

Dermatite digital bovina: Aspectos clínicos e econômicos

Edson José Gabriel Filho^{1*}, Bruno Henrique de Carvalho Caetano², Joyce Caroliny dos Santos Lopes³

¹Graduando de Medicina Veterinária do Centro Universitário Brasília de Goiás, São Luis de Montes Belos - GO, Brasil.

²Graduando de Medicina Veterinária do Centro Universitário Brasília de Goiás, São Luis de Montes Belos - GO, Brasil.

³Professor do Centro Universitário Brasília de Goiás, São Luis de Montes Belos - GO, Brasil.

*Autor para correspondência - E-mail: edsonfgabriel@gmail.com

Resumo. Esta revisão da literatura teve como objetivo analisar os impactos econômicos causados pela dermatite digital (DD) em gado leiteiro. A dermatite digital é uma das principais causas de claudicação infecciosa no gado leiteiro, gerando um significativo impacto na produção e bem-estar do animal. É uma doença contagiosa, causada por vários microrganismos, com predomínio de bactérias do gênero *Treponema*, mas bactérias como o *Fusobacterium necrophorum*, *Dichelobacter nodosus* e *Porphyromonas levii* também já foram identificadas. É caracterizada por lesões ulcerativas ao longo da banda coronária ou na pele adjacente à fenda interdigital de bovinos. Os sinais clínicos são inespecíficos, mas de modo geral, apresentam claudicação podendo variar de leve a severa, relutância em se locomover, postura de xifose para distribuir o peso do corpo à posição mais confortável, passadas mais curtas, andar na ponta do dígito ou até mesmo não apoiar o dígito afetado no solo. O diagnóstico ocorre por meio da inspeção do pé; porém, técnicas como o ensaio sorológico e diagnóstico molecular estão sendo estudados e têm-se mostrado como ferramentas viáveis, alternativamente à inspeção clínica. O tratamento da DD tem como objetivo principal reduzir a infecção bacteriana. Três abordagens principais são descritas na literatura: antibióticos sistêmicos, tratamento tópico individual e tratamento com pedilúvio em grupo. Os impactos econômicos são ocasionados pela mudança comportamental devido à dor provocada, o que leva a uma redução na produção de leite e na fertilidade desses animais, além de custos com tratamento, controle, erradicação e descarte prematuro dos animais pela cronicidade da doença. Baseado nesses estudos, conclui-se que a DD representa um impacto econômico negativo na produção de leite e no bem-estar dos animais.

Palavras-chave: Casco, doença podal, gado leiteiro, impacto econômico, *Treponema*

Bovine digital dermatitis: Clinical and economic aspects

Abstract. This literature review aimed to analyze the psychological symptoms caused by digital dermatitis in dairy cattle. Digital dermatitis (DD) is one of the main causes of infectious lameness in dairy cattle, generating a significant impact on the production and well-being of the animal. It is a contagious disease, caused by various microorganisms, with a predominance of bacteria of the genus *Treponema*, but bacteria such as *Fusobacterium necrophorum*, *Dichelobacter nodosus* and *Porphyromonas levii* have also been identified. It is characterized by ulcerative lesions along the coronary band or on the skin adjacent to the interdigital cleft in cattle. Clinical signs are nonspecific but, in general, they present as lameness, which can vary from mild to severe, reluctance to move, kyphosis posture to distribute body weight onto a more comfortable position, shorter strides, walking on the tip of the digit or even putting no weight on the affected digit at all. Diagnosis is made by inspecting the foot, but techniques such as serological testing and molecular diagnosis are being studied and have proven to be viable tools as an alternative to clinical inspection. The main objective of the treatment of DD is to reduce bacterial

infection. Three main approaches are described in the literature: systemic antibiotics; individual topical treatment and group footbath treatment. Economic impacts are caused by the behavioral changes brought on by the pain, which leads to a reduction in milk production and fertility of these animals, in addition to costs with treatment, control, eradication and premature disposal of animals due to the chronicity of the disease. Based on these studies, it is concluded that DD represents a negative economic impact on milk production and animal welfare.

Keywords: Hoof, foot disease, dairy cattle, economic impact, *Treponema*

Introdução

Na pecuária leiteira, as causas de maiores entraves econômicos, dentro do sistema de produção, estão relacionadas aos problemas do sistema locomotor, da glândula mamária e sistema reprodutivo ([Barker et al., 2009](#); [Berry et al., 2012](#); [Gomez et al., 2012](#)). As doenças dos cascos são um problema de bem-estar cada vez mais importante na produção leiteira devido ao aumento da incidência de claudicação ([Pavlenko et al., 2011](#)). A dermatite digital (DD) foi descrita pela primeira vez na Itália em 1974, mas desde então, tem sido registrada na maioria dos países ([Palmer & O'Connell, 2015](#)). No Brasil, embora seja conhecida desde a década de 1990, poucas literaturas abordaram os possíveis patógenos envolvidos na doença ([Nascimento et al., 2015](#)). A DD é uma das principais causas de claudicação infecciosa no gado leiteiro, gerando um significativo impacto na produção e bem-estar do animal. Esse impacto está associado ao estágio da doença. A fase ulcerativa, por exemplo, é mais propensa a ocasionar mudança comportamental devido à dor provocada, o que leva à uma redução na produção de leite e na fertilidade desses animais, além de custos com tratamento, controle, erradicação e descarte prematuro de animais devido a cronicidade da doença ([Afonso et al., 2021](#)).

Apesar da grande importância econômica e de bem-estar, informações quanto a sua etiologia, transmissão, prevenção e tratamento não foram totalmente elucidadas e isso se deve, em parte, pela grande variedade de agentes envolvidos, dificuldades de crescimento em cultura e complexidade no desenvolvimento de modelos experimentais da infecção ([Palmer & O'Connell, 2015](#)).

Diante do exposto, o objetivo foi realizar uma breve revisão de literatura sobre a DD e correlacionar os aspectos clínicos e os impactos econômicos causados pelo tratamento da dermatite digital em gado leiteiro.

Etiologia

A DD é uma doença contagiosa, causada por vários microrganismos, com predomínio de bactérias do gênero *Treponema*. Todavia, bactérias como o *Fusobacterium necrophorum*, *Dichelobacter nodosus* e *Porphyromonas levii* também já foram identificadas ([Barker et al., 2009](#); [Berry et al., 2012](#); [Gomez et al., 2012](#)). Clinicamente, a doença pode ser confundida com outras enfermidades, como a pododermatite séptica e flegmão interdigital que apresentam, na fase inicial, os sinais clínicos semelhantes, tais como inflamação interdigital tecidual, úlceras na epiderme, com lesões que podem acometer o espaço interdigital, talões e demais tecidos adjacentes ([Silva et al., 2006](#)).

Embora a DD possa ser encontrada em todas as faixas etárias, [Silva et al. \(2001\)](#) encontraram uma prevalência da doença em bovinos na faixa etária de três a quatro anos. [Györkös et al. \(1999\)](#) encontraram maior frequência em vacas jovens, até a terceira lactação. A doença é endêmica em quase todos os países com produção intensiva de leite, com disseminação endêmica entre fazendas e alto número de animais afetados por rebanho. Uma vez introduzida no rebanho, se torna extremamente difícil de ser eliminada, além da eficácia de medidas curativas e preventivas ser incerta ([Ahlén et al., 2022](#); [Barker et al., 2009](#); [Berry et al., 2012](#)).

É caracterizada por lesões ulcerativas ao longo da banda coronária ou na pele adjacente à fenda interdigital de bovinos, podendo se apresentar também de forma circular irregular tendo um diâmetro, aproximadamente, de um a quatro centímetros, com debris celulares e tecido de granulação ([Leão et al., 2005](#)). As lesões podem ser dolorosas, resultando em claudicação e redução do bem-estar animal, redução da produção de leite e carne e diminuição da fertilidade ([Ahlén et al., 2022](#); [Palmer & O'Connell, 2015](#)). Essas lesões podem ter dois aspectos principais, sendo um ulcerativo ou erosivo, popularmente, conhecida como doença do morango e outro proliferativo conhecido também como

dermatite digital papilomatosa ou verrucosa. A forma verrucosa ocorre devido à cronicidade da lesão e se trata de uma inflamação proliferativa que evoluiu da forma erosiva, com aspecto hiperplásico de couve-flor. Já a dermatite erosiva ocorre na pele entre os dígitos e entre os talões, chegando até os bulbos e danificando estruturas da camada córnea, podendo levar à erosão de talão ([Leão et al., 2005](#)).

Quando a lesão está cicatrizando, é caracterizada por uma crosta seca, indolor e firmemente aderida à pele saudável subjacente. A gravidade da lesão pode levar o animal a claudicar por várias semanas e pisar somente nas pinças dos cascos ([Palmer & O'Connell, 2015](#)).

Apresenta uma complexa etiologia devido à grande variedade de bactérias envolvidas, meio ambiente, higiene e manejo sanitário, instalações inadequadas, qualidade do piso dos currais, sala de ordenha, pastagens, composição da dieta, fase de lactação, imunidade do hospedeiro e características genéticas, tais como aprumos e ângulos dos dígitos ([Ahlén et al., 2022](#); [Silva et al., 2006](#)).

Embora se saiba de muitos agentes que causam a DD, ainda não está totalmente esclarecida, mas é certo que ela é uma doença bacteriana, sendo que as lesões regredem após o tratamento com antibióticos. A participação de vírus e fungos foi eliminada por diversos estudos ([Berry et al., 2012](#); [Brandt et al., 2011](#)). Mais de 20 filotipos diferentes foram encontrados em biopsias de DD ([Wilson-Welder et al., 2015](#)).

No Brasil, a principal maneira de exploração leiteira é o sistema semi-intensivo, sendo responsável por aproximadamente 40% da produção de leite ([Almeida Junior & Ozelin, 2017](#); [Lopes Júnior et al., 2012](#); [Paula et al., 2009](#); [Santos & Lopes, 2012](#); [Stock et al., 2020](#)). O sistema semi-intensivo é caracterizado por vacas em produção mantidas em sistema de pastejo no período de chuva e confinadas no período seco, recebendo alimentos suplementares no cocho. Esse tipo de sistema pode ocasionar as principais causas de claudicação, como Dermatite Digital, Dermatite Interdigital e Erosão de Talão, sendo a DD a principal enfermidade que acomete esses bovinos ([Afonso et al., 2021](#); [Berry et al., 2012](#); [Leão et al., 2008](#); [Yang et al., 2020](#)).

[Nascimento et al. \(2015\)](#) encontraram *T. phagedenis*, *T. medium* e *T. vicentii* juntos em 95,45% das lesões e todos os grupos de *Treponema* incluindo, *T. denticola* e *T. putidum*, foram encontrados juntos em 81,82% das biopsias de DD. Foi demonstrado que a microbiota predominante das lesões de DD de bovinos criados a pasto por todo ano também possui o *Treponema* como a bactéria principal ([Brandt et al., 2011](#); [Peng et al., 2011](#)).

Epidemiologia

Um estudo analisou 755 vacas de raças leiteiras com o objetivo de classificar e estabelecer a prevalência de doenças de casco em vacas lactantes no município de Orizona, Goiás. Dentre elas, 234 animais apresentavam lesões, sendo aproximadamente 88% nos membros pélvicos e 12% nos membros torácicos. As enfermidades mais observadas foram dermatite digital (24,36%), dermatite verrucosa (14,53%) e pododermatite séptica (13,68%) ([Silva et al., 2001](#)).

A transmissão da DD entre rebanhos e dentro do rebanho ainda não é totalmente elucidada, assim como sua patogênese ([Afonso et al., 2021](#); [Brandt et al., 2011](#); [Leão et al., 2005](#)). Técnicas como o sequenciamento de genes, começaram a fornecer as respostas para questões essenciais sobre a identificação de bactérias causadoras e a transmissão da doença. Esses avanços permitiram a detecção de *treponemas* em fezes de vacas leiteiras e amostras de chorume ambiental em fazendas infectadas, usando uma abordagem de sequenciamento profundo direcionada para detectar quantidades muito pequenas de RNA bacteriano ([Palmer & O'Connell, 2015](#)).

O papel do intestino foi descrito como um possível reservatório de bactérias envolvidas na DD, na qual espiroquetas semelhantes pareciam ser responsáveis por infecções simultâneas de disenteria bovina e DD em duas vacas leiteiras japonesas ([Shibahara et al., 2002](#)). Posteriormente outros estudos ([Zinicola et al., 2015](#)), confirmaram os achados de [Shibahara et al. \(2002\)](#), sugerindo que o trato gastrointestinal possivelmente atua como reservatório para *treponemas* relacionados a DD, onde fezes e lama encontrados no ambiente atuariam como meios de transmissão entre o reservatório e o local da infecção. Portanto, a transmissão direta pele-pele de animais infectados para não infectados foi sugerida como uma possível rota de infecção ([Palmer & O'Connell, 2015](#)), assim como a transmissão por meio de canivetes, rinetas ou outras ferramentas utilizadas no casqueamento dos bovinos ([Ahlén et al., 2022](#);

[Palmer & O'Connell, 2015](#)). Este resultado, no entanto, difere de um estudo realizado por [Capon et al. \(2013\)](#) que colocaram oito novilhas clinicamente saudáveis alojadas junto com cinco novilhas com lesões graves de DD durante oito semanas em um piso de concreto sólido com uma camada acumulada de chorume. Ao final do experimento, nenhuma das novilhas saudáveis desenvolveu a dermatite. Todas as amostras de pele saudáveis foram negativas para *Treponema* spp. Houve, no entanto, uma relação significativa entre a prevalência de *Treponema* spp. na pele e gravidade das alterações da epiderme e derme das novilhas com dermatite. Além disso, todas as novilhas saudáveis excretaram *Treponema* spp. em suas fezes. Portanto, ainda que haja evidências do envolvimento do trato gastrointestinal na transmissão da DD, mais trabalhos serão necessários para melhor esclarecimento deste processo.

A biossegurança externa é considerada essencial para o controle da DD. Estudos têm mostrado que a compra de animais é importante para a disseminação e introdução da DD em rebanhos sem a presença da doença. Recomenda-se a quarentena e o exame dos dígitos antes da introdução de novos animais nos rebanhos ([Ahlén et al., 2022](#)). Os principais fatores de risco para DD podem estar relacionados à dieta e alimentação, pisos de concreto, exposição inadequada do corte de unhas, lama e condições úmidas, uso inadequado de pedilúvios e a introdução de animais possivelmente infectados no rebanho. A detecção precoce da doença implica maior possibilidade de tratamento bem-sucedido, menos sofrimento e menos perdas econômicas ([Pavlenko et al., 2011](#)).

Um estudo realizado por [Ahlén et al. \(2022\)](#), com objetivo de comparar rebanhos positivos e negativos para DD e identificar seus fatores de risco em rebanhos leiteiros, analisando as respostas de um questionário realizado com 559 produtores, observou-se que 96% do rebanho positivo para DD encontrava-se alojado em sistema free stall, enquanto os outros 4% restantes eram alojados em sistema tie stall. Para evitar a disseminação da doença no rebanho deve-se manter uma higiene adequada das instalações, mantendo-as livres de lama e esterco, evitar acúmulo excessivo de animais em locais úmidos, realizar inspeção periódica regular dos cascos com o objetivo de identificar as lesões e tratar imediatamente qualquer problema encontrado, realizar manejo nutricional, com dieta balanceada e fornecimento de nutrientes necessários para a saúde dos cascos, além de manter os animais em piso adequado, secos e bem drenados, com áreas adequadas para descanso ([Ahlén et al., 2022](#); [Pavlenko et al., 2011](#)).

Importância econômica

Em estudo realizado por [Pavlenko et al. \(2011\)](#), foi observado que vacas suecas vermelhas e holandesas afetadas pela DD tiveram uma produção de leite significativamente menor (5,5 kg de leite corrigido para energia por dia) do que vacas saudáveis de controle nos dois períodos em que foram observadas: duas a três e cinco a seis semanas após o corte das unhas. [Bruijnjs et al. \(2012\)](#) estimaram as consequências econômicas de diferentes tipos de distúrbios do podais, tanto clínicos quanto subclínicos. As perdas na produção de leite devido a problemas nos cascos representaram 44% dos custos totais, seguido de problemas de descarte (22%), intervalo entre partos prolongado (12%) e custos com mão de obra extra (12%).

[Leach et al. \(2010\)](#) investigaram as razões pelas quais o controle da claudicação não está melhorando nas fazendas leiteiras, apesar das muitas pesquisas recentes abordarem sobre o tema. Os produtores, ao serem questionados sobre os custos, apenas sabiam mencionar os indicadores de saúde do rebanho, que eram principalmente a redução da produção de leite, custo com tratamento e descarte das vacas. No entanto, não sabiam fornecer um valor de custo real.

Em sua conclusão, levantou-se a hipótese de que muitos agricultores, por não estarem totalmente inteirados do número real de vacas com claudicação em seu rebanho, não estão cientes do custo da claudicação para o seu negócio, logo não percebem todas as implicações em termos de produtividade ou lucratividade. Além disso, a percepção do pecuarista sobre a claudicação em relação a outras questões de saúde do rebanho tem importante influência no esforço dedicado ao controle da claudicação, pois diante das limitações, os agricultores priorizam os tratamentos relacionados à mastite e as altas contagens de células somáticas, que têm um custo imediato e visível e priorizam também tratamentos como a infertilidade visto que a manutenção da fertilidade é vital para a continuidade da produção e, naturalmente, o controle da claudicação não recebe prioridade máxima ([Leach et al., 2010](#)).

[Gomez et al. \(2015\)](#) observaram os efeitos a longo prazo da DD pré-parto no desempenho da primeira lactação em novilhas e foi demonstrado que os animais que apresentaram DD, produziam significativamente menos leite durante a lactação subsequente. A perda de leite durante os 305 dias iniciais da lactação correspondeu a uma redução de 199 kg de leite em vacas que apresentaram um único evento de DD e uma redução de 335 kg de leite em vacas que apresentaram vários eventos de DD no pré-parto, comparado às vacas que não apresentaram DD. Foi observado também reduções na taxa de concepção de 6% e 13,3%, respectivamente, em novilhas tipo II e III, quando comparadas às novilhas tipo I. Sendo tipo I, as novilhas sem histórico de DD diagnosticada antes do parto, tipo II as novilhas com um caso de DD diagnosticado antes do parto e tipo III as novilhas com dois ou mais casos de DD antes do parto. Essas diferenças corresponderam à uma razão de chances de prenhez relativa de 0,82 em novilhas tipo II e uma prenhez, estatisticamente significativa, de 0,55 em novilhas tipo III, quando comparadas com novilhas tipo I. Além disso, a concepção, significativamente, menor (13,3%) na primeira Inseminação Artificial em Tempo Fixo e aumento do número de dias desde o parto até a concepção de 24 dias foram observadas em novilhas do tipo III, comparadas às novilhas do tipo I, que, de acordo com o estudo, podem afetar, significativamente, a lucratividade das operações leiteiras. Uma limitação deste estudo em demonstrar o efeito da DD no desempenho da primeira lactação é que durante o período de criação todas as lesões foram prontamente tratadas no momento do diagnóstico. O tratamento foi repetido em intervalos semanais até que a cura clínica fosse observada. Comparado com situações de campo comuns a vigilância e intensidade de tratamento, provavelmente, diminuíram as gravidades das lesões e provavelmente levaram a uma subestimação das perdas de produção de leite. Dado que as gravidades das lesões dependem, significativamente, do tempo entre o início da doença e o tratamento tópico ([Gomez et al., 2015](#)).

Um outro estudo teve como objetivo estimar a associação entre lesões de DD e produção de leite em vacas leiteiras, levando em consideração a gravidade das lesões. As vacas primíparas com DD em estágio moderado produziram, em média, 0,63 kg/dia a menos em comparação às vacas não afetadas. As que apresentavam DD severa produziram em média 0,50 kg/dia a menos em comparação com vacas não afetadas. Já as vacas múltíparas produziram, em média, 0,50 kg/dia a menos quando a DD era moderada e 0,75 kg/dia a menos quando a doença era grave, em comparação com vacas não afetadas. Esses resultados confirmam que as lesões de DD têm um efeito significativo na produção de leite de vacas leiteiras, inclusive quando os animais são rigorosamente tratados. As perdas na produção de leite, portanto, devem ser consideradas ao avaliar os custos e benefícios dos programas de controle de DD ([Relun et al., 2013](#)).

Um estudo realizado por [Garbarino et al. \(2004\)](#) comprovou que a claudicação tem efeito prejudicial na atividade ovariana em vacas Holandesas durante os primeiros 60 dias pós-parto inicial. Foram utilizadas 238 vacas de uma propriedade de 600 vacas que pariram durante um período de 12 meses. Coletou-se amostras de sangue semanalmente para detecção das concentrações plasmáticas de progesterona durante os primeiros 300 dias pós-parto. Vacas com retomada tardia da ciclicidade ovariana foram definidas como aquelas com concentrações de progesterona consistentemente <1 ng/mL durante os primeiros 60 dias pós-parto. A análise indicou que a ciclicidade ovariana atrasada em vacas com claudicação seria reduzida em 71% se a claudicação tivesse sido evitada.

Veterinários e produtores de leite preferem evitar o uso de protocolos de sincronização e inseminação artificial em tempo fixo em vacas com claudicação porque é sabido que elas apresentam uma perda mais severa de condição corporal, gastam menos tempo comendo e são menos propensas a serem cíclicas, em comparação com vacas sem claudicação, até que a claudicação seja resolvida ([Garbarino et al., 2004](#)).

[Hernandez et al. \(2001\)](#) correlacionaram a claudicação com a duração do intervalo de parto até a concepção subsequente em vacas leiteiras em lactação e concluíram que as lesões nos cascos são a causa mais importante de claudicação, prejudicando o desempenho reprodutivo das vacas, pois trinta por cento das vacas (254 de 850 vacas avaliadas) apresentavam claudicação e 66% das vacas claudicantes com lesões múltiplas apresentava DD e lesões nos cascos. O tempo médio até a concepção foi 40 dias mais longo em vacas mancas com lesões nos cascos, além de um maior número de cruzamentos necessários por concepção, em comparação com vacas saudáveis.

Sinais clínicos

Os sinais clínicos são inespecíficos, mas, de modo geral, apresentam claudicação podendo variar de leve a severa, relutância em se locomover, postura de xifose para distribuir o peso do corpo à posição mais confortável, passadas mais curtas, andar na ponta do dígito ou até mesmo não apoiar o dígito afetado no solo. Além disso, quando o casco é inspecionado, pode-se observar sangramento doloroso da dermatite erosiva ou proliferativa da pele digital ou interdigital. Essa dermatite geralmente se localiza entre os bulbos do calcanhar da face palmar/plantar do pé, podendo atingir a pele da margem coronária ([Leão et al., 2005](#); [Pavlenko et al., 2011](#)).

A doença passa por algumas fases, sendo o primeiro estágio uma pequena lesão granulomatosa circunscrita, geralmente não dolorosa, evoluindo para um segundo estágio ulcerativo, maior e doloroso à palpação. Quando a lesão começa a cicatrizar (normalmente após o tratamento), forma-se uma crosta sobre a área ulcerada, sendo caracterizado o terceiro estágio, podendo progredir para um quarto estágio crônico, que se caracteriza por uma proliferação superficial que geralmente não é dolorosa, mas é infecciosa e pode voltar a desenvolver uma lesão de primeiro estágio ativa. Ao apresentar completa cicatrização, considera-se o quinto estágio da doença ([Palmer & O'Connell, 2015](#)).

[Silva et al. \(2006\)](#) observaram durante 15 dias, 30 vacas Girolando, após o diagnóstico na fase inicial da pododermatite séptica e observou que 73% das vacas apresentaram a enfermidade nos membros posteriores, 26,67% e 50% das vacas apresentaram edema acentuado e moderado, respectivamente, e a fistulação ocorreu em 83,33% dos animais até o sexto dia da observação e o local de maior acometimento da fístula foi no ponto médio do espaço interdigital, ocorrendo em 63,33% dos animais, na região dorsal do espaço interdigital em 16,67% e no cório-coronário da região abaxial do estajo córneo em 10,00% e na porção palmar/plantar entre os talões em 3,33% dos casos.

Diagnóstico

O diagnóstico ocorre por meio da inspeção do membro locomotor que, além de ser um procedimento trabalhoso, não existe um sistema de pontuação de lesões padronizado e universalmente reconhecido. Devido as lesões terem diferentes estágios e uma aparência dinâmica, pequenas lesões passam facilmente despercebidas e a interpretação diagnóstica torna-se subjetiva e propensa ao viés do observador por depender da sua habilidade e experiência durante a inspeção do pé ([Ahlén et al., 2022](#); [Vink et al., 2009](#)).

O escore de mobilidade do rebanho pode ser utilizado como uma ferramenta de triagem, para identificar animais claudicantes ([Whay, 2002](#)); porém, deve-se implementar uma investigação clínica associada para realizar o tratamento pois nem todo animal com DD apresentará claudicação ([Afonso et al., 2021](#)). A pontuação da claudicação pode ser realizada por um membro da equipe da fazenda como uma ferramenta de gerenciamento da claudicação. Como a pontuação de claudicação em todo o rebanho fornecerá informações sobre as mudanças nas taxas de claudicação da fazenda ao longo do tempo, é importante que sejam mantidos registros de cada sessão de pontuação de claudicação. Também é vital que o método de pontuação permaneça consistente ao longo do tempo para fornecer um registro repetível e permitir comparações entre os resultados de cada sessão. Existe uma variedade de sistemas de pontuação que podem ser usados ([Whay, 2002](#)). Um dos sistemas que pode ser utilizado vai de uma escala de um a cinco, sendo:

1. Normal: A vaca fica com uma postura de costas nivelada. A marcha é normal;
2. Levemente claudicante: A vaca fica com uma postura de costas niveladas, mas desenvolve um dorso arqueado enquanto caminha. A marcha permanece normal;
3. Moderadamente claudicante: Postura arqueada das costas sempre evidente em pé e andando. A marcha é afetada e descrita como passos curtos em um ou mais membros;
4. Claudicante: Postura arqueada das costas sempre evidente e marcha descrita como um passo deliberado de cada vez. A vaca favorece um ou mais membros/pés;
5. Severamente claudicante: Vaca demonstra incapacidade ou extrema relutância em suportar peso em um ou mais membros/pés ([Whay, 2002](#)).

Além do escore de claudicação, deve-se utilizar durante a realização da inspeção do pé das vacas leiteiras, índices padronizados para avaliar a progressão clínica das lesões. Esses índices foram categorizados por ([Leão et al., 2005](#)) em seis escores (de zero a cinco), sendo eles:

0. Ausência de lesão;
1. Lesão na pele interdigital, com odor característico, secreção serosa, aspecto erosivo e hiperêmico, com pontos esbranquiçados, presença de pelos e moderada sensibilidade à palpação (fase inicial);
2. Áreas de necrose alternando com áreas esbranquiçadas, lesões erosivas ou proliferativas, odor fétido, exsudato sanguinolento, presença de pelos alternando com tecido de aspecto verrucoso e filiforme, sensibilidade e claudicação;
3. Presença de necrose, áreas erosivas hiperêmicas alternando com áreas esbranquiçadas, odor fétido, crescimento de tecido de aspecto verrucoso, presença de pequenas lâminas de aspecto foliáceo e enegrecido, destruição do tecido córneo, sola dupla, erosão de talão e/ou sola, claudicação e sensibilidade;
4. Comprometimento do estojo córneo, necrose, miíases, lesões do tipo ulcerativa ou verrucosa, sola dupla, perda parcial do estojo córneo, comprometimento dos talões e/ou sola, presença de tecido verrucoso enegrecido com aspecto foliáceo ou de espículas, sensibilidade e claudicação;
5. Lesões semelhantes às do escore anterior, associadas à artrite interfalangeana, relativa ou não à fratura de falange distal.

[Vink et al. \(2009\)](#) realizaram um ensaio sorológico utilizando *Treponema* spp. isolados com o objetivo de criar um teste para ser utilizado como um potencial teste sorológico mais sensível e quantitativo, evitando interpretações subjetivas. Os resultados foram satisfatórios, podendo ser uma alternativa viável à inspeção clínica, para fins de triagem e diagnóstico. Um outro estudo, realizado por [Canales et al. \(2022\)](#) confirmaram, pela primeira vez, no Chile, por meio de diagnóstico molecular, a presença de *Treponema* spp. em todas as vacas leiteiras com lesões clínicas consistentes com DD utilizadas no ensaio. Um passo importante para o diagnóstico de DD bovina, que poderá se beneficiar da sorologia ou mesmo da detecção molecular.

Tratamentos

O tratamento da DD tem como objetivo principal reduzir a infecção bacteriana. Três abordagens principais são descritas na literatura: antibióticos sistêmicos, tratamento tópico individual e tratamento com pedilúvio em grupo. Em rebanhos onde uma alta proporção de animais estão acometidos, o tratamento individual é muito demorado, então muitos produtores optam pelo uso de pedilúvios para tratar todo o rebanho ([Palmer & O'Connell, 2015](#)). Vale ressaltar que o tratamento de animais de produção só deve ser realizado com medicamentos, cujos princípios ativos sejam autorizados para uso na respectiva categoria de animais de produção, pois isso pode implicar na presença de resíduos no alimento ([Laven & Logue, 2006](#)).

O uso de pedilúvios com produtos químicos desinfetantes é comum para prevenir e tratar afecções nos cascos de animais. Tem como principal objetivo fazer o controle, ajudar a prevenir problemas infecciosos podais e aumentar a resistência do tecido córneo é certo fazer o uso do pedilúvio de três a quatro vezes por semana. Deve ficar no final da sala de ordenha, porém os animais devem passar por um lava pés antes para que tire o excesso de matéria orgânica presa nos cascos. O pedilúvio tem que ser protegido de sol e da chuva para que as soluções se mantenham estáveis e não perca sua eficiência ([Silva et al., 2001](#); [Souza et al., 2006](#)). Os principais produtos utilizados incluem formalina, cal, sulfato de zinco, sulfato de cobre e antibióticos. No entanto, existem divergências sobre a eficácia e forma de utilização dessas soluções, tanto para prevenção quanto para tratamento. A falta de critérios padronizados, como frequência de banhos, concentração das soluções e tempo de contato, contribui para a ineficiência dos procedimentos adotados em muitas propriedades rurais. Além disso, os altos custos dos medicamentos e da mão de obra resultam em grandes perdas econômicas para os criadores. É necessário aprimorar a padronização e o conhecimento sobre o uso de pedilúvios, a fim de otimizar sua eficácia e minimizar os impactos financeiros para os criadores ([Cunha et al., 2002](#)).

[Leão et al. \(2008\)](#) submeteram vacas leiteiras com DD a três diferentes protocolos de tratamento e comparou a evolução do tratamento e os custos. O tratamento cirúrgico, por meio da curetagem das feridas e a bandagem utilizando algodão hidrófilo e atadura crepom foi realizada em todos os grupos, a distinção ocorreu nos tratamentos subsequentes: somente no grupo I foi realizado o uso tópico de antisséptico e antibiótico associados à antibioticoterapia parenteral, no grupo I e II após o sétimo dia a bandagem foi removida e as feridas foram tratadas durante 60 dias em pedilúvio contendo solução de sulfato de cobre a 3% ou hipoclorito de sódio a 1%. No grupo III, após a abertura da bandagem cirúrgica no sétimo dia, os animais foram conduzidos, diariamente, a um pedilúvio contendo apenas água trocada a cada 48 horas, por um período de 60 dias. Como conclusão, apesar de um maior número de animais recuperados no grupo I, não houve diferença estatística quando foi comparado ao grupo II e apenas o tratamento cirúrgico realizado no grupo III não foi o suficiente para tratar os animais.

Uma revisão sistemática sobre a eficácia dos regimes de tratamento utilizados na DD bovina foi realizada no Reino Unido. De acordo com o estudo, existem algumas evidências de que o tratamento com antibióticos sistêmicos, como o ceftiofur intramuscular, pode ser eficaz, no entanto outros relatos sugeriram que este tipo de tratamento é ineficaz. A falta de eficácia do uso de antibióticos sistêmicos, associados ao seu alto custo e necessidade de descarte de leite para muitos deles, levou a uma maior utilização de tratamento tópico de antibiótico. A oxitetraciclina tópica foi bastante relatada como eficaz no tratamento para a DD. Porém, os tratamentos tópicos sem utilização de antibiótico tornaram-se uma alternativa na DD devido às preocupações relacionadas ao uso indiscriminado de antibióticos e suas consequências, tais como resistência antimicrobiana, contaminação ambiental, resíduo no leite e altos custos, além de um crescente aumento na produção de leite orgânico ([Laven & Logue, 2006](#)).

[Akin & Akin \(2018\)](#) utilizaram 33 vacas com claudicação devido a DD. Os animais eram alojados em estábulo com piso de concreto, raspado automaticamente e submetidas a pedilúvio de forma não regular (até duas vezes durante o inverno) com aplicação de sulfato de cobre (CuSO₄). As vacas foram tratadas com bandagens individuais e aplicação tópica de amoxicilina e ácido clavulânico, sendo o curativo trocado semanalmente até completa cicatrização. As análises foram realizadas em duas etapas. Na primeira etapa, as vacas foram categorizadas em grupos com base no tempo de diagnóstico de DD: início da produção de leite, pico da produção de leite antes do dia do diagnóstico, produção de leite no dia do diagnóstico e produção de leite pós-tratamento. Na segunda etapa, foi realizada uma análise de custo-benefício para determinar o ponto de equilíbrio do custo de tratamento de cada grupo em termos de aumento da produção de leite. Essa análise é um sistema de medição que calcula a margem de segurança comparando o custo do tratamento e as receitas diárias de leite. Os autores concluíram em seu estudo que os custos com tratamento foram compensados com o ganho no aumento da produção de leite em 27 dias a partir do início do tratamento da DD utilizando uma combinação de amoxicilina e ácido clavulânico aplicada topicamente sobre as lesões com curativos individuais e trocas semanais até a ausência de dor, claudicação e completa epitelização da lesão.

Embora exista uma produção de anticorpos em resposta à infecção, esta não é suficiente para prevenir novas infecções, visto que alguns animais são infectados repetidamente. Acredita-se que uma das razões para essa recorrência é o fato de uma parte das *treponemas* envolvidas na DD apresentem formas encistadas e espirais. É possível que essas formas encistadas da bactéria possam persistir profundamente nas lesões e causar uma recorrência da doença clínica em uma data posterior, embora sejam necessárias mais pesquisas para determinar o significado da forma encistada da bactéria e sua resposta aos tratamentos ([Palmer & O'Connell, 2015](#)).

Considerações finais

Baseado em diversos estudos aqui analisados, conclui-se que a DD representa um grande impacto econômico na produção de leite e no bem-estar dos animais, ocasionados pela mudança comportamental devido à dor provocada, o que leva a uma redução na produção de leite e na fertilidade desses animais, além de custos com tratamento, controle, erradicação e descarte prematuro dos animais pela cronicidade da doença. A subestimação da gravidade da claudicação em geral, não só da DD, associada à restrição financeira, de trabalho e de tempo são obstáculos reais às mudanças necessárias. Disseminar informações sobre os custos decorrentes de distúrbios podais podem aumentar a conscientização sobre a saúde podal da vaca leiteira e encorajar os agricultores a tomarem medidas mais completas e assertivas,

principalmente na fase inicial da doença, o que seria benéfico tanto em termos de saúde e bem-estar para o animal, quanto em termos econômicos para o produtor.

Referências bibliográficas

- Afonso, J. S., Oikonomou, G., Carter, S., Clough, H. E., Griffiths, B. E., & Rushton, J. (2021). Diagnosis of bovine digital dermatitis: Exploring the usefulness of indirect ELISA. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 728691. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.728691>.
- Ahlén, L., Holmøy, I. H., Nødtvedt, A., Sogstad, Å. M., & Fjeldaas, T. (2022). A case-control study regarding factors associated with digital dermatitis in Norwegian dairy herds. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 64(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s13028-022-00635-0>.
- Akin, I., & Akin, T. (2018). Economic impact of digital dermatitis treatment on a dairy farm: an application of the break-even analysis. *Ciência Rural*, 48(8), 1–7. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170791>.
- Almeida Junior, S., & Ozelin, S. D. (2017). Fundamentos de controle de qualidade na produção, beneficiamento e industrialização do leite bovino. *Investigação*, 16(8), 76–81.
- Barker, Z. E., Amory, J. R., Wright, J. L., Mason, S. A., Blowey, R. W., & Green, L. E. (2009). Risk factors for increased rates of sole ulcers, white line disease, and digital dermatitis in dairy cattle from twenty-seven farms in England and Wales. *Journal of Dairy Science*, 92(5), 1971–1978. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1590>
- Berry, S. L., Read, D. H., Famula, T. R., Mongini, A., & Döpfer, D. (2012). Long-term observations on the dynamics of bovine digital dermatitis lesions on a California dairy after topical treatment with lincomycin HCl. *The Veterinary Journal*, 193(3), 654–658. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.06.048>.
- Brandt, S., Apprich, V., Hackl, V., Tober, R., Danzer, M., Kainzbauer, C., Gabriel, C., Stanek, C., & Kofler, J. (2011). Prevalence of bovine papillomavirus and *Treponema* DNA in bovine digital dermatitis lesions. *Veterinary Microbiology*, 148(2–4), 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.08.031>.
- Bruijnis, M. R. N., Beerda, B., Hogeveen, H., & Stassen, E. N. (2012). Assessing the welfare impact of foot disorders in dairy cattle by a modeling approach. *Animal*, 6(6), 962–970. <https://doi.org/10.1017/S1751731111002606>.
- Canales, N., Bustamante, H., Wilson-Welder, J., Thomas, C., Ramirez, E., & Salgado, M. (2022). First Molecular Confirmation of *Treponema* spp. in Lesions Consistent with Digital Dermatitis in Chilean Dairy Cattle. *Pathogens*, 11(5), 510. <https://doi.org/10.3390/pathogens11050510>.
- Capion, N., Boye, M., Ekstrom, C., Dupont, K., & Jensen, T. K. (2013). A study into digital dermatitis transmission and bacterial associated pathological changes involved in the disease. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 3(2), 192–198. <https://doi.org/10.4236/ojvm.2013.32030>.
- Cunha, P. H. J., Silva, L. A. F., Fioravanti, M. C. S., Borges, N. C., Moraes, R. R., & Santana, Â. P. (2002). Avaliação físico-química e microbiológica de diversas soluções desinfetantes utilizadas em pedilúvio para bovinos. *Ars Veterinaria*, 18(2), 130–136. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2015.342>.
- Garbarino, E. J., Hernandez, J. A., Shearer, J. K., Risco, C. A., & Thatcher, W. W. (2004). Effect of lameness on ovarian activity in postpartum Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 87(12), 4123–4131. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73555-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73555-9).
- Gomez, A., Cook, N. B., Bernardoni, N. D., Rieman, J., Dusick, A. F., Hartshorn, R., Socha, M. T., Read, D. H., & Döpfer, D. (2012). An experimental infection model to induce digital dermatitis infection in cattle. *Journal of Dairy Science*, 95(4), 1821–1830. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3168/jds.2011-4754>
- Gomez, A., Cook, N. B., Socha, M. T., & Döpfer, D. (2015). First-lactation performance in cows affected by digital dermatitis during the rearing period. *Journal of Dairy Science*, 98(7), 4487–4498. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9041>.
- Györkös, I., Kovacs, K., Mezes, M., Bader, E., & Nyakas, I. (1999). Influence of digital dermatitis on milk production in dairy cows. *Allattenyesztes Es Takarmanyozas*, 48(5), 483–489.

- Hernandez, J., Shearer, J. K., & Webb, D. W. (2001). Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(10), 1611–1614. <https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.1611>.
- Laven, R. A., & Logue, D. N. (2006). Treatment strategies for digital dermatitis for the UK. *The Veterinary Journal*, 171(1), 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2004.08.009>.
- Leach, K. A., Whay, H. R., Maggs, C. M., Barker, Z. E., Paul, E. S., Bell, A. K., & Main, D. C. J. (2010). Working towards a reduction in cattle lameness: 1. Understanding barriers to lameness control on dairy farms. *Research in Veterinary Science*, 89(2), 311–317. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.02.014>.
- Leão, M. A., Silva, L. A. F., Fioravanti, M. C. S., Jayme, V. S., Cunha, P. H. J., Silva, O. C., & Rabelo, R. E. (2005). Dermatite digital bovina: aspectos relacionados à evolução clínica. *Ciência Animal Brasileira*, 6(4), 267–277. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.210>.
- Leão, M. A., Fioravanti, M. C. S., Silva, O. C., Serafim, J., Moura, M. I., Caetano, L. B., Eurides, D., & Silva, L. A. F. (2008). Dermatite digital bovina: Resposta terapêutica e custo dos protocolos adotados em duas propriedades rurais. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 15(3), 111–116. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.210>.
- Lopes Júnior, J. F., Ramos, C. E. C. O., Santos, G. T., Grande, P. A., Damasceno, J. C., & Massuda, E. M. (2012). Análise das práticas de produtores em sistemas de produção leiteiros e seus resultados na produção e qualidade do leite. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(3), 1199–1208. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1199>.
- Nascimento, L. V., Mauerwerk, M. T., Santos, C. L., Barros Filho, I. R., Birgel Junior, E. H., Sotomaior, C. S., Madeira, H. M. F., & Ollhoff, R. D. (2015). Treponemes detected in digital dermatitis lesions in Brazilian dairy cattle and possible host reservoirs of infection. *Journal of Clinical Microbiology*, 53(6), 1935–1937. <https://doi.org/10.1128/jcm.03586-14>.
- Palmer, M. A., & O'Connell, N. E. (2015). Digital dermatitis in dairy cows: A review of risk factors and potential sources of between-animal variation in susceptibility. *Animals*, 5(3), 512–535. <https://doi.org/10.3390/ani5030369>
- Paula, M. C., Martins, E. N., & Silva, L. O. C. (2009). Interação genótipo× ambiente para produção de leite de bovinos da raça Holandesa entre bacias leiteiras no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(3), 467–473. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982009000300010>
- Pavlenko, A., Bergsten, C., Ekesbo, I., Kaart, T., Aland, A., & Lidfors, L. (2011). Influence of digital dermatitis and sole ulcer on dairy cow behaviour and milk production. *Animal*, 5(8), 1259–1269. <https://doi.org/10.1017/s1751731111000255>.
- Peng, R.-R., Wang, A. L., Li, J., Tucker, J. D., Yin, Y.-P., & Chen, X.-S. (2011). Molecular typing of *Treponema pallidum*: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 5(11), e1273. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001273>.
- Relun, A., Lehebel, A., Chesnin, A., Guatteo, R., & Bareille, N. (2013). Association between digital dermatitis lesions and test-day milk yield of Holstein cows from 41 French dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 96(4), 2190–2200. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5934>.
- Santos, G., & Lopes, M. A. (2012). Indicadores de rentabilidade do centro de custo produção de leite em sistemas intensivos de produção. *Boletim de Indústria Animal*, 69(1), 1–11. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v15i314045>
- Shibahara, T., Ohya, T., Ishii, R., Ogihara, Y., Maeda, T., Ishikawa, Y., & Kadota, K. (2002). Concurrent spirochaetal infections of the feet and colon of cattle in Japan. *Australian Veterinary Journal*, 80(8), 497–502. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2002.tb12474.x>.
- Silva, L. A. F., Rezende, M. R., Romani, A. F., Fioravanti, M. C. S., Cunha, P. H. J., Borges, J. R. J., Macedo, S. P., Damasceno, A. D., Rabelo, R. E., & Garcia, A. M. (2006). Pododermatite séptica em bovinos: evolução clínica da fase inicial. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 43(5), 674–680. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2006.26577>.

- Silva, L. A. F., Slva, L. M., Romani, A. F., Rabelo, R. E., Fioravanti, M. C. S., Souza, T. M., & Silva, C. A. (2001). Características clínicas e epidemiológicos das enfermidades podais em vacas lactantes do Município de Orizona-Go. *Ciência Animal Brasileira*, 2(2), 119–126.
- Souza, R. C., Ferreira, P. M., Molina, L. R., Carvalho, A. U., & Facury Filho, E. J. (2006). Perdas econômicas ocasionadas pelas enfermidades podais em vacas leiteiras confinadas em sistema free stall. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 982–987. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000600002>.
- Stock, L. A., Leite, J. L. B., & Resende, J. C. (2020). *Produção mundial de leite: tendências nos principais países* (pp. 56–57). EMBRAPA.
- Vink, W. D., Jones, G., Johnson, W. O., Brown, J., Demirkan, I., Carter, S. D., & French, N. P. (2009). Diagnostic assessment without cut-offs: application of serology for the modelling of bovine digital dermatitis infection. *Preventive Veterinary Medicine*, 92(3), 235–248. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.08.018>.
- Whay, H. (2002). Locomotion scoring and lameness detection in dairy cattle. *In Practice*, 24(8), 444–449. <https://doi.org/10.1136/inpract.24.8.444>.
- Wilson-Welder, J. H., Alt, D. P., & Nally, J. E. (2015). Digital dermatitis in cattle: current bacterial and immunological findings. *Animals*, 5(4), 1114–1135. <https://doi.org/10.3390/ani5040400>.
- Yang, D. A., Laven, R. A., Müller, K. R., & Gates, M. C. (2020). Modelling the transmission dynamics of bovine digital dermatitis in New Zealand pastoral dairy production systems. *Veterinary Research*, 51(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00750-8>.
- Zinicola, M., Lima, F., Lima, S., Machado, V., Gomez, M., Döpfer, D., Guard, C., & Bicalho, R. (2015). Altered microbiomes in bovine digital dermatitis lesions, and the gut as a pathogen reservoir. *PLoS One*, 10(3), e0120504. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120504>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 21 de julho de 2023**Aprovado:** 27 de julho de 2023**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.