

# EOSINOFILIA TECIDUAL EM LESÕES DE DERMATITE DIGITAL BOVINA

LUIZ ANTÔNIO FRANCO DA SILVA,<sup>1</sup> GLAUCIANE RIBEIRO CASTRO,<sup>2</sup> CAMILA FRANÇA DE PAULA ORLANDO,<sup>3</sup>  
DANIEL SILVA GOULART,<sup>3</sup> MARIA CLORINDA SOARES FIORAVANTI<sup>4</sup> E LUIZ AUGUSTO BATISTA BRITO<sup>5</sup>

1. Professor associado do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG). Autor para correspondência: Rua R-18a, nº 591, Edifício Acauã, AP. 502, Setor Aeroporto, CEP 74070-060, Goiânia, GO, Brasil. E-mail: lafranco@vet.ufg.br

2. Médica veterinária, MSc. em Ciência Animal pela UFG

3. Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, UFG. Bolsistas, CNPq

4. Professora associada do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG)

5. Professor titular do Departamento de Medicina Veterinária da Escola de Veterinária da UFG.

## RESUMO

Estudos demonstram que as lesões causadas pela dermatite digital bovina apresentam expressiva quantidade de eosinófilos, mas seus aspectos ainda são motivos de especulação. O presente estudo teve como objetivo quantificar a eosinofilia tecidual presente em lesões de dermatite digital, nas diferentes fases da doença. Foram utilizadas quarenta fêmeas bovinas distribuídas em quatro grupos compostos de dez animais, sendo que o grupo GI constituiu-se de animais

saudáveis, GII de animais na fase inicial da doença, GIII de bovinos com lesões erosivas e o grupo GIV formado por animais portadores de lesões na forma papilomatosa. O exame histopatológico revelou infiltrado inflamatório eosinofílico nas diferentes lesões digitais examinadas, principalmente na derme papilar, apresentando distribuição que variou de difusa a focal e/ou multifocal. O aumento na intensidade deste infiltrado foi proporcional ao grau da lesão.

**PALAVRAS-CHAVES:** Bovino, enfermidade digital, eosinófilos, histopatologia.

## ABSTRACT

### TISSUE EOSINOPHILIA IN LESIONS OF BOVINE DIGITAL DERMATITIS

Studies concerning bovine digital dermatitis showed a moderate to severe presence of eosinophils at histopathologic exams, but the cause still a speculation. The aim of this study was observe and quantify the eosinophilia in digital lesions in different stages of the disease. Forty female bovine were allocated in four groups with ten animals

each, whereas the GI were healthy animals; GII, animals in initial stage of the disease; GIII, animals with erosive lesions; and GIV, animals with papillomatous lesions. The histologic exam showed local and diffuse eosinophilic infiltrated in the lesions, mainly in papillary dermis and the infiltrated was proportional to the lesion degree of the animals.

**KEY WORDS:** Cattle, digital disease, eosinophils, histopathology.

## INTRODUÇÃO

As enfermidades digitais dos bovinos, diferente de outras doenças como a laminite sub-clínica, ocasionam lesões macroscopicamente visíveis, inquietação do animal causando prejuízos

consideráveis ao bovinocultor. Demonstrativos financeiros apontam perdas significativas em virtude dessas doenças, como a redução na produção de leite e carne, reposição após o descarte dos animais doentes, baixa fertilidade, com o aumento do intervalo entre partos, produção de sêmen de baixa

qualidade, altos custos com serviços veterinários, além dos gastos com medicamentos e mão de obra (LEÃO, 2006).

Dentre as afecções digitais dos bovinos, destaca-se a dermatite digital, comumente diagnosticada em criatórios nacionais e internacionais (CRUZ et al., 2001; SILVA et al., 2005). É uma doença da pele digital, que se apresenta como uma lesão demarcada na região coronariana entre os talões, palmar ou plantar, às vezes adquirindo a aparência de úlcera acompanhada de tecido proliferativo, de tamanho variável e extremamente dolorosa, o que gera, frequentemente, claudicações (WEAVER, 1981; READ & WALKER, 1994; RATHWELL, 2000). Para BERGSTEN (1981), WEAVER (1981), LEIST et al. (1998) e GRENOUGH (2007), a dermatite digital pode se apresentar nas formas leve, erosiva e proliferativa. Na forma leve, ocorre apenas hiperemia da pele; na forma erosiva estão presentes exsudato com odor intenso recobrimo um tecido de granulação com exuberante vascularização que lembra a cor de morango. Na forma proliferativa, há formação de verrugas com projeções filiformes, entre as quais se encontram pelos longos e eretos.

Os aspectos histológicos dessa enfermidade ainda são motivos de especulação. Em estudo realizado por BLOWEY & SHARP (1988), verificou-se que a dermatite digital provocava inflamação supurativa aguda da epiderme com áreas de necrose, hiperqueratose, além da presença de agregados linfocitários e células plasmáticas perivasculares, indicando a presença de um processo inflamatório nas camadas dermais. ROMANI (2003) relatou que o aspecto histológico mais curioso à biópsia do espaço interdigital de bovinos portadores de pododermatite é a nítida predominância dos eosinófilos sobre os demais tipos de polimorfonucleares. Segundo JUNQUEIRA & CARNEIRO (1999), presume-se que as funções dos eosinófilos sejam de fagocitar e destruir determinados complexos antígenos com anticorpos, além de limitar e circunscrever o processo inflamatório. No entanto, os grânulos do eosinófilo não contêm nenhuma lisozima, mas uma grande quantidade de fosfatase ácida e peroxidase. ZINKL (1989) afirmou que *in vitro*

os eosinófilos fagocitam bactérias e produzem enzimas tóxicas para esses microrganismos, possivelmente, o mesmo papel desempenhado por células inflamatórias do tecido interdigital.

Os escassos trabalhos científicos disponíveis na literatura consultada, como os de ROMANI (2003) e MORAES et al. (2004), revelam, mediante os exames histopatológicos de tecidos colhidos de lesões de dermatite digital bovina, expressiva quantidade de eosinófilos. Os estudos da etiopatogenia dessa enfermidade têm sido lentos (MORAES et al., 2004; ROMANI, 2003; CASTRO, 2006) e que vários microrganismos como o *Fusobacterium spp.*, *Peptocnaoccus asaccharolyticus*, *Peptococcus saccharolyticus*, *Peptostreptococcus anaerobes*, *Clostridium*, *Treponema spp* e *Borrelia sp* (DEMIRKAN et al., 2000; SILVA et al. 2001; LEÃO, 2006) podem participar do processo, não tendo sido ainda estabelecido o verdadeiro papel dessas células na evolução da doença, nem a sua quantificação objetivando esclarecer, em parte, as causas reais da enfermidade.

Considerando os inúmeros questionamentos sobre a eosinofilia tecidual observada nas lesões de dermatite digital, este estudo teve como objetivo principal quantificar a eosinofilia tecidual presente na derme e epiderme de animais com lesões de dermatite digital, em diferentes fases da doença.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em propriedades rurais que exploram a criação de bovinos, tanto de aptidão leiteira como mista, durante o período de agosto de 2004 a novembro de 2005. Utilizaram-se quarenta fêmeas bovinas de diferentes faixas etárias e distribuídas em quatro grupos contendo dez animais (GI, GII, GIII, GIV), de acordo com a evolução clínica da dermatite digital. O GI constituiu-se de animais saudáveis formando o grupo controle e os demais foram classificados em relação à fase da doença como inicial (GII), erosiva ou ulcerativa (GIII) e proliferativa ou papilomatosa, também denominada hiperplásica (GIV), conforme classificação

proposta por MAREGA (2001), MORAES et al. (2004), NICOLETTI (2004), LEÃO (2006) e GREENOUGH (2007).

A colheita do material para o exame histopatológico ocorreu por ocasião do tratamento cirúrgico das lesões. Após sedação com cloridrato de xilazina a 2% (Calmiun®, Agener União Saúde Animal S. A. São Paulo, SP), contenção em decúbito dorsal com o auxílio de cordas ou em posição quadrupedal em bretes apropriados, antisepsia e anestesia local ou intravenosa de Bier com lidocaína a 2% (Dorfin®, Laboratório Hertape, Juatuba, MG) (ROMANI, 2003; SILVA et al., 2005; LEÃO, 2006), foram realizadas biopsias por meio de incisão em forma de cunha, que incluía num mesmo fragmento uma porção próxima ao centro da lesão e a pele marginal normal, com aproximadamente dois centímetros de diâmetro. Procedimento semelhante foi adotado para o grupo-controle, porém neste caso obtendo-se apenas tecido saudável.

Acondicionaram-se os fragmentos colhidos em frascos de vidro, contendo aproximadamente 100 ml de solução fixadora de formalina neutra tamponada a 10%. Após a fixação, as peças foram desidratadas em concentrações crescentes de álcool, diafanizadas em xilol e incluídas em parafina de acordo com técnica descrita por LUNA (1968). Na etapa seguinte, os fragmentos foram laminados a cinco micrômetros e os cortes obtidos corados pela técnica de hematoxilina e eosina para identificação de grânulos eosinofílicos e pela técnica de Gram para visualização eventual da microbiota. Para quantificação das diferentes intensidades do infiltrado inflamatório eosinofílico, estabeleceram-se os seguintes escores: grau discreto, quando ocorreu presença de eosinófilos, em campo de 250x, até 25%; moderado, quando esteve presente, em campo de 250x, entre 26% e 50%; e intenso, quando a presença de eosinófilos foi maior que 51%. A distribuição do infiltrado inflamatório eosinofílico também foi avaliada e classificada em focal, multifocal ou difusa.

A análise estatística foi realizada conforme o teste de análise de variância ANOVA, seguido pelo teste de comparações múltiplas de Dunn's, esperando possíveis diferenças significativas

entre os grupos. Considerou-se  $p < 0,05$  como significância mínima para a análise dos grupos. Os dados relacionados à distribuição do infiltrado inflamatório foram analisados descritivamente (SAMPAIO, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação das lesões de dermatite digital nos animais do presente estudo, de acordo com a evolução clínica da enfermidade e o exame histopatológico das lesões nas diferentes fases, além de permitir a categorização da eosinofilia tecidual de acordo com a intensidade e distribuição, possibilitou uma análise comparativa entre esses resultados e as distintas apresentações macroscópicas da doença (Figura 1- A, B, C e D). De igual forma, os relatos de GREENOUGH (2000), MORAES et al. (2004), MAREGA (2001), NICOLETTI (2004) e LEÃO (2006), sobre as diferentes apresentações clínicas da enfermidade e a inclusão no estudo de um grupo de animais saudáveis, foram fundamentais para as interpretações dessas células nos tecidos analisados.

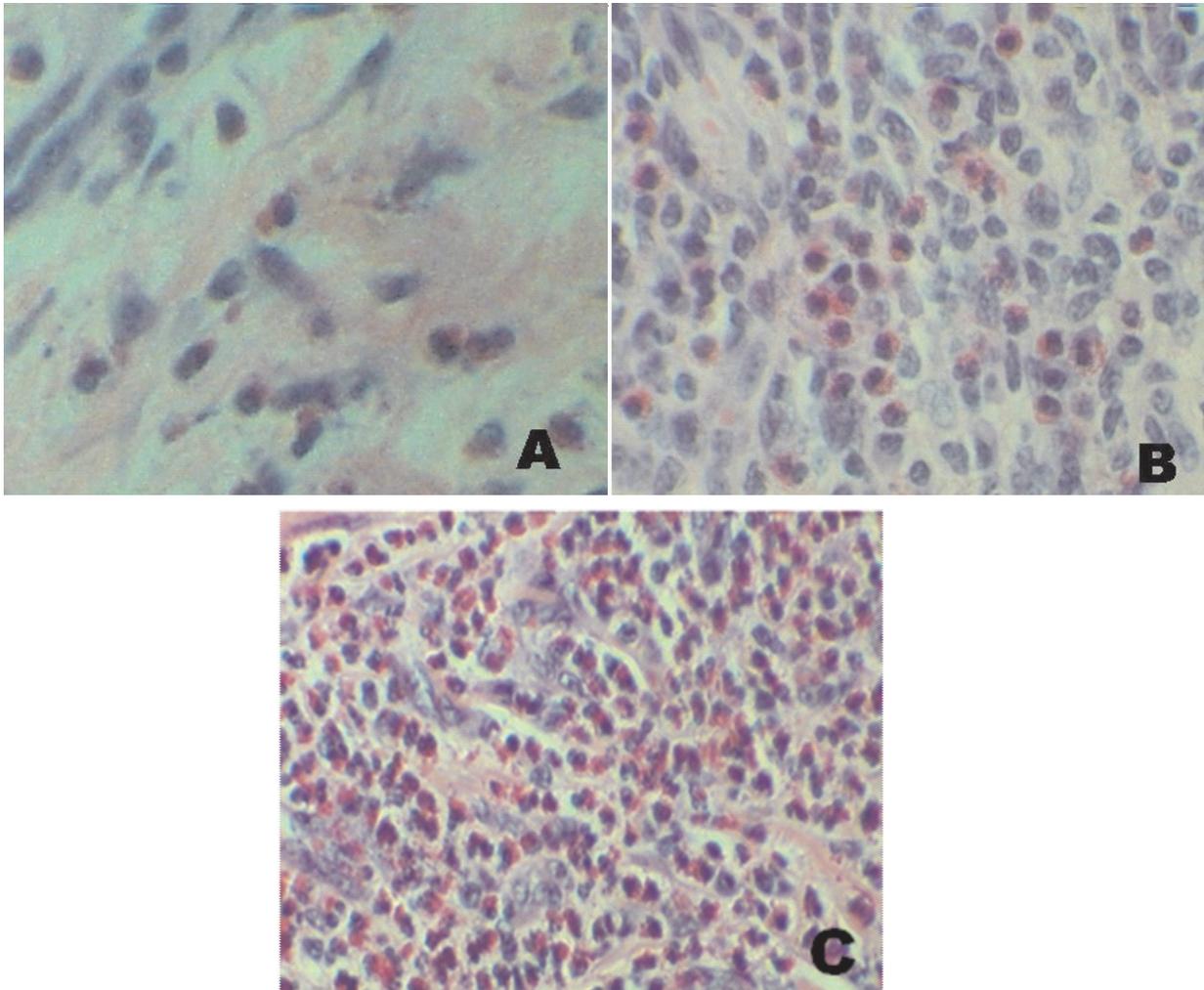
A análise dos achados microscópicos apresentados nos diferentes cortes histológicos das lesões de dermatite digital apontou quantidade expressiva de eosinófilos, com aumento desse infiltrado nos casos mais graves da doença (Figura 2, A, B e C). Pressupõe-se, assim, que existe clara predileção dessas células nas áreas de inflamação no curso dessa enfermidade digital, sem contudo, aqui, estabelecer outras funções para essas células de defesa, além das já conhecidas (THOMSON, 1990; JONES et al., 2000). Para DORTA (2000), os eosinófilos geralmente estão presentes nos sítios inflamatórios juntamente com os linfócitos, monócitos e neutrófilos e, no entanto, o mecanismo quimiotático pelo qual essas células são recrutadas em grandes quantidades para os tecidos em determinadas situações ainda é incerto. Segundo LI et al. (1999), os eosinófilos possuem uma quimiocina denominada eotaxina, que faz o recrutamento seletivo dessas células para locais de inflamação.



**FIGURA 1.** Caracterizações macroscópicas de lesões dos cascos de bovinos: (A) bovino saudável – GI; (B) bovino portador de dermatite digital fase inicial – GII; (C) bovino portador de dermatite digital erosiva – GIII; (D) bovino portador de dermatite digital papilomatosa ou proliferativa – GIV.

Embora a eosinofilia tenha sido constante nos animais do presente estudo, tal qual no de DORTA (2000), que afirmou ser obscuro o motivo pelo qual ocorre o recrutamento dessas células para determinados tecidos, argumenta-se que a grande concentração de infiltrado inflamatório eosinofílico encontrado nos tecidos acometidos pela dermatite digital pode ser explicada não só pela variação na intensidade do processo inflamatório, mas também pela presença de uma microbiota composta por bactérias de diferentes gêneros e outros microrganismos. No caso, o *Treponema sp* e *Dichelobacter*, alguns fungos isolados e identificados nas lesões

e igualmente pela predileção dos eosinófilos por tecidos com aspecto erosivo e/ou verrugoso. Na sequência, fundamentando-se nas descrições de ROMANI (2003), MORAES et al. (2004), que demonstraram a intensidade de eosinófilos presentes nas diferentes fases dessa doença digital, é possível inferir que existem particularidades relacionadas à enfermidade que ainda não foram esclarecidas. Portanto, o fato de os eosinófilos ocorrerem predominantemente nos tecidos, apresentando-se na proporção de um eosinófilo no sangue para cada 100 nesses locais, conforme afirmou McEWEN (1992), pode justificar, em parte, essas suposições.



**FIGURA 2.** Fotomicrografia da derme de casco de bovino: escores utilizados para caracterizar as diferentes intensidades do infiltrado inflamatório eosinofílico. Observar, em (A) GI e GII, eosinofilia discreta, em (B) GIII, eosinofilia moderada e em (C) GIV, eosinofilia intensa. HE, objetiva 40X.

Na análise do infiltrado inflamatório eosinofílico das diferentes lesões digitais dos bovinos que constituíram os grupos GII, GIII e GIV, constatou-se que a presença dos eosinófilos se restringiu à derme, principalmente na derme papilar, apresentando distribuição difusa em 40% dos casos, focal em 36,67% e multifocal em 23,33%. Quanto à intensidade (Quadro 1), pôde-se observar que, à medida que as lesões foram evoluindo, da fase inicial para erosiva, atingindo a forma papilomatosa, houve aumento no número de eosinófilos teciduais. Na fase inicial da doença, a distribuição dos eosinófilos foi discreta e na epiderme foi evidenciada microbiota

bacteriana mista, composta principalmente por microrganismos do tipo espiroquetas, além de focos de necrose. Nesses locais, a quantidade de eosinófilos degranulados era visivelmente maior. Esse fato pode ser explicado pela anaerobiose do local onde havia presença de espiroquetas e de necrose, sendo que inúmeras espiroquetas podem ser anaeróbicas. DORTA (2000) relatou que a fonte principal de energia dos eosinófilos é a glicólise anaeróbica, sendo possível, em parte, justificar a maior quantidade dessas células na necrose tecidual. Na fase mais crônica da doença, os eosinófilos estavam presentes, porém de forma intensa e difusa (Figura 2 A, B, C).

**QUADRO 1.** Escore do infiltrado inflamatório eosinofílico, de dez bovinos alocados nos grupos GII, GIII e GIV classificados em relação à fase da doença em que se encontram, provenientes de propriedades rurais de municípios do Estado de Goiás, no período de agosto de 2004 a novembro de 2005

Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GII	+	+	+	++	++	+	+	+	+	+
GIII	+	++	+++	+	+++	+++	+++	++	++	+++
GIV	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+

Escore: + (discreto = 1); ++ (moderado = 2); +++ (intenso = 3)

**TABELA 1.** Diferenças entre as médias, comparando-se os grupos GII, GIII, GIV em relação à intensidade do infiltrado inflamatório nas diferentes fases da doença. Os respectivos animais alocados nestes grupos são provenientes de propriedades rurais de municípios do Estado de Goiás, estudados entre o período de agosto de 2004 a novembro de 2005

Comparação entre os grupos	Diferenças entre as médias	Diferenças estatísticas
GIV X GII	3,442	SIM
GIV X GIII	0,940	NÃO
GIII X GII	2,502	SIM

Teste de Dunn's para comparação entre os grupos GII, GIII, GIV ( $p < 0,01$ ). GII- Dermatite digital inicial, GIII- Dermatite digital erosiva e GIV- dermatite digital papilomatosa ou proliferativa.

As colorações de HE possibilitaram a observação dos eosinófilos, mas não foi possível a identificação de basófilos, que, sabidamente, também são células granuladas. NASCIMENTO (2006) afirmou que os eosinófilos, após terem sido mobilizados, bloqueiam a degranulação de basófilos e, assim, impedem a destruição destes. Para o autor citado, na presença de eosinofilia deve existir presença de basófilos, que somente em condições patológicas devem estar ausentes. Tais informações podem justificar a ausência de basófilos neste estudo.

Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) com relação à intensidade da eosinofilia tecidual, quando se comparou o GIV ao GII. De igual forma ocorreu quando se confrontou a intensidade do achado nos bovinos alocados no GIII em relação à dermatite digital inicial dos animais distribuídos no GII (Tabela 1). Segundo CROSARA et al. (2004), a eosinofilia tecidual pode ser explicada pelo aumento da migração de eosinófilos para o local do processo inflamatório ou pelo aumento

da sobrevivência desses eosinófilos no tecido, consequente ao retardo no processo de apoptose, episódio que pode explicar a intensa eosinofilia na fase mais crônica da dermatite digital. SANTIN (2001) atribuiu a presença de grande quantidade de eosinófilos, na derme de bovinos portadores de papilomatose cutânea, à constante ectoparasitose a que os animais estavam expostos. No entanto, neste estudo os achados não permitem responsabilizar a presença de eosinófilos, exclusivamente, a uma reação de hipersensibilidade parasitária, conforme sugerido pela autora, uma vez que os animais pertencentes ao grupo-controle também apresentaram infiltrado inflamatório eosinofílico, ainda que em pequena intensidade.

Apesar de neste estudo ter sido possível apenas constatar e quantificar a presença de eosinófilos nos tecidos acometidos pela dermatite digital, não se pode ignorar a relação dos metabólitos provenientes destas células com o desenvolvimento ou mesmo a evolução da enfermidade. DORTA (2000) observou que os eosinófilos, assim

como os outros leucócitos, produzem uma grande quantidade de mediadores químicos com papel importante na patofisiologia destas células. Para o autor, diversas proteínas como a proteína básica principal (MBP) e a proteína catiônica eosinofílica (ECP), localizadas nos grânulos dos eosinófilos, são constituídas por uma potente toxina apta a danificar parasitas, bactérias e até mesmo células do próprio hospedeiro. Assim, a presença dos eosinófilos e a liberação de toxinas provenientes de seu metabolismo podem estar relacionadas com a presença dessas células nas lesões de dermatite digital.

Ainda analisando os resultados obtidos no presente estudo e os relatos de DORTA (2000), uma informação importante está relacionada com os eosinófilos intactos. Essas células nem sempre são observadas no local das lesões a elas relacionadas. Mas em análise histológica de tecidos colhidos por meio de biopsias, foi possível demonstrar a presença de substâncias tóxicas provenientes dos grânulos eosinofílicos, mesmo na sua ausência, indicando sua participação na patologia dessas lesões.

Interpretando as informações obtidas, é possível argumentar que a presença do infiltrado eosinofílico, tanto nos animais portadores de dermatite digital quanto nos animais saudáveis, sugerem que existem fatores relacionados com a etiopatogenia do processo que ainda não foram totalmente elucidados. Além desse aspecto, a presença e o aumento proporcional da intensidade da eosinofilia tecidual, acompanhando a evolução clínica da enfermidade, inclusive nos tecidos obtidos dos animais saudáveis, conferem certa peculiaridade ao processo. ROMANI (2003) e MORAES et al. (2004) se limitaram a relatar a presença de eosinófilos nas lesões de dermatite digital, sem, contudo, fazer qualquer distinção com outros processos inflamatórios onde estas células se fazem presentes.

Portanto, fundamentado nas afirmações de DORTA (2000), de que os eosinófilos possuem a capacidade de lesar células de seu próprio hospedeiro, este fato sugere que as presenças dessas células nas lesões de dermatite digital contribuem para referendar os relatos de LEÃO (2006) e

MOURA (2008) sobre a dificuldade em estabelecer medidas efetivas na prevenção, controle e tratamento da enfermidade. Este fato demonstra a necessidade de se avançar nos estudos sobre a doença, inclusive tentando-se a reprodução desta em diferentes sistemas.

## CONCLUSÕES

A eosinofilia observada nos exames histopatológicos de lesões de dermatite digital apresentou intensidade e distribuição variável à evolução clínica da enfermidade.

## REFERÊNCIAS

- BERGSTEN, C. Infectious diseases of the digits. In: GREENOUGH, P.R. **Lameness in cattle**. 3<sup>rd</sup> Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1981. p. 20-27.
- BLOWEY, R.W; SHARP, M.W. Dermatitis digital in dairy cattle. **The Veterinary Record**, London, v. 122, n. 5, p. 505-508, 1988.
- CASTRO, G. R. S. **Estudo anatomopatológico de lesões de dermatite digital em bovinos**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.
- CROSARA, P. F. T. B.; NASCIMENTO, E.; SOBRINHO, S. C. et al. Efeito da mitomicina C em cultura de estroma de pólipos nasais eosinofílicos: indução de apoptose em eosinófilos. **Revista Brasileira Otorrinolaringologia**, v. 70, n. 5, p. 658-663, 2004.
- CRUZ, C.; DRIEMEIER, D.; CERVA, C.; CORBELLINI, L. G. Aspectos clínicos e epidemiológicos das lesões digitais em bovinos no Sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 6, p. 654-657, 2001.
- DEMIRKAN, I.; MURRAY, R.D.; CARTER, S.D. Skin diseases of the bovine digit associated with lameness. **Veterinary Bulletin**, v. 70, n. 2, p. 149-171, 2000.
- DORTA, R. G. **Eosinofilia tecidual como fator de prognóstico em carcinomas espinocelulares de boca**. 2000. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.
- GREENOUGH, P. R. Diseases 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...** [CD-ROM], Goiânia: Temma, 2000.
- GREENOUGH, P. R. **Bovine laminitis and lameness: hands-on approach.** Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007. 311 p.
- JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W. **Patologia veterinária.** 6. ed. São Paulo: Manole, 2000. 1415 p.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica.** 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 433 p.
- LEÃO, M. A. **Aspectos epidemiológicos, evolução clínica e controle da dermatite digital em duas propriedades de exploração leiteira no Estado de Goiás.** 2006. 91 f. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.
- LEIST, G.; RUDOLPH, R.; NATTERMAN, H. Digital dermatitis: a histopathological evaluation and some new aspects in pathogenesis of a multifactorial disease. **The Bovine Practitioner**, v. 32, n. 2, p. 71-73, 1998.
- LI, L.; XIA, Y.; NGUYEN, A.; LAI, Y.H.; FENG, L.; MOSMANN, T.R.; LO, D. effects of th2 cytokines on chemokine expression in the lung: il-13 potently induces eotaxin expression by airway epithelial cells1. **Journal of Immunology**, v. 162, p. 2477-2487, 1999.
- LUNA, L. G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of pathology.** 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1968. 259 p.
- MAREGA, L. M. **Ocorrência e tratamento de lesões podais semelhantes a dermatite digital em bovinos.** 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Federal Paulista, Jaboticabal, 2001.
- McEWEN, B.J. Eosinophils: a review. **Veterinary Research Communications**, v. 16, n. 1, p. 14-44, 1992.
- MORAES, R. R.; SILVA, L. A. F.; FIORAVANTI, M. C. S.; FLEURY, L. F. F.; CUNHA, P. H. J.; SILVA, E. B.; TEIXEIRA, P. A.; MENEZES, L. B. Caracterização anatomopatológica da inflamação do espaço interdigital em fêmeas bovinas da raça Girolando. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 11, p. 129-134, 2004.
- MOURA, M. I. **Características espermáticas de reprodutores Nelores com dermatite digital.** 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.
- NASCIMENTO, M. L. P. **Avaliação dos basófilos e sua interação com os eosinófilos: antes e após autoção.** Fundação para Assistência as Anemias, Parasitoses e Desnutrição (FANEPA). Disponível em: <www.hemonline.com.br> Acesso em: 3 de mar. 2006.
- NICOLETTI, J. L. M. **Manual de podologia bovina.** Barueri: Manole, 2004. 125 p.
- RATHWELL, A. **Lameness in dairy cows.** Mississippi: MSUcares – Coordinated Access to the Research and Extension System, 2000.
- 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 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.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal,** Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221 p.
- SANTIN, A. P.I. **Estudo da papilomatose cutânea em bovinos leiteiros: comparação de diferentes tratamentos e caracterização anatomopatológica.** 2001. 147 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.
- 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**, 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 asses the use of sodium hypochlorite and oxytetracyclina on the healing of digital dermatitis lesions in cattle. **Canadian Veterinary Journal**, v. 46, n. 4, p. 345-351, 2005.
- THOMSON, R. G. **Patologia veterinária especial.** São Paulo: Manole, 1990. 753 p.

WEAVER, A. D. Digital papillomatosis and digital dermatitis in cattle. In: \_\_\_\_\_. **Lameness in cattle**. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: WB Company, 1981. p. 20-271.

ZINKL, J. G. Leukocyte function. In: KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1989. p. 316-337.

---

Protocolado em: 17 jun. 2008. Aceito em: 16 out. 2009.