 3.2. Particularidades da brucelose em bovinos

Diversos países incluindo os nórdicos atingiram os patamares de erradicação da doença em seu território. Em contrapartida alguns a mantém controlada, como por

exemplo, os EUA, Canadá e outros. Porém, apesar das exceções, a doença ainda possui uma distribuição geográfica mundial.

Apesar de todas as espécies domésticas presentes no globo serem susceptíveis ao contágio (com ressalvas devido a questões adaptativas), a preferência da *B. abortus* e outras espécies do gênero infectam os bovinos (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Podem ser infectados bovinos de todas as idades, porém, preferencialmente são acometidos indivíduos que já estão em estado de maturidade sexual devido ao fato de as *Brucellas* terem um maior potencial de infecção em animais púberes. Fatores como o sexo, estação do ano e clima não possuem influência significativa na manifestação da doença (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Apesar da infecção ocorrer preferencialmente em animais adultos, é possível ocorrer a contaminação de bezerros por meio do leite ou posteriormente, durante a fase impúbere. Nessas situações, é comum que os indivíduos eliminem o agente infeccioso. No entanto, existem relatos na literatura que comprovam a transmissão vertical em bovinos, ou seja, animais nascidos de vacas afetadas pela doença, em que houve um período prolongado de inatividade do agente, sendo posteriormente isolado em fêmeas. Nesses casos, não foram identificados transmissores e vetores, sendo os próprios animais doentes os principais reservatórios.

A brucelose é uma doença que tende a ser endêmica e geralmente não causa impacto significativo em termos de letalidade em animais doentes. Portanto, as taxas de mortalidade da doença são baixas. No entanto, resultam em abortos e mortalidade neonatal em bezerros doentes, enquanto os adultos infectados geralmente não morrem em decorrência da doença. Em alguns casos, pode ocorrer um caráter epidêmico quando a doença é introduzida recentemente em um rebanho, resultando em surtos de abortos. Segundo registros de inúmeros inquéritos sorológicos realizados no Brasil, os números indicam positividade em cerca de 10% dos bovinos (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

A brucelose acarreta em várias consequências nos animais, sendo uma das mais evidentes a perda de bezerros decorrentes de abortos ocorridos a partir do sexto mês de gestação. Estima-se que aproximadamente um terço dos animais infectados pela doença sofram com esse problema. Além disso, a esterilidade ou infertilidade tanto em machos quanto em fêmeas são problemas recorrentes (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

A doença é comumente transmitida por meio da ingestão, penetração da pele e contaminação do úbere durante o processo de ordenha das vacas. Normalmente, a bactéria não tem a capacidade de se multiplicar em condições ambientais comuns, mas, permanece

viável e sua sobrevivência fora do hospedeiro é afetada pela influência do ambiente externo.

Alguns exemplos práticos do contágio são através da pastagem, água e suprimentos ingeridos pelos animais, estes podem ser contaminados através de corrimentos e membranas fetais de vacas que hospedam a doença ou com o contato com fetos abortados ou bezerros recém-nascidos provenientes das mesmas (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012). No Brasil, são vários os fatores de risco para a brucelose bovina, segundo Mota (2011), a maior ameaça está na compra de animais de procedência duvidosa ou desconhecida com finalidade reprodutiva. A garantia de seguir as exigências sanitárias para evitar o contágio deve ser uma preocupação dos produtores, seja por meio da certificação através da origem do animal, ou exigência de testes negativados do animal comercializado.

### 3.3 Prevenção

De acordo com Bernardes (2021), no Brasil, existem duas vacinas amplamente utilizadas para o controle da brucelose bovina: B19 e RB51. A vacina B19 é aplicada em dose única e é obrigatória para todas as fêmeas bovinas na faixa etária de 3 a 8 meses (Figura 2). Ela oferece uma proteção estimada entre 75% e 80%. No entanto, quando a vacinação ocorre em fêmeas com idade superior a 8 meses, há o risco de produção de anticorpos aglutinantes, o que pode impactar nos resultados dos testes diagnósticos. Isso significa que animais não infectados podem apresentar resultados positivos nos testes (BERNARDES, 2021).



Figura 2. Vacinação de um bovino contra a brucelose. Fonte: Bernardes, 2021.

A vacina RB51 é recomendada para a vacinação estratégica de animais adultos. Ao contrário da vacina B19, ela não induz a formação de anticorpos aglutinantes. Portanto, é permitido o seu uso em fêmeas bovinas com idade superior a 8 meses que nunca foram vacinadas com a B19 (BERNARDES, 2021).

Genovez (2003) destaca características das vacinas B19 e RB51 (Tabela 3).

Tabela 3. Características das vacinas B19 e RB 51 empregadas no Programa de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose Bovina (PCEBT) – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento –MAPA, Brasil.

<b>Vacina</b>	<b>B19</b>	<b>RB51</b>
<b>Características</b>	Brucella abortus, estirpe 1119 L, mutante lisa com parte do gene ery ausente	Brucella abortus, estirpe 2308, mutante rugosa por sucessivas passagens em rifampicina ou penicilina
<b>Uso permitido</b>	Fêmeas 3 a 8 meses	Fêmeas > 8 meses não vacinadas B19 Fêmeas adultas, não reagentes; focos
<b>Uso proibido</b>	Machos de qualquer idade Fêmeas adultas	Machos de qualquer idade Fêmeas até oito meses Fêmeas gestantes
<b>Aplicação</b>	Dose única - subcutânea	Dose única - subcutânea
<b>Interferência em testes sorológicos</b>	Por até 18 meses pós vacinação - aglutinante	Não há interferência – não aglutinante
<b>Duração</b>	Por toda a vida animal	Excreção ainda desconhecida
<b>Patogênica para humanos</b>	Sim	Sim

Fonte: Adaptado de Genovez, 2003.

A aquisição deve ser realizada por meio de um médico veterinário e deve ser realizado o preenchimento de um formulário específico para compra (Figura 3).

As vacinas, tem princípios ativos de caráter patogênico aos seres humanos, portanto conforme recomendações descritas pelo CRMV torna-se fundamental que a compra da vacina seja realizada através de um médico veterinário vide o preenchimento de um formulário. Além disso, pessoas responsáveis pelo manuseio e aplicação devem seguir rigorosamente as indicações de segurança acerca do procedimento de aplicação (Figura 4).

Figura 3. Receituário para compra de vacina contra Brucelose.

1- Nome do Médico veterinário
2-Nº do CRMV- MT
3- Endereço e telefone do médico veterinário
4- Tipo da vacina (B19 ou RB51)
5- Nº de doses de vacina
6- Local e data
7- Assinatura e carimbo do Médico Veterinário

1. Receituário em 2 vias: 1ª via - estabelecimento comercial; 2ª via - emitente; 2. No estado de São Paulo, o carimbo do médico-veterinário deverá conter: nome do médico-veterinário, Nº do Cadastro CDA/SAA e Nº CRMV-SP; 3. Este é apenas um modelo sugestivo. O médico-veterinário deve consultar o Serviço Veterinário Oficial para certificar-se sobre o receituário a ser utilizado.



Figura 4. Fatores determinantes da segurança na aplicação da vacina contra a Brucelose.

Dentre os fatores determinantes para que a segurança na aplicação seja garantida, está a obrigatoriedade no fornecimento e uso de equipamentos de proteção coletiva (EPI/EPC) (Figuras 5):



Figura 5. Paramentação adequada do manipulador da vacina contra a brucelose. Fonte: CRMV (2020).

A desinfecção das superfícies e utensílios utilizados no procedimento de vacinação deve ser realizada pela pessoa ainda paramentada. Para as superfícies, recomenda-se a utilização de álcool 70% para a higienização. Já os utensílios devem passar por imersão em produtos clorados contendo 2,5% de cloro ativo, por um período de 15 minutos. Outras opções de desinfetantes incluem solução de formaldeído a 2% por 15 minutos, solução de composto fenólico a 2,5% por 15 minutos ou solução de carbonato de cálcio (na proporção de 1:10) por 30 minutos (CRMV, 2020).

Quanto a eficácia da vacina no papel da prevenção, tanto a conservação quanto o seu preparo são fatores cruciais de garantia. Para isso, é recomenda-se o uso de uma caixa isotérmica limpa e higienizada, juntamente com gelo reciclável, durante o transporte. A proporção indicada é de três partes de gelo para uma parte de vacina. É fundamental manter a temperatura entre 2°C e 8°C, evitando qualquer risco de congelamento. Em trajetos prolongados, é necessário realizar a reposição do gelo, conforme necessário (CRMV, 2020). Acerca do preparo, o CRMV recomenda que se sigam algumas etapas (Figura 6).



Figura 6. Etapas de reconstituição da vacina contra a brucelose. Fonte: CRMV (2020).

Após a aplicação nos animais, o médico-veterinário responsável deve preencher e emitir o Atestado de Vacinação (Figura 7 e 8), conforme estabelecido pelo CRMV (2020). Além disso, é necessário realizar a marcação com ferro cadente no lado esquerdo da cara do animal. Em alguns estados do país, o preenchimento do atestado deve ser feito por meio do sistema informatizado do serviço veterinário oficial (CRMV, 2020).

**ATESTADO DE VACINAÇÃO CONTRA BRUCELOSE**

Atesto que foram vacinadas \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
bezerras contra brucelose e marcadas com V\_\_\_\_, de propriedade do(a)  
Sr(a). \_\_\_\_\_,  
na Propriedade \_\_\_\_\_, cadastrada no  
serviço de defesa oficial estadual sob o nº \_\_\_\_\_, localizada  
no município de \_\_\_\_\_, U.F. \_\_\_\_\_.

A vacina utilizada foi a B19, do laboratório \_\_\_\_\_,  
partida nº \_\_\_\_\_, fabricada em \_\_\_\_\_ e com  
validade até \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Local e data de vacinação

\_\_\_\_\_  
Médico veterinário  
Carimbo – CRMV e nº de cadastro no serviço de defesa oficial estadual

Figura 7. Atestado de vacinação contra brucelose com vacina B19. Fonte: CRMV, 2020.

**ATESTADO DE VACINAÇÃO CONTRA A BRUCELOSE**

Nº 0000061/2021

Atesto que foram por mim vacinadas contra a Brucelose 4 (quatro) BEZERRAS bovinas conforme abaixo discriminado:

Nome do Produtor(a):  
 CPF/CNPJ do Produtor  
 Nome da Propriedade: SÍTIO CASA BRANCA  
 Endereço da Propriedade:  
 Euclides da Cunha Paulista - SP

Data da Vacinação: 09/03/2021

A vacina utilizada foi a Brucelose-B19, do laboratório VALLE, partida nº 021/20 (15 DS.), fabricada em 22/07/2020, com validade até 22/01/2022 e adquirida do revendedor

Número, nome, raça e identificação dos animais:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_

Na identificação dos animais, antes do número colocar:  
 "B", quando for brinco; "F", quando for marca a fogo; "C", quando for colar, e "R", quando for registrado.

\_\_\_\_\_  
 Médico Veterinário

CRMV/SP  
 Cadastro CDA/SAA Nº

**OBSERVAÇÃO:** Atestado em duas vias: 1ª Via - CRIADOR - 2ª Via - EMITENTE

Figura 8. Atestado de vacinação contra brucelose para animais que estão isentos. Fonte: CRMV (2020).

Após os procedimentos, as medidas de separação e descartes de resíduos do processo assumem um papel fundamental contra a contaminação. Os materiais perfurocortantes, como seringas, agulhas e frascos vazios e, inclusive aqueles com vestígios do líquido inutilizável, devem ser descartados em caixas coletoras específicas para materiais perfurocortantes (Figura 9 A e B). Já os outros materiais contaminados, como algodão utilizado, devem ser descartados em sacos brancos leitosos identificados com o símbolo de resíduo infectante (Figura 10 C). É importante salientar que tais procedimentos devem ser realizados por profissionais capacitados.



Figura 9. (A) Caixa coletora de papelão para material perfurocortantes, (B) Tipos de caixas coletoras para material perfurocortantes e (C) sacos plástico brancos para material infectante. Fonte: CRMV (2020).

Além dos protocolos de vacinação, existem outras medidas profiláticas que devem ser adotadas em matadouros e fazendas com a finalidade de prevenção. Conforme as informações do CRMV (2020), as principais incluem:

1. Exame de todo o rebanho anualmente.
2. Abate dos animais contaminados.
3. Isolamento das matrizes que abortarem.
4. Comprar animais somente de rebanhos livres da doença. Animais com exames de sangue negativos, provenientes de rebanhos com animais infectados, podem conter a doença em estágio de incubação.
5. Pasteurização do leite.
6. Cozimento prolongado da carne em fogo alto.
7. Uso de EPIs por parte dos profissionais que manuseiam os animais.
8. Dar o destino correto ao material orgânico contaminado.
9. Esterilizar equipamentos.

É importante ressaltar que, apesar do controle rigoroso da vacinação e medidas profiláticas contra a brucelose, até o momento não foi desenvolvida nenhuma vacina específica para humanos. Portanto, seguir à risca as medidas de prevenção assumem caráter essencial para evitar a transmissão da doença.

### 3.4 Sinais clínicos

No caso de fêmeas bovinas prenhes e não vacinadas, o aborto após o quinto mês de gestação é um sintoma recorrente. O feto ao ser abortado pode deixar retenções placentárias e nas células cotiledonares podem ser observadas imensas quantidades do agente (Figura 10). Além disso, pode apresentar líquido soro sanguinolento nas cavidades abdominal e torácica e quase sempre apresenta broncopneumonia que microscopicamente mostra predomínio amplo e macrófagos sobre o componente neutrófilo (CORRÊA, 1992).



Figura 10. Aborto após terço final da gestação em bovino com brucelose. Fonte: Grupo Apoiar (2019).

Após o episódio, nas gestações subsequentes geralmente ocorre o nascimento de um feto saudável, embora seja possível que ocorram um segundo ou até mesmo um terceiro aborto na mesma vaca. A retenção de placenta e a metrite são complicações comuns associadas aos abortos. Infecções mistas costumam ser a causa da metrite, que pode se manifestar de forma aguda, com septicemia e óbito imediato, ou de forma crônica, levando à infertilidade (GRUPO APOIAR, 2019).

Após o aborto, a *Brucella* tende a ser eliminada do útero (Figuras 11), porém muitos animais podem apresentar endometrite difusa de longa duração, que interfere na fertilidade e fecundidade das vacas. Normalmente, as *Brucellas* estão alojadas nas mamas e linfonodos mamários, resultando em granulomatose. Além disso, pode permanecer isolada no útero por vários meses e eventualmente, após anos no organismo é possível encontrá-las nos linfonodos pélvicos e faríngeos, e em casos mais raros no fígado e baço (Portal Educação, 2012).

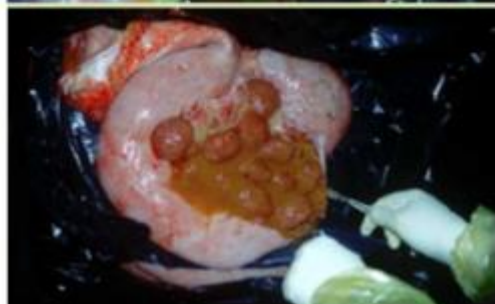
**Sem brucelose****Com brucelose**

Figura 11. Aspecto do útero de uma vaca brucélica. Fonte: ADAF (2018).

No caso de animais machos, a bolsa escrotal pode ser afetada por um edema doloroso e agudo, que atinge um tamanho que pode chegar em até duas vezes o normal, mesmo que os testículos não apresentem aumento macroscópico de volume. Esse edema pode persistir por um longo período, levando à necrose liquefativa do testículo que, é normalmente destruído. As vesículas seminais também podem ser afetadas, e seu aumento de volume pode ser detectado através da palpação retal (GRUPO APOIAR, 2020). Touros afetados pela brucelose geralmente tornam-se inférteis quando a orquite é aguda, mas podem recuperar a fertilidade se pelo menos um testículo estiver intacto. No entanto, esses touros são considerados disseminadores potenciais da doença se forem usados para inseminação artificial (Figura 12) (GRUPO APOIAR, 2020).

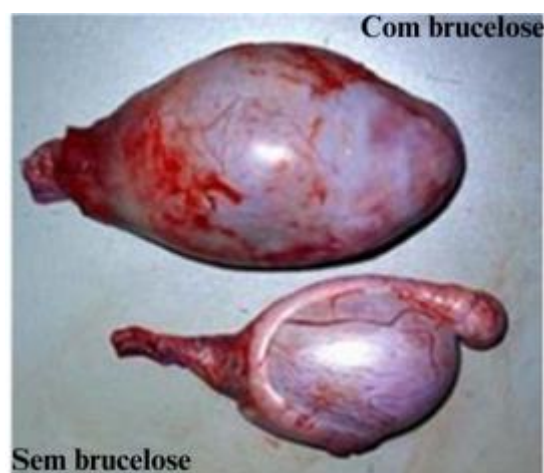


Figura 12. Testículo contaminado por *Brucella* ssp. Fonte: Grupo Apoioar (2019).

Em um contexto geral, Ribeiro (s/d) destaca os principais sintomas da brucelose em bovinos:

- Aborto no terço final da gestação.
- Morte de bezerros recém-nascidos.
- Nascimento de bezerros fracos.
- Retenção de placenta.
- Corrimento vaginal devido à inflamação do útero.
- Repetição de cio.
- Queda na produção de leite.
- Mastite (inflamação do úbere).
- Aumento do intervalo entre os partos.
- Diminuição do número de nascimentos. Nos machos, o sinal mais comum é a inflamação dos testículos (orquite), e os animais podem apresentar inchaço nas articulações.

### 3.5 Transmissão

A transmissão ocorre a partir do contato com a bactéria, quando adentra o corpo, microrganismo é transportado dos pontos de entrada para os gânglios linfáticos regionais por meio dos vasos linfáticos (Figura 13). Após se multiplicar, migram para o ducto torácico através da circulação sanguínea, atingindo órgãos parenquimatosos e outros tecidos. As bactérias do gênero *Brucella* têm preferência por invadir células de macrófagos, resultando no desenvolvimento de granulomas em tecidos linfáticos, fígado, baço, medula óssea e outras localizações. Em determinadas situações, esses granulomas

ou nódulos podem evoluir para abscessos. A afinidade da *Brucella* pela placenta, fluidos fetais e testículos dos touros está associada ao eritritol, um álcool poliédrico que estimula seu crescimento (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

A principal forma de inserção da bactéria em rebanhos considerados saudáveis é a partir da introdução de animais infectados. A transmissão da bactéria ocorre principalmente pela via oral, devido a dois principais fatores (DELPRETE, 2020):

1. Hábito de lambar: Os bovinos saudáveis têm o hábito de lambar, o que facilita a transmissão da doença quando um bovino saudável lambe a vulva de uma fêmea doente.
2. Ingestão de alimentos contaminados: A ingestão de alimentos contaminados também é uma via de transmissão importante. Os alimentos podem ser contaminados com urina de bovinos doentes, fezes de bezerros recém-nascidos de vacas doentes, restos de placentas e outros materiais contaminados.

Durante o processo de aborto/parto de fêmeas contaminadas, pode ocorrer uma grande eliminação de bactérias. Essa alta carga bacteriana eliminada, juntamente com a capacidade de resistência da *Brucella* no ambiente, torna-se uma fonte de infecção para os animais suscetíveis (DELPRETE, 2020).

No caso de animais machos, a participação dos touros na transmissão da brucelose através da monta natural é pequena, uma vez que a vagina possui barreiras que dificultam a infecção. No entanto, no caso da inseminação artificial, o sêmen contaminado pode se tornar altamente infeccioso, pois a técnica deposita o sêmen diretamente no útero. No entanto, essa via de transmissão é incomum devido aos requisitos prévios (exames) para um touro ser um doador de sêmen (DELPRETE, 2020).

### **3.6 Diagnóstico e controle**

O diagnóstico da brucelose pode ter o seu ponto de partida através de duas abordagens: o diagnóstico direto, que consiste na identificação da bactéria causadora da doença, e o diagnóstico indireto, que envolve a pesquisa da resposta imunológica do organismo à infecção (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Tecidos e produtos dos animais infectados, como tecidos fetais e placentários, sangue, útero, testículos, leite, queijo e secreções genitais, podem ser utilizados para identificar a presença da bactéria causadora da doença (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

No caso do diagnóstico indireto (Figura 13) é realizado por meio da pesquisa de anticorpos, utilizando a sorologia. Nesse caso, amostras de sangue dos animais são coletadas e testadas para verificar a presença de anticorpos específicos contra a *Brucella*, que são produzidos pelo organismo como resposta à infecção. Esses testes sorológicos são capazes de detectar a presença de anticorpos mesmo em estágios iniciais da doença (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).



Figura 13. Métodos indiretos de diagnóstico da brucelose. Fonte: ADAF (s/d).

Ambas as abordagens são importantes para o diagnóstico da brucelose, e a escolha do método a ser utilizado depende do contexto clínico e das disponibilidades laboratoriais. O diagnóstico precoce e preciso da brucelose é fundamental para o controle da doença e a implementação de medidas preventivas adequadas (MAPA).

Os testes mais recomendados na atualidade são os de soro aglutinação com o Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), que é considerado um teste de rotina e, o 2-Mercaptoetanol (2-ME), considerado um teste confirmatório. Em ambos, são requeridas amostras de soro sanguíneo (SNA, 2018). O AAT é um teste de triagem que identifica apenas os animais negativos (Figura 14). Os animais que apresentam reação devem ter as suas respectivas amostras encaminhadas para o teste confirmatório 2-Mercaptoetanol (2-ME) em um laboratório credenciado pelo MAPA.

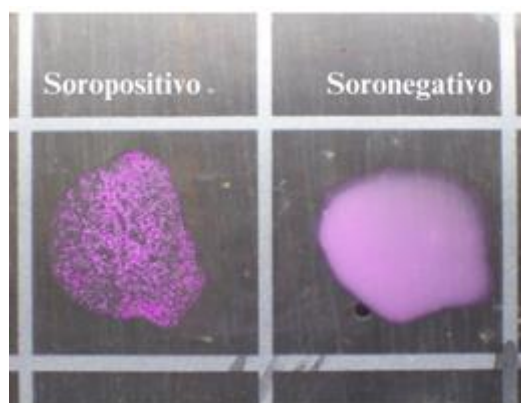


Figura 14. Teste Antígeno Acidificado Tamponado. Fonte: Brucelose Animal (s/d).

Em caso de um resultado positivo (Tabela 4 e 5) no teste 2-ME (Figura 15), é confirmada a presença da infecção e o indivíduo deve ser descartado. Caso haja um resultado inconclusivo (Tabela 4 e 5), o animal deve ser submetido novamente a um teste e, em caso de repetição consecutiva do resultado, o mesmo também deve ser descartado.

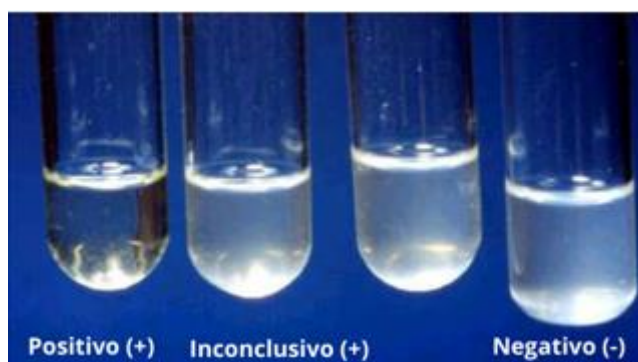


Figura 15. Teste 2-Mercaptoetanol (2-ME). Fonte: Brucelose Animal (s/d).

Tabela 4. Interpretação do teste 2-Mercaptoetanol (2-ME) (fêmeas com idade  $\geq 24$  meses vacinadas com a vacina B19 entre 3 e 8 meses).

Teste de Soroaglutinação lenta (UI/ml)	Teste do 2-ME (UI/ml)	Interpretação
$\leq 50$	$< 25$	Negativo
$\geq 100$	$< 25$	Inconclusivo
$\geq 25$	$\geq 25$	Positivo

Fonte: ADAF (s/d).

Tabela 5. Interpretação do teste 2-Mercaptoetanol (2-ME) (machos e fêmeas com idade superior a 8 meses vacinadas com a vacina RB51 ou não vacinadas).

Teste de Soroaglutinação lenta (UI/ml)	Teste do 2-ME (UI/ml)	Interpretação
$\leq 25$	$< 25$	Negativo
$\geq 50$	$< 25$	Inconclusivo
$\geq 25$	$\geq 25$	Positivo

Fonte: ADAF (s/d).

É extremamente importante lembrar que, animais submetidos a ambos os testes que estejam em um período de 15 dias pré/pós parto devem ser reavaliados entre 30 e 60 dias após o parto devido a queda da imunidade nesse período (RECUERO, 2014).

Outros testes, como o Teste do anel do Leite (TAL) e a Fixação do Complemento (FC), são menos utilizados e podem ser indicados em situações específicas:

O Teste de Fixação de Complemento (FC), ou outro que o substitua, é realizado em laboratórios oficiais credenciados para efeitos de trânsito internacional e para diagnóstico de casos inconclusivos ao teste do 2-ME (RECUERO, 2014).

O Teste do Anel em Leite (TAL) pode ser utilizado para monitoramento da condição sanitária de propriedades certificadas (Figura 16).

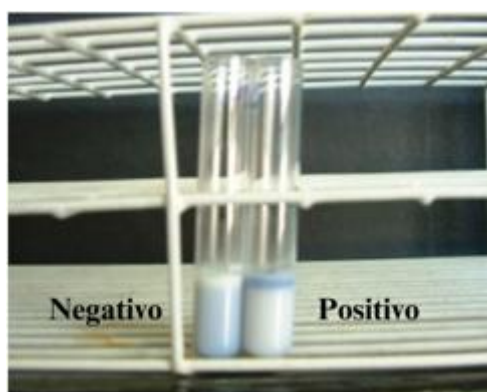


Figura 16. Teste do anel do leite. Fonte: Brucelose Animal (s/d).

A figura 17 representa o fluxograma completo das recomendações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a conduta a partir dos resultados dos testes:



Tabela 6. Certificação de propriedades de criação de bovinos.

Certificação de propriedades	Certificação de propriedades livres para brucelose
<b>Adesão voluntária</b>	Todas as fêmeas, entre três e oito meses de idade, devem ser vacinadas contra brucelose.
<b>Emitida pelo Serviço Veterinário Estadual, com validade em todo o território nacional</b>	
<b>Obtida por processos independentes, ou seja, a propriedade pode, por exemplo, se considerada primeiro livre de tuberculose e posteriormente de brucelose</b>	
<b>Necessários apenas dois testes para a certificação livre de brucelose</b>	
<b>Cumprir medidas previstas no PNCEBT, como: Supervisão técnica de médico veterinário habilitado; Utilização de sistema de identificação individual dos animais aprovados pelo Serviço Veterinário Oficial; Atualização do rebanho</b>	Realização de dois testes de rebanho negativos consecutivos, com intervalo de seis a doze meses.

Fonte: ADAF, 2018.

### 3.7 Tratamento

O tratamento para animais não é permitido, e todo animal com diagnóstico positivo deve ser eliminado com abate sanitário em matadouro frigorífico que possui inspeção sanitária ou com destruição e enterro do animal na propriedade (CAZOLA, 2021).

### 3.8 Binômio Brucelose bovina - Saúde humana

De acordo com Bernardes (2019), a brucelose humana é considerada uma das zoonoses mais comuns em todo o mundo, com ampla distribuição e significância global, sendo especialmente prevalente em algumas regiões, como a América do Sul. Comumente é transmitida ao ser humano por meio do contato direto ou indireto com animais e seus produtos derivados contaminados não submetidos ao tratamento térmico adequado. Segundo o Indea (2020) os meios mais prováveis de contaminação humana ocorrem a partir da ingestão de:

- Água contaminada;
- Leite cru;
- Queijos elaborados com leite não pasteurizado;
- Carnes cruas ou malcozidas;
- Inalação de bactérias presentes no ambiente (via respiratória);

Dentre os principais indivíduos suscetíveis ao contágio, estão os trabalhadores que atuam diretamente na cadeia de produção de laticínios, carnes e seus derivados e, que por consequência tem contato direto com os animais. Isso inclui vaqueiros, boiadeiros, vacinadores, tratadores de animais, produtores de carne, leite e queijo, além de veterinários, trabalhadores de frigoríficos e laboratórios. Tal grupo assume um risco maior a manipulação do leite e derivados, carne e vísceras contaminadas, manuseio inadequado da vacina (inoculação acidental) e contato com restos de abortos e secreções de animais contaminados (INDEA, 2020).

Embora sejam menos comuns, de acordo com Bernardes (2021) a transmissão pode ocorrer a partir de relações sexuais, congênita e por meio de transfusões sanguíneas e transplantes de órgãos ou tecidos.

De acordo com Bernardes (2019), a brucelose quando acometida em seres humanos, tem certa dificuldade em ser diagnosticada, podendo apresentar uma variedade de sintomas inespecíficos que a tornam semelhante a outras infecções e doenças não infecciosas. Em sua fase inicial, o indivíduo pode sofrer com fraqueza, mal-estar, cefaleia, febre intermitente, sudorese profunda (principalmente noturna), calafrios, cansaço, perda de peso, dores de cabeça, articulares, musculares, abdominais e nas costas. A infecção por brucelose humana durante a gravidez é rara, mas pode causar aborto, principalmente no primeiro e segundo trimestre. Portanto, é crucial que as mulheres recebam tratamento médico imediato e realizem um pré-natal adequado para garantir a saúde da mãe e do feto.

Genoves (2003) também destaca que, além dos sintomas mencionados, a brucelose humana também pode apresentar sintomas específicos, como a depressão, alterações de sono, tosse, alterações no trânsito intestinal, ardor ao urinar e lesões cutâneas como eritema nodoso e vasculite (Figura 20). O período de incubação da doença varia de 5 a 60 dias, podendo perdurar por até 2 anos.



Figura 18. Pessoa com vasculite e eritema nodoso. Fonte: Genovez (2003).

Apesar do difícil diagnóstico inicial, é correto afirmar que alguns Estados do Brasil, como o Paraná e Santa Catarina já possuem em seus programas de saúde protocolos de tratamento da brucelose humana, facilitando o diagnóstico e tratamento da doença de maneira precoce. De acordo com o Conselho Regional de Medicina Veterinária de Santa Catarina (CRMV), o tratamento da doença é administrado de forma prolongada e envolve o uso de antibióticos específicos. Em alguns casos, os sintomas persistem por mais de um ano e complicações podem ocorrer em 20% a 60% dos casos. Em quadros mais graves, a doença pode levar a febre, abscessos em órgão e até mesmo ao óbito. É importante ressaltar que o diagnóstico preciso da doença requer avaliação médica adequada, incluindo avaliação do histórico do paciente, exames laboratoriais específicos e, caso necessário, consulta com especialistas.

Cal et al. (2014), com a finalidade de facilitar o diagnóstico da doença, classifica clinicamente em diferentes formas: subclínica, aguda/subaguda, localizada com complicações, enfermidade recidivante e doença crônica (Tabela 7).

Tabela 7. Formas clínicas da brucelose em humanos.

FORMA CLÍNICA	SINTOMAS
<b>FORMAS SUBCLÍNICA</b>	Período assintomático (grupos de risco: trabalhadores de abatedouros, fazendeiros, veterinários e crianças em áreas endêmicas). Detecção por sorologia com altos títulos de anticorpos anti- <i>Brucella</i> .
<b>FORMA AGUDA E SUBAGUDA</b>	Após a incubação (semana e meses), inicia-se de forma branda, transitória, ou mesmo explosivamente e tóxica. Quadro agudo ou insidioso, com sintomas inespecíficos (mal-estar, calafrios, sudorese, cefaleia, anorexia, artralgia, febre, hepatomegalia, esplenomegalia, linfadenopatia). Febre (>39,4°C), padrão intermitente ou ondulante incomum. Anemia, linfopenia, neutropenia, linfocitose, trombocitopenia, trombocitopenia e ou pancitopenia. Prognóstico bom, evoluindo na maioria das vezes sem sequelas, se diagnosticado e tratado precocemente.
<b>FORMA LOCALIZADA E COMPLICAÇÕES</b>	Bactérias encontradas nos ossos, articulações, sistema nervoso central, pulmão, baço, coração, rim, vesícula biliar, testículos, próstata e pele. Sintomas da forma localizada variam conforme a região acometida, e podem se apresentar simultaneamente, em várias áreas. Complicação mais associada à forma crônica, mas pode se manifestar em quadros agudos.
<b>FORMA RECIDIVANTE</b>	Presente em até 10% dos pacientes tratados. Incidem de 2 a 3 meses após o primeiro episódio e se manifestam com os mesmos sintomas da fase aguda, porém mais acentuados. Associam-se a tratamento incorreto ou resistência a antimicrobianos.
<b>DOENÇA CRÔNICA</b>	Persiste por mais de um ano e geralmente se associa a tratamento inicial incorreto. Apresenta-se com quadro neuropsiquiátrico, febre baixa persistente, fadiga, mal-estar e depressão, podendo ser confundida com a síndrome da fadiga crônica. Laboratorialmente, os títulos sorológicos estão baixos com cultura negativa. Pode haver infecções localizadas associadas.

Fonte: Cal, 2014.

Conforme mencionado por Bernardes (2019), o tratamento da brucelose humana é realizado com antibióticos. É essencial buscar atendimento médico assim que surgirem

os primeiros sintomas para uma avaliação detalhada do quadro e confirmação do diagnóstico por meio de exames laboratoriais.

O Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil oferece o tratamento gratuito da brucelose humana aos estados e municípios. Os medicamentos da terapia antibacteriana necessários para o tratamento devem ser prescritos após a avaliação médica e a confirmação diagnóstica.

É importante ressaltar que a brucelose pode se tornar crônica se não for tratada adequadamente. Portanto, o diagnóstico precoce e o início imediato do tratamento são fundamentais para controlar a doença e prevenir complicações.

Genovez (2003) destacou alguns esquemas de tratamento da brucelose humana (Tabela 8).

Tabela 8. Principais esquemas terapêuticos na brucelose humana.

ESQUEMA	DROGA	DOSE	INTERVALO	DURAÇÃO
<b>PREFERENCIAL DO ADULTO</b>	Doxiciclina + rifampicina	100 – 200 mg 300 mg	12/12hs	42 dias
<b>PREFERENCIAL DE CRIANÇAS DE 8 A 14 ANOS</b>	Doxiciclina + rifampicina	1 – 2 mg/Kg/dose 7,5 – 10 mg/Kg/dose	12/12hs	42 dias
<b>PREFERENCIAL DE CRIANÇAS MENORES DE 8 ANOS</b>	SMZ-TMP + Rifampicina	4mg/Kg/dose (do TMP) + 7,5 – 10 mg/Kg/dose	12/12hs	42 dias
	ou estreptomicina ou gentamicina	ou 30 mg/Kg/dose ou 5 mg/Kg/dose	24hs	10 a 21 dias
<b>ADULTOS COM INTOLERANCIA/ALERGIA A RIFAMPICINA</b>	Doxicilina + Estreptomicina ou gentamicina	100 mg 1g	12/12hs 24hs	42 dias 14 dias
	Ciprofloxacina + Rifampicina	160 mg 500 mg 300 mg	24hs 12/12hs	14 dias 42 dias
<b>ADULTOS COM INTOLERANCIA/ALERGIA A DOXICICLINA</b>	Rifampicina + SMZ-TMP ou estearato de eritromicina	300 mg 800 mg + 160 mg 500 mg	12/12hs 12/12hs	42 dias
<b>GESTANTES E NUTIZES</b>			6/6hs	

Fonte: Gonovez (s/d).

Além do tratamento, medidas profiláticas e de segurança também devem ser seguidas com o intuito de prevenir a ocorrência da brucelose em seres humanos. É de suma importância seguir recomendações que visem controlar ou eliminar a doença na população animal hospedeira (BERNARDES, 2019). Adicionalmente, recomenda-se a adoção das seguintes medidas:

1. Consumir exclusivamente leite fervido ou pasteurizado.

2. Consumir derivados lácteos preparados a partir de leite fervido ou pasteurizado.
3. Assegurar que a carne, vísceras e seus derivados sejam sempre devidamente cozidos.
4. Manter uma higiene adequada e promover a desinfecção dos locais de produção animal e de seus produtos derivados, incluindo galpões de ordenha, piquetes, áreas de parto e áreas de tratamento sanitário.
5. Observar e seguir as regulamentações específicas, tais como o Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e o Manual de Legislação de Saúde Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
6. Utilizar corretamente os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) designados para cada atividade laboral específica que envolva o manejo de animais, vacinação ou manipulação de elementos que possam conter as bactérias causadoras da brucelose.
7. Adotar as normas de biossegurança pertinentes.
8. Evitar alimentar cães e outros animais com produtos de origem animal crus.

Tais medidas têm como objetivo reduzir o risco de exposição à bactéria causadora da brucelose, contribuindo significativamente para a prevenção da doença tanto em nível individual quanto em nível populacional (BERNARDES, 2019).

Cabe ressaltar que, atualmente, não há disponibilidade de uma vacina efetiva para a prevenção da brucelose em seres humanos. Portanto, é de extrema importância adotar medidas de controle e eliminação da doença na população animal hospedeira como forma primordial de prevenir a ocorrência da brucelose em seres humanos. Isso envolve evitar o contato direto ou indireto com animais doentes ou potencialmente contaminados, bem como com seus produtos derivados. Além das medidas mencionadas anteriormente, é fundamental seguir as diretrizes estabelecidas pela legislação específica, como o Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RISPOA) e o Manual de Legislação de Saúde Animal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BERNARDES, 2019).

### **3.9 Impacto da brucelose na pecuária bovina leiteira e na saúde humana**

A brucelose causa prejuízos econômicos significativos na pecuária, levando a quebra na produção animal e tornando os produtos da pecuária vulneráveis a barreiras sanitárias, o que diminui sua competitividade no comércio internacional (INDEA, 2020). Os prejuízos econômicos causados ao produtor incluem aborto, morte de bezerros recém-

nascidos, retenção de placenta, queda nos índices reprodutivos, descarte precoce de reprodutores e restrições comerciais (INDEA, 2020). Para a pecuária leiteira, a brucelose também resulta em diminuição na produção de leite, redução do tempo de vida produtiva, limitações na comercialização de animais, custos de reposição, bezerras fracas e repetição de cio (BRUCELOSE ANIMAL, s/d).

Além dos prejuízos econômicos, a brucelose também causa impactos na saúde humana. A infecção por brucelose durante a gravidez pode levar ao aborto, especialmente nos primeiros e segundos trimestres, sendo necessário o tratamento médico imediato e o adequado acompanhamento pré-natal (BERNARDES, 2019). A doença pode afetar o sistema geniturinário, causando dor testicular devido à orquite e epididimite nos homens, e salpingite, cervicite, abscesso pélvico e aborto nas mulheres. Complicações osteoarticulares, como artrites, bursites e calcificações articulares, são comuns em ambos os sexos, podendo ocorrer em até 60% dos casos. Outras complicações incluem espondilodiscites, alterações na coluna vertebral, encefalite, meningite, neurites periféricas, endocardite bacteriana e acometimento de órgãos como fígado, baço e linfonodos (GENOVEZ, 2003).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A brucelose é uma doença em bovinos, causada pela *Brucella*, que pode permanecer por longos períodos (seis meses ou mais) em material de aborto ou parto nas pastagens. É sensível à pasteurização e a desinfetantes como cal, cloro, cresol, fenol e formol em concentrações ideais, que devem ser utilizados na desinfecção de instalações, utensílios e ambiente. A *B. abortus* é um microrganismo intracelular. Os sinais clínicos predominantes em vacas gestantes são o aborto ou o nascimento de animais mortos ou fracos. Geralmente o aborto ocorre na segunda metade de gestação, causando retenção de placenta, metrite e, ocasionalmente, esterilidade permanente. É estimado que a brucelose cause perdas de 20 a 25% na produção leiteira devido aos abortos e aos problemas de fertilidade. Nos machos a doença manifesta-se por orquite, que acarreta baixa de libido e infertilidade. A brucelose é uma enfermidade de grande impacto na saúde pública e no setor econômico. É capaz de gerar problemas significativos no comércio internacional de animais, abortos e baixa fertilidade nas propriedades rurais, altos custos com programas de controle e erradicação e principalmente por comprometer os produtos de origem animal tornando-os vulneráveis as barreiras sanitárias. As consequências da brucelose nos animais são inúmeras e a maior preocupação é o efeito que ela causa no sistema reprodutivo. Nos seres humanos, a brucelose pode ser caracterizada como ocupacional, visto que os indivíduos mais expostos são os que trabalham diretamente com os animais infectados ou manipulam produtos de origem animal. O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) instituído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) busca uma redução na prevalência e na incidência da brucelose, através da vacinação obrigatória de fêmeas, com idade entre três a oito meses, contra a brucelose e a certificação de propriedades livres ou monitoradas para as doenças, trazendo assim, benefícios sanitários e econômicos, diminuindo o impacto negativo dessas zoonoses na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional. No que tange à brucelose humana, torna-se fundamental a prevenção, tais como: erradicação da brucelose animal; Programas sanitários obrigatórios aos rebanhos e notificação compulsória de casos; educação sanitária sobre o perigo do consumo de leite e derivados não pasteurizados, assim como sobre consumo de carne in natura ou mal cozida, sem conhecimento da

origem ou de abate clandestino e adoção de medidas preventivas com obrigatoriedade de uso de EPIs para os grupo de riscos : doença ocupacional.

## 5. RESUMO

### BRUCELOSE BOVINA E A SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE HUMANA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão foram abordados artigos científicos sobre a brucelose bovina, doença que acomete bovinos e seres humanos, portanto é uma zoonose. Para tal, foram utilizadas informações de instituições de pesquisas, sites especializados, revistas de divulgação nacionais e internacionais, boletins técnicos, circulares técnicas, artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais e livros. A brucelose bovina causada pela (*Brucella abortus*) é uma enfermidade endêmica no Brasil, onde causa grandes prejuízos para a economia do agronegócio brasileiro. O homem se infecta pelo contato de mucosas ou de soluções de continuidade com o agente. Nos grupos ocupacionais de maior risco, isto ocorre durante manipulações de material de aborto ou parto e de carcaças de animais infectados ou de fômites contaminados. Outras fontes de contaminação importantes para a população em geral é a ingestão de leite cru ou produtos lácteos preparados com leite cru e carne crua, mal assada ou mal cozida contaminados.

**Palavras-chave:** *Brucella abortus*. Zoonoses. Contenção de riscos biológicos. Aborto. Bovinos de leite.

## **6. SUMMARY**

### **BOVINE BRUCELLOSIS AND ITS RELATIONSHIP WITH HUMAN HEALTH: BIBLIOGRAPHIC REVIEW**

In this review, scientific articles on bovine brucellosis were addressed, a disease that affects cattle and humans, therefore it is a zoonosis. To this end, information from research institutions, specialized websites, national and international magazines, technical bulletins, technical circulars, articles published in national and international journals and books were used. Bovine brucellosis caused by (*Brucella abortus*) is an endemic disease in Brazil, where it causes great damage to the Brazilian agribusiness economy. Humans are infected by contact with mucous membranes or solutions of continuity with the agent. in groups occupational hazards, this occurs during handling of abortion or parturition material and infected animal carcasses or contaminated fomites. Other important sources of contamination for the general population are the ingestion of raw milk or dairy products prepared with raw milk and raw meat, undercooked or undercooked. boiled contaminated.

**Key words:** *Brucella abortus*. Zoonosis. Risk containment biological. Abortion. Dairy cattle.

## 7. REFERÊNCIAS

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals: Volume 3: Parasitoses. Pan American Health Org, 2001.

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. Vol. I. Bacterioses and mycoses. Scientific and Technical Publication No. 580. Pan American Health Organization, Regional Office of the WHO, Washington, USA, v. 384, p. 392, 2003.

ADAF. 2018. Programa nacional de controle e erradicação da Brucelose. Disponível em: [http://www.adaf.am.gov.br/wpcontent/uploads/2018/03/Palestra\\_Tecnica\\_Brucelose\\_e\\_Tuberculose\\_PNCBT](http://www.adaf.am.gov.br/wpcontent/uploads/2018/03/Palestra_Tecnica_Brucelose_e_Tuberculose_PNCBT).

AIRES, D. M. P, COELHO, K. O, NETO SILVEIRA, O. J. Brucelose bovina: aspectos gerais e contexto nos programas oficiais de controle. Revista Científica de Medicina Veterinária, 10, (30), 1-16, 2018. <http://faef.revista.inf.br/>.

BARDDAL, J. E. I., SANTOS, J. C. Q., LOPES, I. F., FERREIRA NETO, J. S., FERREIRA, F., AMAKU, M., DIAS, R. A., TELLES, E. O., GRISI-FILHO, J. H. H., HEINEMANN, M. B., GONÇALVES, V. S. P., & AGUIAR, D. M. Effect of vaccination in lowering the prevalence of bovine brucellosis in the state of Mato Grosso, Brazil. Semina: Ciências Agrárias. 37, (5), 3479-3492, 2016.

BANG, B. A etiologia do aborto epizootico. Revista de Patologia Comparada e Terapêutica, v. 10, p. 125-IN2, 1897.

BERNARDES, A. "Brucelose bovina: O que é, sintomas e como testar!" Publicado em 06 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://blog.prodap.com.br/brucelose-bovina/>.

CAL, Carlos Alberto Menezes Fontes et al. Brucellosis: A Literature Review. Jornal Brasileira de Medicina, v. 106, n. 2, p. 163-170, 2014.

CAPASSO, L. Bacteria in two-millennia-old cheese, and related epizoonoses in Roman populations. Journal of Infection, v. 45, n. 2, p. 122-127, 2002.

CAZOLA, D. O. Programa nacional de controle e erradicação da brucelose e tuberculose animal – PNCBT. Disponível em: <https://www.iagro.ms.gov.br/programa-nacional-de-controle-e-erradicacao-dabrucelose-e-tuberculose-animal-pncebt/>. Acesso em: 01 out. 2021.

CORRÊA W.M. & CORRÊA C.N.M. *Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos*. 2 Ed São Paulo: Ed. Medsi. p.195-215, 1992.

CURATE F. *Antropologia Portuguesa*. Vol. 20,21. 209-235p. 2003/2004.

CUTLER SJ. (2006) Brucellosis – new paradigms for a classical pathogen. *Culture*. 27: 1-3.

DELPRETE, S. 2020. Brucelose bovina: Tudo que você precisa saber sobre a doença. Disponível em: <https://tecnologianocampo.com.br/brucelose-bovina/>. Acesso em: 01 out. 2021.

GAMAZO, Carlos et al. Chemical and biological factors in the control of *Brucella* and brucellosis. *Current Drug Delivery*, v. 3, n. 4, p. 359-365, 2006.

GARCIA-CARRILLO, C. *La brucellosis de los animales en América y su relación com la infección humana*. Paris: Office International des Epizooties, 1987, 299p.

GENOVEZ, M. E. Brucelose humana x brucelose animal. *Medicina Interna*, v.10, n. 2, 2003.

GOMES, M. J. P. Gênero *Brucella* spp. *Microbiologia Clínica*, v. 2, n.6, p.2, 2014.

Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT). Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2006. 188 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/url/ITEM/3D2720AF1E0FD67FE040A8C07502246C>.

GRUPO APOIAR. 2019. Brucelose prevenir para não remediar. Disponível em: <https://www.grupoapoiar.com/brucelose-prevenir-para-nao-remediar/>.

INDEA. 2020. Brucelose. Disponível em: <http://www.indea.mt.gov.br/-/6319399-brucelose?ciclo>.

KUDI, A. C. et al. Brucellosis in camels. *Journal of Arid Environments*, v. 37, n. 2, p. 413-417, 1997.

LORENZÃO, Caio José; FELDKIRCHER, Iago Luis; ARALDI, Daniele Furian. *Brucelose bovina: revisão de literatura*. Centro de Ciências da Saúde e Agrárias, Universidade de Cruz Alta, s/d.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº10/2017. Estabelece o 27 Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MARVULO, Maria Fernanda Vianna et al. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado do Rio Grande do Sul. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 61, p. 93-102, 2009.

MEYER, K. F.; SHAW, E. B. A comparison of the morphologic, cultural and biochemical characteristics of *B. Abortus* and *B. Melitensis*: Studies on the genus *Brucella* Nov. Gen. I. *The Journal of Infectious Diseases*, p. 173-184, 1920.

MIYASHIRO S., SCARCELLI E., PIATTI R.M., CAMPOS F.R., VIALTA A., KEID L.B., DIAS R.A. & GENOVEZ M.E. 2007. Detection of *Brucella abortus* DNA in illegal cheese from São Paulo and Minas Gerais and differentiation of B19 vaccinal strain by means of the Polymerase Chain Reaction (PCR). *Braz. J. Microbiol.* 38:17-22.

MOTA, A.L.A. A Fatores de Risco para Brucelose Bovina no Brasil. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011.

NARCISO, J. et al. Brucelose: análise de uma casuística de 169 doentes. *O Médico*, v. 125, n. 2040, p. 153-156, 1991.

NICOLLETI, P. A short history of Brucellosis. *Veterinary Microbiology*, v. 90, p.5-9, 2002.

PACHECO, A. M.; FREITAS, E. B.; BÉRGAMO, M.; MARIANO, R. S. A importância da brucelose bovina na saúde pública. *Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 6, n. 11, 2008.

PAPPAS G. and PAPADIMITRIOU P. (2007). Challenges in *Brucella* bacteraemia. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 30S: 29-31.

PAULIN, L. M. S.; NETO, J. S. F. Brucelose em Búfalos. *Arquivo Institucional de Biologia*, v. 75, n. 3, p. 389-401, 2008.

POESTER, F. P.; NIELSEN, K.; SAMARTINO, L. E.; YU, W. L. Diagnosis of Brucellosis. *The Open Veterinary Science Journal*, v. 4, p. 46-60, 2010.

PORTAL EDUCAÇÃO. Brucelose bovina. 2012. Disponível em: <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/brucelosebovina/22675>.

Programa Estadual de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose Bovina e Bubalina - PECEBT. Responsáveis: Costa, Hedivardo Otoni da; Lima, Luiz André Rodrigues de. Disponível em: <http://acervo.adeal.al.gov.br/sanidade-animal/brucelose-1>.

RECUERO, Ana Lúcia Coelho. Brucelose bovina: avaliação de testes sorológicos após aplicação de levamisole. Tese (Programa de Pós-Graduação em Veterinária). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, fevereiro de 2014.

SANTOS, Ricarda Maria dos; VASCONCELOS, José Luiz Moraes. Abortos em vacas leiteiras: principais causas. Publicado em 09/01/2009.

POESTER, Fernando Padilla. Brucelose. 2013. 20 f. Monografia (Especialização) - Curso de Veterinária, Mapa, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2013.

PORTAL EDUCAÇÃO. Brucelose bovina. 2012. Disponível em: <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/brucelosebovin22675>. Acesso em: 01 out. 2021.

SRIRANGANATHAN, Nammalwar et al. Brucella. Genome mapping and genomics in animal-associated microbes, p. 1-64, 2009.

THOEN, C. O.; ENRIGHT, F.; CHEVILLE, N. F. Brucella. In: GYLES, C. L.; THOEN, C. O. (org.). Pathogenesis of bacterial infections in animals. 2nd ed. Ames: Iowa State University Press, 1993. p. 236-247.

VICENTE, F. R. Controle e erradicação da brucelose bovina. Monografia. Lages: Universidade do Estado de Santa Catarina. 2006, p. 39.