

## Importantes doenças bacterianas, virais e parasitárias abortivas em bovinos – Revisão

Important bacterial, viral and parasitic abortive diseases in cattle – Review

Importantes enfermedades abortivas bacterianas, virales y parasitarias en el ganado – Revisión

Recebido: 24/02/2022 | Revisado: 04/03/2022 | Aceito: 10/03/2022 | Publicado: 17/03/2022

**Carolina Santos Lopes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4581-8845>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: [lopesscarol23@gmail.com](mailto:lopesscarol23@gmail.com)

**Anderson Machado de Melo Júnior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1239-7629>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: [andersonjrjf@gmail.com](mailto:andersonjrjf@gmail.com)

**Gabriel Oliveira Malta Varella**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1064-282X>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: [varella.gabriel@yahoo.com.br](mailto:varella.gabriel@yahoo.com.br)

**Rafael Ferreira de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6278-5550>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: [rafaelaraujo.medvet@gmail.com](mailto:rafaelaraujo.medvet@gmail.com)

**Fabiola Fonseca Ângelo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2835-2334>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: [fabiolangelo@yahoo.com.br](mailto:fabiolangelo@yahoo.com.br)

**José Nélio de Sousa Sales**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8217-755X>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: [znlogan@yahoo.com.br](mailto:znlogan@yahoo.com.br)

### Resumo

A bovinocultura tem suma importância no agronegócio. Sabe-se que a reprodução representa um elo importante na cadeia produtiva e, assim, problemas reprodutivos podem acarretar grandes prejuízos. Dentre os problemas reprodutivos, a perda gestacional é um dos principais problemas reprodutivos que acarreta grandes danos produtivos, sendo caracterizado pela morte embrionária ou expulsão prematura do feto por agentes bacterianos, virais ou parasitários. A presente revisão irá descrever as principais características (o agente, forma de transmissão, patogenia, sinais clínicos, diagnóstico e controle) das doenças brucelose, leptospirose, herpes-vírus bovino tipo 1, diarreia viral bovina, neosporose e tripanossomose responsáveis por desencadear o aborto em fêmeas bovinas. Revisão de literatura narrativa foi utilizada, com a seleção arbitrária de trabalhos e uso da revisão bibliográfica para interpretação e análise de livros, periódicos e relatórios do período de 2001 a 2021. Observou-se a necessidade de relacionar técnicas laboratoriais de diagnóstico, necropsia e sinais clínicos com o histórico clínico da vaca e propriedade, além da análise do feto, tecidos fetais e placenta. Além disso, outros problemas reprodutivos relacionados com a baixa eficiência reprodutiva e produtiva foram listados como a infertilidade, repetição de cio, morte e reabsorção embrionária, mumificação, natimortalidade, nascimento de bezerros fracos ou com alterações neurológicas, retenção de placenta, metrite e infecções do trato genital. Conclui-se que o conhecimento acerca das características de importantes doenças bacterianas, virais e parasitárias tem importância na obtenção do diagnóstico, prevenção e controle das enfermidades no rebanho, evitando a perda de produtividade e sanidade dos animais.

**Palavras-chave:** Bovinocultura de corte; Leite; Morte fetal; Reprodução animal.

### Abstract

Cattle farming is of paramount importance in agribusiness. It is known that reproduction represents an important link in the production chain and, thus, reproductive problems can cause great damage. Among the reproductive problems, pregnancy loss is one of the main reproductive problems that causes great productive damage, being characterized by embryonic death or premature expulsion of the fetus by bacterial, viral or parasitic agents. This review will describe the main characteristics (the agent, form of transmission, pathogenesis, clinical signs, diagnosis and control) of the diseases brucellosis, leptospirosis, bovine herpes virus type 1, bovine viral diarrhea, neosporosis and trypanosomosis responsible for triggering abortion in bovine females. Narrative literature review was used, with the arbitrary selection

of works and use of bibliographic review for the interpretation and analysis of books, periodicals and reports from 2001 to 2021. It was observed the need to relate laboratory techniques for diagnosis, necropsy and signs clinics with the clinical history of the cow and property, in addition to the analysis of the fetus, fetal tissues and placenta. In addition, other reproductive problems related to low reproductive and productive efficiency were listed, such as infertility, heat repetition, death and embryonic resorption, mummification, stillbirth, birth of weak or neurologically impaired calves, placental retention, metritis and infections of the genital tract. It is concluded that knowledge about the characteristics of important bacterial, viral and parasitic diseases is important in obtaining the diagnosis, prevention and control of diseases in the herd, avoiding the loss of productivity and health of the animals.

**Keywords:** Beef cattle; Milk; Fetal death; Animal reproduction.

### Resumen

La ganadería es de suma importancia en la agroindustria. Se sabe que la reproducción representa un eslabón importante en la cadena productiva y, por tanto, los problemas reproductivos pueden causar grandes daños. Entre los problemas reproductivos, la pérdida del embarazo es uno de los principales problemas reproductivos que causa un gran daño productivo, caracterizándose por la muerte embrionaria o la expulsión prematura del feto por agentes bacterianos, virales o parasitarios. Esta revisión describirá las principales características (agente, forma de transmisión, patogenia, signos clínicos, diagnóstico y control) de las enfermedades brucelosis, leptospirosis, virus del herpes bovino tipo 1, diarrea viral bovina, neosporosis y tripanosomosis responsables de desencadenar el aborto en bovinos. hembras. Se utilizó revisión de literatura narrativa, con selección arbitraria de trabajos y uso de revisión bibliográfica para interpretación y análisis de libros, revistas e informes de 2001 a 2021. Se observó la necesidad de relacionar las técnicas de laboratorio para el diagnóstico, necropsia y clínica de signos con la clínica. historia de la vaca y propiedad, además del análisis del feto, tejidos fetales y placenta. Además, se enumeraron otros problemas reproductivos relacionados con la baja eficiencia reproductiva y productiva, como infertilidad, repetición de celos, muerte y reabsorción embrionaria, momificación, mortinatos, nacimiento de terneros débiles o con trastornos neurológicos, retención placentaria, metritis e infecciones del tracto genital. Se concluye que el conocimiento de las características de importantes enfermedades bacterianas, virales y parasitarias es importante para obtener el diagnóstico, prevención y control de enfermedades en el rebaño, evitando la pérdida de productividad y salud de los animales.

**Palabras clave:** Ganado de corte; Leche; Muerte fetal; Reproducción animal.

## 1. Introdução

A bovinocultura representa importante setor do agronegócio nacional. A bovinocultura de corte representou 8,5% do produto interno bruto (PIB) brasileiro em 2019, somando 618,50 bilhões de reais, advindos da produção de, aproximadamente, 10,5 milhões de toneladas de carne bovina. Esses dados fizeram o Brasil tornar-se o segundo maior produtor mundial de carne bovina (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne [ABIEC], 2020). Na bovinocultura de leite, o Brasil produziu 33,8 bilhões de litros em 2018, sendo o país o terceiro maior produtor, atrás apenas de Estados Unidos e Índia (Rocha et al, 2020). Contudo, a produtividade do setor depende de vários fatores da cadeia produtiva, sendo um deles a reprodução animal e seus respectivos índices. Dentre os fatores patológicos, o aborto é um fenômeno de influência direta na produção e renda do produtor. O aborto é caracterizado pela expulsão fetal do útero entre o 42º e o 280º dia de gestação de feto morto ou vivo, porém, sem capacidade de sobreviver fora do ambiente intrauterino (Antoniassi et al, 2007). Considerando as causas infecciosas, destacam-se as bacterianas, virais e parasitárias. Como importantes infecções abortivas bacterianas, tem-se a brucelose e leptospirose; como causas virais, a diarrea viral bovina (BVD) e o herpes-vírus bovino tipo 1 (BoHV-1) e como causas parasitárias, a neosporose e tripanossomose (Bataier Neto et al., 2009; Langoni et al., 2013; Paula et al., 2014; Snak & Osaki, 2019). Apesar do conhecimento desses agentes, baixa porcentagem dos fetos bovinos abortados apresenta diagnóstico etiológico definitivo, devido às diversas causas possíveis e, em certas ocasiões, a autólise fetal dificulta a identificação do agente (Antoniassi et al, 2007).

Com relação ao diagnóstico, alguns procedimentos são necessários para obtenção da real causa do aborto (Paula et al., 2014). Em primeiro lugar, é de suma importância que o médico veterinário tenha acesso ao histórico completo da fêmea que abortou, incluindo o histórico reprodutivo, idade, informações do rebanho, dieta, contato com novos animais, índices de prenhez, vacinação, e possível histórico de repetição de cio ou outros abortos. Após esse primeiro momento, deve-se examinar

o feto e a placenta, incluindo procedimentos complementares, como a avaliação sorológica. Os mesmos autores citam, ainda, que é importante o conhecimento sobre a ocorrência de abortos no rebanho, sendo até 2% normal, 3% já preocupante e acima disso, forte evidência de problema infeccioso ou ambiental que acomete os bovinos da propriedade. A presente revisão irá descrever as principais características (o agente, forma de transmissão, patogenia, sinais clínicos, diagnóstico e controle) das doenças brucelose, leptospirose, herpes-vírus bovino tipo 1, diarreia viral bovina, neosporose e tripanossomose responsáveis por desencadear o aborto em fêmeas bovinas.

## 2. Metodologia

O trabalho em questão é uma revisão de literatura narrativa, com temática aberta, pesquisa por fontes não específicas e seleção de trabalhos de forma arbitrária pelos autores (Cordeiro et al., 2007) sobre as principais causas bacterianas, virais e parasitárias de abortos em bovinos de leite e corte. O método utilizado foi a pesquisa bibliográfica, a partir da interpretação após análise de outros trabalhos, como periódicos, relatórios e livros, por exemplo, tendo sido exigido o planejamento e a triagem de todo o material para estabelecer um plano de leitura do trabalho (Zambello et al., 2018).

Os trabalhos científicos selecionados nessa revisão foram encontrados nas seguintes bases bibliográficas: Elsevier, Google Scholar, Scielo e Science Direct, com recorte temporal dos últimos 20 anos. Os principais descritores utilizados para a busca das publicações foram: causas de aborto em bovinos, brucelose bovina, leptospirose bovina, BoHV-1, herpesvirus bovino, diarreia viral bovina, neosporose bovina, *Trypanosoma vivax* e tripanossomose bovina.

## 3. Desenvolvimento

### 3.1 Brucelose

A brucelose é uma enfermidade causada por bactérias gram negativas, sendo a *Brucella abortus* a responsável por infectar bovinos de corte e leite, acarretando abortos em vacas no terço final de gestação, além de poder provocar orquite em machos (Bataier Neto et al., 2009). A enfermidade apresenta influência direta sobre a produtividade, qualidade dos produtos, economia e saúde pública. Por ser zoonótica e difundida mundialmente, a brucelose causa elevados prejuízos sanitários e econômicos ao comércio internacional de produtos de origem animal e animais em si, como a condenação do leite e carne, instalação de barreiras sanitárias e tarifárias e implementação de programas de erradicação e controle (Poester et al., 2009). No estudo realizado com 490 fetos bovinos advindos de estados do Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-oeste, os agentes bacterianos encontrados em maior frequência foram: *Brucella abortus* em 1,43% dos casos, *Escherichia coli* também em 1,43%, *Staphylococcus aureus* em 1,22%, *Streptococcus sp.* em 0,82%, *Leptospira sp.* em 0,61% e outros agentes bacterianos em 0,2%, demonstrando a importância e prevalência da brucelose como causa abortiva na bovinocultura (Antoniassi et al., 2013).

A transmissão ocorre por vias aérea e oral, sendo que as principais formas de infecção são: água, alimentos e fômites contaminados; introdução de novos animais infectados no rebanho; eliminação do agente pelo abortamento, somado ao fato de que a vaca eliminará a bactéria por 30 dias por secreções uterinas e, geralmente, os bovinos apresentam o comportamento de lamber recém-nascidos ou fetos abortados, auxiliando a transmissibilidade. Além disso, existe pequena possibilidade de transmissão por sêmen do macho, deve-se assim, atentar à inseminação artificial, pois o ejaculado aplicado diretamente no útero não passa pela barreira natural da vagina que dificultaria a entrada do patógeno, diferente do ocorrido em montas naturais (Acha & Szyfres, 2001; Lage et al., 2008). Após contato do patógeno na mucosa, esse é fagocitado por macrófagos e direcionado aos linfonodos regionais, podendo causar linfadenite granulomatosa e hiperplasia linfoide. Nessa condição, a bactéria se dissemina por via hematogênica ou linfática, chegando aos outros linfonodos (principalmente os supramamários), fígado e baço, sendo que os locais de predileção para seu armazenamento são o útero gravídico, tecidos osteoarticulares e mamários e estruturas do sistema reprodutivo masculino, devido a presença de eritritol (Neta et al., 2010; Ribeiro et al., 2008;

Sola et al., 2014).

O sinal clínico predominante da brucelose é justamente o aborto, ou nascimento de filhotes fracos ou mortos, sendo que o abortamento ocorrerá na segunda metade da gestação, ocasionando metrite, retenção de placenta e, em certos casos, esterilidade (Oliveira et al., 2013). No diagnóstico, os métodos diretos serão o isolamento e identificação da *Brucella abortus*, a detecção de ácidos nucleicos por reação em cadeia da polimerase (PCR), e a imuno-histoquímica, sendo que o material analisado deverá ser oriundo de coleta de material de aborto (anexos da placenta e conteúdo gástrico da vaca, baço, pulmão, fígado e rins do feto), leite, sêmen e líquido sinovial (Sola et al., 2014). O método de isolamento e identificação do agente é o mais seguro para o diagnóstico, contudo, é lento e oneroso no caso da brucelose, devido à necessidade de investigação dos animais nos programas de vigilância e, assim, as provas sorológicas têm suma importância na obtenção do diagnóstico definitivo, sendo que esses vão detectar os anticorpos contra o agente no muco vaginal, sêmen, leite e soro sanguíneo (Oliveira et al., 2013; Poester et al., 2005).

Como prevenção e controle da enfermidade, deve-se reduzir a quantidade de focos, controlar o trânsito de animais reprodutores, realizar o abate dos animais positivos, certificar bovinoculturas livres da doença e vacinar o rebanho de acordo com o calendário sanitário (Sola et al., 2014). É válido lembrar a existência do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal, que tem como objetivo diminuir a prevalência dessa zoonose em todo o território brasileiro (Poester et al., 2009).

### 3.2 Leptospirose

A leptospirose é uma afecção bacteriana zoonótica de distribuição mundial e prevalência elevada, geralmente observada em climas chuvosos de países tropicais (Paixão et al., 2016). A doença é provocada por bactérias do gênero *Leptospira spp.*, sendo reconhecidas 13 espécies patogênicas e 260 sorovares, destacando-se o Hardjo e Pomona como principais infectantes em bovinos. A leptospirose se caracteriza com uma das doenças bacterianas que mais causam falhas reprodutivas na bovinocultura, devido ao alto índice de abortamento o que resulta em déficits econômicos e redução da produtividade do rebanho (Adler & Moctezuma, 2010; Fogaça et al., 2018; Mughini-Gras et al., 2013).

A transmissibilidade da leptospirose em bovinos ocorre pela existência de animais portadores do microrganismo e sua consequente eliminação por suas secreções, como urina, sangue e descargas da cérvix e vagina, além de fetos abortados e placenta, tecidos bovinos infectados, alimentos e água contaminados, sendo que os principais agravantes para infecção são: existência de outras espécies na criação, contato com animais silvestres, manejo e tamanho do rebanho, taxas de abortos, clima e ambiente, entre outros (Coelho et al., 2014; Hashimoto et al., 2012; Simões et al., 2015). É importante salientar que a existência do sorovar Hardjo confirma a transmissão direta entre bovinos, acarretando manutenção da infecção na propriedade (Ferreira et al., 2017). A enfermidade pode apresentar tanto a fase aguda quanto a crônica em bovinos (Snak & Osaki, 2019). Como principais sinais clínicos da afecção aguda, podem ser citados o edema, a hematúria, icterícia e hipertermia, na forma crônica da enfermidade, os bovinos infectados podem apresentar abortos, repetição de cio e bezerras natimortas. O sorovar Pomona geralmente está associado à icterícia e abortos no último trimestre da gestação e o Hardjo se associa com redução dos níveis de progesterona devido a uma interferência na ação do corpo lúteo, resultando em abortos do quarto mês gestacional em diante, além da possibilidade de acarretar infertilidade ou nascimento de bezerras fracas (Fogaça et al., 2018; Paixão et al., 2016).

Os principais métodos para diagnosticar a doença são inoculação em cobaias, imuno-histoquímica, histopatologia, microscopia de campo escuro, imunofluorescência direta, cultura, hemaglutinação direta, teste imunocromatográfico de fluxo lateral, teste de soroaglutinação microscópica (SAM), PCR e *Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay* (ELISA) (Yaakob et al., 2015). No entanto, a leptospirose normalmente é diagnosticada por sorologia, já que os métodos diretos apresentam menor

sensibilidade e, assim, o SAM é o método sorológico mais utilizado mundialmente para bovinos, ao passo que o PCR é o teste direto que apresenta maior especificidade e sensibilidade (Snak & Osaki, 2019). O SAM foi utilizado por Hashimoto et al. (2012) como método diagnóstico com 22 sorovares de *Leptospira* spp., a partir de colheita de sangue da veia jugular, em um estudo com 1880 vacas de 274 rebanhos não vacinados do centro-sul do Paraná, observaram 181 rebanhos positivos e 66,1 % de prevalência. O método de soroaglutinação microscópica também se mostrou eficiente em outro estudo em que foi avaliada a prevalência da leptospirose no Vale do Rio dos Bois, em Goiás, utilizando colheita de sangue da veia jugular externa ou da sacral média de 57 vacas lactantes com distúrbios reprodutivos. Nesse estudo, os autores observaram prevalência de 64,9 % das fêmeas positivas para a leptospirose (Urzêda et al.; 2020).

A estreptomicina é o antimicrobiano mais eficiente e utilizado contra a leptospirose, porém, a imunização pela vacinação específica aos sorovares do rebanho será utilizada como principal profilaxia, sempre associada ao manejo adequado e prática de medidas sanitárias na propriedade (Fogaça et al., 2018). Essas medidas minimizam as possibilidades de disseminação e incidência do patógeno na bovinocultura.

### **3.3 Herpes-vírus bovino tipo 1 (BoHV-1)**

O herpes-vírus bovino tipo 1 (BoHV-1) acomete os tratos genital e respiratório. Sua forma genital é conhecida como vulvovaginite pustular (IPV) nas fêmeas e balanopostite pustular (IBP) nos machos, enquanto sua forma respiratória é chamada de rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) (Affonso et al., 2010; Freitas et al., 2014). O herpes-vírus bovino tipo 1 se encontra em todo território brasileiro, o que resulta em alta prevalência nos bovinos (Bezerra et al., 2012). O agente é específico dos bovinos, pertencente à família Herpesviridae e será dividido em subtipos, 1.1, 1.2a e 1.2b, em que o subtipo 1.1 é o mais virulento, geralmente associado aos problemas reprodutivos, respiratórios e à conjuntivite e os subtipos 1.2a e 1.2b estarão mais frequentes nas infecções do trato genital (Paula et al., 2014; Viu et al., 2014).

A transmissão pode ocorrer de maneira direta vertical, por infecção do embrião e do feto por via transplacentária, direta horizontal pela cópula, contato nasal, ocular e de forma cruzada entre a forma respiratória e a genital, e por transmissão indireta, por fômites, aerossóis e inseminação artificial (Del Fava et al., 2003; Radostits et al, 2002; Margaña-Urbina et al., 2005). Uma vez infectado, o animal se torna portador para o resto da vida, já que o agente estabelece infecção latente em gânglios dos nervos sensoriais que será reativada em situações estressantes, como o parto, confinamento, transporte, desmame e uso de corticoesteroides, podendo resultar em infertilidade, queda na produção leiteira, abortamentos e perda de peso (Bezerra et al. 2012; Colodel et al., 2002; Heidmann et al., 2021). Na infecção aguda e na reativação do estado latente, a excreção viral se dá por secreções nasais, genitais, sêmen, vísceras dos fetos abortados e animais mortos, placenta e lavado uterino (Del Fava et al., 2003). Alguns autores estudando a soropidemiologia do agente em rebanhos na Europa, observaram transmissão iatrogênica indireta advinda da proximidade com o médico veterinário e com equipamentos de inseminação artificial, sendo que os autores puderam supor que quando o veterinário e o inseminador eram empregados da fazenda, o contato com os animais acaba sendo mais frequente se comparado com profissionais que apenas visitam a propriedade (Raaperi et al., 2010). Além disso, os autores puderam observar que a maior prevalência do BoHV-1 está associada com a existência do vírus da diarréia viral bovina no rebanho.

Após penetrar na célula epitelial, o agente realiza seu ciclo de replicação lítico, produzindo descendentes virulentos e resultando em morte celular e, como consequência, necrose e apoptose. Essa progênie virulenta é liberada por excreções nasais e será responsável pela rápida disseminação no rebanho. A disseminação no organismo do animal pode acontecer de duas diferentes maneiras: os vírus presentes no meio extracelular apresentam partículas que podem interagir com receptores de células susceptíveis ou as partículas virais se disseminam pelas células vizinhas, ou seja, propagação direta entre células; o vírus também se dissemina por viremia, tendo acesso aos outros tecidos externos a via de infecção, ocasionando manifestações

como o aborto e a infecção sistêmica nos bezerros (Muylkens et al., 2007).

A vulva e vagina, e o pênis e prepúcio apresentarão vesículas de um a dois milímetros de diâmetro tanto no IPV quanto no IBP, podendo evoluir a pústulas e erosões e, especificamente, o epitélio vulvar apresenta edema, hiperemia e secreção que pode se tornar mucopurulenta em decorrência de infecção bacteriana secundária (Takiuchi et al., 2001). Os mesmos autores citam outros sinais clínicos de bovinos de leite e corte, como enterite, conjuntivite, encefalite, morte embrionária, repetições de cio, morte fetal com aborto, morte neonatal, infertilidade e bezerros natimortos. Outros sinais também podem ser observados como animais jovens com crescimento retardado, redução na produção de leite, endometrite necrosante, ooforite hemorrágica e necrosante, lesões no oviduto, ciclo estral encurtado, pênis aderido na bainha do prepúcio e fetos abortados autolisados (Viu et al., 2014).

Os exames laboratoriais devem ser realizados em conjunto com a análise do histórico clínico e levantamento epidemiológico do agente na propriedade. Segundo Duarte e Santana (2018), podem ser utilizados testes que detectam o vírus, os antígenos ou seu DNA em amostras, como as secreções ou tecidos infectados, por imuno-histoquímica ou imunofluorescência direta, isolamento viral, além da possibilidade de utilização de testes de sorologia pelo método de ELISA ou soro-neutralização, sendo esse último, o exame padrão de mensuração dos anticorpos contra o herpes-vírus bovino. Alguns autores (Duarte e Santana, 2018), estudando a prevalência sorológica do BoHV-1 e BoHV-5 (associado a meningoencefalite) em bovinos leiteiros não vacinados em Alegrete, Rio Grande do Sul, observaram por teste de soro-neutralização que o herpes-vírus bovino tipo 1 estava presente em 40,9% das amostras analisadas. O exame foi realizado por punção da veia jugular externa ou da veia sacral média, sendo que após a coleta as amostras foram centrifugadas para separação do soro sanguíneo. Souza et al. (2017) também realizaram testes de sorologia após punção da veia jugular ou coccígea, objetivando pesquisar a prevalência do BoHV-1, BVD, neosporose e leptospirose em bovinos de leite do Rio Grande do Sul, assim, o herpes-vírus foi o mais observado entre as doenças, variando de 54,4% a 60,3%, no nordeste e noroeste do estado.

A vacinação é voluntária em território brasileiro e, geralmente, as vacinas são formuladas em associação com outros antígenos, como o BVD tipo 1 e 2, comercializadas na forma inativada e atenuadas termossensíveis. Essas previnem a evolução dos sinais clínicos, e reduzem a excreção viral, mas não evitam que o bovino se infecte e, sendo assim, o agente não tem a circulação interrompida (Costa et al., 2017). Recomenda-se que a vacinação seja realizada em regiões endêmicas e onde a transmissão viral é de fácil ocorrência, inclusive a utilização de vacinas recombinantes é citada como alternativa para diminuição da ocorrência e seguinte erradicação do agente; mas, os médicos veterinários devem inserir um programa de vacinação dos animais após considerar fatores, como o custo para o produtor, a análise detalhada dos diagnósticos diferenciados e a avaliação do manejo realizado pelo proprietário (Fino et al., 2012).

### 3.4 Diarreia Viral Bovina

A BVD é uma doença cosmopolita causada por vírus pertencente à família *Flaviridae* e ao gênero *Pestivirus*, sendo considerado importante agente patogênico causador de prejuízos econômicos aos rebanhos (Lazzari et al., 2008). Existem dois biotipos do vírus da diarreia viral bovina (BVDV) com base na citopatologia, (citopática e não citopática) e dois genótipos baseando-se em seus genes (BVD tipo 1 e BVD tipo 2), sendo que o biotipo não citopático será o responsável pela doença das mucosas (Flores et al., 2005; Santos e Alessi, 2016). Além da doença das mucosas, outras manifestações clínicas são mencionadas na literatura, como a síndrome hemorrágica, imunodepressão, doenças do trato respiratório e do sistema digestivo, infertilidade, mumificação e morte fetal, morte do embrião, malformação dos fetos, nascimento de bezerros fracos ou natimortos, reabsorção embrionária e abortamentos (Arenhart et al, 2009; Dezen et al, 2013).

Existe a possibilidade de transmissão do agente viral tanto de forma horizontal por contato dos animais com secreções oculares e nasais, fezes e urina, sêmen, placenta, embrião, sangue, saliva e fômites, quanto de forma vertical, pela placenta das

fêmeas gestantes, sendo que a transmissão ocorre mesmo em casos de viremia e excreções transitórias, associadas à infecção aguda (Arenhart et al, 2009; Chaves et al., 2012). Antes dos quatro meses de gestação, a vaca infectada com o vírus não patogênico ou fracamente patogênico transmite o BVDV para o feto e pode acarretar tolerância imunológica, resultando no bezerro persistentemente infectado (PI) e caso esse vírus sofra mutação para patogênico ou o bezerro se infecte com uma cepa patogênica homóloga, o agente sofre replicação intensivamente se disseminando ao epitélio do trato gastrointestinal e provocando depleção das placas de Peyer (Santos e Alessi, 2016). Ainda no período gestacional inferior aos quatro meses, em que representa estágio crítico de desenvolvimento fetal, a infecção pelo vírus será responsável pelos efeitos reprodutivos e teratogênicos, como a reabsorção, mumificação, natimortalidade ou nascimento de bezerro com problemas neurológicos, como a hipoplasia cerebelar. O biotipo não patogênico é o único que transpassa a placenta e chega ao feto, causando doenças entéricas, reprodutivas e congênitas, ao passo que o citopatogênico está relacionado com os animais PI já infectados pelo não citopatogênico, resultando a doença das mucosas (Radostits et al., 2002). Além das transmissões direta e indireta, o agente poderá ser transmitido por via iatrogênica por agulhas e luvas de palpação (Piovesan et al., 2013).

O diagnóstico se inicia com a observação dos sinais clínicos, muitas vezes semelhantes aos sinais da febre aftosa, como sialorreia, erosões e úlceras na boca, mucosa nasal e língua, então, faz-se necessário a avaliação da epidemiologia e a realização do isolamento viral por leucócitos ou do soro (em cultivo celular), ou ainda pela detecção dos antígenos virais e anticorpos específicos. Para esse diagnóstico podem ser utilizado o ensaio imunoenzimático (EIE), a reação de polimerase em cadeia (PCR), soroneutralização, imunofluorescência e imunoperoxidase (Arenhart et al, 2009; Chaves et al., 2012; Lazzari et al., 2008). Brum et al. (2002), inoculando amostras de BVD tipo 2 em bezerros, utilizaram como método de monitoramento virológico e sorológico: coleta de tecidos na necropsia para análise do agente, antígenos virais e histopatologia; observação da replicação viral no sangue, soro, secreções nasais e tecidos post mortem. Os autores realizaram inoculação em cultivo celular, técnica de soroneutralização nas amostras de soro pós-inoculação e histopatologia e imuno-histoquímica por tecidos coletados na necropsia.

Como forma de controle, deve ser realizada a vacinação dos animais e eliminação dos persistentemente infectados é de suma importância no controle (Radostits et al., 2002). Os autores demonstraram que amostragem do soro dos animais com mais de três meses de idade, a partir do isolamento viral, tem importância na identificação daqueles infectados que serão eliminados. Por fim, objetivando diagnosticar o BVDV em 692 animais de um rebanho leiteiro com baixos índices reprodutivos e vacinação regular contra BVD, Dezen et al. (2013) observaram 27 animais com infecção transitória e três PI, demonstrando que apenas a vacinação como método de controle pode não ser completamente eficaz.

### 3.5 Neosporose

A neosporose é uma doença sistêmica parasitária de animais ocasionada pelo *Neospora caninum*, um parasita intracelular obrigatório coccidiano, do filo *Apicomplexa*. Antes de sua descoberta em 1988, a enfermidade era diagnosticada como toxoplasmose e, apesar de morfologicamente similares, a neosporose é principalmente afecção de cães e bovinos ao redor do mundo, ao passo que o *Toxoplasma gondii* acomete maior número de espécies, inclusive a humana. A mortalidade neonatal e os abortamentos são grandes problemas na pecuária, sendo a neosporose uma das principais causas abortivas em bovinos e, em vacas de leite, os prejuízos econômicos relacionados ao abortamento por neosporose são tão significantes que podem levar ao fim das atividades na propriedade (Almería et al., 2017; Donahoe et al., 2015; Dubey & Schares, 2011; Dubey et al., 2007). Entre os protozoários, o *Neospora caninum* foi encontrado com mais frequência em casos de abortos diagnosticados no estudo de Antoniassi et al. (2013), representando 32,6% dos casos.

Quando o cão, principal hospedeiro definitivo, está presente em proximidade com o gado, os oocistos do *Neospora caninum* são transmitidos pelas fezes, resultando em contaminação de alimentos, equipamentos e ambiente, acarretando a

transmissão horizontal da parasitose e, quando o bovino sofre a infecção, existe a possibilidade de manutenção da infecção pela transmissão vertical, sendo essa a principal maneira de disseminar o patógeno, resultando no aborto como o sinal clínico mais característico e, mesmo que a vaca adquira a neosporose antes da prenhez, a transmissão vertical não será evitada, já que a imunidade adquirida não será suficiente (Hein et al., 2012; Langoni et al., 2013). O aborto, geralmente ocorre entre o quinto e sétimo mês de gestação, podendo acarretar, secundariamente, retenção das membranas fetais e metrite. A etiopatogenia ocorre pela liberação de citocinas prejudiciais à manutenção da gestação, liberadas pela morte celular desencadeada pela multiplicação do agente parasitário na placenta, luteólise induzida por ação da prostaglandina, a partir da infecção da placenta e reação inflamatória, acarretando contração prematura do útero e consequente expulsão do feto (Almería et al., 2017; McAllister, 2016). A neosporose resulta em resposta imune por células Th1 e liberação de citocinas pró-inflamatórias no campo de interação entre mãe e feto. No caso de resposta imune exagerada no tecido da placenta, pode iniciar processo inflamatório que danifica a estrutura, resultando na interrupção da nutrição vascular e abortamento. Além disso, o *Neospora caninum* pode acarretar lesões letais no coração e cérebro do feto (Cantón et al., 2014).

A obtenção do diagnóstico definitivo não é fácil e, muitas vezes é onerosa. Para tal, pode-se utilizar o exame sorológico do feto e da mãe e a observação de lesões no feto por imuno-histologia e o PCR (Dubey & Schares, 2011). Donahoe et al. (2015) citaram a imuno-histoquímica como diagnóstico para a neosporose, a partir da disseminação dos taquizoítos e consequentemente, detecção desses antígenos nos tecidos. Além da sorologia para a detecção dos patógenos, a necropsia dos fetos abortados e a combinação entre tais técnicas se apresentam como alternativas interessantes (McAllister, 2016). Avaliando a presença de anticorpos do *Neospora caninum* e o histórico de aborto no Rio Grande do Sul, alguns autores utilizaram a técnica de imunofluorescência indireta para detectar anticorpos contra o agente. Esses autores observaram que o agente estava presente em 58,5% dos 41 animais com histórico de aborto e 16,4% dos 1215 animais sem o histórico (Hein et al., 2012). A técnica de imunofluorescência indireta para observação de anticorpos também foi utilizada com êxito a partir das amostras de sangue. Devido à alta sensibilidade do teste ao parasita e a baixa probabilidade de reação cruzada com o *Toxoplasma gondii*, os autores tentaram identificar neosporose em bovinos leiteiros por sorologia (Langoni et al., 2013). No estudo, dos 94 animais avaliados, 22 foram soropositivos sendo observados seis abortamentos nesses animais. Os abortos ocorreram no primeiro (4 casos) e no segundo (2 casos) trimestre gestacional. De acordo com os autores, os abortos ocorreram provavelmente pela baixa produção de progesterona pela vaca durante o primeiro trimestre gestacional e baixa resposta imunológica do feto nesse mesmo período.

Por fim, para controle da enfermidade, destaca-se a cautela na aquisição de novos animais, priorizando aqueles que são soronegativos, retirada dos animais positivos ao teste sorológico do rebanho, controle da entrada de canídeos (preferência ausência de contato com os bovinos), descarte adequado dos restos de abortos na propriedade e acompanhamento sorológico de bezerras, já que eles podem nascer infectados e serem assintomáticos, mas potenciais disseminadores do protozoário no rebanho (Hein et al., 2012).

### 3.6 Tripanossomose

Tripanossomose é uma enfermidade causada por protozoários da ordem *Kinetoplastida*, filo *Euglenozoa* e gênero *Trypanosoma*. A ordem *Kinetoplastida* é ainda dividida em duas sub-ordens, a *Bodonina* e a *Trypanosomatina*. Essa última apresenta apenas uma família, a *Trypanosomatidae*, constituída de oito gêneros, dentre eles o *Trypanosoma*. De importância à pecuária de países da América do Sul, destacam-se apenas o *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma equiperdum* e o *Trypanosoma evansi* (Silva et al., 2002). Especificamente de bovinos e outros ruminantes, a tripanossomose é causada pelo *T. vivax*, transmitido por moscas tsé-tsé do continente africano e asiático e por moscas hematófagas nas Américas, principalmente a *Tabanus spp.* e *Stomoxys calcitrans*, mutucas e mosca dos estábulos (Carvalho et al., 2008; Lopes et al., 2018; Silva et al.,



2003). A enfermidade pode resultar em significativos prejuízos econômicos, principalmente devido à infertilidade, retardo no crescimento, aborto, mortalidade e, conseqüentemente, redução da produtividade (Schenk et al., 2001). Um dos primeiros sinais clínicos observados é o aumento de temperatura, mas outros sinais também podem ocorrer, como a anorexia, letargia, apatia, perda progressiva de peso, palidez de mucosas, aumento dos linfonodos, baixo escore de condição corporal, diminuição da produção de leite, depressão, diarreia, edema submandibular, descarga nasal, tosse, ceratite, lacrimejamento, cegueira transitória, ataxia, dismetria, fraqueza muscular e decúbito esternal (Hurtado et al., 2016).

Em estudo de revisão (Hurtado et al., 2016) foi verificado as seguintes hipóteses causadoras do aborto pelo agente parasitário: aumento persistente de temperatura no terço final de gestação em vacas infectadas, ação parasitária sobre o útero e embrião, reação inflamatória advinda da migração transplacentária do parasita, estresse pós infecção e produção de neuraminidase. O protozoário, quando causa danos à placenta, acaba promovendo secreção insuficiente de progesterona, podendo acarretar interrupção da gestação, sendo esse fato dependente da já reduzida ou ausente secreção do hormônio pelo corpo lúteo. Além disso, os autores citam a degeneração das gônadas, hipófise e hipotálamo advinda da infecção por *T. vivax*, cessando a secreção hormonal e reduzindo as concentrações plasmáticas. No terço final da gestação, o estresse causado pela infecção estimula o amadurecimento das glândulas adrenais do feto, produzindo corticoesteroides que atuarão na interrupção da produção de progesterona e de hormônio luteotrófico placentário, sendo que esse fenômeno é agravado pela hipertermia, podendo provocar a expulsão prematura do feto. Por fim, os autores citam, a produção da enzima neuraminidase pelo parasita, que irá interferir no desenvolvimento do embrião e sua implantação, causando aborto e infertilidade.

Como métodos de diagnóstico tem-se os parasitológicos, sorológicos e moleculares. O diagnóstico parasitológico pode ser obtido a partir do “aspirado” do linfonodo, técnica do esfregaço, inoculação em camundongos, técnica Woo do Microhematócrito e *Buffy Coat*. No diagnóstico sorológico estão a imunofluorescência indireta, o teste de aglutinação direta, aglutinação direta, ELISA, *Card Agglutination Test for Trypanosomiasis* (CATT) e teste de tripanolise. Nos métodos de diagnóstico molecular o mais utilizado é o PCR (Silva et al., 2002). Pereira et al. (2018), estudando a infecção por *T. vivax* em bovinos no Maranhão, utilizaram amostras sanguíneas para serem submetidas ao teste Woo. As amostras foram colhidas pela veia marginal da orelha de vacas abortadas recentemente e de bezerros com desenvolvimento retardado. Assim, foram realizados o PCR e a reação de imunofluorescência indireta para detectar o agente. Dos animais avaliados pelo teste Woo, dois foram positivos, resultado confirmado pela visualização do parasita em esfregaços sanguíneos e diagnóstico molecular. Por meio dos exames clínicos, histórico e visualização do *T. vivax* no teste Woo e seguinte identificação do mesmo no teste molecular, os autores comprovaram o surto da enfermidade no rebanho. Batista et al. (2008), após realização do diagnóstico da tripanossomose pelo esfregaço da capa leucocitária (diagnóstico parasitológico), utilizaram o PCR para confirmação da infecção pelo agente em bovinos de leite da Paraíba. Já Schenk et al. (2001) lançaram mão do teste de ELISA para observação dos anticorpos contra o parasita, em bovinos de corte infectados experimentalmente. Existem duas principais alternativas de controle da enfermidade, a utilização de drogas tripanocidas e o controle biológico dos vetores. Para realização deste controle são usados inseticidas, interrupções no estágio de desenvolvimento do inseto (ovo, larva e adulto), pirotóides e armadilhas impregnadas com inseticidas (Silva et al., 2002).

#### 4. Considerações Finais

O aborto em bovinos se mostrou um problema reprodutivo de alta relevância à bovinocultura de leite e corte, principalmente por causar prejuízos econômicos e à sanidade dos animais e humanos. Foi observado que a determinação do diagnóstico definitivo das fêmeas que sofreram abortos tem extrema importância para planejar as formas de controle da enfermidade no rebanho e poder evitar que o problema volte a ocorrer. No diagnóstico, observou-se a necessidade de aliar a epidemiologia, os sinais clínicos, o histórico do animal e da propriedade e as técnicas de exames, como a necropsia e os

exames laboratoriais, tanto na mãe quanto nos tecidos dos fetos e placenta. Foi observado também que problemas reprodutivos concomitantes podem ocorrer advindos da infecção por enfermidades bacterianas, virais e parasitárias. Os principais problemas observados foram infertilidade dos infectados, repetição de cio nas vacas, morte e perda embrionária, mumificação fetal, natimortalidade, nascimento de bezerros fracos ou apresentando distúrbios neurológicos, retenção de placenta e metrite nas mães, e infecções do trato genital de fêmeas e machos. Por fim, é importante destacar que mesmo sendo trabalhoso e oneroso identificar os mais variados agentes que podem ser responsáveis pelo abortamento ou por outros problemas reprodutivos do rebanho, faz-se necessário compreender as formas de transmissão, infecção, patogenia e sinais clínicos apresentados pelos animais afetados e assim, o produtor e o médico veterinário podem em conjunto determinar as formas de prevenção e controle de tais enfermidades, aliando manutenção da produtividade e estabelecimento da saúde dos bovinos.

Percebeu-se na presente revisão o recorte temático acerca de doenças abortivas em bovinos causadas apenas por bactérias, vírus e parasitas. Assim, é sugerido que novos trabalhos sejam realizados futuramente para ampliar as informações e dados das enfermidades já citadas e para aumentar a diversidade de doenças causadoras de aborto, tanto outras bacterianas, virais ou parasitárias, como ainda as fúngicas, por exemplo, fazendo com que o conhecimento acerca da temática seja mais difundido entre os principais interessados na cadeia de produção da bovinocultura.

## Referências

- Acha, P. N., & Szyfres, B. (2001). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales (3rd ed.). Organización Panamericana de la Salud.
- Adler, B., & Moctezuma, A. P. (2010). Leptospira and leptospirosis. *Veterinary microbiology*, 140(3-4), 287-296. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012>
- Affonso, I. B., Amoril, J. G., Alexandrino, B., da Glória Buzinaro, M., de Medeiros, A. S. R., & Samara, S. I. (2010). Anticorpos contra o Herpesvírus Bovino Tipo 1 (BoHV-1) nas dez regiões de planejamento do estado de Goiás, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, 11(4), 892-898. <https://doi.org/10.5216/cab.v11i4.6318>
- Almería, S., Serrano-Pérez, B., & López-Gatius, F. (2017). Immune response in bovine neosporosis: protection or contribution to the pathogenesis of abortion. *Microbial pathogenesis*, 109, 177-182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.micpath.2017.05.042>
- Antoniassi, N. A. B., Santos, A. S., Oliveira, E. C., Pescador, C. A., & Driemeier, D. (2007). Diagnóstico das causas infecciosas de aborto em bovinos. *Biológico*, 69(2), 69-72.
- Antoniassi, N. A., Juffo, G. D., Santos, A. S., Pescador, C. A., Corbellini, L. G., & Driemeier, D. (2013). Causas de aborto bovino diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária da UFRGS de 2003 a 2011. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(2), 155-160. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000200004>
- Arenhart, S., Bauermann, F. V., Oliveira, S. A., Weiblen, R., & Flores, E. F. (2009). Excreção e transmissão do vírus da diarreia viral bovina por bezerros persistentemente infectados. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 29(9), 736-742. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000900010>
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (2020). BeefREPORT - Perfil da Pecuária no Brasil. <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>
- Bataier Neto, M., Santos, W. R. M., Inforzato, G. R., Tozzetti, D. S., & Pereira, R. E. P. (2009). Brucelose bovina. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*, 7(12), 01-06.
- Batista, J. S., Bezerra, F. S. B., Lira, R. A., Carvalho, J. R. G., Rosado Neto, A. M., Petri, A. A., & Teixeira, M. M. G. (2008). Aspectos clínicos, epidemiológicos e patológicos da infecção natural em bovinos por Trypanosoma vivax na Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 28(1), 63-69. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2008000100010>
- Bezerra, D. C., Chaves, N. P., Sousa, V. E., Santos, H. P., & Pereira, H. M. (2012). Fatores de risco associados à infecção pelo Herpesvírus Bovino Tipo 1 em rebanhos bovinos leiteiros da região amazônica maranhense. *Arquivos do Instituto Biológico*, 79(1), 107-111.
- Brum, M. C. S., Scherer, C. F. C., Flores, E. F., Weiblen, R., Barros, C. S. L. D., & Langohr, I. M. (2002). Enfermidade gastroentérica e respiratória em bezerros inoculados com amostras brasileiras do vírus da diarreia viral bovina tipo 2 (BVDV-2). *Ciência Rural*, 32(5), 813-820. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000500012>
- Cantón, G. J., Katzer, F., Maley, S. W., Bartley, P. M., Benavides-Silván, J., Palarea-Albaladejo, J., Pang, Y., Smith, S. H., Rocchi, M. S., Buxton, D., Innes, E. A., & Chianini, F. (2014). Inflammatory infiltration into placentas of Neospora caninum challenged cattle correlates with clinical outcome of pregnancy. *Veterinary research*, 45(11), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1186/1297-9716-45-11>
- Carvalho, A. U., Abrão, D. C., Facury Filho, E. J., Paes, P. R. O., & Ribeiro, M. F. B. (2008). Ocorrência de Trypanosoma vivax no estado de Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 60(3), 769-771. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000300037>

- Chaves, N. P., Bezerra, D. C., De Sousa, V. E., Santos, H. P., & Pereira, H. D. M. (2012). Frequência e fatores associados à infecção pelo vírus da diarreia viral bovina em bovinos leiteiros não vacinados no Estado do Maranhão. *Arquivos do Instituto Biológico*, 79(4), 495-502.
- Coelho, E. L. M., Chaves, N. P., Sá, J. C., Araújo Melo, S., & Silva, A. L. A. (2014). Prevalência de leptospirose em fêmeas bovinas abatidas em frigoríficos no município de São Luís, MA. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 36(2), 111-115.
- Colodel, E. M., Nakazato, L., Weiblen, R., Mello, R. M., Silva, R. R. P. D., Souza, M. D. A., Oliveira Filho, J. A., & Caron, L. (2002). Meningoencefalite necrosante em bovinos causada por herpesvírus bovino no estado de Mato Grosso, Brasil. *Ciência Rural*, 32(2), 293-298.
- Cordeiro, A. M., de Oliveira, G. M., Rentería, J. M., & Guimarães, C. A. (2007). Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 34(6), 428-438. <https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>
- Costa, E. P., Queiroz, V. L. D., Junior, A. S., Domingos, J., Guimarães, S. V. P. A., Santos, M. R., & de Souza, L. F. L. (2017). BoHV-1 (o vírus da IBR) e sua relação com estruturas e órgãos genitais da fêmea bovina. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 41(1), 254-263.
- Del Fava, C., Arcaro, J. R. P., Pozzi, C. R., Arcaro Júnior, I., Fagundes, H., Pituco, E. M., De Stefano, E., Okuda, L. H., & Vasconcellos, S. A. (2003). Manejo sanitário para o controle de doenças da reprodução em um sistema leiteiro de produção semi-intensivo. *Arquivos do Instituto Biológico*, 70(1), 25-33.
- Dezen, S., Otonel, R. A., Alfieri, A. F., Lunardi, M., & Alfieri, A. A. (2013). Perfil da infecção pelo vírus da diarreia viral bovina (BVDV) em um rebanho bovino leiteiro de alta produção e com programa de vacinação contra o BVDV. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(2), 141-147. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000200002>
- Donahoe, S. L., Lindsay, S. A., Krockenberger, M., Phalen, D., & Šlapeta, J. (2015). A review of neosporosis and pathologic findings of *Neospora caninum* infection in wildlife. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 4(2), 216-238. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.04.002>
- Duarte, P. M., & Santana, V. T. P. (2018). Registro de Herpesvírus Bovino (BoHV-1 e BoHV-5) em Rebanho Leiteiro de Propriedades Agro Familiares da Cidade de Alegrete-RS. *Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 22(3), 166-170. <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2018v22n3p166-170>
- Dubey, J. P., & Schares, G. (2011). Neosporosis in animals – the last five years. *Veterinary parasitology*, 180(1-2), 90-108. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.031>
- Dubey, J. P., Schares, G., & Ortega-Mora, L. M. (2007). Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clinical microbiology reviews*, 20(2), 323-367. <https://doi.org/10.1128/CMR.00031-06>
- Ferreira, S. B., Sousa, K. R. S., Castro, V., Lopes, S. T. P., Ferreira, S. B., Feitosa, L. C. S., Moura, L. M., Mineiro, A. L. B. B., Freitas, D. R. J., & de Souza, J. A. T. (2017). Análise soroprevalência e fatores de risco associados à *Leptospira* spp. em bovinos no estado do Piauí. *Acta Scientiae Veterinariae*, 45, 1-11.
- Fino, T. C. M., Melo, C. B., Ramos, A. F., & Leite, R. C. (2012). Infecções por herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1) e suas implicações na reprodução bovina. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 36(2), 122-127.
- Flores, E. F., Weiblen, R., Vogel, F. S. F., Roehle, P. M., Alfieri, A. A., & Pituco, E. M. (2005). A infecção pelo vírus da Diarreia Viral Bovina (BVDV) no Brasil: histórico, situação atual e perspectivas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 25(3), 125-134.
- Fogaça, D. C., Dutra, H. T., & Oliveira, C. H. S. (2018). Leptospirose em propriedade rural com histórico de aborto em vacas leiteiras no município de trindade, estado de Goiás - relato de caso. *Enciclopédia Biosfera*, 15(27), 108. [http://dx.doi.org/10.18677/encibio\\_2018a57](http://dx.doi.org/10.18677/encibio_2018a57)
- Freitas, E. J. P., Lopes, C. E. R., de Moura Filho, J. M., Sá, J. S., Santos, H. P., & de Moraes Pereira, H. (2014). Frequência de anticorpos contra o herpesvírus bovino tipo 1 (BoHV-1) em bovinos de corte não vacinados. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(3), 1301-1310. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n3p1301>
- Hashimoto, V. Y., Dias, J. A., Spohr, K. A., Silva, M. C., Andrade, M. G., Müller, E. E., & Freitas, J. C. (2012). Prevalência e fatores de risco associados à *Leptospira* spp. em rebanhos bovinos da região centro-sul do estado do Paraná. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(2), 99-105. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000200001>
- Heidmann, M. J., do Nascimento, C. G., & de Castro, B. G. (2021). Complexo respiratório bovino no contexto da sanidade animal. *Scientific Electronic Archives*, 14(4), 97-106. <https://doi.org/10.36560/14420211255>
- Hein, H. E., Machado, G., Miranda, I., Costa, E. F., Pellegrini, D. C., Driemeier, D., & Corbellini, L. G. (2012). Neosporose bovina: avaliação da transmissão vertical e fração atribuível de aborto em uma população de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(5), 396-400. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000500006>
- Hurtado, O. J. B., Castro, P. D. J., & Giraldo-Ríos, C. (2016). Reproductive failures associated with *Trypanosoma* (*Duttonella*) *vivax*. *Veterinary parasitology*, 229, 54-59. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.09.017>
- Lage, A. P., Poester, F. P., Paixão, T. A., Silva, T. M., Xavier, S. M., Miranda, K. L., Alves, C. M., Mol, J. P. S., & Santos, R. L. (2008). Brucelose bovina: uma atualização. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 32(3), 202-212.
- Langoni, H., SILVA, A. D., Katagiri, S., Cagnini, F., & Ribeiro, C. M. (2013). Avaliação sorológica para *Neospora caninum* em propriedades de bovinos leiteiros com alterações reprodutivas. *Veterinária e Zootecnia*, 20(1), 124-130.
- Lazzari, F. C., Bartholomei, L. F., & Piccinin, A. (2008). Diarreia viral bovina. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 6(10).
- Lopes, S. T. P., Prado, B. D. S., Martins, G. H. C., Beserra, H. E. A., Sousa Filho, M. D., Evangelista, L. D. M., Cardoso, J. F. S., Mineiro, A. L. B. B., & Souza, J. A. T. (2018). *Trypanosoma vivax* em bovino leiteiro. *Acta Scientiae Veterinariae*, 46, 1-5.

- Magaña-Urbina, A., Rivera, J. L. S., & Segura-Correa, J. C. (2005). Rinotraqueítis infecciosa bovina en hatos lecheros de la región Cotzio-Téjaro, Michoacán, México. *Técnica Pecuaria en México*, 43(1), 27-37.
- McAllister, M. M. (2016). Diagnosis and control of bovine neosporosis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 32(2), 443-463. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.012>
- Mughini-Gras, L., Bonfanti, L., Natale, A., Comin, A., Ferronato, A., La Greca, E., Patregnani, T., Lucchese, L., & Marangon, S. (2014). Application of an integrated outbreak management plan for the control of leptospirosis in dairy cattle herds. *Epidemiology & Infection*, 142(6), 1172-1181. <http://dx.doi.org/10.1017/S0950268813001817>
- Muykens, B., Thiry, J., Kirten, P., Schynts, F., & Thiry, E. (2007). Bovine herpesvirus 1 infection and infectious bovine rhinotracheitis. *Veterinary research*, 38(2), 181-209. <https://doi.org/10.1051/vetres:2006059>
- Neta, A. V. C., Mol, J. P., Xavier, M. N., Paixão, T. A., Lage, A. P., & Santos, R. L. (2010). Pathogenesis of bovine brucellosis. *The Veterinary Journal*, 184(2), 146-155. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.04.010>
- Oliveira, L. B., Santos, I. N. N., Santos Cruz, R., Camargo, M. E., & Russo, S. L. (2013). Prospecção tecnológica sobre a brucelose bovina (*Brucella abortus*). *Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias*, 3(5), 372-382. <https://doi.org/10.47059/geintecmagazine.v3i5.313>
- Paixão, A. P., Santos, H. P., Alves, L. M. C., Pereira, H. D. M., Carvalho, R. F. B. D., Costa Filho, V. M., Oliveira, E. A. A., Soares, D. M., & Beserra, P. A. (2016). *Leptospira* spp. em bovinos leiteiros do estado do Maranhão, Brasil: frequência, fatores de risco e mapeamento de rebanhos reagentes. *Arquivos do Instituto Biológico*, 83, 1-12. <https://doi.org/10.1590/1808-1657001022014>
- Paula, E. M. N., Semer, L. M., de Alvarenga Cruz, C., de Moraes, F. C., Mathias, L. A., de Sousa, D. B., & Meirelles-Bartoli, R. B. (2014). Principais causas virais de abortamento em bovinos. *PUBVET*, 8, 1940-2029.
- Pereira, H. D., Simões, S. V., Souza, F. A., Silveira, J. A., Ribeiro, M. F., Cadioli, F. A., & Sampaio, P. H. (2018). Aspectos clínicos, epidemiológicos e diagnóstico da infecção por *Trypanosoma vivax* em rebanho bovino no estado do Maranhão. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 38(5), 896-901. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5303>
- Piovesan, M., Fernandes, M. H. V., Corrêa, R. A., Prado, M. H. J., Camargo, A. D., & Rodrigues, P. R. C. (2013). Anticorpos contra o herpesvírus bovino tipo 1, vírus da diarreia viral bovina e vírus da leucose enzoótica bovina na região da campanha do estado do Rio Grande do Sul. *Science and Animal Health*, 1(1), 38-49. <https://doi.org/10.15210/sah.v1i1.2609>
- Poester, F. P., Samartino, L. E., & Lage, A. P. (2005). Diagnóstico da brucelose bovina. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, 47, 13-29.
- Poester, F., Figueiredo, V. C. F. D., Lôbo, J. R., Gonçalves, V. S. P., Lage, A. P., Roxo, E., Mota, P. M. P. C., Müller, E. E. & Ferreira Neto, J. S. (2009). Estudos de prevalência da brucelose bovina no âmbito do Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose: Introdução. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61, 01-05. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000700001>
- Raaperi, K., Nurmoja, I., Orro, T., & Viltrop, A. (2010). Seroepidemiology of bovine herpesvirus 1 (BHV1) infection among Estonian dairy herds and risk factors for the spread within herds. *Preventive veterinary medicine*, 96(1-2), 74-81. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.06.001>
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C., Hinchcliff, K. W., & McKenzie, R. A. (2002). *Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos* (9th ed.). Guanabara koogan.
- Ribeiro, M. G., Motta, R. G., & Almeida, C. A. S. (2008). Brucelose equina: aspectos da doença no Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 32, 83-92.
- Rocha, D. T., Carvalho, G., & Resende, J. C. (2020). Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. Embrapa Gado de Leite-Circular Técnica (INFOTECA-E). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1124858/1/CT-123.pdf>
- Santos, R. L., & Alessi, A. C. (2001). *Patologia Veterinária* (2nd ed.). Editora Roca - Grupo Editorial Nacional.
- Schenk, M. A., Mendonça, C. L., Madruga, C. R., Kohayagawa, A., & Araújo, F. R. (2001). Avaliação clínico-laboratorial de bovinos Nelore infectados experimentalmente com *Trypanosoma vivax*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 21(4), 157-161. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2001000400006>
- Silva, R. A. M. S., Rivera Dávila, A. M., Seidl, A., & Ramirez, L. (2002). *Trypanosoma evansi* e *trypanosoma vivax*: biologia, diagnóstico e controle. *Embrapa Pantanal-Livro científico* (ALICE). <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/810940/1/Livro015.pdf>
- Silva, R. A. M. S., Sanchez, V., & Dávila, A. M. R. (2003). Métodos de diagnósticos parasitológicos das tripanosomoses bovinas e equinas. Embrapa Pantanal-Circular Técnica (INFOTECA-E). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/811014/1/CT41.pdf>
- Simões, L. S., de Castro Sasahara, T. H., Favaron, P. O., & Miglino, M. A. (2015). Leptospirose - Revisão. *PubVet*, 10, 111-189.
- Snak, A., & Osaki, S. C. (2019). Uma revisão sobre três importantes agentes causadores de aborto em bovinos: *Neospora caninum*, *Leptospira* sp. e *Trypanosoma vivax*. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, 6(1), 160-195. <https://doi.org/10.4025/revcivet.v6i1.39623>
- Sola, M. C., Freitas, F. A. D., Sena, E. L. D. S., & Mesquita, A. J. D. (2014). Brucelose bovina: revisão. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18), 686.
- Souza, G. N., Pegoraro, L. M. C., Weissheimer, C. F., Fischer, G., Dellagostin, O., Bialves, T. S., Gindri, P., Lucas, R. M., Muller, L., Cavalcanti, F., & Weiller, O. H. (2017). Situação epidemiológica e fatores de risco para problemas reprodutivos em bovinos leiteiros localizados em diferentes mesorregiões do Estado do Rio Grande do Sul 2016/2017. Embrapa Gado de Leite-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1082944>
- Takiuchi, E., Alfieri, A. F., & Alfieri, A. A. (2001). Herpesvírus bovino tipo 1: Tópicos sobre a infecção e métodos de diagnóstico. *Semina: Ciências Agrárias*, 22(2), 203-209.

Urzêda, M., Ribeiro, P. G. M., de Paula Nascente, E., Espíndola, W. R., da Silva Teodoro, J. V., Gonçalves, G. B., Carneiro, Y. F., & de Souza, W. J. (2020). Soroprevalência de leptospirose em fêmeas bovinas na microrregião do Vale Do Rio Dos Bois, Goiás, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 69614-69622. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-418>

Viu, M. A. D. O., Dias, L. R. O., Lopes, D. T., Viu, A. F. M., & Ferraz, H. T. (2014). *Rinotraqueíte infecciosa bovina: revisão*. *PUBVET*, 8(4).

Yaakob, Y., Rodrigues, K. F., & John, D. V. (2015). Leptospirosis: recent incidents and available diagnostics—a review. *Medical Journal of Malaysia*, 70(6), 351-355.

Zambello, A. V., Soares, A. G., Tauil, C. E., Donzelli, C. A., Fontana, F., & Chotolli, W. P. (2018). *Metodologia da pesquisa e do trabalho científico* (1st ed.). FUNEPE.