

# ESTUDO ANATOMOPATOLÓGICO DE LESÕES DE DERMATITE DIGITAL EM BOVINOS

GLAUCIANE RIBEIRO CASTRO,<sup>1</sup> LUIZ AUGUSTO BATISTA BRITO,<sup>2</sup> MARIA CLORINDA SOARES FIORAVANTI,<sup>3</sup> LUIZ ANTONIO FRANCO DA SILVA,<sup>4</sup> EUGÊNIO GONÇALVES ARAÚJO,<sup>5</sup> CAMILA FRANÇA DE PAULA ORLANDO,<sup>6</sup> LEANDRO GUIMARÃES FRANCO<sup>7</sup> E MARIA IVETE MOURA<sup>7</sup>

- 
1. Médica veterinária autônoma. Mestre em Ciência Animal EV/UFG
  2. Professor titular de Patologia Animal da EV/UFG
  3. Professora associada I de Clínica Médica Animal da EV/UFG
  4. Professor associado II de Clínica Cirúrgica de Grandes Animais EV/UFG. Pesquisador do CNPq
  5. Professor adjunto de Patologia Animal da EV/UFG
  6. Aluna do curso de Medicina Veterinária, EV/UFG
  7. Mestre em Ciência Animal, doutorando em Clínica Cirurgia e Patologia, EV/UFG

---

## RESUMO

---

Este trabalho objetivou caracterizar os aspectos anatomopatológicos das lesões de dermatite digital em diferentes fases evolutivas. O estudo ocorreu entre agosto de 2004 e novembro de 2005, utilizando-se quarenta vacas alocadas em quatro grupos, contendo dez animais cada. O grupo I (GI) foi composto por animais clinicamente saudáveis e os grupos II (GII), III (GIII) e IV (GIV), com lesões na fase inicial, erosiva e proliferativa, respectivamente. No GII, à histologia observaram-se espessamento do estrato córneo, necrose tecidual, hiperplasia, acantose, espongirose e hiperqueratose. No GIII, observou-se a presença de hiperemia, úlcera, tecido de granulação, hemorragia e, microscopicamente espessamento, da camada córnea, paraqueratose e

necrose multifocal. No GIV, lesões com aspecto verrucoso, presença de pêlos, projeções papilares foram observadas macroscopicamente e, ao exame histológico, destruição da camada córnea e da epiderme com necrose tecidual em todas as amostras do grupo. Em relação a microbiota, independente do grupo não se notou a presença de fungos. Quanto às bactérias, registrou-se presença de flora mista, especialmente de espiroquetas no GII, GIII e GIV. Ao final, concluiu-se que alterações histológicas nas diferentes fases da dermatite digital podem estar comumente presentes, diferindo quanto à gravidade. A presença de microorganismos espiralados sugere a associação destes com a etiopatogenia.

**PALAVRAS-CHAVES:** Enfermidades digitais erosivas e proliferativas, histopatologia, vacas.

---

## ABSTRACT

---

### ANATOMIC-PATHOLOGICAL STUDY OF DIGITAL DERMATITIS WOUNDS IN CATTLE

This essay had the scope of characterizing anatomic-pathological aspects of digital dermatitis wounds in distinct development phases. The essay was carried out from August 2004 and November 2005, using 40 cows distributed in four groups of ten animals each. Group I (GI) consisted of clinically healthy animals, and groups II (GII), III (GIII) and IV (GIV), consisted of animals bearing wounds in initial, erosive and proliferative phases, respectively. In GII histolo-

gical observations were corneal stratus' thickening, necrosis, hiperplasia, acanthosis, espongirosis and hiperqueratosis. In GIII it was observed hiperemia, ulcers, granulation tissue, hemorrhage and, microscopically, corneal layer thickening, paraqueratosis and multifocal necrosis. In GIV lesions of verrucous aspect, presence of fur, papillary projections were observed macroscopically, and, at histological examination, destruction of corneal layer and epidermis along

with necrosis in all samples from the group. Concerning the microbiota, fungi were not observed in any group. As for bacteria, mixed flora was observed, especially spirochetes, in GII, GIII e GIV. Finally, it was concluded that histologi-

cal alterations in distinct phases of digital dermatitis may commonly be present, differing in terms of severity. The presence of spiral microorganisms suggests their association with etiopathogenesis.

KEY WORDS: Cattle, digital lesions erosives and proliferatives, histopathology.

## INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro possui aproximadamente cento e setenta milhões de animais de diversas raças. Dentre estas, as raças de aptidão leiteira são intensamente exploradas (ANUAL-PEC, 2006). Para melhorar a produtividade, especialmente na atividade leiteira, instituiu-se o manejo intensivo e investiu-se em animais de alto valor zootécnico que, apesar das vantagens auferidas, geralmente, são de baixa rusticidade. Os animais obtidos com essas mudanças de manejo e melhoramento genético, além de serem mais susceptíveis às doenças reprodutivas, nutricionais e da glândula mamária, apresentam alta frequência de enfermidades digitais. O comprometimento do aparelho locomotor resulta em claudicação, perda de peso, diminuição na produção e aumento na taxa de descarte, constituindo-se em uma das mais importantes causas de descarte nos rebanhos leiteiros (MORAES, 2000; ROMANI, 2003). De acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO) em 1996, o total de perdas provocadas pelas doenças digitais dos bovinos atingiu 15% da produção em países desenvolvidos e de 30% a 40% nos países em desenvolvimento.

Vários fatores estão envolvidos na etiologia das enfermidades podais dos bovinos, como a predisposição genética, especialmente aprumos e ângulos dos dígitos, meio ambiente, estado do piso dos currais e da sala de ordenha, pastagens, manejo, concentração de animais, exercícios excessivos, estação do ano, clima, agentes infecciosos e o manejo nutricional (DIRKSEN & STÖBER, 1981; CORBELLINI, 1994). Uma das doenças digitais de maior importância é a dermatite digital, descrita pela primeira vez por Cheli e Mortellaro na Itália em 1974, sendo considerada causa freqüente de claudicação em rebanhos leiteiros. A enfermidade acomete a pele digital, inicialmente observando-

se uma lesão circunscrita na região coronariana entre os talões (GREENOUGH & WEAVER, 1997; READ & WALKER, 1994; SHEARER et al., 1999). Com a evolução clínica do processo as lesões podem adquirir aspecto erosivo, eritematoso e ulcerado, conhecida como doença do morango ou forma proliferativa. As feridas podem conter pêlos, sendo denominada dermatite digital verrucosa (GREENOUGH & WEAVER, 1997; SILVA et al., 2001; NICOLETTI, 2004; FERREIRA et al., 2005).

Histologicamente, a pele digital dos bovinos é constituída por uma porção epitelial e uma porção conjuntiva denominada derme. Esta se encontra envolvida por um denso arranjo celular, denominado estrato basal da epiderme. A epiderme, por sua vez, é formada essencialmente de um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, apresentando várias camadas, que são vistas da derme em direção à superfície (TOMLINSOM et al., 2004). Quando o dígito encontra-se acometido por dermatite, verificam-se áreas de inflamação supurativa aguda da epiderme com presença de necrose tecidual e hiperqueratose. Agregados linfocitários e células plasmáticas perivasculares podem estar presentes, indicando um processo inflamatório das camadas dermais (BLOWEY & SHARP, 1988). Em estudo avaliando a forma hiperplásica da dermatite digital em vacas de aptidão leiteira, observaram-se, histologicamente, perda do epitélio, hiperqueratose e presença de fibrina. No estrato espinhoso evidenciaram-se áreas de acantose e no estrato basal aumento de figuras mitóticas. Na forma ulcerativa da doença houve perda de todo o estrato córneo, com hemorragias pronunciadas nas bordas da área lesada, abscessos na junção da derme com a epiderme, bem como pronunciado infiltrado perivascular na derme com predomínio de neutrófilos e eosinófilos. Na forma proliferativa a epiderme encontrou-se espessada,

o estrato espinhoso com intensa acantose, com ausência ou poucos grânulos de ceratohialina. O estrato granuloso apresentou-se com aspecto espongiforme, inúmeros vacúolos vazios, neutrófilos e outras células mononucleares (DÖRFER et al., 1997).

Acredita-se que, dentre os agentes etiológicos envolvidos na dermatite digital, estejam presentes bactérias anaeróbicas, como o *Fusobacterium spp.*, *Peptococcus asaccharolyticus*, *Peptococcus saccharolyticus*, *Peptostreptococcus anaerobes*, *Clostridium* e especialmente algumas espiroquetas como *Treponema spp* e *Borrelia sp* (SILVA et al., 2001; LEÃO, 2006, DEMIRKAN et al., 2000). Além destes, *Bacteroides fragilis*, *Fusobacterium nucleatum* e *F. mortiferum* têm sido isolados de amostras de tecido obtidas de vacas portadoras clínicas de dermatite digital (SABO et al., 1988). COLLICK (1997) e GREENOUGH (2007) acrescentaram que culturas microbianas juntamente com fungos ou actinomicetos se desenvolveram em granulomas de lesões secundárias às de dermatite digital, o que sugere que esses microorganismos podem estar presentes na enfermidade em questão.

Diante da importância do assunto, o presente estudo teve como objetivo avaliar aspectos anatomopatológicos relacionados com a dermatite digital bovina em diferentes fases da evolução e apresentação clínica da enfermidade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em dez propriedades rurais do Estado de Goiás, Brasil, tipicamente de exploração leiteira ou mista, durante o período compreendido entre agosto de 2004 a novembro de 2005. Para o estudo empregaram-se fêmeas bovinas de diferentes pesos e faixas etárias, saudáveis e portadores de dermatite digital, em diferentes fases da evolução e apresentação clínica da enfermidade. O diagnóstico clínico da dermatite digital foi baseado na presença de lesões características da enfermidade, de acordo com LEÃO (2006) e, após caracterização macroscópica das lesões de dermatite digital e a classificação das diferentes fases de evolução clínica, alocaram-se

os animais em quatro grupos experimentais (GI, GII, GIII e GIV), com dez animais em cada grupo. O GI foi constituído por animais clinicamente saudáveis, denominado grupo-controle. No GII, distribuíram-se os bovinos portadores de lesões características da dermatite digital na fase inicial. Os animais pertencentes ao GIII eram portadores de lesões macroscópicas características da dermatite digital na forma erosiva e no GIV alocaram-se os bovinos portadores de lesões de dermatite digital papilomatosa ou hiperplásica.

Colheram-se as amostras para a realização dos exames histopatológicos por meio de biópsia, antecedendo o tratamento cirúrgico da lesão. Seqüencialmente, foram removidos os tecidos necrosados e granulomas, com posterior toaleta dos estojos córneos de todos os dígitos, incluindo os saudáveis (SILVA et al., 2005; LEÃO, 2006). A biópsia abrangeu a área de lesão e a pele marginal normal, com aproximadamente dois centímetros de diâmetro. Os animais, após o procedimento, receberam curativo local e antibioticoterapia parenteral (FERREIRA, 2003; ROMANI, 2003; SILVA et al., 2005).

Fixou-se o material obtido em solução de formaldeído tamponado a 10%. Seqüencialmente após a fixação, as amostras foram processadas, incluídas, cortadas e coradas pela técnica de hematoxilina e eosina (LUNA, 1968), vermelho congo modificado (TARPLEY et al., 1984), para visibilização de células inflamatórias, tricrômico de Mallory para observação da área queratinizada, Gram para a visibilização da microbiota (LUNA, 1968), ácido periódico de Schiff (PAS) modificado, para marcar polissacarídeos e fungos, e Warthin-Starr para coloração especial de espiroquetas (BEHMER et al., 1976).

As lâminas foram observadas em microscópio óptico de campo claro, fotografadas e analisadas (Câmara de vídeo SAC-140 nd. Samsung – Coréia do Sul). Procedeu-se ao registro de todas as alterações em fichas individuais adaptadas, de acordo com o protocolo adotado por ROMANI (2003). Classificaram-se as alterações da epiderme e derme, bem como a presença de infiltrados inflamatórios, mononucleares e polimorfonucleares, a presença de espiroquetas e de outros tipos

bacterianos, espongiöse, hemorragia, edema e neoformação vascular, em categorias como discreto, moderado ou intenso. Classificaram-se as lesões em focal, multifocal ou difusa.

Os dados obtidos foram analisados empregando estatística descritiva de acordo com SAMPAIO (1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os diferentes casos de dermatite digital, diagnosticados nos bovinos do presente estudo, verificaram-se, nos animais da fase inicial (GII), claudicação, edema, hiperemia e moderada sensibilidade, com lesões localizadas predominantemente entre os talões e espaço interdigital dorsal. As lesões mediam aproximadamente 20 mm de diâmetro e eram delimitadas por uma faixa pilosa (Figura 1A). As lesões observadas na fase erosiva (GIII) afetavam predominantemente a região compreendida entre os talões e mediam entre 20 e 40 mm de diâmetro, caracterizando-se pela presença de hiperemia, necrose, eritema ou úlcera, tecido de granulação, sensibilidade aumentada, secreção sanguinolenta e claudicação (Figura 2A). Na fase papilomatosa (GIV), as lesões apresentaram diâmetro variado e irregular, medindo até 40 mm, aspecto verrucoso, presença de pêlos, projeções papilares e áreas de necrose tecidual. Cabe assinalar que tais resultados encontram sustentação nas descrições clínicas da dermatite digital apontadas por GREENOUGH (2000), MORAES (2000), MAREGA (2001), NICOLETTI (2004), LEÃO (2006) e GREENOUGH (2007).

O tecido papilar identificado nas lesões dos animais pertencentes ao GIV apresentavam superfície irregular com inúmeras formações esbranquiçadas e cornificadas, medindo aproximadamente 40 mm, evidenciando áreas de necrose tecidual e odor fétido, característico de lesões podais. SOUZA et al. (2006) relataram que o aspecto papilomatoso das lesões deve-se ao surgimento de tecido de granulação sobre as alterações originais. As lesões com essas características foram encontradas na zona de crescimento do casco em nove (90%) dos bovinos pertencentes ao GIV. Num animal (10%) a lesão estava localizada entre os talões. Fundamen-

tando-se na literatura consultada, em especial nos trabalhos de LEÃO (2006), pode-se inferir que a apresentação da dermatite digital papilomatosa é influenciada pela localização do início da lesão. Quando a lesão inicia-se na região limítrofe entre a pele e o cório coronário dos talões, na porção palmar ou plantar, na maioria dos casos o processo evoluirá para a forma proliferativa.

No grupo-controle (GI), apesar de macroscopicamente o exame clínico dos animais não evidenciar alterações semelhantes às de dermatite digital, ao exame histológico observou-se que apenas quatro (40%) animais não apresentaram alterações histológicas no tecido analisado. As amostras dos seis (60%) animais que compuseram o GI revelaram ao exame histológico alterações discretas tanto na derme quanto na epiderme, com presença de espessamento do estrato córneo e hiperqueratose. Acredita-se que tais achados podem estar diretamente relacionados às condições de manejo em que os animais são criados, predispondo-os a desenvolver lesões podais como as dermatites. Nas lesões celulares visibilizadas na fase inicial da doença (GII) (Figura 1), observaram-se espessamento do estrato córneo, necrose tecidual, hiperplasia, acantose, espongiöse e hiperqueratose em cinco (50%) animais. Nos demais bovinos do grupo observaram-se áreas de intensa paraqueratose. Nesses animais, evidenciou-se na derme presença de intenso infiltrado inflamatório predominantemente mononuclear (Figura 1D). Esses achados estão de acordo com os descritos por MORAES (2000), que, ao examinar a fase inicial da inflamação do espaço interdigital em fêmeas bovinas da raça Girolando, registrou a presença de glóbulos de queratina, acantose, espongiöse e infiltrado inflamatório mononuclear, com tendência a formar granulomas na derme.

O exame histopatológico das amostras colhidas dos bovinos distribuídos no GIII revelou, na epiderme, espessamento da camada córnea, associada à paraqueratose e a áreas de necrose multifocal. Hiperplasia, acantose e espongiöse focal e multifocal predominantemente na camada espinhosa foram encontradas (Figura 2B). Em todos os animais notou-se a presença moderada de queratinócitos, aumentados de volume e com

núcleos picnóticos. Na derme, evidenciou-se infiltrado inflamatório variável de discreto (60%) a intenso (40%). As células inflamatórias distribuíam-se em torno dos vasos (Figura 2C) e eram constituídas predominantemente de eosinófilos. Na derme, notaram-se tecido de granulação e espongirose (Figura 2B). CARLTON & MACGAVIN (1998) descreveram que a presença de espongirose pode ser explicada como sendo resultado de um edema extracelular observado com a expansão dos espaços intercelulares pelo acúmulo de líquido. Nesse caso, a epiderme assume uma aparência “esponjosa” e as uniões desmossômicas ficam evidenciadas.

Quanto ao aspecto histopatológico das lesões dos animais que compuseram o GIV, mostraram-se alterações acentuadas, quando comparadas aos GII e GIII, especialmente destruição da camada córnea e comprometimento das outras camadas da epiderme. A presença de necrose foi observada em todos os bovinos (100%) do grupo localizado, sobretudo na camada córnea. Outra alteração diz respeito ao acentuado espessamento das camadas da epiderme (hiperplasia), especialmente da camada espinhosa (acantose). Espongirose multifocal moderada, caracterizada pela presença de espaços com alongamento das pontes intercelulares, degeneração hidrópica, hiperqueratose paraqueratótica e moderada hemorragia na derme foram alterações também observadas. De acordo com THOMSON (1990), tal achado é resultado de uma tumefação celular e posterior ruptura das células, havendo formação de microvesícula.

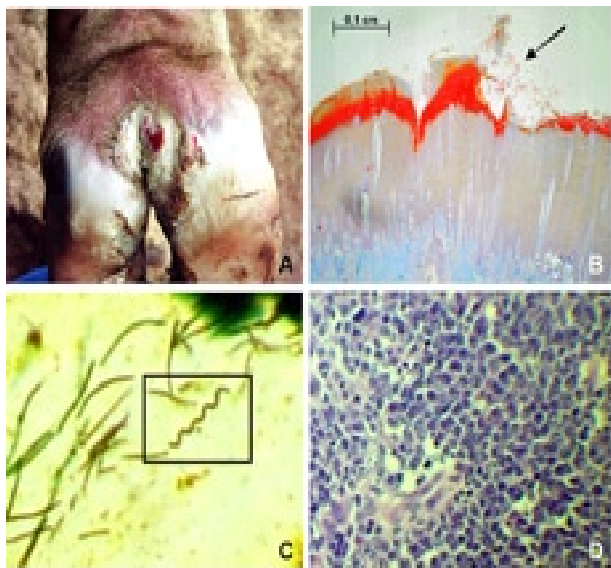
No GIV houve um predomínio do infiltrado inflamatório eosinofílico, distribuído difusamente na derme em oito (80%) animais. Em dois (20%) bovinos observou-se infiltrado misto composto tanto por células mononucleares como polimorfonucleares. Neste estudo não se notou infiltrado inflamatório na epiderme em nenhum dos grupos com dermatite digital, contrariando os resultados de ZEMPLIC (2000), que registrou, em seus estudos, a presença de infiltrado inflamatório composto por eosinófilos e neutrófilos. As alterações histológicas dos animais deste estudo mostraram-se semelhantes às alterações de papilomatose bovina (SANTIN, 2004). Nesta doença o vírus,

ao se estabelecer na epiderme, causa acantose e hiperqueratose, de modo que os cortes histológicos mostram não só hiperplasia das células da camada espinhosa como aumento da eleidina, ceratoialina e ceratina, apresentando um aspecto tumoral irregular, similar à couve-flor, o que, segundo CORRÊA & CORRÊA (1992), é também característico nas lesões de dermatite digital.

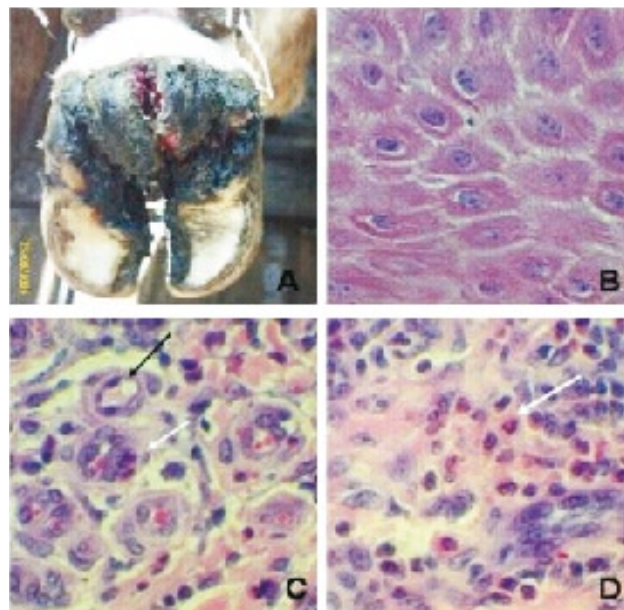
Alterações como granulações basofílicas intracitoplasmática e intranuclear, e vacuolização citoplasmática foram observadas nos animais pertencentes ao GIV.

Com relação à microbiota presente nas amostras dos animais deste estudo, independente do grupo ao qual pertencia – controle (GI) ou doentes (GII, GIII e GIV) –, não se notou a presença de fungos. Entretanto, na avaliação da presença de bactérias, verificou-se ausência de espiroquetas apenas nos animais distribuídos no grupo-controle. Nos animais pertencentes ao GII, observou-se presença de flora bacteriana mista, composta principalmente por microrganismos espiralados provavelmente da família *Spirochaetas*. Nesse grupo, em seis (60%) casos examinados notou-se uma microbiota com essas características, projetada perpendicularmente às camadas superficiais da epiderme, sugerindo um processo de invasão celular. As características identificadas no presente estudo assemelham-se aos achados de CRUZ (2004), que descreveu a existência de associação entre a presença de espiroquetas e de dermatite digital bovina. Acrescente-se que a presença de bactérias em formato espiralado preferencialmente na camada córnea sugere a predileção desse local para multiplicação e crescimento de tais microrganismos, conforme relataram DÖPFER et al. (1997). Dos animais distribuídos no GIII, apenas dois (20%) revelaram presença de bactérias com formato espiralado. Nos bovinos alocados no grupo GIV, além das espiroquetas, outros tipos bacterianos não tipificados, como cocos, cocabacilo e bastonetes, foram observados nos dez (100%) animais estudados, estando localizados principalmente na camada córnea. Nos bovinos alocados nesse grupo, particularmente, em dois animais (20%), o grau de destruição tecidual da camada córnea e granulosa foi tão intenso que as

bactérias em espiral foram encontradas invadindo a camada espinhosa, o que coincide com as características descritas por BORGMAN et al. (1996), que relatavam a invasão perpendicular das espiroquetas na camada epidérmica evidenciando invasão celular. SHIBAHARA et al. (2002), afirmaram que as espiroquetas residem entre ou dentro dos queratinócitos de células necróticas queratinizadas, fato observado nos resultados analisados das amostras pertencentes aos animais do GIV. No presente estudo, a presença intensa de espiroquetas e de infiltrado inflamatório composto predominantemente por eosinófilos foi considerada característica marcante desta fase evolutiva, também descrita por BLOWEY et al. (1994), DÖPFER et al. (1997) e LAVEN et al. (2005). Acrescente-se que as espiroquetas encontradas nas lesões de dermatite digital aqui estudadas, principalmente dermatite digital papilomatosa, variaram em comprimento, largura e quanto ao número de filamentos axiais (Figura 1C), situação também reportada por BLOWEY et al. (1994).



**FIGURA 1.** (A) Caracterização macroscópica de lesões em bovino portador de dermatite digital fase inicial (GII). (B) Fotomicrografia da pele do espaço entre os talões de bovino do grupo GII, evidenciando o espessamento das camadas da epiderme, associada a uma necrose tecidual leve, na camada córnea (seta). Mallory, 25X. (C) Presença de bactérias em espiral. Warthin-Starry, 40 X. (D) Infiltrado inflamatório mononuclear, HE, 12,5X.



**FIGURA 2.** (A) Caracterização macroscópica de lesões em bovino portador de dermatite digital erosiva (GIII). (B) Fotomicrografia da pele entre os talões de bovino portador de DDE, evidenciando intensa espongiose da camada da espinhosa (CE). HE, 40 X. (C) Extensa neoformação vascular na derme (seta preta), associada à presença de um infiltrado inflamatório (seta branca). HE, 12,5 X. (D) Reação inflamatória polimorfonuclear perivascular na derme. HE, 12,5 X. (F) HE, 40X.

## CONCLUSÕES

As alterações histológicas nas diferentes fases evolutivas da dermatite digital podem estar comumente presentes, diferindo apenas quanto à gravidade. A fase erosiva da dermatite digital é caracterizada por presença de tecidos de granulação, enquanto que na fase proliferativa as granulações basofílicas intracitoplasmáticas e intranucleares são achados histológicos característicos da dermatite digital. A presença de microorganismos espiralados nas diferentes fases de evolução clínica da enfermidade permite sugerir uma associação destes com a etiopatogenia.

## REFERÊNCIAS

- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal.** São Paulo: Gráfica Editora, 2006. 59 p.
- BEHMER, O. A.; TOLOSA, E. M. C.; NETO, A. G. F. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica.** São Paulo: Edart, 197. 241p.

- BLOWEY, R. W.; SHARP, M. W. Digital dermatitis in dairy cattle. **The Veterinary Record**, London, v. 122, p. 505-508, 1988.
- BLOWEY, R.W.; DONE, S.H.; COOLEY, W. Observations on the pathogenesis of digital dermatitis in cattle. **The Veterinary Record**, London, v. 135, p.115-117, 1994.
- BORGMAN, I. E.; BAILEY, J.; CLARK, E. G. Spirochete associated bovine digital dermatitis. **Canadian Veterinary Medical Association**, Ottawa, v.37, n. 1, p. 35-37, 1996.
- CARLTON, W. W.; McGAVIN, M. D. **Patologia veterinária especial**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 672 p.
- COLLICK, D. W. Interdigital space and claw. In: GREENOUGH, P.R.; WEAVER, D. A. **Lameness in cattle**. 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1997. p.119-120.
- CORBELLINI, C.N. Enfermidades podales del bovino In: JORNADA-TALLER PARA MÉDICOS VETERINÁRIOS. 1994, Navarro. **Anais...** Navarro, 1994. p. 1-5.
- CORRÊA, W.M.; CORRÊA, C.N.M. **Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992. p. 709-713.
- CRUZ, C.E.F. **Epidermites digitais em bovinos**. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. 77 p.
- DEMIRKAN, I.; CARTER, S.D.; MURRAY, R.D.; BLOWEY, R.W.; WOODWARD, M.J. The frequent detection of a treponeme in bovine digital dermatitis by immunocytochemistry and polimerase chain reaction. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 60, p. 285-292, 1998.
- DIRKSEN, G.; STOBBER, E. M. As afecções dos cascos dos bovinos: melhor prevenir que curar. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.1, n. 3, p.13-19, 1981.
- DÖPFER, D.; KOOPMANS, A.; MEIJER, F. A.; SZAKÁLL, I.; SCHUKKEN, Y. H.; KLEE, W.; BOSMA, R. B.; CORNELISSE, J. L.; VAN ASTEN, A. J. A. M.; TER HUURNE, A. A. H. M. Histological and bacteriological evaluation of digital dermatitis in cattle, with special reference to spirochetes and *Campylobacter faecalis*. **The Veterinary Record**, London, v. 140, p. 620-623, 1997.
- FERREIRA, P. M. **Enfermidades podais em rebanho leiteiro confinado**. 2003, 79 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.
- FERREIRA, P.M.; CARVALHO, A.U.; FACURY FILHO, E.J.; COELHO, S.G.; FERREIRA, M.G.; FERREIRA, R.G. **Sistema locomotor dos ruminantes**. Escola de Veterinária da UFMG, Centro de Extensão, 2005. 39 p. Disponível em: <[http://www.vet.ufmg.br:8080/clinica/clinica/documentos\\_/00000048/locomotor.pdf](http://www.vet.ufmg.br:8080/clinica/clinica/documentos_/00000048/locomotor.pdf)>. Acesso em: nov. 2005.
- GREENOUGH, P. R. Disease of the feet of dairy cows: infectious disease of the interdigital space. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIRURGIA E ANESTESIOLOGIA VETERINÁRIA, 4., 2000, Goiânia. **Anais eletrônicos...** Goiânia:Temma, 2000. CD-ROM.
- GREENOUGH, P.R. **Bovine laminitis and lameness: hands-on approach**. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. 311p.
- GREENOUGH, P.R.; WEAVER, A. D. **Lameness in cattle**. 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1997. p. 96-100.
- LAVEN, R.A.; LOGUE, D.N.; OFFER, J.E.; ELLIS, W.A. Digital dermatitis: the aetiological soup. **The Veterinary Journal**, n. 170, p.12-13, 2005.
- LEÃO, M.A. **Aspectos epidemiológicos, evolução clínica e controle da dermatite digital em duas propriedades de exploração leiteira no Estado de Goiás**. 2006.Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006. p. 46-48.
- LEIST, G.; RUDOLPH, R. Digital dermatitis: a histopathological evaluation and some new aspects in the pathogenesis of a multifactorial disease. **The bovine practitioner**, Stillwater, v. 2, n. 32, p. 71-74, jul. 1998.
- LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1968. 258 p.
- MAREGA, L. M. **Ocorrência e tratamento de lesões podais semelhantes à dermatite digital em bovinos**. 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- MORAES, R. R. **Caracterização clínico-laboratorial e anatomopatológica da fase inicial da inflamação do tecido interdigital de bovinos da raça Girolando**. 2000. 110 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, 2000.
- NICOLETTI, J. L. M. **Manual de podologia bovina**. Barueri: Manole, 2004. 125 p.
- READ, D. H; WALKER, R. L. Papillomatous digital dermatitis of dairy cattle in california: clinical characteristics.

- In: SYMPOSIUM ON DISORDERS OF THE RUMINANT DIGIT, 8., 1994, Banff. **Program proceedings and abstracts**: a continuing Veterinary Education Program of the University of Saskatchewan. Banff: University of Saskatchewan, 1994. p. 159-163.
- ROMANI, A. F. **Aspectos epidemiológicos de lesões podais, fatores de risco e caracterização da inflamação do tecido interdigital em bovinos de aptidão leiteira no Estado de Goiás**. 2003. 68 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.
- SABO, J.; HUDAC, A.; FENDTOVA, E. The ecology of anaerobic nonsporulation bacteria in relation to dermatitis in cattle. **Veterinary Medicine**, New York, v. 33, p. 265-272, 1988.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998.
- SANTIN, A. P. I.; BRITO, L. A. B. Estudo da papilomatose cutânea em bovinos leiteiros: comparação de diferentes tratamentos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 5, n. 1, p. 39-45, 2004.
- SHEARER, J. K.; VAN AMSTEL, S. R.; MELENDEZ, P. Manual para El Programa de Recortador de Pezuñas. **Cojeras en el Ganado Lechero**, marzo, p. 4-6, 1999.
- SHIBAHARA, T.; OHYA, T.; ISHII, R.; OGIHARA, Y.; MAEDA, T.; ISIKAWA, Y.; KADOTA, K. Concurrent spirochaetal infections of the feet and colon of cattle in Japan. **Australian Veterinary**, v. 80, n. 8, p. 497-502, 2002.
- SILVA, L. A. F.; SILVA, L. M.; ROMANI, A. F.; RABELO, R. E.; FIORAVANTI, M. C. S.; SOUZA, T. M. Características clínicas e epidemiológicas das enfermidades podais em vacas lactantes do município de Orizona, GO. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 2, n. 2, p.119-126, 2001.
- SILVA, L.A.F.; SILVA, C.A.; BORGES, J.R.J.; FIORAVANTI, M.C.S.; BORGES, G.T.; ATAYDE, I.B. A clinical trial to assess the use of sodium hypochlorite and oxytetracycline on the healing of digital dermatitis lesions in cattle. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 46, n. 4, p. 345-348, 2005.
- TARPLEY, J. E.; MESCHTER, C. L.; TYLER, D.E. Modified congo-red acidified toluidine blue stain: a new technique for simultaneous staining of eosinophilic and mast cells in paraffin tissue section. **Journal of histotechnology**, Illinois, n. 7, p.141-142, 1984.
- THOMSON, R.G. **Patologia veterinária especial**. São Paulo: Editora Manole, 1990. 753 p.
- TOMLINSON, D.J.; MULLING, C.H.; FAKLER, T.M. Invited review: formation of keratins in the bovine claw: roles of hormones, minerals, and vitamins in functional claw integrity. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 87, n. 4, 2004.
- ZEMPLJIC, B. Pathohistological features and possible infective reasons for papillomatous digital dermatitis on dairy farms in Slovenia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DISORDERS OF THE RUMINANT DIGIT, 11.; INTERNATIONAL CONFERENCE ON BOVINE LAMENESS, 3., 2000, Parma, Italy. **Anais...** Parma, Italy, 2000. p. 160-162.

Protocolado em: 12 dez. 2007. Aceito em: 5 set. 2008.