

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

**IMPACTO DA BRUCELOSE NA PECUÁRIA LEITEIRA:
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

LUIZ PAULO SANT'ANNA JUNIOR

JABOTICABAL – SP
1º Semestre 2022

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

**IMPACTO DA BRUCELOSE NA PECUÁRIA LEITEIRA:
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

LUIZ PAULO SANT'ANNA JUNIOR

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 Engenharia
Agrônômica.

JABOTICABAL – SP
1º Semestre 2022

S231i Sant'Anna Junior, Luiz Paulo
Impacto da Brucelose na Pecuária Leiteira :
Revisão Bibliográfica / Luiz Paulo Sant'Anna Junior.
-- Jaboticabal, 2022
42 p. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado -
Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual
Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Mauro Dal Secco de Oliveira

1. Brucella abortus, Problemas Reprodutivos, Aborto,
PNCEBT, Vacinação, Zoonose.. 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.

DEPARTAMENTO: ZOOTECNIA

CERTIFICADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: "IMPACTO DA BRUCELOSE NA PECUÁRIA LEITEIRA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA"

ACADÊMICO: LUIZ PAULO SANT'ANNA JUNIOR

CURSO: ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ORIENTADOR: PROF. DR. MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA

PERÍODO: 2º SEMESTRE ANO: 2021

Aprovado: X

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO.
Sim: Não: X

Reprovado:

BANCA EXAMINADORA:

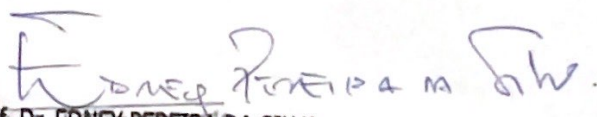
PRESIDENTE: PROF. DR. MAURO DAL SECCO DE OLIVEIRA

MEMBRO: PROFA. DRA. ALICE DELÉO RODRIGUES

MEMBRO: DRA. HELOISA DE ALMEIDA FIDELIS

Jaboticabal 07 / 03 / 2022

Aprovado em reunião do conselho do departamento em: 07 / 03 / 2022


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

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho para todos os excelentes professores que tive no meu trajeto percorrido até aqui, todos os que lecionaram para mim na FCAV e também aos professores Antônio Sampaio Baptista pelas tutorias de estágio que fiz na ESALQ/USP e também ao professor Arlélcio Leite Lopes por ter orientado minha carreira até aqui, por ter acreditado em mim desde o princípio, pelos conselhos e puxões de orelha necessários.

Dedico à Elaine Silva que foi minha supervisora de estágio, agradeço todo o apoio e todos os ensinamentos obtidos através do acompanhamento que me deu.

Dedico também à minha família, sem o apoio e amor de vocês eu não teria conseguido nem ingressar nessa Universidade que se tornou minha segunda casa.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os docentes e funcionários da FCAV, sem o trabalho de vocês eu não teria a oportunidade de ter chegado até aqui, em especial ao professor Mauro Dal Secco de Oliveira por ter aceitado ser meu orientador.

Sou grato aos meus pais Luiz Paulo Sant'Anna e Luciana Andrea Bueno Sant'Anna e aos meus irmãos Isabela Cristina Bueno Sant'Anna e Samuel Filipe Sant'Anna por todo apoio e amor durante a jornada, a força de vocês me ajudou muito.

Também agradeço a todos os meus amigos da Tapa Xana pelos bons momentos de parceria, de alegrias e diversão juntos, vocês foram muito importantes pra mim.

Finalizo deixando uma frase do Albert Einstein que faz muito sentido quando reviso minha trajetória até aqui:

“Uma mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Obrigado por tudo FCAV e Jaboticabal.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT	IX
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO	3
3. REVISÃO DA LITERATURA	4
3.1 Histórico da Brucelose	5
3.2 Etiologia.....	6
3.3 Epidemiologia e patogenia	9
3.4 Prevenção e controle.....	14
3.4.1 PNCBT.....	17
3.5 Sinais clínicos.....	19
3.6 Diagnóstico.....	20
3.7 Tratamento	22
3.8 Impactos econômicos causados pela brucelose	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

LISTA DE TABELAS

	PÁGINA
Tabela 1. Resistência da Brucella sp em algumas condições ambientais.	8
Tabela 2. Tempo de resistência da Brucella sp em alguns produtos.	8
Tabela 3. Fatores de risco para a brucelose bovina no Brasil.	10
Tabela 4. Características da 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.	15

LISTA DE FIGURAS**PÁGINA**

Figura 1. Patogenia da brucelose em bovinos.....	12
Figura 2. Brucelose nas fêmeas bovinas.	13
Figura 3. Aspecto do útero de uma vaca brucélica.....	13
Figura 4. Marcação a ferro candente de bovinos após a aplicação da vacina RB51 contra a brucelose. Marcação a ferro candente de bovinos após a aplicação da vacina contra a brucelose.	16
Figura 5. Aborto no terço final da gestação em bovino.	19
Figura 6. Orquite em um bovino – acúmulo de líquido (exudato) entre o escroto e a Túnica vaginal.	20
Figura 7. Animais reagentes positivos a teste de diagnóstico para brucelose serão marcados a ferro candente no lado direito da face com um “P” contido num círculo de oito centímetros de diâmetro..	21

RESUMO

IMPACTO DA BRUCELOSE NA PECUÁRIA LEITEIRA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A brucelose é uma doença infecciosa crônica causada por bactérias do gênero *Brucella* que acomete humanos e diversas espécies animais. Em bovinos, a doença é causada pela *Brucella abortus*, bactéria que acomete particularmente o sistema reprodutivo e é caracterizada por aborto espontâneo no último terço da gestação. Apesar dos programas voltados ao controle e erradicação da doença, devido à sua natureza zoonótica, a doença permanece endêmica em muitos países, principalmente os em desenvolvimento, causando perdas econômicas significativas aos sistemas de produção e graves efeitos na saúde animal e pública. A doença pode ser transmitida por contato direto ou indireto com animais infectados e anexos fetais, bem como pela ingestão de produtos animais contaminados (principalmente leite não tratado termicamente e seus derivados). Também pode ser transmitida através do manuseio de carcaças e vísceras durante o abate. Os programas de controle e erradicação da doença visa principalmente interromper a cadeia de transmissão do patógeno, eliminando os indivíduos infectados e aumentando o número de indivíduos resistentes na população, sendo a vacinação a principal e efetiva estratégia de controle.

Palavras-chave: *Brucella abortus*, Problemas Reprodutivos, Aborto, PNCEBT, Vacinação, Zoonose

ABSTRACT

IMPACT OF BRUCELLOSIS ON DAIRY LIVESTOCK: BIBLIOGRAPHIC REVIEW

Brucellosis is a chronic infectious disease caused by bacteria of the genus *Brucella* that affects humans and several animal species. In cattle, the disease is caused by *Brucella abortus*, a bacterium that particularly affects the reproductive system and is characterized by spontaneous abortion in the last third of pregnancy. Despite programs aimed at controlling and eradicating the disease, due to its zoonotic nature, the disease remains endemic in many countries, especially developing countries, causing significant economic losses to production systems and serious effects on animal and public health. The disease can be transmitted by direct or indirect contact with infected animals and fetal appendages, as well as by ingestion of contaminated animal products (mainly unheated milk and its derivatives). It can also be transmitted through the handling of carcasses and viscera during slaughter. The disease control and eradication programs mainly aim to interrupt the pathogen transmission chain, eliminating infected individuals and increasing the number of resistant individuals in the population, with vaccination being the main and effective control strategy.

Key words: *Brucella abortus*, Reproductive Problems, Abortion, PNCEBT, Vaccination, Zoonosis

1. INTRODUÇÃO

A brucelose bovina, também conhecida como febre de malta, aborto infeccioso, febre ondulante, febre mediterrânica, doença do aborto contagioso, doença de Bang, é uma doença infectocontagiosa provocada por bactérias do gênero *Brucella*, principalmente pela *Brucella abortus* que acomete os bovinos. (ACHA; SZYFRES, 2001)

A doença primordialmente se manifesta em caráter reprodutivo, na forma de abortos em vacas no terço final da gestação entre seis e oito meses, endometrites, nascimento de bezerros prematuros, diminuição na produção leiteira, enquanto nos machos causa inflamação nos testículos, perda na libido e infertilidade (AIRES et al., 2018; REHAGRO, 2020; OLIVEIRA et al., 2020).

Com distribuição mundial, a brucelose é uma zoonose que ocasiona prejuízos econômicos consideráveis no rebanho bovino. Estima-se que a doença cause uma redução de 20 a 25% da produção leiteira em decorrência dos abortos, da mortalidade de bezerros e demais problemas de fertilidade (CASTRO; GABRIEL, 2009).

A doença pode apresentar uma disseminação considerável, rápida e com frequência devido a grande intensificação da produção leiteira e pela concentração de criações bovinas em que não são empregadas medidas sanitárias adequadas de controle. Além disso, a doença pode se veiculada através de carnes cruas e pela própria manipulação de carcaças e vísceras durante o abate sanitário (PAULIN; FERREIRA NETO, 2008).

Com o objetivo de reduzir a prevalência e a incidência da brucelose bovina, foi instituído no Brasil o Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) em 2001 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que tem como estratégia principal, não só a erradicação como também o fortalecimento, organização e desenvolvimento dos serviços de saúde animal, como também a renovação da cadeia produtiva de leite e carne do país (SOLA et al., 2014; POESTER et al., 2009).

Como meio de prevenção para a doença, a vacinação em dose única da cepa 19 de *B. abortus* (vacina B19) em bezerras entre três e oito meses de idade é a mais preconizada. Já para fêmeas acima de oito meses não vacinadas com a B19, a vacinação com a amostra RB51 é obrigatória (LAGE et al., 2008).

2. OBJETIVO

A presente revisão de literatura teve como objetivo, verificar a influência da brucelose, visando a obtenção de rebanhos leiteiro sadios, a fim de conseguir índices zootécnicos adequados durante a criação e exploração zootécnica dos animais.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Foi realizada uma revisão da literatura que permitiu verificar a importância da brucelose, uma das principais doenças que acometem o rebanho leiteiro, independente do sistema de criação. Para tal e maior facilidade de abordagem do tema, foram utilizados itens e subitens envolvendo os mais importantes aspectos da brucelose durante a criação dos animais. Neste contexto, o enfoque é proporcionar ao animal, manejo adequado a fim de conseguir animais saudáveis, visando o desempenho produtivo e reprodutivo.

Por meio das informações obtidas na literatura consultada, foi possível proporcionar subsídios e maiores esclarecimentos sobre a importância da brucelose, face aos diferentes planos nutricionais e de manejo sanitário, até o desaleitamento dos animais. Para tal, foram abordados aspectos tais como: manejo sanitário, definição da doença, 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 Histórico da Brucelose

A brucelose originalmente, por volta de 1600 a.C., era classificada como a possível quinta praga relatada na história do Antigo Egito. Havia suspeitas que a doença teria causado a dizimação de todo o rebanho bovino daquela região. Análises de medula óssea realizadas de múmias egípcias evidenciaram comprometimentos osteoarticulares, que possivelmente foram ocasionados pela brucelose em 750 a.C. (PAPPAS et al., 2007).

Na Grécia Antiga entre os anos de 460 a.C. à 377 a. C, Hipócrates, já diferenciava outros tipos de febre, da chamada “Febre Ondulante”. Essa enfermidade estava descrita no “Corpus Médico” como uma doença de recorrência e remissão periódica, que tinha como característica uma febre irregular, prolongada e de suores profusos. A sintomatologia e sazonalidade eram típicos no outono e verão, e os acometidos não apresentavam evolução no caso nem na gravidade da doença, no entanto, recaídas características eram comuns (NARCISO, 1991; CURATE, 2004).

No ano 78 da era cristã, houve uma tremenda catástrofe na cidade de Herculano na Itália, na qual o vulcão Vesúvio entrou em erupção e soterrou todos os habitantes daquela cidade. Em estudos conduzidos com esqueletos encontrados no local, foram observadas lesões ósseas características causadas pela brucelose além de alimentos derivados do leite das cabras carbonizados, como queijos, revelaram a presença de cocobacilos compatíveis com *Brucella spp.* (CAPASSO, 2002).

O nome da bactéria teve como origem pelo médico David Bruce, no qual foi o primeiro a visualizar microscopicamente a *Micrococcus melitensis* em 1886, na qual deu esse nome derivado de Melita (mel), nome romano da Ilha de Malta. Um ano após a visualização, David Bruce comandando uma equipe médica na ilha, isolou a bactéria *Brucella melitensis* do baço de militares que haviam sido mortos pela doença. Dez anos tardiamente após este feito, o médico veterinário holandês Bernard Bang conseguiu isolar a *Brucella abortus* de um feto bovino abortado (GOMES, 2006; NICOLETTI, 2002).

Em 1918, a pesquisadora Alice Evans demonstrou a analogia entre a bactéria que acometia caprinos, com a que infectava bovinos, dando início a uma nova era de estudo sobre a brucelose. Dando continuidade aos seus estudos, Evans identificou pela primeira vez a bactéria em humanos nos EUA, além de mostrar formas inusitadas da ocorrência da doença. Anos depois em 1920, Meyer e Shaw propuseram a criação do Gênero *Brucella*, em homenagem a David Bruce no qual foi o pioneiro no isolamento do agente (SRIRANGANATHAN et al 2009).

O gênero *Brucella* (Classe Alphaproteobacteria, Ordem Rhizobiales, Família Brucellaceae) foi criado por Meyer e Shaw em 1920, sendo a *B. melitensis* infectando seres humanos e caprinos, e *B. abortus* acometendo bovinos (MEYER; SHAW, 1920). Os mesmos autores concluíram após seus estudos utilizando 21 cepas de *B. melitensis* e 32 de *B. abortus* que o organismo causador da febre ondulante do homem e da febre de Malta da cabra não se diferenciava morfológica nem biologicamente do organismo causador do aborto infeccioso em animais domésticos.

No Brasil, o primeiro caso de brucelose humana foi relatado em 1913 por Gonçalves Carneiros. No ano seguinte, Danton Seixas realizou o primeiro diagnóstico clínico da brucelose bovina no Brasil, no estado do Rio Grande do Sul (PAULIN; FERREIRA NETO, 2003).

3.2 Etiologia

São descritas seis espécies pertencentes ao gênero *Brucella*, nas quais cada uma possuem seu hospedeiro preferencial: *Brucella abortus* (bovinos e bubalinos), *Brucella melitensis* (caprinos e ovinos), *Brucella suis* (suínos), *Brucella ovis* (ovinos), *Brucella canis* (cães) e *Brucella neotomae* (rato do deserto) (POESTER et al., 2010). Dentre essas a *B. abortus* se mostra a mais importante na bovinocultura, pois é responsável pela grande maioria das infecções e que ocasiona maiores prejuízos na produção (ACHA; SZYFRES, 2001).

As bactérias do gênero *Brucella* são bastonetes Gram-negativas, intracelulares facultativas, imóveis e não esporuladas (VELASCO et al., 2000; REDKAR et al., 2001; PROBERT et al., 2004). São considerados microrganismos aeróbios, apresentam temperatura de multiplicação na faixa de 20 a 40°C, sendo 37°C a temperatura ideal, e um pH ótimo de 6.6 a 7.4 (PAJUABA, 2006)

Este gênero de bactérias se mostra exigente quanto à multiplicação in vitro, no entanto apresenta ampla capacidade de sobrevivência em ambientes que apresentam condições favoráveis como: umidade, abrigo de luz solar direta, pH neutro, temperatura ideal e matéria orgânica, podendo resistir em pastagens, fetos abortados, restos fetais e fezes úmidas por longos períodos (CARVALHO et al., 1995; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003; BRASIL, 2006; OIE, 2009).

Quanto à resistência, as espécies do gênero *Brucella* são sensíveis ao calor, sendo destruídas em 10 minutos quando expostas a 63°C. Portanto, a pasteurização ou uma simples fervura já basta para matar o agente. Além do calor são muito sensíveis a desinfetantes comuns, álcool a 96°, a luz e em situações de pH inferior a 4 (PESSEGUEIRO et al., 2003).

Embora sensíveis a estes fatores, as bactérias se mostram muito resistentes tanto ao frio e a dessecação, e quando presentes em cadáveres ou tecidos contaminados enterrados, conseguem resistir vivas por até dois meses em regiões mais frias (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2012).

A sobrevivência da *Brucella spp.* no leite e em produtos lácteos vai depender de alguns fatores como: temperatura, pH e a presença de outros microrganismos nos quais possam inibir sua multiplicação, porém pode permanecer nestes tipos de alimentos pelo período de 15 a 90 dias. Embora a refrigeração iniba a multiplicação, a viabilidade do agente é preservada até mesmo em temperaturas de congelamento. No entanto, o processo de pasteurização, fervura ou métodos de esterilização se mostram eficazes na eliminação do agente (CARVALHO et al., 1995; PAULIN; FERREIRA NETO, 2003; BRASIL, 2006). Em carnes, a *Brucella spp.* pode manter-se viável

durante meses, na qual é pouco afetada pela acidificação muscular, resfriamento ou congelamento (PESSEGUEIRO et al., 2003).

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados alguns fatores da influência das condições ambientais em relação à resistência da *Brucella spp.*, assim como em alguns produtos, respectivamente.

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

Condição ambiental		Tempo de sobrevivência
Luz solar direta		4-5 horas
Solo	seco	4 dias
	úmido	65 dias
	a baixas temperaturas	151-185 dias
Fezes		120 dias
Dejetos	esgoto	8-240/700 dias
	altas temperaturas	4 horas - 2 dias
Água	potável	5-114 dias
	poluída	30-150 dias
Feto à sombra		180 dias
Exsudato uterino		200 dias

Fonte: ADAF 2018.

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

Produto	Tempo de resistência
Leite	17 dias
Queijos	até 6 meses
logurte	até 96 dias
Temperatura de 60°C	10 minutos
Temperatura de 71,7°C	15 segundos

Fonte: ADAF 2018.

3.3 Epidemiologia e patogenia

A brucelose tem distribuição cosmopolita e se apresenta como a zoonose bacteriana mais comum, com mais de meio milhão de casos por ano (MUFINDA et al., 2017). Após rigorosos programas sanitários, alguns países do norte europeu conseguiram erradicar a doença, ou pelo menos reduzir significativamente sua prevalência nos rebanhos (PAPPAS et al., 2006). Entretanto, na grande maioria dos países a brucelose bovina ainda provoca sérios problemas de saúde animal.

No Brasil, a doença está presente em todo território nacional, causando grandes perdas econômicas e com maior ou menor prevalência dependendo da região (MEGID et al., 2010; ROCHA, 2016). Mota (2011), aponta alguns fatores de risco para a brucelose no Brasil que variam de acordo com a região (Tabela 3).

Tabela 3. Fatores de risco para a brucelose bovina no Brasil.

Variável	Descrição dos efeitos	UF
Tipo de exploração	Exploração de corte como fator de risco	MT, RO, RS
	Exploração mista como fator de risco	MT
	Exploração de leite como fator protetor	TO
Tipo de criação	Confinamento e semi-confinamento como fator de risco	ES
Uso de inseminação artificial	Utilização como fator de risco	ES,MS
Compra de reprodutores	Aumenta o risco de associação à condição de foco	BA, GO, MG, PR, RJ, SP
Tamanho do rebanho	Rebanhos maiores como fator de risco	MS, MT, RJ, SE, SP, TO
Vacinação com B-19	Utilização da vacina como fator protetor	BA, ES, MG, TO
	Utilização da vacina como fator de risco	GO
Presença de animais silvestres	Presença de cervídeos como fator de risco	MG
Presença de áreas alagadiças	Fator de risco	BA
Abate de animais na propriedade	Fator de risco	TO
Presença de sinais clínicos	Ocorrência de abortos nos últimos 12 meses como fator de risco	GO, MS, MT, RO, RS
	Ocorrência de bezerrros fracos como fator de risco	MS
Aluguel de pastos	Fator de risco	PR, RJ
Uso de piquete de parição	Fator protetor	TO
Assistência veterinária	Fator de risco	SE

Fonte: Mota, 2011.

As bactérias do gênero *Brucella* são intracelulares, apresentam alta patogenicidade e estão relacionadas com os mecanismos que proporcionam a entrada, sobrevivência e multiplicação nas células do hospedeiro, desta forma, elas se mantem protegidas do sistema imune (SOLA et al., 2014).

A introdução da brucelose no rebanho ocorre através da entrada de animais portadores, que no geral são assintomáticos. Infecções transplacentárias ou perinatais podem ocorrer, ocasionando infecções latentes. Touros infectados geralmente não transmitem a doença através da monta

natural, porém o uso do sêmen destes animais pode ser uma fonte de infecção para as fêmeas inseminadas (MEGID et al., 2000; RADOSTITS et al., 2002)

A infecção pode ocorrer em bovinos de todas as idades, porém é mais prevalente em animais sexualmente maduros, pois as Brucellas são muito mais infectantes para animais púberes, ainda que possam ocorrer em impúberes. Sexo, estação do ano ou clima não possuem influência na apresentação da doença (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

A transmissão da doença pode ocorrer através da ingestão, penetração da pele ou conjuntivas intactas ou contaminação do úbere durante o processo de ordenha. A bactéria não se multiplica no ambiente, no entanto consegue se manter viva fora do hospedeiro por tempo variável dependendo da influência das condições climáticas do local (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012). Pastagens infectadas ou o consumo de alimentos e de água contaminados por corrimentos e pelas membranas fetais de vacas infectadas, contato com fetos abortados ou bezerras recém-nascidos infectados são os meios mais comuns de infecção e disseminação da doença (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

A bactéria infecta o hospedeiro pelas mucosas oral, nasofaringe, conjuntival ou genital, e logo após é drenada para os gânglios linfáticos regionais e a partir daí, via sistema linfático ou pelo sangue acometem todo o organismo do hospedeiro (Figura 1). A bactéria tem predileção por colonizar órgãos ou tecidos ricos em células do sistema mononuclear fagocitário, como: fígado, medula óssea, gânglios linfáticos, baço, articulações, órgãos reprodutivos como os testículos, epidídimo, vesícula seminal nos machos e nas fêmeas de útero gravídico (MEIRELLES-BARTOLI et al., 2014).

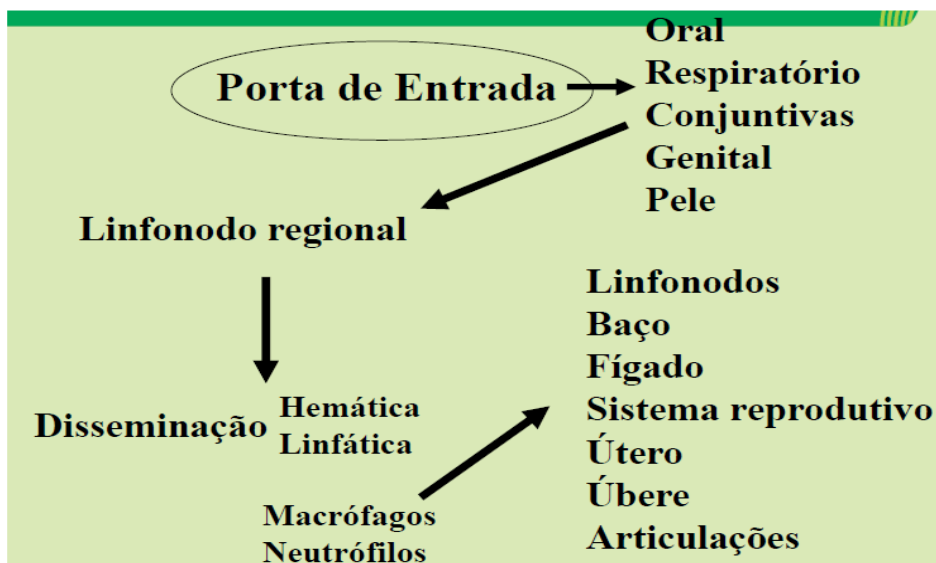


Figura 1. Patogênese da brucelose em bovinos. Fonte: ADAF (2018).

A predileção da bactéria por se disseminar por órgãos reprodutivos é atribuído ao fato da produção do hormônio eritrol, que além de atrair as *Brucellas* atua como fator estimulante para seu crescimento (MEIRELLES-BARTOLI et al., 2014; SOLA et al., 2014; BATAIER NETO et al, 2009).

A morbidade da brucelose é bastante variável, a doença se mantém endêmica e não apresenta letalidade nem mortalidade, apenas dos fetos abortados ou neonatos doentes que possam morrer. Em ocasiões isoladas a doença pode se comportar como epidemia causando surto de abortos quando recém ingressa em uma produção (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

Os maiores prejuízos ocasionadas pela doença em bovinos são pela perda de bezerros devido ao aborto com seis meses. Além disso, após o aborto muitos animais apresentam endometrite difusa de longa duração, o que ocasiona diminuição na fertilidade e fecundidade das vacas, podendo acarretar esterilidade (Figura 2, 3). Associado a isso, machos infectados também podem apresentar esterilidade ou infertilidade (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

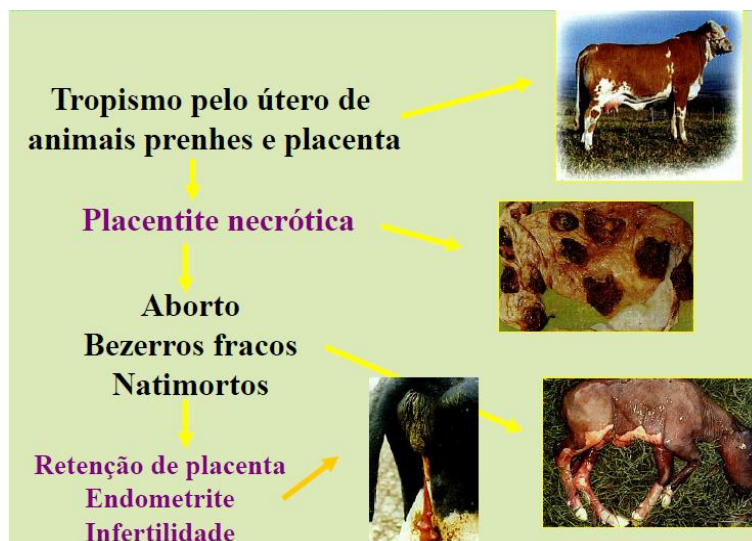


Figura 2. Brucelose nas fêmeas bovinas. Fonte: ADAF (2018).

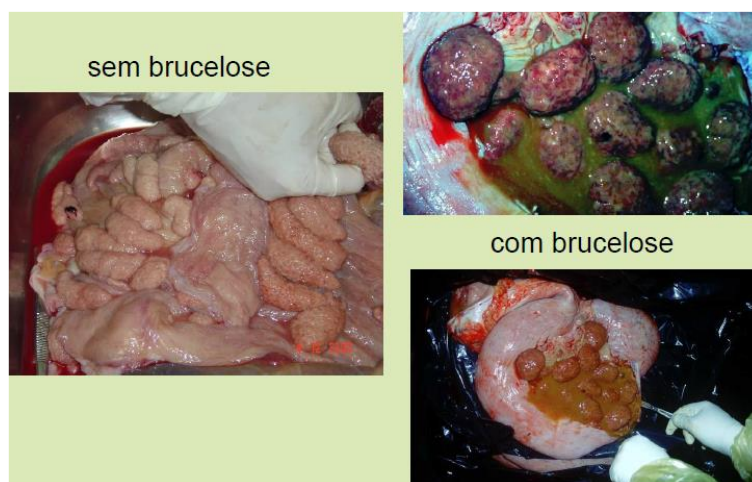


Figura 3. Aspecto do útero de uma vaca brucélica. Fonte: ADAF (2018).

Em humanos a infecção por conto é frequente em pessoas que trabalham com animais ou seus produtos, como veterinários, funcionários de frigoríficos e ordenhadores de vacas. As Brucellas conseguem penetrar na pele humana íntegra, mas pequenas lesões facilitam o contágio. Fezes e pasto podem ser fontes de bactérias viáveis durante meses após a contaminação. Locais onde fetos foram abortados também são fonte de infecção, mesmo que o contato com o indivíduo seja apenas com o capim (PORTAL EDUCAÇÃO, 2012).

3.4 Prevenção e controle

As medidas de prevenção e controle contra a brucelose consistem na vacinação de bezerras e na eliminação de portadores (BRASIL, 2021). A retirada das fontes infecção dos rebanhos, boas práticas de manejo sanitário, realização e monitoramento da vacinação e controle do trânsito animal são fatores fundamentais para o sucesso dos programas sanitários e de controle oficiais (BAPTISTA et al., 2012).

No Brasil, as medidas de controle a brucelose são regulamentadas pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT), instituído em 2001 pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e revisado em 2016, e tem como objetivo diminuir o impacto negativo causado por essas zoonoses na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional (BRASIL, 2016).

A vacinação contra brucelose tem como objetivo reduzir a prevalência da doença a baixos custos. No Brasil a vacinação é obrigatória, com campanhas semestrais, nos períodos de 1º de janeiro a 30 de junho e 1º de julho a 31 de dezembro (DELPRETE, 2020).

Existem dois tipos de vacinas utilizadas contra brucelose bovina no país, a B19 e RB51. A B19 promove uma proteção de 75 a 80% com uma única dose e é obrigatória para todas as fêmeas bovinas com idade de 3 a 8 meses. Se caso a fêmea for vacinada com idade superior aos 8 meses, pode ocorrer a produção de anticorpos aglutinantes, que podem interferir no diagnóstico da doença. Ou seja, um animal não infectado pode apresentar resultado positivo ao teste de diagnóstico. A vacina RB51 não induz a formação dos anticorpos aglutinantes, sendo a vacina de escolha para fêmeas com mais de 8 meses de idade e que nunca foram vacinadas com a B19 (BERNARDES, 2021). Uma outra situação em que a vacina RB51 também é autorizada, são em fêmeas cujo as propriedades estejam em foco da doença (CAZOLA, 2021). Genovez (2003) destaca algumas características das vacinas B19 e RB51 (Tabela 4).

Tabela 4. 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.

	B19	RB51
Uso permitido	Fêmeas 3 a 8 meses	Fêmeas > 8 meses não vacinadas com B19 Fêmeas adultas não reagentes, focos
Uso proibido	Machos de qualquer idade Fêmeas Adultas	Machos qualquer idade Fêmeas até oito meses Fêmeas gestantes
Dosagem	Única - Subcutânea	Única - Subcutânea
Interferência Sorológica	Há interferência nos testes sorológicos por até 18 meses após vacinação: Aglutinante	Não há interferência em testes sorológicos: Não aglutinante
Excreção	Excreção intermitente pelo leite e urina	Excreção ainda desconhecida

Fonte: Genovez (2003)

Conforme preconizado pelo CRMV (2020), devido ao fato das vacinas B19 e RB51 serem patogênicas para os seres humanos, a aplicação deve ser feita estritamente por um médico veterinários regulamentado ou agente cadastrado no serviço veterinário oficial do estado de atuação, seguindo todas as indicações e adequações necessárias, além de tomar todos os cuidados para proteção pessoal com o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIS), como (luvas, óculos máscaras e avental de manga longa), e após a utilização da vacina, descartar, agulha, seringa e o frasco (BRASIL, 2006).

As fêmeas devidamente vacinadas, quando com amostras B19 devem ser marcadas com o último algarismo do ano de vacinação (Ex: fêmeas vacinadas em 2020 devem ser marcadas com “0”, no lado esquerdo da face), já fêmeas vacinadas pela RB51 devem ser marcadas com “V” no lado esquerdo da face (CAZOLA, 2021). Na (Figura 3) está demonstrada a identificação de uma fêmea após a vacinação com a vacina RB51 contra a brucelose.



Figura 4. Marcação a ferro candente de bovinos após a aplicação da vacina RB51 contra a brucelose. Fonte: ADAF (2018).

Após a vacinação é obrigatório apresentar ao órgão fiscalizador de seu estado, uma via contendo o atestado que é fornecido pelo médico veterinário, para o órgão realizar a validação (DELPRETE, 2020).

Atualmente, não existe uma vacina efetiva para humanos, a doença quando diagnosticada é tratada com protocolos de antibióticos associados. Desta forma, a prevenção nos animais é de total importância para a saúde pública, e os protocolos de vacinação devem ser respeitados corretamente. Propriedades com irregularidades nos processos de vacinação contra brucelose são impedidas de transitar com bovinos e bubalinos machos e fêmeas de qualquer idade, categoria ou finalidade (DELPRETE, 2020).

Animais que testem positivo, recomenda-se que sejam encaminhados para eutanásia, evitando assim que ocorra contaminação dos demais animais do rebanho (DELPRETE, 2020). Já em outro âmbito de acordo com o programa nacional e eliminação de reagentes/positivos do ministério da agricultura pecuária e abastecimento (MAPA), o artigo 138 do decreto federal número 9.013/17, parágrafo 4º., é recomendado para animais que testem positivo para brucelose, na ausência de lesões indicativas, podem ter suas carcaças liberadas para consumo em natureza.

3.4.1 PNCBT

O Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) foi estabelecido em 2001 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e tem como objetivo diminuir o impacto causado pela brucelose na saúde humana e animal, além de promover a competitividade da pecuária nacional. Este programa, introduziu a vacinação obrigatória contra brucelose bovina e bubalina em todo o território nacional, além de definir estratégias de certificação para propriedades livres da doença ou monitoradas (PNCEBT, 2006).

O PNCEBT tem como estratégia um conjunto de medidas sanitárias associadas a ações que partem de adesão voluntária. Essas medidas possuem eficácia comprovada e possibilitam uma grande diminuição da prevalência e da incidência da doença a custos reduzidos. Dentre as medidas preconizadas temos a vacinação de bezerras contra a brucelose e o controle de trânsito de animais destinados à reprodução, sendo a vacinação a maior prioridade deste programa (PNCEBT, 2006).

Para a certificação de propriedades livres da doença, deve ocorrer a vacinação em massa em fêmeas entre 3 e 8 meses de idade, testes em todo o rebanho, em um período mínimo de 9 meses, recebendo três testes consecutivos com resultados negativos e sacrifício de animais positivos na propriedade. A propriedade sendo certificada, deve seguir algumas obrigações como, repetir os testes anualmente nas fêmeas de idade igual ou superior a 24 meses, desde que sejam vacinadas. Os testes devem ser feitos por um médico veterinário habilitado ou por algum laboratório vinculado ao programa (BRASIL, 2017; FRANÇA et al., 2014).

Já a certificação de propriedades monitoradas, consiste em testes anuais por amostragem, quando identificado algum reagente positivo, todas as fêmeas com idade superior a 24 meses e os machos reprodutivos devem ser testados de acordo com o regulamento técnico do PNCEBT (SOLA et al., 2014; BRASIL, 2017; BRASIL, 2006). O processo de monitoramento deve ser feito

por um médico veterinário habilitado e responsável pelo rebanho da propriedade. Cada animal deve ser identificado individualmente e todas as bezerras de 3 a 8 meses de idade devem ser vacinadas com a vacina B19. Animais reagentes positivos devem ser sacrificados (LAGE et al., 2008).

As ações mediadas pelo programa de ações voluntárias dizem respeito à certificação de propriedades livres e de monitoradas, o que proporciona a possibilidade dos produtores e o setor agroindustrial utilizarem este certificado para agregar valor aos seus produtos. Desta forma, este programa não envolve somente governos estaduais e federais, mas sim, principalmente envolve o setor produtivo e suas comunidades, o setor industrial e os consumidores, além dos médicos veterinários que atuam no setor privado. Ou seja, o setor público atua como agente certificador dentro de um processo que abrange diretamente toda a cadeia produtiva (PNCEBT, 2006).

O programa ainda institui o controle do trânsito de bovinos que são designados à reprodução e a participação de reprodutores em feiras ou locais onde ocorrem aglomerações de animais, que é realizado através da exigência de exames negativos para brucelose e a comprovação de vacinação de bezerras de três a oito meses da propriedade de origem dos animais (AIRES, 2018).

Outro ponto a ser considerado de acordo com a Legislação Brasileira (2017), é referente à emissão da GTA (guia de trânsito animal) no qual exige a apresentação de atestado de exame negativo para brucelose e tuberculose emitido por um médico veterinário habilitado, sendo necessário o exame estar anexado ao GTA.

Para haver garantia e qualidade técnica das ações do programa, algumas medidas foram elaboradas com intuito de: Capacitar médicos veterinários e laboratórios, tanto oficiais como privados; padronizar os métodos de diagnóstico utilizados; permitir as ações de fiscalização e monitoramento que cabem ao serviço oficial de defesa sanitária animal; melhorar a integração desse serviço de defesa sanitária com o serviço oficial de inspeção de produtos de origem animal.

3.5 Sinais clínicos

Os principais sinais clínicos ocasionados pela doença são de caráter reprodutivo. Nas fêmeas, abortos no terço final da gestação (Figura 4), retenção placentária, lesões nas glândulas mamárias, bursite, lesões articulares, repetição do cio, nascimento de bezerros fracos, natimortos e infertilidade temporária ou permanente são comumente observados em animais infectados. Nos machos sinais como infertilidade devido à diminuição da qualidade espermática, libido baixa, orquite (Figura 5), epididimite, artrite, bursite, aderências e fibrose nos testículos podem ocorrer (BATAIER NETO et al., 2009; PACHECO et al., 2008; LAGE et al., 2008; MEIRELLES-BARTOLI et al., 2014).

Vacas após um ou dois abortos podem apresentar regressão nos sinais clínicos, porém continuam a excretar as *Brucellas* que são fontes de infecção para o ambiente (MARQUES et al., 2008).



Figura 5. Aborto no terço final da gestação em bovino. Fonte: Grupo Apoiar (2019).



Figura 6. Orquite em um bovino – acúmulo de líquido (exsudato) entre o escroto e a Túnica vaginal. Fonte: Grupo Apoiar (2019).

Quando em humanos, a doença causa sinais clínicos como febres recorrentes, dores musculares, articulares, cefaleia, sudorese, fraquezas e distúrbios nervosos (MEIRELLES-BARTOLI et al., 2014; SOLA et al., 2014).

3.6 Diagnóstico

O diagnóstico para brucelose pode ser feito por métodos diretos, pela detecção da presença da bactéria, ou indiretos, pela pesquisa de resposta imune frente ao microrganismo. Por se tratar de uma doença de notificação oficial, cada país estipula um protocolo de diagnóstico a ser seguido (COSTA, 2003).

O método de diagnóstico indireto detecta anticorpos contra *Brucella spp.* presentes em diversos fluidos corporais como soro sanguíneo, sêmen, leite e muco vaginal (SOLA et al., 2014). Enquanto o direto realiza o isolamento e identificação do agente, a imuno-histoquímica, e os métodos de detecção de ácidos nucleicos, pela reação em cadeia da polimerase (PCR), são métodos utilizados após presença dos sinais clínicos, momento em que o microrganismo

já se encontra disseminado pelo rebanho, sendo preconizada a confirmação de focos da doença e a caracterização do agente (SOLA et al., 2014).

No Brasil os métodos de diagnósticos oficiais e indicados pelo MAPA são Teste do Antígeno Acidificado Tamponado (AAT), o Teste do Anel do Leite (TAL), o 2Mercaptoetanol (2-ME), o teste de Fixação do Complemento (FC) e o Teste de Polarização Fluorescente (FPA). Sendo o primeiro um teste de triagem, o segundo de monitoramento, enquanto os três últimos confirmatórios (AIRES et al., 2018; JARDIM et al., 2006; PACHECO et al., 2008; BRASIL, 2006).

Animais que testem positivo ao teste de diagnóstico devem ser isolados do rebanho, sendo obrigatória uma marcação no lado direito da face com a letra “P” contido em um círculo de oito centímetros de diâmetro (Figura 7), e no máximo de trinta dias devem ser sacrificados (BRASIL, 2017).

Em humanos a doença é de difícil diagnóstico pois os sinais clínicos ocasionados são inespecíficos (BRASIL, 2006).

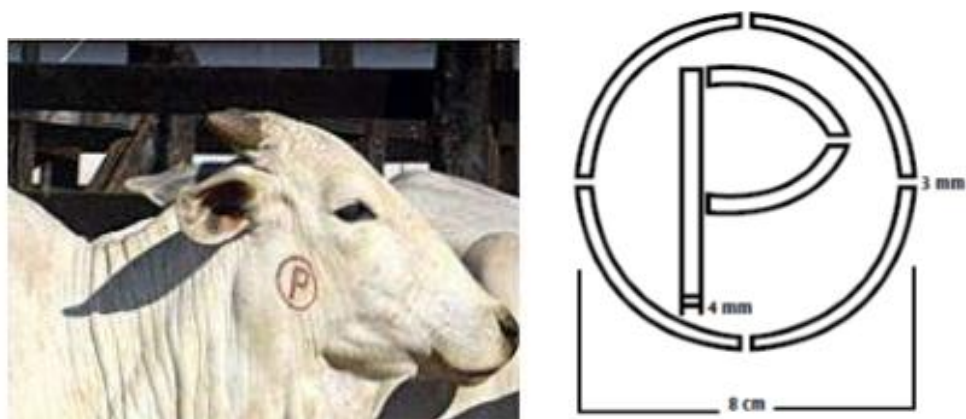


Figura 7. Animais reagentes positivos a teste de diagnóstico para brucelose serão marcados a ferro candente no lado direito da face com um “P” contido num círculo de oito centímetros de diâmetro. Fonte: BRASIL, PNCBET (2006).

3.7 Tratamento

Não é permitido realizar tratamento para animais que foram diagnosticado positivo para brucelose, estes animais devem ser sacrificados por meio de abate sanitário em um matadouro ou frigorífico que possui inspeção sanitária ou a destruição e enterro do animal na propriedade (CAZOLA, 2021).

O tratamento em bovinos com antibiótico não é prático nem econômico, pois além dos medicamentos serem caros, há a necessidade de um longo período de tratamento. Desta maneira, com o uso prolongado de antibióticos podem ocorrer reflexos na saúde pública, tanto na resistência aos antibióticos quando em resíduos na carne ou no leite (POESTER, 2013).

Em humanos o tratamento de eleição é com antibióticos como a doxiciclina e estreptomicina e os resultados se mostram bastante satisfatórios (POESTER, 2013).

3.8 Impactos econômicos causados pela brucelose

As perdas econômicas causadas pela brucelose, são principalmente decorrentes dos problemas reprodutivos, como abortos no terço final da gestação, nascimentos de bezerras fracas que podem morrer nos primeiros dias de vida, retenção de placenta, queda dos índices produtivos por aumento do intervalo entre partos, redução da produção leiteira e aumento da reposição de reprodutores. Além dos prejuízos reprodutivos, propriedades onde há a presença da doença tem seus animais depreciados comercialmente, o que impede a busca por novos mercados. (CAZOLA, 2021).

É estimado que a doença ocasione uma redução de 20 a 25 % na produção leiteira, queda de 10 % a 15 % na produção de carne, 15% na produção de bezerros e aumento de 30 % na taxa de reposição de

reprodutores em decorrência dos abortos, mortalidade de bezerros e demais problemas de fertilidade, desta forma impactando em grandes prejuízos econômicos para a pecuária nacional (RIBEIRO 2017).

Além dos prejuízos listados, outro impacto causado pela doença são as barreiras sanitárias impostas pelo mercado internacional, que causa restrições comerciais além de diminuir a competitividade do mercado (INDEA, 2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A brucelose em bovinos é causada pela *Brucella abortus*, 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 brucelose é uma enfermidade de difícil diagnóstico e os principais sinais clínicos observados nos animais infectados estão ligados a problemas reprodutivos. Nas vacas adultas não prenhes, a infecção localiza-se no úbere e útero, se ocorrer prenhez se infecta nas fases de bacteremia periódicas originárias do úbere. Os úberes infectados são clinicamente normais, mas são importantes como fonte de reinfecção uterina, como fonte de infecção para bezerros e para o homem que ingere o leite.

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. Os abortos podem ocorrer com frequência e na maioria das vezes, podem ser

acompanhados de retenção de placenta, metrites, repetição de cios, diminuição do número de partos e um maior intervalo entre partos.

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 (tratadores, proprietários, veterinários) ou manipuladores de produtos de origem animal.

Os programas de controle e erradicação de uma enfermidade são estruturados principalmente na interrupção da cadeia de transmissão do agente através da eliminação de indivíduos infectados e no aumento do número de indivíduos resistentes na população, sendo a vacinação uma poderosa estratégia de controle.

No Brasil, a brucelose é endêmica, porém apresenta dados bastante diferenciados face à dimensão territorial e às características próprias de cada região. O PNCEBT instituído pelo MAPA busca uma redução na prevalência e na incidência da brucelose e tuberculose, 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.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAF. 2018. Programa nacional de controle e erradicação da Brucelose. Disponível em: http://www.adaf.am.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Palestra_Tecnica_Brucelose_e_Tuberculose_PNCBT.pdf. Acesso em: 22 ago. 2021.

AIRES, D. M. P.; COELHO, K. O.; SILVEIRA NETO, O. J. Brucelose bovina: aspectos gerais e contexto nos programas oficiais de controle. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 5, n. 30, 2018.

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmissibles comunes al hombre y a los animales. **Organización Panamericana de La Salud**, v. 1, n. 3, p. 28-56, 2001.

BATAIER NETO, M.; SANTOS, W. R. R.; INFORZATO, G. R.; TOZZETTI, D. Brucelose em bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 7, n. 12, 2009

BERNARDES, A. 2020. Brucelose bovina: O que é, sintomas e como testar! Disponível em: <https://prodap.com.br/pt/blog/brucelose-bovina>. Acesso em: 01 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa 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>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) organizadores, Vera Cecília Ferreira de Figueiredo, José Ricardo Lôbo, Vitor Salvador Picão Gonçalves. - Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2006. 188 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº10/2017. Estabelece o

Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

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

CASTRO, K. N. N. C.; GABRIEL, A. M. A. 2009. Porque preocupar-se com a brucelose bovina?. Disponível em: http://www.infobibos.com/artigos/2009_1/Brucelose/Index.htm. Acesso em 21. ago. 2021.

CAZOLA, D. O. 2020. 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-da-brucelose-e-tuberculose-animal-pncebt/>. Acesso em: 01 out. 2021.

COSTA M.; RIET-CORREIA, F.; SCHILD, A. L.; MÉNDEZ, M. Del C.; LEMOS, R. A. A. **Doenças dos ruminantes e eqüinos**. v. 1. São Paulo: Varela, 2003. p. 187-97.

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

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.

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

Dissertação (Mestrado em Imunologia e Parasitologia Aplicadas) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

INDEA. 2020. Brucelose. Disponível em: <http://www.indea.mt.gov.br/-/6319399-brucelose?ciclo>. Acesso em: 01 out. 2021.

MOTA, A. L. A. R. **Fatores de risco para brucelose bovina no Brasil**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília. Brasília.

NARCISO J.; SERRANO A.; VENÂNCIO L.; MORGADO A.; PROENÇA R. Brucelose: análise de uma casuística de 169 doentes. **O Médico**, v. 125, n. 20, p. 153-156, 1991.

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

PAPPAS G.; PAPADIMITRIOU P. Challenges in Brucellabacteraemia. **International Journal of Antimicrobial Agents**. v. 30, p. 29-3, 2007.

PORTAL EDUCAÇÃO. Brucelose bovina. 2012. Disponível em: <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/brucelose-bovina/22675>. Acesso em: 01 out. 2021.

SOLA, M. C.; FREITAS, F. A.; SOUSA SENA, E. L.; MESQUITA A. J. Brucelose bovina: Revisão. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, 2014.

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

GRUPO APOIAR. 2019. Brucelose prevenir para não remediar. Disponível em: <https://www.grupoapoiar.com/brucelose-prevenir-para-nao-remediar/>. Acesso 21. ago. 2021.

SRIRANGANATHAN, N. et al, (2009) Genome mapping and genomics in animal-associated microbes. In: *Brucella*, Springer (Chapter 1). 2009.

MEYER, K. F.; SHAW, E. B. A comparison of the morphologic, cultural and biochemical characteristics of *B. abortus* and *B. melitensis* from cattle. **Journal of Infectiion Disease**, v. 27, p. 173–184, 1920.

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.

PAJUABA, A. C. A. M. **Avaliação de frações hidrofóbicas e hidrofílicas de *Brucella abortus* em ensaios imunoenzimáticos para caracterizar o perfil de anticorpos produzidos por bovinos vacinados e não-vacinados** [online]. 2006. 64 f.

VELASCO, J.; BENGOCHEA, J. A.; BRANDENBURG, K.; LINDNER, B.; SEYDEL, U.; GONZALEZ, D.; ZÄHRINGER, U.; MORENO, E.; MORIYÓN, I. *Brucella abortus* and its closest phylogenetic relative *Ochrobactrum* spp, differ in outer membrane permeability and cationic peptide resistance. **Infection and Immunity**, v. 68, n. 6, p. 3210–3218, 2000.

REDKAR, R., ROSE, S., BRICKER, B., DELVECCHIO, V. Real-time detection of *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* and *Brucella suis*. **Molecular and cellular probes**, v. 15, n. 1, p. 43-52, 2001.

PROBERT, W. S.; SCHRADER, K. N.; KHUONG, N. Y.; BYSTROM, S. L.; GRAVES, M. H. Real-time multiplex PCR assay for detection of *Brucella* spp., *B. abortus*, and *B. melitensis*. **Journal of clinical microbiology**, v. 42, n. 3, p. 1290-1293, 2004.

CARVALHO, M. S.; BARROSO, M. R.; PINHAL, F.; TAVARES, F. M. Brucelose: Alguns aspectos epidemiológicos. **Medicina Interna**, v. 2, n. 4, p. 259-261. 1995.

OIE. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE ANIMAL. Bovine brucellosis. Terrestrial Animal Health Code. 2013. Chapter 11.3. Disponível em:
http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2009/en_chapitre_11.11.3.htm

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

MUFINDA, F. C.; BOINAS, F.; NUNES, C. Prevalência e factores associados à brucelose humana em profissionais da pecuária. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, p. 1-10, 2017.

MEGID, J.; MATHIAS, L. A.; ROBLES, C. A. Clinical manifestations of brucellosis in domestic animals and humans. **The Open Veterinary Science Journal**, v. 4, n. 1, 2010.

ROCHA, W. V., JAYME, V. S. **Perfil produtivo da pecuária e situação epidemiológica da tuberculose em fêmeas bovinas adultas no estado de Goiás**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; HINCHCLIFF, K. W.; CONSTABLE, P. D. **Veterinary medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats**. 10. ed. Philadelphia: Saunders, 2007. p.963-994.

MEGID, J.; RIBEIRO, M. G.; JÚNIOR, M. F.; CROCCI, A. J. Avaliação das provas de soroaglutinação rápida, soroaglutinação lenta, antígeno acidificado e 2-mercaptoetanol no diagnóstico da brucelose bovina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 37, p. 395-399, 2000.

MEIRELLES-BARTOLI, R. B.; SOUSA, D. B.; MATHIAS, L. A. Aspectos da brucelose na saúde pública veterinária. **PUBVET**, v. 8, n. 10, p. 259, 2014.

FRANÇA, A.; A. G., DAHER, D. O.; LO TIERZO, F.; DE FREITAS, F. A. D. Ação da Defesa Agropecuária Animal em foco de brucelose bovina ocorrido em propriedade rural certificada como livre no Rio Grande do Norte. **Revista Centauro**, Natal, v.5, n.1, p 21- 29, 2014.

MARQUES, M. E. O.; MAIA, J. F.; PICCININ, A. Controle e erradicação da brucelose bovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 10, 2010.

JARDIM, G. C.; PIRES, P. P.; MATHIAS, L. A.; RIBEIRO, O. C. et al. Diagnóstico sorológico da brucelose bovina em animais adultos vacinados com dose reduzida da cepa 19 de *Brucella abortus*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, p. 177-182. 2006.

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.

RIBEIRO, C. S. O. 2017. Bucelose. Disponível em: <https://www.to.gov.br/adapec/conteudo/4wjqee9avauj>. Acesso em 21. ago. 2021.