

Campilobacteriose Genital Bovina – revisão bibliográfica

Bovine Genital Campylobacteriosis – literature review

José Luiz Severo^{1*}, Letícia Colin Panegossi¹, Landa Franco Linhares¹, Rosana Harumi Goya¹

¹Faculdade de Medicina Veterinária, UNESP, Araçatuba, SP, Brasil

Resumo

Algumas enfermidades venéreas acometem o rebanho nacional bovino, dentre elas está a campilobacteriose, responsável por casos de infertilidade, repetição de cio e aborto em fêmeas, que diminui a taxa de concepção e causa prejuízos econômicos nas propriedades. O agente etiológico causador é a bactéria *Campylobacter fetus*, caracterizada como bastonetes gram-negativos em forma de S. A transmissão, na maioria dos casos, ocorre pela monta natural, principalmente com o uso de “touro de repasse”, e também por meio de fômites, tais como os utilizados na colheita de sêmen ou inseminação artificial. Touro mais velho apresenta criptas prepúciais mais numerosas e profundas, o que os torna predisponentes para o crescimento microbiano, e assim facilita a transmissão para a fêmea, na qual o agente causará infecção em órgãos genitais e levará a infertilidade. Essa revisão tem como objetivo descrever os mecanismos de patogenicidade da Campilobacteriose, bem como suas formas de diagnóstico e tratamento, por meio de uma revisão bibliográfica.

Palavras-chave: Reprodução, Bovinos, *Campylobacter fetus*, Infertilidade.

Abstract

Some venereal diseases affect the national bovine herd, among them is campylobacteriosis, responsible for cases of infertility, repetition of estrus and abortion in females, reducing the conception rate and causing economic losses in the properties where they are found. The causative agent is the bacterium Campylobacter fetus, characterized as S-shaped gram-negative rods, its transmission in most cases occurs by natural mating, mainly with the use of "transfer bulls", and can also be transmitted through fomites, such as those used in semen collection or artificial insemination. Older bulls have more numerous and deeper preputial crypts, which makes them predisposing to microbial growth and thus facilitates transmission to the female, in which the agent will cause infection in organs genitals and lead to infertility. This review aims to verify the current knowledge and describe the mechanisms of pathogenicity of campylobacteriosis, highlighting its forms of diagnosis and treatment.

Keywords: Reproduction, Cattle, Campylobacteriosis, Infertility.

Introdução

A pecuária no Brasil é uma das atividades que mais movimentam a economia, com o um rebanho bovino de 218,2 milhões de cabeças em 2021, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para que se tenha boa produção, tanto de leite quanto de carne, faz necessário que haja bom índice reprodutivo, o que depende diretamente da eficiência reprodutiva de touros e matrizes (Pellegrin et al., 1999). Tal eficiência pode ser influenciada por diversos fatores como nutrição, manejo e sanidade (Jimenez et al., 2011). Para esse último, é preciso conhecer os agentes que provocam infertilidade, seja vírus, protozoários ou bactérias (Alfieri e Alfieri, 2017).

No domínio das bactérias, um dos principais agentes causadores de distúrbios reprodutivos é a *Campylobacter fetus* (Alfieri et al., 2013), caracterizado por um bastão gram-negativo (Balzan et al., 2020) causador da enfermidade Campilobacteriose Genital bovina (CGB). Ela foi diagnosticada no Brasil pela primeira vez no ano de 1955 (D'Ápice, 1956), sendo responsável por causar repetições de cio, aumento do período entre partos, morte embrionária e abortos em rebanhos (Maia e Corrêa, 2014), além promover baixa na produção de leite (Guévremont et al., 2014).

A introdução da CGB nas propriedades ocorre pela inserção de animais contaminados no rebanho, os quais transmitem a doença de forma venérea, mais comumente de machos para a fêmea, mas podendo também ocorrer de forma inversa, com casos de infecção de até 100% do rebanho (Alves et al., 2011).

*Correspondência: jose.severo@unesp.br

Recebido: 07 de abril de 2022

Aceito: 07 de novembro de 2025

Outra forma de contaminação é por meio da Inseminação Artificial (IA), ao utilizar sêmen ou equipamentos contaminados (Modolo et al., 2007; Givens, 2018;), nos quais carregam a bactéria para o aparelho reprodutivo da fêmea. Segundo Michi et al. (2016), a transmissão entre touros pode ocorrer devido ao comportamento de sodomia, que estão alocados em um mesmo espaço, mas quando se considera as fêmeas, essa transmissão entre o mesmo sexo é pouco provável, devido às características anatômicas (Hoffer, 1981).

A CGB nos machos se encontra na cavidade prepucial, sem desenvolver anormalidades clínicas (Maia e Corrêa, 2014), com a doença de forma assintomática, o que facilita sua disseminação no rebanho (Evelyn et al., 2011). Nas fêmeas, a infecção ocorre de forma mais expressiva e variada, causando cervicite, endometrite e salpingite (Maia e Corrêa, 2014), que promovem infertilidade. Tais afecções levam às grandes perdas econômicas nos países onde ocorre, com média de retorno ao cio de 60% (Alves et al., 2011), o que pode ser maior, visto que a prevalência da doença é subestimada, devido aos métodos de análise pouco sensíveis.

Tendo em vista os desafios no controle da enfermidade nos rebanhos e a escassez de laboratórios que realizam exames diagnósticos, essa revisão tem como objetivo verificar o estado da arte, quanto aos aspectos dos mecanismos patogênicos e características da *Campylobacter fetus*, bem como as formas de diagnóstico, tratamento e prevenção da doença, de modo a descrever conhecimentos existentes sobre medidas adequadas para o controle.

História e epidemiologia

O primeiro registro de possível infecção por *Campylobacter spp.* foi feita por Escherich, no ano de 1886 na Alemanha, onde foram identificadas bactérias em forma de espiral em 35 de 72 crianças com diarreia. Entretanto, a primeira identificação reconhecida foi feita no ano de 1909, quando McFadyen e Stockman registraram episódios de aborto em ovelhas, com a presença de microrganismos semelhantes a *Vibrio* (Bouffleur, 2009).

No século XX, a *Campylobacter spp.* foi reconhecida pela primeira vez como causa de aborto espontâneo em ovelhas e vacas (Mariette et al., 2020), com Smith identificando no ano de 1918 microrganismos similares aos analisados por McFadyen e Stockman, ao examinar fetos bovinos abortados (Bouffleur, 2009). Entretanto a classificação não era como a atual, com os agentes classificados como pertencentes ao gênero *Vibrio*, com a primeira denominação chamada *Vibrio fetus*, devido a sua morfologia.

Até o ano de 1947 a infecção em humanos ainda não era reconhecida, contudo nesse ano foi isolado o agente do sangue de mulheres grávidas que apresentavam febre e abortos por *Vibrio fetus*, levando ao reconhecimento da doença em humanos (Butzler, 2004). O gênero *Campylobacter spp.* foi proposto em 1963, contendo a princípio duas espécies *Campylobacter fetus* e *C. bubulus* (Moraes et al., 2013), com o *C. fetus* classificado em dois sorotipos diferentes, denominados A e B, de acordo com a composição do lipopolissacarídeo da membrana externa da bactéria (Alves et al., 2011).

Atualmente a CGB possui distribuição mundial, com relatos em diversos países (OIE, 2012), no Brasil a ocorrência de animais infectados varia de 35,9% até 66,9% (Ziech et al., 2014), entretanto há escassez de dados sobre a ocorrência da enfermidade, com relatos provenientes dos estados de Minas Gerais (Jesus et al., 1999; Styne et al., 2003;), Rio de Janeiro (Jesus et al., 1999), Mato Grosso (Pellegrin et al., 1999), Mato Grosso do Sul (Frias et al., 2017) e Distrito federal (Leal et al., 2012), com apenas alguns deles sendo nos últimos 10 anos, os quais levam à necessidade de mais estudos para verificar a real prevalência.

Agente Etiológico

A CGB é causada pela bactéria *Campylobacter fetus*, que possui duas subespécies: *C. fetus* subsp. *fetus* e *C. fetus* subsp. *venerealis*, com semelhança genética de aproximadamente 99,9% (Giuffrida, 2015). A *C. fetus* subsp. *fetus* está relacionada aos abortos esporádicos em ovinos e bovinos, com transmissão pela via alimentar (Smibert, 1978), enquanto *C. fetus* subsp. *venerealis*, apresenta-se sob condição predominantemente venérea (Yager & Holler, 2007).

As bactérias do gênero *Campylobacter spp.* caracterizam-se morfológicamente como bastonetes gram negativos, delgados, em forma de vírgula ou em “S”, móveis, com um ou dois flagelos polares, não esporuladas (Vandamme, 2000), são oxidase positivas e incapazes de fermentar substratos de carboidrato (Penner, 1988), com temperatura ideal para o crescimento variando de 22°C a 45°C, a depender da espécie (Vandamme, 2000). Apresentam crescimento em microaerofilia, sob tensão de CO₂ entre 5 a 10% e de O₂ em torno de 5% (Penner, 1988). O emprego da coloração de azul de metileno alcalino possibilita estimar o tamanho do microrganismo, de modo que a largura não ultrapassa 0,3µm, e quando proveniente de fluidos

fetais, o comprimento varia de 4 a 5µm (Smith & Taylor, 1919).

Patogenia

A transmissão da *C. fetus* subsp. *venerealis* ocorre principalmente durante a monta natural, na qual um animal portador transmite o agente para um animal não infectado (Bondurant, 2005). A utilização de “tours de repasse” (Rocha et al., 2009), e fômites, como utensílios destinados à coleta de sêmen e inseminação contaminados representam potenciais fontes de infecção (Pellegrin, 2002).

Nos touros, as bactérias se multiplicam nas criptas prepuciais e na porção distal da uretra, sem provocar lesões (Eaglesome e Garcia, 1992) ou mesmo comprometimento na qualidade do sêmen (Stoessel, 1982). A persistência do microrganismo na cavidade prepucial é explicada pela própria anatomia dos touros (Winter et al., 1981), somada a variabilidade antigênica em proteínas de superfície da bactéria, importantes para garantir o escape da resposta imune local (Wesley e Bryner, 1989). À medida que os touros envelhecem, as criptas se tornam mais numerosas e profundas, o que propicia um ambiente de microaerofilia, ideal para o crescimento microbiano (Clark, 1971). Além disso, tendem ao *status* de portadores vitalícios (Riet-Correal et al., 2007), e passam a exercer comportamento de dominância na monta em relação a reprodutores mais jovens (Barling, 1997), com aumento das chances de transmissão da enfermidade.

Nas vacas, o agente coloniza a vagina, e após um tempo variável alcança de forma ascendente a cervix e o útero gravídico, culminando em infertilidade temporária e aborto precoce (Giuffrida, 2007). Esse é decorrente do quadro inflamatório, por modificar os receptores envolvidos no processo de nidação, levando à perda embrionária (Giuffrida, 2015), e consequentemente, à repetição do estro a intervalos aumentados e irregulares (Schlafer e Miller, 2007).

Diagnóstico

Dentre os desafios para diagnosticar a CGB, o principal é ausência de controle dos índices reprodutivos nas propriedades, nas quais a atenção deve estar voltada principalmente às reduções das taxas de concepção e ao aumento do número de coberturas necessárias para que as vacas engravidem. A não observação de tais sinais acaba por aumentar os casos de subnotificações (Megid et al., 2016).

Dessa forma, com o diagnóstico clínico-epidemiológico dificultado por tais fatores, é indicado que haja a possibilidade de se realizar testes laboratoriais. Dentre as possíveis técnicas usadas para o diagnóstico de *C. fetus*, temos o isolamento e identificação do agente por cultura microbiana, a reação em cadeia da polimerase (PCR), a imunofluorescência direta (IFD), testes imunoenzimáticos e o de aglutinação muco cervicovaginal (OIE, 2017). Testes combinados ou múltiplos aumentam a confiabilidade do teste, em se tratando de sensibilidade e especificidade, evitando assim resultados falsos positivos ou negativos (Balzan et al., 2020). As amostras devem ser coletadas do esmegma prepucial e sêmen dos machos, ou muco cervicovaginal das fêmeas, com amostras de placentas e fetos sendo mais indicadas (Balzan et al., 2020).

O isolamento e identificação do agente por meio de cultura microbiológica é geralmente o teste confirmatório. Entretanto, a qualidade, armazenamento e envio das amostras é determinante, e caso não se estejam ideais o resultado não é confiável. Certas espécies de *Campylobacter spp.* são microaerofílicas, como a *C. fetus*, por conseguinte, exigindo condições corretas para o cultivo, que deve ser em atmosfera de 10% de CO₂, 5% de O₂ e 85% de N₂, em ágar sangue, a 37°C (ANVISA, 2004). Contudo, testes fenotípicos apresentaram se inconsistentes na identificação de subespécies do agente, levando se a necessidade de associar o isolamento com testes como a PCR (Balzan et al., 2020).

Métodos de PCR foram projetados para identificar amplicons específicos, atendendo critérios como a necessidade de um teste preciso, com alta probabilidade de detecção e com padrões protocolais. A realização de ensaios em tempo real, por meio da utilização de culturas puras e amostras clínicas de *C. fetus* possuem melhor sensibilidade, e quando são utilizadas sequências ribossômicas, realizando um ensaio que tem como alvo o gene 16S rRNA com múltiplas cópias, ocorre melhora do desempenho ao identificar e detectar o agente *C. fetus* (Iraola, Pérez, Betancor et al., 2016).

A IFD para detecção de *C. fetus* deve ser realizada conforme as recomendações, assim também, obtemperando a realização de três testes com intervalos de 7 a 15 dias de repouso sexual, para garantir a eficácia e aumento da sensibilidade. Os lavados são obtidos por Swabs e para controle positivo utiliza-se o *C. fetus* subsp. *venerealis* NCTC 10354, considerando amostra positiva aquela em que houver a presença de bactérias fluorescentes em sua morfologia (Leal, D. R. et al., 2012).

Ensaio imunoenzimáticos como o ELISA (ensaio de imunoabsorção enzimática), foram desenvolvidos para detectar anticorpos IgA, por conta de sua persistência e concentração no trato genital (Hewson et al., 1985, Hum et al., 1994), o material é coletado do muco vaginal das fêmeas da espécie bovina. Já a utilização de anticorpos monoclonais contra LPS de *C. fetus*, por meio de ELISA direto não resultou em um limite de detecção satisfatório segundo Brooks et al. (2004).

A aglutinação do muco cérvico-vaginal pode ser utilizada para diagnósticos direcionados ao rebanho em si, não sendo capaz de diagnosticar indivíduos portadores, por sua baixa sensibilidade, onde comumente se ocorre falsos positivos e negativos. (Pellegrin, 2002).

Diagnóstico diferencial

Alguns agentes etiológicos apresentam similaridade ao gênero *Campylobacter*, dentre eles o protozoário *Tritrichomonas foetus*, responsável pela tricomoniase genital bovina. Nesta enfermidade, também são descritas a ocorrência de aborto no terço inicial da gestação e repetição de cio nas fêmeas (BonDurant et al., 1993), enquanto nos machos a doença é considerada assintomática (Hancock et al., 2015). O material empregado no diagnóstico é preferencialmente obtido de touros, a partir do lavado prepucial ou esmegma (Jaguszeski et al., 2017), e encaminhado ao laboratório para realização de cultura. A visualização de colônias diminutas e translúcidas, além da morfologia em “S” na microscopia após coloração de gram são sugestivas de bactérias do gênero *Campylobacter* (Vandamme, 2000). Para a detecção de *T. foetus*, parte do material deve ser acondicionado por alguns dias em meios de enriquecimento, como o de Diamond modificado (Appel et al. 1993), e analisado microscopicamente quanto à presença de estruturas piriformes com três flagelos anteriores e um posterior, compatíveis com a morfologia do protozoário em questão (Campero et al., 2003). Além disso, a utilização de técnicas moleculares, como a PCR, apresenta maior sensibilidade para detecção destes patógenos mesmo quando há perda da viabilidade e baixa concentração de DNA (Mutto et al. 2006; Kennedy et al., 2008). Outros agentes infecciosos, como Herpesvírus Bovino tipo 1 (Maresca et al., 2018), *Brucella abortus* (Soares Filho et al., 2012) e *Leptospira* spp. sorovar Hardjo ou Pomona (Anderson et al., 2007) também são causas importantes de aborto em bovinos, no entanto, ocorrem com maior frequência no terço final da gestação (Anderson et al., 2007; Soares Filho et al., 2012; Maresca et al., 2018).

Tratamento

O tratamento pode ser empregado em animais doadores de sêmen e embriões, em receptoras ou em animais com valor zootécnico. E para que se opte pelo tratamento, deve-se considerar a mão de obra disponível, o tempo necessário para realiza-lo e custos do tratamento no rebanho (Balzan et al., 2020).

Existem tratamentos com antimicrobianos que podem ser realizados de forma tópica e sistêmica, com efeitos variados, porém, a resistência aos antibióticos é evidenciada nas últimas décadas, o que requer a necessidade de se observar a legislação em relação à recomendação do uso de antibióticos na pecuária, que pode variar em alguns países (Balzan et al., 2020).

Em um experimento realizado por Erickson et al. (2017), foi realizado um ensaio clínico randomizado que visava determinar se a combinação de um antibiótico de ação prolongada como a Oxitetraciclina, em conjunto com a vacina para *Campylobacter fetus* disponível no mercado eliminaria a doença em touros portadores durante a temporada de reprodução, em três ciclos de 21 dias. O tratamento conjunto foi adotado devido à pequena quantidade de indivíduos disponíveis para o estudo e a hipótese prévia formada foi a de que a associação de um antibiótico de amplo espectro, juntamente com a vacinação não resultaria na eliminação do agente etiológico do prepúcio de touros portadores. Por fim, após a realização do tratamento e dos métodos diagnósticos, por meio do PCR direto e da cultura combinada não se notou a eliminação do agente nos touros utilizados no estudo.

Entre os vários planos aplicados no tratamento da CGB, bons resultados são obtidos por meio da utilização da Dihidroestreptomicina na dosagem de 22-25mg/kg via parenteral no primeiro, terceiro e quinto dia de tratamento. Já no segundo e quarto dia é necessário administrar uma solução contendo 5g do antibiótico diretamente no pênis e prepúcio, efetuando uma massagem de forma vigorosa (Alves et al., 2011).

De forma geral, por conta das intercorrências comentadas, as doenças reprodutivas em bovinos são geralmente controladas com testes diagnósticos, identificação, notificação e descarte dos animais infectados, pois devido falta de tratamento efetivo com antibióticos de alta eficácia, é dificultada a acessibilidade ao tratamento (Michi et al., 2016).

Controle

O controle da CGB nos rebanhos é um desafio enfrentado por diversas propriedades no Brasil, devido a característica infectocontagiosa da doença, bem como a dificuldade em seu diagnóstico. Para ser implementado, deve-se avaliar quais as medidas a serem tomadas para diminuir a taxa de infecção e controle da doença no rebanho, de forma a identificar possíveis formas de transmissão, como inseminação artificial e repasse de touros (Pellegrin, 2002; Rocha et al., 2009), e prevenir por meio da imunização (Fósculo et al., 2007) ou identificação dos animais portadores com testes de diagnóstico, com posterior descarte ou tratamento dos mesmos (Guerra et al., 2014).

O uso da inseminação artificial (IA) está cada vez mais difundida nas propriedades, como forma de otimizar o melhoramento genético dos rebanhos (Alvarez, 2008) e bloqueio na transmissão de doenças ligadas à reprodução (Bondurant, 2005), entretanto, a utilização dos equipamentos em vários animais, sem a higienização correta, pode levar a contaminação da fêmea (Pellegrin, 2002), sendo assim recomendável o uso de álcool 96° GL na limpeza dos aplicadores, como forma de desinfecção. Além de equipamentos contaminados, a transmissão pela IA também pode correr com a utilização de sêmen contaminado, visto que a bactéria pode sobreviver no sêmen bruto ou processado (Eaglesome, Sampath e Garcia, 1995), para que isso não ocorra, durante o processamento é adicionado antibióticos às partidas, antes mesmo da criopreservação (Philpott, 1993), apesar de existirem cepas que possuem resistência antimicrobiana (Guo, 2010).

A vacinação do rebanho se mostra eficaz como forma de controle para CGB, por prevenir abortos e repetição de estro (Kvasnicka 1992; Bondurant, 2005), mesmo em rebanhos com alta taxa de infecção (Clark et al. 1974; Leite et al. 1980; Eaglesome et al. 1986; Ramos et al. 1986), com efetividade evidente em locais onde se utiliza a monta natural. A aplicação da vacina é pela via subcutânea ou intramuscular, e em fêmeas já em idade reprodutiva é recomendável a vacinação anual 30 dias antes da estação de monta (Stoessel, 1982; Dekeyser, 1984; Bondurant, 2005), em casos de primeira imunização, deve-se aplicar duas doses, com intervalo de 30 dias entre elas, com a primeira dose 60 dias antes da estação de monta (Erickson et al., 2017; Clark et al. 1974; Leite et al. 1980; Eaglesome et al. 1986; Ramos et al. 1986).

Em touros, os efeitos das vacinas são controversos (Bouters et al., 1973; Van Aert et al., 1976; Vasquez et al., 1983), porém em estudos realizados por Fósculo, et al. (2005), aplicaram-se duas doses da vacina em intervalos de 23 dias, foi possível observar eliminação da infecção por *C. fetus* subsp. *venerealis* em mais de 55% dos touros. Portanto, a vacinação do rebanho, auxilia no aumento da imunidade, porém a vacina não deve ser indicada como única medida de controle, sendo necessário isolar lotes livres da doença (Stoessel, 1982) e descarte dos animais contaminados (Sousa et al., 2014).

Para que se possa identificar os animais infectados é necessário realizar testes diagnósticos para CGB, bem como fazer diagnóstico diferencial para outras doenças venéreas, como Tricomonoze. Nos Estados Unidos, para atestar a seguridade do sêmen vendido, são realizadas culturas semanais padronizadas de acordo com a idade do touro, caso forem negativas, o animal obtém certificado de qualidade (Philpott, 1993). A realização de testes pode também auxiliar no tratamento como forma de avaliar a eficácia, sendo que após realizados três exames consecutivos, com intervalo de sete a 15 dias entre eles, apresentando-se resultados negativos, considera-se que o animal está livre da infecção (Skirrow e BonDurant, 1988).

Considerações Finais

Diante da alta morbidade no rebanho e de prejuízos econômicos significativos, compreende-se a relevância da CGB. A inexistência de sintomatologia nos touros, somada às manifestações clínicas em fêmeas, como abortamento e repetição de cio, dificultam o diagnóstico por ocorrerem de modo semelhante em outras enfermidades reprodutivas em bovinos. Pode-se afirmar que há possibilidade de cura quando o tratamento é instituído, embora muitos ainda contestem a real eficácia. Além disso, na maioria das vezes, as perdas reprodutivas durante todo o período superam qualquer tentativa de terapia, refletindo diretamente no descarte dos animais. Assim, ressalta-se a importância do conhecimento acerca das principais medidas de controle e profilaxia supracitadas como alternativas imprescindíveis para manutenção da sanidade do rebanho e de índices reprodutivos elevados.

Referências

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde: Edição Comemorativa para o IX Congresso Brasileiro de Controle de Infecção e

- Epidemiologia Hospitalar Salvador, 30 de agosto a 3 de setembro de 2004. Biblioteca Virtual em Saúde MS. Brasília, 2004. 381 p. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- Alfieri AA, Leme R, Alfieri AF.** Tecnologias para o manejo sanitário de qualidade de doenças infecciosas na bovinocultura de corte. In: Oliveira RL, Barbosa MAAF. (Org.). Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias. 2a. ed. Salvador, BA: Editora da Universidade Federal da Bahia, v.1, p.115-132, 2013a.
- Alfieri AA, Alfieri AF.** Doenças infecciosas que impactam a reprodução de bovinos. Rev. Bras. Reprod. Anim., n. 1, p.133-139, 2017.
- Alvarez RH.** Considerações sobre o uso da inseminação artificial em bovinos. Artigo eletrônico disponível em <http://www.infobibos.com>, publicado em, v. 21, 2008.
- Alves TM, Stynen APR, Miranda KL, Lage AP.** Campilobacteriose genital bovina e tricomonose genital bovina: epidemiologia, diagnóstico e controle. Pesq. Vet. Bras., n. 4, 2011.
- Anderson ML.** Infectious causes of bovine abortion during mid- to late-gestation. Theriogenology, v.68, p.474-486, 2007.
- Appel L, Mickelsen WD, Thomas MH, Harmon WM.** A comparison of techniques used for the diagnosis of *Tritrichomonas foetus* infections in beef bulls. Agri-practice, v.14, n.2, p.30-34, 1993.
- Balzan C, Ziech RE, Gressler LT, Vargas APC.** Bovine genital campylobacteriosis: main features and perspectives for diagnosis and control. Ciencia Rural, v. 50:3, 2020.
- Barling K, Wikse S, Magee D, Thompson J, Field R.** Management of beef bulls for high fertility. Compend Contin Educ Pract Vet, v.19, n.7, p.888-893, 1997.
- Bondurant RH, Corbeil RR, Corbeil LB.** Immunization of virgin cows with surface antigen TF1.17 of *Tritrichomonas foetus*. Infect Immun, v.61, n.4, p.1385-1394, 1993.
- Bondurant RH.** Venereal diseases of cattle: natural history, diagnosis, and the Role of vaccines in their control. Vet Clin North Am Food Anim Pract, v.21, p.383-408, 2005.
- Bouffleur R.** *Campylobacter jejuni* em frangos de corte, carne e vísceras de frango no Rio Grande do Sul e efeito do congelamento sobre a contaminação dos cortes. 2009. 47f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- Bouters R, DeKeyser J, Vandeplasse M, Van Aert A, Brone E, Bonte P.** *Vibrio fetus* infection in bulls: curative and preventive vaccination. Brit. Vet. J., v.129, p.52-57, 1973.
- Brooks BW, Devenish J, LutzeWallace CL, Milnes D, Robertson R.H, Berlie-Surujballi G.** Evaluation of a monoclonal antibody-based enzyme-linked immunosorbent assay for detection of *Campylobacter fetus* in bovine preputial washing and vaginal mucus samples. Vet. Microbiol. v.103(1/2), p.77-84, 2004.
- Butzler JP.** *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. Clinical Microbiological Infections, v. 10, p. 868-876, 2004.
- Campero CM, Dubra CR, Bolondi A, Cacciato C, Cobo E, Perez S, Odeon A, Cipolla A, Bondurant RH.** Two-step (culture and PCR) diagnostic approach for differentiation of non-*T. foetus* trichomonads from genitalia of virgin beef bulls in Argentina. Vet. Parasitol., v.112, p.167-175, 2003.
- Clark BL.** Review of bovine vibriosis. Aust Vet J, v. 47, n. 3, p. 103-107, 1971.
- D'Apice M.** Ocorrência do aborto no Estado de São Paulo devido ao *Vibrio fetus*. Biológico, São Paulo, 22:15-18, 1956.
- Clark BL, Dufty JH, Monsborough MJ & Parsonson IM.** 1974. Immunization against bovine vibriosis vaccination of bulls against infection with *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis*. Aust. Vet. J., v.50, p.407-409, 1974.
- Dekeyser J.** Bovine genital campylobacteriosis. In: Butzler J.P. (Ed.), *Campylobacter infection in man and animal*. CRC Press, Boca Raton, Florida, p.181-19, 1984.
- Eaglesome MD, Garcia MM.** Microbial agents associated with bovine genital tract infection and semen. Part I, *Brucella abortus*, *Leptospira*, *Campylobacter fetus* and *Tritrichomonas foetus*. Vet Bull, v.62, p.743-775, 1992.
- Eaglesome MD, Garcia MM, Hawkins CF & Alexander FC.** Vaccination studies for the control of Campylobacteriosis in Jamaican cattle. Vet. Rec. v.119, p.299-301, 1986.
- Eaglesome MD, Sampath MI, Garcia MM.** A detection assay for *Campylobacter fetus* in bovine semen by restriction analysis of PCR amplified DNA. Vet Res Commun, 19 (1995), pp.253-263.
- Erickson NEN. et al.** Evaluation of long-acting oxytetracycline and a commercial monovalent vaccine for the control of *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis* infection in beef bulls. The Canadian Veterinary Journal, v.58, n.10, p.1051-1058, 2017
- Evelyn M, Awoke G, Tiny H, Mkhevu M.** Prevalence of *Campylobacter fetus* and *Trichomonas* among cattle from Southern Africa. African Journal of Biotechnology, v.10, p.10311-10314, 2011.
- Fósculo CB, Pellegrin AO, Stynen APR, Carneiro RLR, Lage AP.** Uso terapêutico da vacinação contra

- a campilobacteriose genital bovina em touros do Pantanal. Embrapa Pantanal. Circular técnica, 2007.
- Fóscolo CB, Pellegrin AO, Leite RC, Styne AP, Lage AP.** Vaccination of bulls against bovine genital campylobacteriosis: A therapeutic approach. *Anim. Reprod.* v.2, n.2, p.122-127, 2005.
- Frias DFR, Souza VF, Andreani DIK.** Pesquisa de agentes causadores da campilobacteriose e trichomonose genital bovina em reprodutores puros de origem do estado de mato grosso do sul. *Sociedad Venezolana de Microbiologia*, v.37, n.2, p.50-53, 2017.
- Giuffrida R.** Fatores de risco e comparação de técnicas de diagnóstico para campilobacteriose genital bovina em touros do município de Presidente Prudente-SP. Tese de doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu-SP, 2007.
- Giuffrida R.** Infecções pelo gênero *Campylobacter*. In: Megid J, Ribeiro MG, Paes AC. Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia, 1º ed. Rio de Janeiro: Roca, p.347-355, 2015.
- Givens MD.** Review: Risks of disease transmission through semen in cattle. *Animal*, v.12, p.165-171, 2018.
- Guerra AG, Chaban B, Hill JE, Waldner CL, Hendrick SH.** Clinical sensitivity and specificity of a real-time PCR assay for *Campylobacter fetus* subsp *venerealis* in preputial samples from bulls. *Am J Vet Res.* v.75, p.851-860, 2014.
- Guévremont E, Lamoureux L, Loubier CB, Villeneuve S, Dubuc J.** Detection and Characterization of *Campylobacter* spp. from 40 Dairy Cattle Herds in Quebec, Canada. *Foodborne Pathogens and Disease*, v. 11, n.5, 2014.
- Guo B, Lin J, Reynolds DL, Zhang Q.** Contribution of the Multidrug Efflux Transporter CmeABC to Antibiotic Resistance in Different *Campylobacter* Species. *Foodborne Pathog. Dis.* v.7, p.77-83, 2010, doi: 10.1089/fpd.2009.0354.
- Hancock AS, Younis PJ, Beggs DS, Mansell PD, Pyman MF.** Infectious reproductive disease pathogens in dairy herd bulls. *Aust Vet J*, v.93, n.10, p.349-353, 2015.
- Hewson PI, Lander KP, Gill KPW.** Enzyme-linked immunosorbent assay for antibodies to *Campylobacter fetus* in bovine vaginal mucus. *Res. Vet. Sci.* v.38, p.41-45, 1985.
- Hoffer MA.** Bovine campylobacteriosis: a review. *Can Vet J*, n. 2, p.327-330, 1981.
- Jesus VLT, Três JE, Jacob JCF, Latorre LBLM, Júnior JCBS. Campilobacteriose genital bovina: ocorrência nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. *R. bras. Ci. Vet.*, n.3, p.133-136, 1999.
- Iraola G, Pérez R, Betancor L.** Um novo ensaio de PCR em tempo real para detecção quantitativa de *Campylobacter fetus* com base em sequências ribossomais. *BMC Vet Res* 12, 286 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0913-3>
- Jaguszkeski MZ, Vendruscolo G, Pinto-neto A, Mota MF, Martinez AC, Merlini LS, Berber R.** Tricomonose e Campilobacteriose em bovinos: revisão de literatura. *Arquivo de Ciências Veterinárias e Zootecnia UNIPAR*, v.20, n.1, p.41-44, 2017.
- Jimenez DF, Perez AM, Carpenter TE, Martinez A.** Factors associated with infection by *Campylobacter fetus* in beef herds in the Province of Buenos Aires, Argentina. *Preventive Veterinary Medicine*, v.101, p.157-162, 2011.
- Kennedy JA, Pearl D, Tomky L, Carman J.** Pooled polymerase chain reaction to detect *Trichomonas foetus* in beef bulls. *J Vet Diagn Invest*, v.20, p.97-99, 2008.
- Kvasnicka WG, Hanks D, Huang JC, Hall MR, Sandblom D, Chu HJ, Chavez L & Acree WM.** Clinical evaluation of the efficacy of inoculating cattle with a vaccine containing *Trichomonas foetus*. *Am J. Vet. Res.*, v.53, n.11, p.2023-2027, 1992.
- Leal DR, Fernandes GO, Gouveia FF, Miranda KL, Neves JP.** Prevalência da campilobacteriose e da tricomonose genitais bovinas no Distrito Federal e em seu entorno. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.36, n.4, p.256-259, 2012.
- Leite RC, Reis R, Rivera FEB.** Controle da vibriose bovina através da vacinação. *Arqs Esc. Vet. UFMG*, v.32, p.259-264, 1980.
- Maia EL, Corrêa EB.** Campilobacteriose genital bovina – métodos de diagnóstico e controle: revisão de literatura. *Revista UNINGÁ, Maringá – PR*, n.40, p.187-195, 2014.
- Maresca C, Scoccia E, Dettori A, Felici A, Guarcini R, Petrini S, Quaglia A, Filippini G.** National surveillance plan for infectious bovine rhinotracheitis (IBR) in autochthonous Italian cattle breeds: Results of first year of activity. *Vet Microbiol.*, v.219, p.150-153, 2018.
- Mariette F, Amrane S, Couteau C, Lagier JC, Carole E.** *Campylobacter jejuni* infection associated with miscarriage, a case report and literature review. *Journal of Reproductive Immunology*, v.141, p.103-153, 2020.



- Megid J., Ribeiro M. G., Paes A. C.** Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. Rio de Janeiro: Roca, 2016.
- Michi NA, Favetto PH, Kastelic J, Eduardo RC.** A review of sexually transmitted bovine trichomoniasis and campylobacteriosis affecting cattle reproductive health. *Theriogenology*, v.85, p.781-791, 2016.
- Modolo JR, Lopes CAM, Genari T.** Occurrence of *Campylobacter* in the genitals of teaser bulls maintained at an embryo transfer center. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, n. 52, p. 96-97, 2007.
- Moraes FC, Cruz CA, Chrispim EB, Souza DB, Bartoli RBM.** Campilobacteriose aviária com ênfase em saúde pública. *Pubvet*, v. 7, n. 20, 2013.
- Mutto AA, Giambiaggi S, Angel SO.** PCR detection of *Tritrichomonas foetus* in preputial bull fluid without prior DNA isolation. *Vet Parasitol*, v.136, p.357-361, 2006.
- OIE 2012. The global view of Campylobacteriosis. World Organization for Animal Health. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80751/9789241564601_eng.pdf. Acesso em 14 jan. 2021.
- OIE (WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH).** Chapter 2.4.4 Bovine Genital Campylobacteriosis Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 2017.
- Pellegrin AO, Leite RC, Sereno JRB, Reinato APR, Lage AP.** Prevalência da campilobacteriose genital bovina em touros nelore do pantanal mato-grossense. *Embrapa*, n.23, p.1-8, 1999.
- Pellegrin AO.** A Campilobacteriose e a Tricomonose são doenças reemergentes? Documentos Embrapa Pantanal, n.41, 2002.
- Pellegrin AO, Lage AP, Sereno JRB.** Bovine genital campylobacteriosis in Pantanal, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, v.55, n.3, p.169-173, 2002.
- Penner JL.** The genus campylobacter: a decade of progress. *Clin Microbiol Rev*, v.1, n.2, p.157-172, 1988.
- Philpott M.** The dangers of disease transmission by artificial insemination and embryo transfer. *Br Vet J*, v.149, p.339-369, 1993.
- Ramos AA, Leite MLAS, Guida HG, Machado RD, Andrade VLB, Jesus VLT & Camargo AJR.** Eficiência de uma vacina contra a campilobacteriose bovina com culturas autóctones em adjuvante oleoso. *Pesq. Vet. Bras.*, v.6, p.15-21, 1986.
- Riet-Correa F, Schild AL, Mendez MDC, Lemos RAA.** In: Doenças de ruminantes e eqüídeos, 3º ed. São Paulo: Varela, v.1, p.722, 2007.
- Rocha FSD, Jesus VLTD, Torres HM, Gomes MJP, Figueiredo MJD, Nascimento ERD, Aquino MHCD.** Investigação de *Campylobacter fetus* e *Tritrichomonas foetus* na mucosa prepucial de touros da região do Médio Paraíba, RJ. *Ciência Rural*, v.39, n.5, p.1587-1590, 2009.
- Schlafer DH, Miller RB.** Female genital system. In: Maxie MG. Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals, 5ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, v.3, p.431-563, 2007.
- Skirrow S.Z. & BonDurant R.H.** 1988. Bovine trichomoniasis. *Vet. Bull.* 58(8):591-603.
- Smibert RM.** The genus campylobacter. *Annu Rev Microbiol*, v.32, p.673-709, 1978.
- Smith T, Taylor MS.** Some morphological and biological characters of the spirilla (*Vibrio fetus*, n, sp.) associated with disease of the fetal membranes in cattle. *J Exp Med*, v.30, n.4, p.299-311, 1919.
- Soares Filho PM, Wanderley RPB, Faria GC, Penna AG, Ribeiro DBCL, Assis RA, Leite RC, Fonseca Junior AA, Ribeiro ACCL.** Confirmação de infecção por *Brucella abortus* em um rebanho bovino certificado livre em Minas Gerais: relato de caso. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.64, p.1133-1136, 2012.
- Sousa RDC.** Campilobacteriose genital em touros mantidos em extensivo no Alentejo, Universidade de Lisboa. Faculdade De Medicina Veterinária, p.27-30, 2014.
- Stoessel F.** Las enfermedades venereas de los bovino: trichomoniasis y vibriosis genital. Zaragoza Acribia, p.163, 1982.
- Stynen APR, Pellegrin AO, Fóscolo CB, Figueiredo JF, Filho CC, Leite RC, Lage AP.** Campilobacteriose genital bovina em rebanhos leiteiros com problemas reprodutivos da microrregião de Varginha – Minas Gerais. v.55, 2003.
- Van Aert A., Dekeyser P., Brone E., Bouters R. & Vandeplassche M.** Nature of antibodies to *Campylobacter fetus* in preputial secretions from a vaccinated bulls. *Brit. Vet. J.*, v.132, p.615-620, 1976.
- Vandamme P.** Taxonomy of the family *Campylobacteriaceae*. In: Nachamkin I, Blaser MJ. *Campylobacter*. United States: American Society for Microbiology, 2000, p.3-26.
- Vasquez LA, Ball L, Bennett BW, et al.** Bovine genital campylobacteriosis (vibriosis): Vaccination of experimentally infected bulls. *Am J Vet Res.* v.44, p.1553–1537, 1983.
- Wesley IV, Bryner JH.** Antigenic and restriction enzyme analysis of isolates of *Campylobacter fetus* subsp



venerealis recovered from persistently infected cattle. Am J Vet Res, v.50, n.6, p.807-813, 1989.

Winter AJ, Clark BL, Parsonson IM, Duncan JR, Bier PJ. Nature of immunity in the male bovine reproductive tract based upon responses to Campylobacter fetus and Trichomonas foetus. Adv Exp Med Biol, v.137, p.745 – 752, 1981.

Yager MJ, Holler LD. Bacterial causes of bovine infertility and abortion. In: Youngquist RS, Threlfall WR. Current Therapy in Large Animal Theriogenology, Missouri: Saunders Elsevier, 2007, p.389-399.

Ziech RE, Machado G, Kirinus JK, Libardoni F, Kessler JD, Potter L, Vargas AC. Campylobacter fetus em bovinos no estado do Rio Grande do Sul. Ciência Rural, v.44, n.1, p.141-146, 2014.
