

## ENFERMIDADES DIGITAIS EM BOVINOS CONFINADOS: USO PARENTERAL DO COBRE NA PREVENÇÃO

*Luiz Antônio Franco da Silva<sup>1</sup>, Maria Clorinda Soares Fioravanti<sup>2</sup>, Marco Augusto Machado Silva<sup>3</sup>,  
Paulo Henrique Jorge Cunha<sup>4</sup>, Vinícius Rodrigues de Sousa<sup>3</sup>, Olízio Claudino da Silva<sup>4</sup>,  
Sabrina Pereira Macedo<sup>3</sup>, Maria Ivete de Moura<sup>5</sup>, Andressa Mendes Garcia<sup>3</sup>*

### RESUMO

Neste estudo avaliou-se o efeito da administração parenteral do cobre na prevenção de enfermidades digitais em bovinos confinados e seu reflexo nos parênquimas hepático e renal, utilizando-se 240 animais alocados em quatro grupos de 60 (GI, GII, GIII e GIV). Os GI e GII foram constituídos por bovinos com 24 meses e os GIII e GIV por animais de 12 meses, sendo que o GI recebeu 100 miligramas de cobre ativo e o GIII 75, ambos por via subcutânea ao início do estudo. Os demais grupos foram utilizados como controle. Foram realizados ainda, após o abate, as dosagens hepática e renais de cobre e o exame histopatológico dos rins e fígado dos bovinos GI e GII. Os GI, GII, GIII, e GIV tiveram respectivamente 8 (13,33%), 17 (28,33%), 2 (3,33%) e 6 (10%) casos de enfermidades digitais, totalizando 33 (13,75%) casos. A ocorrência de enfermidades digitais em bovinos submetidos à aplicação de cobre por via subcutânea mostrou-se reduzida quando comparada aos animais não tratados. Os animais na faixa etária de 24 meses que receberam aplicação de cobre apresentaram maior frequência de lesões digitais do que aqueles com 12 meses, igualmente tratados. As concentrações hepáticas e renais de cobre indicaram níveis de depleção, sem apresentar, no entanto, sinais clínicos de carência.

**Palavras-chave:** cobre, enfermidades digitais, bovinos.

### INTRODUÇÃO

A bovinocultura nacional, em grande parte é explorada de forma extensiva e a redução da idade ao abate dos animais tem sido objeto de muitos estudos. Fundamentando-se nesse propósito, profissionais e proprietários rurais tem buscado tecnificar as propriedades, garantindo aos criatórios uma exploração mais rentável (CORRÊA, 2001).

Dentre os diversos fatores responsáveis pela baixa produtividade do rebanho bovino explorado exclusivamente em pastagens tropicais, as deficiências minerais ocupam um lugar de destaque e constituem uma das principais causas de insucesso (GRUPO MATSUDA, 2002). A carência de alguns desses elementos predispõe ao surgimento de diversas doenças, dentre elas as enfermidades digitais (CORBELLINI, 1994). Para Silva et al. (2001a), depois da mastite e alterações reprodutivas, as doenças do aparelho locomotor são as causas mais importantes de descarte em propriedades rurais nos países desenvolvidos.

Segundo Nocek (1993), alguns minerais são fundamentais na formação e na manutenção da integridade das úngulas. De acordo com Nicoletti (2004), o cobre é responsável pela síntese do colágeno, maior componente dos tecidos conjuntivo e ósseo e pelas reações de ligação das pontes de enxofre na síntese da queratina. Rutter (1994) afirmou que a nutrição é um fator de grande relevância na etiologia de determinadas enfermidades das

<sup>1</sup> Médico Veterinário, Doutor em Ciência Animal, Professor Adjunto do Setor de Cirurgia. Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás. Campus Samambaia. Caixa Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia/GO. E-mail: lafranco@vet.ufg.br, fones: 521-1572, 9972-0013, 229-0672.

<sup>2</sup> Médica Veterinária, Doutora em Clínica Veterinária, Professora Assistente do Setor de Clínica. Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

<sup>3</sup> Alunos do Curso de Graduação em Medicina Veterinária. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás. Bolsistas de Iniciação Científica / CNPq.

<sup>4</sup> Médico Veterinário, Mestre em Ciência Animal, Prof. Assistente do Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás.

<sup>5</sup> Médica Veterinária Autônoma.

úngulas. Radostist et al. (2002) acrescentaram que o cobre tem disponibilidade relativamente baixa para a maioria das espécies animais. Sua absorção e retenção dependem da fórmula química sob a qual o elemento é ingerido, do nível dietético dos outros minerais, da presença de substâncias orgânicas e da acidez do conteúdo intestinal na área de absorção.

O cobre tem sido empregado para tratamento e prevenção das enfermidades digitais sob diversas formas e utilizando-se diferentes protocolos. Para o tratamento de bovinos com pododermatite, Cunha (2000) utilizou solução de sulfato de cobre a 5% em pedilúvio associado a antibiocioterapia parenteral, obtendo bons resultados. Silva et al. (2001c), após a remoção cirúrgica das áreas de necrose do casco utilizaram na ferida, oxitetraciclina em pó, protegendo a lesão com bandagem. Em seguida aplicaram sobre a faixa protetora, sulfato de cobre granulado e na seqüência outra bandagem, alcançando excelentes resultados.

Os objetivos deste estudo foram determinar o efeito da administração parenteral de etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre na prevenção de enfermidades digitais em bovinos mestiços, adultos e jovens, confinados e seus reflexos sobre os níveis hepáticos e renais, bem como avaliar possíveis alterações histopatológicas nesses órgãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade rural no município de Jataí, GO, entre julho e novembro de 2002, utilizando-se 240 bovinos mestiços (Zebu x Europeu), com idades entre 12 e 24 meses, mantidos em regime de confinamento.

Os animais foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro grupos de 60 bovinos, sendo o grupo 1 (GI) constituído por novilhos com 24 meses de idade, castrados, que receberam uma aplicação de quatro mililitros (100mg) de etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre<sup>1</sup>, por via subcutânea, na face lateral do pescoço, em dose única, ao início do experimento. O grupo 2 (GII), denominado controle foi constituído pela mesma categoria animal que receberam volume equivalente de soro fisiológico<sup>2</sup>. No grupo 3 (GIII) foram alocados animais com aproximadamente 12 meses, que receberam três mililitros (75 mg) do mesmo princípio ativo, utilizando-se o procedimento adotado no GI. Os

animais do grupo 4 (GIV), também constituídos por bovinos com um ano de idade receberam dose equivalente de soro fisiológico, obedecendo a metodologia empregada no GII.

Durante 112 dias os bovinos foram alimentados em cochos dimensionados criteriosamente com 50 cm por animal para acesso ao alimento. Os novilhos que constituíram GI e GII receberam, diariamente, uma alimentação à base de cana triturada *ad libitum*, 2 kg de milho moído, 2 kg de sementes de algodão e 325 gramas de concentrado protéico mineral<sup>3</sup>, cuja concentração de cobre era de 507 mg/kg do produto, oferecida em duas refeições diárias, com intervalos de 12 horas. Os bovinos que compuseram GIII e GIV foram submetidos a regime alimentar semelhante ao adotado para os outros grupos. Disponibilizou-se ainda, durante todo o período experimental, sal comum moído, composto de cloreto de sódio iodado<sup>4</sup>, em cocho coberto para todos os animais.

O diagnóstico das enfermidades digitais fundamentou-se na avaliação clínica dos dígitos e na classificação das lesões segundo Greenough e Weaver (1997). Para atingir este objetivo, os bovinos foram inspecionados semanalmente e, quando detectava-se claudicação era realizado o exame clínico específico dos dígitos segundo Dirksen (1993). Ao realizar o exame digital procedeu-se a retirada do excesso de matéria orgânica e de tecido da sola das úngulas com rineta suíça, para facilitar a identificação das lesões (SILVA et al., 2002; FERREIRA, 2003). Eram realizadas, ainda, uma inspeção minuciosa, palpação, percussão e movimentos de flexão e extensão das articulações. As lesões identificadas foram anotadas em fichas individuais, assim como a ocorrência das mesmas.

Os bovinos GI e GII foram abatidos ao final do experimento. Coletou-se de dez animais de cada grupo, amostras de fígado e rins para exames histopatológicos e dosagem de cobre. O processamento histopatológico foi realizado no Laboratório de Histopatologia do Setor de Patologia Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. A metodologia utilizada constou de fixação, seguida pela desidratação, clarificação e inclusão das peças em parafina. Na etapa seguinte, as amostras de fígado e rins foram seccionadas em micrótom rotativo. As lâminas obtidas foram coradas pela técnica de hematoxilina e eosina e a leitura destas

<sup>1</sup> Glypondim, Köning do Brasil Ltda. Divisão Veterinária. São Paulo, SP.

<sup>2</sup> Solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9%. Equiplax Indústrias Farmacêutica Ltda. Aparecida de Goiânia, GO.

<sup>3</sup> Proteinal: Integral Nutrição Animal. Goiânia, GO.

<sup>4</sup> Sal comum iodado moído Luzente. Cia Nacional de Álcalis. Macau, RN.

realizada em microscópio óptico (LUNA, 1968).

A concentração de cobre nos fragmentos de fígado e rins dos bovinos GI e GII foi determinada em espectrofotômetro de absorção atômica com corretor de background, modelo GBC AA932, conforme Gonçalves (1999), no Centro de Pesquisas em Alimentos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

A comparação da frequência de enfermidades digitais entre bovinos que receberam aplicação parenteral de cobre (GI e GIII) e os animais controle (GII e GIV), assim como entre os grupos de 12 e 24 meses de idade, sem considerar o grupo ao qual pertencia foi feita pelo teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ), ao nível de significância (NS) de 5%. As concentrações de cobre hepático e renais em GI e GII foram submetidas ao teste para verificação de normalidade de Lilliefors, ao NS de 5%, utilizando-se o programa computacional SAEG. Nas amostras nas quais se detectou distribuição normal em ambos os grupos, tratados e não tratados utilizou-se a análise de variância e o teste T de "Student" para amostras pareadas (CURI, 1997). Quando não se verificou distribuição normal da amostra comparou-se os grupos tratado e não tratado pelo teste não paramétrico de Mann e Whitney ao NS de 5% (SAMPAIO, 1998).

## RESULTADOS

Do total de 240 animais utilizados no estudo, 33 (13,75%) foram acometidos por algum tipo de enfermidade digital, sendo oito (13,33%) animais no GI, 17 (28,33%) no GII, dois (3,33%) no GIII e seis (10%) animais no GIV. Houve diferença significativa na ocorrência de enfermidades digitais (Tabela 1) entre os grupos que receberam aplicação parenteral de etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre (GI e GIII) e os animais pertencentes aos grupos controle (GII e GIV). Observou-se diferença significativa na frequência de doenças digitais (Tabela 2) entre os animais de 24 meses (GI e GII) e os de 12 meses (GIII e GIV). As principais lesões digitais diagnosticadas (Tabela 3) independente do grupo ao qual pertenciam foram, laminite dez, flegmão interdigital oito, dermatite digital cinco, pododermatite séptica quatro, sola dupla três, doença da linha branca dois e erosão de talão um caso. O total de lesões digitais corresponderam em porcentagem, respectivamente, 30,30; 24,24; 15,15; 12,12; 9,09; 6,06 e 3,03.

Assim, pode-se inferir que houve uma tendência da idade dos animais influenciar mais que a administração parenteral de cobre na ocorrência de enfermidades digitais.

Tabela 1. Ocorrência de enfermidades digitais em bovinos machos, mestiços na faixa etária de 12 a 24 meses, em parênteses frequência esperada, em animais tratados com etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre (GI e GIII) e animais pertencentes aos grupos controle (GII e GIV) confinados de julho a novembro de 2002, em Jataí – GO.

GRUPOS	Enfermidades digitais		Total
	Presente	Ausente	
Tratados (GI e GIII)	10 (16,5)	110 (103,5)	120
Controle (GII e GIV)	23 (16,5)	97 (103,5)	120
TOTAL	33	207	240

$\chi^2=5,94$ ;  $p=0,015$ .

Tabela 2. Ocorrência de enfermidades digitais em bovinos machos, mestiços, em parênteses frequência esperada, com 24 meses de idade (GI e GII) e com 12 meses (GIII e GIV), confinados de julho a novembro de 2002, em Jataí – GO.

GRUPOS	Enfermidades digitais		Total
	Presente	Ausente	
24 meses (GI e GII)	25 (16,5)	95 (83,5)	120
12 meses (GIII e GIV)	8 (16,5)	112 (83,5)	120
TOTAL	33	207	240

$\chi^2=10,15$ ;  $p=0,001$ .

Tabela 3. Distribuição de enfermidades digitais levando-se em consideração as frequências absoluta e relativa, após o uso parenteral de etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre em bovinos mestiços, machos, de 12 a 24 meses, de julho a novembro de 2002, em Jataí – GO.

GRUPO	Enfermidades digitais															
	Laminite		Flegmão interdigital		Dermatite digital		Pododermatite séptica		Sola dupla		Doença da linha branca		Erosão de talão		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
GI	3	5,00	1	1,66	2	3,33	1	1,66	1	1,66	0	0	0	0	8	13,33
GII	6	10,0	4	6,66	1	1,66	2	3,33	1	1,66	2	3,33	1	1,66	17	28,33
GIII	0	0	1	1,66	1	1,66	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,33
GIV	1	1,66	2	3,33	1	1,66	1	1,66	1	1,66	0	0	0	0	6	10,00
<b>P*</b>	10	4,17	8	3,33	5	2,08	4	1,67	3	1,25	2	0,83	1	0,42	33	13,75

\* Prevalência das enfermidades digitais; GI: grupo composto por bovinos de 24 meses, que receberam aplicação parenteral de etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre; GII: grupo controle composto por bovinos de 24 meses; GIII: grupo composto por bovinos de 12 meses, que receberam aplicação parenteral de etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre e GIV: grupo controle composto por bovinos de 12 meses.

Tabela 4. Concentrações de cobre renal (mg/kg de MS) em bovinos de 24 meses confinados por 112 dias que receberam 100 mg de cobre ativo por via subcutânea no início do confinamento (Grupo I) ou não (Grupo II), de julho a novembro de 2002 em Jataí – GO.

ANIMAIS	Grupo I	Grupo II
1	10,64	9,84
2	16,50	16,31
3	20,00	15,00
4	10,50	5,73
5	18,30	17,12
6	15,70	11,00
7	5,10	8,72
8	6,10	7,73
9	4,73	9,80
10	2,30	14,00
Mediana	10,99	11,53

F=0,0526; T=0,3245; P>0,05.

O teste de Lilliefors quando aplicado sobre a mensuração da concentração de cobre hepático no grupo tratado, que apresentou mediana 93,5; indicou distribuição não-paramétrica, pois D calculado foi de 0,2865, portanto, maior que o D tabelado ao NS de 5% que é 0,2580. No grupo não tratado o D calculado foi de 0,2103; ou seja, menor que o tabelado. Como o teste para verificação da

normalidade da amostra indicou distribuição não-paramétrica comparou-se o grupo tratado e o grupo controle pelo teste de Mann & Whitey, calculando-se no grupo controle um T igual a 109,50 e no grupo experimental um T igual a 100,50; valor este superior ao valor do T tabelado para a comparação de dois grupos com dez componentes cada, que é 78. Dessa forma, não houve diferença entre a con-

centração de cobre hepático entre os dois grupos.

Avaliando-se as medidas da concentração de cobre renal, pelo teste de Lilliefors, no G I obteve-se um D calculado de 0,1799 e no GII de 0,1686. Como o D tabelado neste caso é 0,2580 ambos os grupos apresentaram valores com distribuição paramétrica. A concentração média de cobre nos rins foi de 10,99 mg/kg de MS para G I e 11,53 mg/kg de MS para G II, não diferindo estatisticamente (Tabela 4).

Não foram observadas diferenças quanto aos achados histopatológicos entre os bovinos que compuseram os GI e GII. No fígado dos bovinos dos dois grupos identificou-se ligeira congestão; leve degeneração gordurosa, mais evidente nas zonas três e dois; discreta colangite com predominância de células mononucleares; infiltrado inflamatório mononuclear linfoplasmocitário multifocal e presença de macrófagos espumosos, mais evidentes na zona três. Nos rins dos bovinos dos dois grupos foram observadas degeneração hidrópica das células epiteliais tubulares e tubulorrexia; acidofilia na luz tubular e no espaço de Bowmann; moderado infiltrado inflamatório linfoplasmocitário multifocal; degeneração glomerular e congestão. As lesões descritas mostraram pouco ou nenhum significado clínico.

## DISCUSSÃO

A ocorrência de 33 (13,75%) casos de enfermidades digitais encontra-se dentro do intervalo estabelecido por Silva et al. (2001b), que apontaram uma variação de 0,3 a 20% na prevalência de tais enfermidades, tanto em rebanhos de aptidões leiteira como de corte. Silveira et al. (1988), trabalhando com bovinos destinados a produção de carne detectaram uma prevalência de apenas 1,62% de lesões digitais e relataram que os animais destinados a produção de carne são menos predispostos às enfermidades podais do que os de aptidão leiteira.

É possível que a diferença na ocorrência de enfermidades digitais entre os grupos que receberam aplicação parenteral de etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre (GI e GIII) e os animais pertencentes aos grupos controle (GII e GIV) esteja relacionada à produção de estójo córneo de qualidade pela ação do cobre na síntese do colágeno e da queratina (MÜLLING; LISCHER, 2002 e TARTON; WEBSTER, 2002).

O índice de enfermidades digitais nos animais que compuseram o GII (28,33%), apre-

sentou-se próximo àqueles verificados por Molina et al. (1999) e Silva et al. (2001a), de 30,3% e 29,67%, respectivamente. Nos bovinos que compuseram o GIV foi de 10%, valor semelhante ao encontrado por Pardo e Sturion (1997).

A diferença significativa na frequência de doenças digitais entre os animais de 24 meses (GI e GII) e os de 12 meses (GIII e GIV), provavelmente, tenha ocorrido pela alteração da constituição bioquímica do coxim digital defendida por Raber; Scheeder (2002). Segundo os autores ocorre uma mudança na deposição de ácidos graxos saturados para ácidos graxos monoinsaturados e um aumento do tecido adiposo no coxim plantar dos bovinos durante o crescimento. Esta alteração não ocorre, proporcionalmente, de forma a adaptar os tecidos de sustentação do estójo córneo ao peso do animal. Fundamentando-se nessas afirmações, provavelmente os bovinos na faixa etária de até 24 meses encontravam-se com maiores chances de desenvolver algum tipo de enfermidade digital, principalmente laminite. Maiores prevalências de doenças digitais em animais púberes também foram relatadas por Moraes (2000).

Frequência relativamente próxima à encontrada no presente estudo foi observada por Silva et al. (2001a) em pesquisa realizada na bacia leiteira de Orizona, no Estado de Goiás utilizando vacas de aptidão leiteira, ocasião na qual encontraram 13,68% de pododermatite séptica. A ocorrência de 15,15% de casos de dermatite digital, nos bovinos aqui estudados apresentou-se próximo aos 17,6% observados por Smits; Frankena (1992) trabalhando na Holanda com vacas leiteiras confinadas em sistema "free-stall" e aos 13,48% detectados por Molina et al. (1999). Valores significativamente maiores, para ocorrência desta enfermidade foram encontrados por Souza (2002), de 30,3% casos. A laminite encontrada nos bovinos do GI apresentou ocorrência de 5%, 0% no GIII e de 1,66% no GIV. Esses valores foram inferiores aos 10% relatados por Corbellini (1994), em novilhos confinados. Já nos bovinos do GII, a ocorrência foi de 10%.

Os resultados das dosagens de cobre nos fragmentos de fígado apresentaram tendência ao estado de depleção, pois no GI a mediana obtida a partir dos valores encontrados foi de 93,5 e no GII de 114. Já para os níveis renais o estado de depleção ficou caracterizado, uma vez que tanto o grupo tratado, quanto controle apresentaram níveis inferiores ao estabelecido pela literatura. Porém, as concentrações determinadas, provavelmente, não foram suficientes para desencadear sinais clínicos de deficiência. Radostist et al. (2002) afirmaram

que devido ao fato do fígado ser o órgão de armazenamento do cobre, as concentrações hepáticas do elemento indicam mais seguramente o estado de depleção que deficiência. Recomendaram ainda determinar a concentração de cobre, principalmente nos rins por ser mais fidedigna, já que seus valores se situam dentro de uma estreita faixa de variação. Acrescentaram que a concentração hepática de cobre em bovinos adultos varia de 100 a 200 mg/kg de MS e no córtex renal entre 12,7 e 19 mg/kg de MS, sendo os primeiros valores indicativos de depleção. Segundo Maas; Smith (1993), as análises do teor de cobre no fígado, plasma e pêlos permitem verificar de forma discreta, rápida e com menor risco de erro a deficiência de cobre nos animais domésticos.

Para Fioravanti (1999), as lesões hepáticas encontradas à análise histopatológica do fígado dos bovinos deste estudo são comuns em animais mantidos a pasto.

## CONCLUSÕES

A ocorrência de enfermidades digitais em bovinos submetidos a aplicação de cobre por via subcutânea mostrou-se reduzida quando comparada aos animais não tratados.

Os animais de 24 meses que receberam aplicação de cobre apresentaram maior frequência de lesões digitais do que àqueles com 12 meses, igualmente tratados.

A dose de etilenodinitrilo tetracetato de cálcio e cobre não promoveu lesões histopatológicas no parênquima dos órgãos estudados.

## Digital infirmities in confined bovines: Use of copper for prevention

### ABSTRACT

This study evaluated the effect of parenteral administration of copper for prevention of digital diseases in confined bovines, using 240 animals, divided in four groups of 60 (GI, GII, GIII, GIV). The GI and GII were 24-month old and the groups III and IV 12-month old bovines; for GI was given 100 milligrams of active copper and for GIII 75 mg, both by subcutaneous administration in the beginning of the study. The other ones formed the control groups. After slaughtering, the hepatic and renal copper dosage and the histopathologic exams from the liver and kidneys from the bovines of GI

and GII were performed. The GI, GII, GIII and GIV had, respectively, 8 (13,33%), 17 (28,33%), 2 (3,33%) and 6 (10%) cases of digital diseases, in 33 (13,75%) cases. The application of parenteral active copper was efficient for reduction of the incidence of digital disease in bovines. The 24-month old animals that had administered copper showed higher frequency of foot diseases than the group of 12-month old, equally treated. The hepatic and renal concentrations of copper indicated depletion levels, however, it did not cause clinical signs of lack of this mineral.

**Keywords:** copper, digital diseases, bovines

## REFERÊNCIAS

CORBELLINI, C. N. Factores nutricionales de riesgo para las afecciones podales. In: Enfermidades podales del bovino. **Jornada-Taller para médicos veterinários**. Navarro, p. 1-5, 1994.

CORRÊA, M. P. C. **Efeitos de grupos genéticos e de castração sobre o desempenho e características de carcaça em bovinos de corte suplementados a pasto**. 69p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2001.

CUNHA, P. H. J. **Pedilúvio para bovinos: avaliação físico-química, microbiológica e eficácia terapêutica das soluções desinfetantes**. 2000, 131f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

CURI, P. R. **Metodologia e análise da pesquisa em ciências biológicas**. Botucatu: Tipomic, 1997. 263p.

DIRKSEN, G. **Sistema Locomotor**. In: DIKSEN, G.; GRÜNDER, H-D.; STÖBER, M. Rosenberger, Exame Clínico dos Bovinos. 3. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.c. 11, p. 315-340.

FERREIRA, P. M. **Enfermidades podais em rebanho leiteiro confinado**. 79 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

FIORAVANTI, M. C. S. **Incidência, avaliações clínicas, laboratorial e anatomopatológica da into-**

**xicação subclínica por esporidesmina em bovinos.** 83 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP – Campus de Botucatu, Botucatu, 1999.

GONÇALVES, J. R. **Determinação de metais pesados em fluido integral de bovinos no Estado de Goiás.** 80p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.

GREENOUGH, P. R.; WEAVER, A. D. **Lameness in cattle**, 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1997. 336p.

GRUPO MATSUDA. Noções de nutrição de ruminante. **Grupo Matsuda suplementos minerais, 2002.** Disponíveis em: <http://www.matsuda.com.br/html/agropec/pecuariadois.htm>. Acesso em 08 de abril de 2002.

LUNA, L. G. **Manual of histologicstaining methods of the armed forcesinstitute of pathology.** 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1968. 258p.

MAAS, J.; SMITH, B. P. Deficiência de cobre em ruminantes. In: SMITH, B.P. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**, v.1, São Paulo: Manole, 1993. c. 30. p.830-833.

MOLINA, L. R.; CARVALHO, A. U.; FACURY FILHO, E. J.; FERREIRA, P. M., FERREIRA; V. C. P. Prevalência e classificação das afecções podais em vacas lactantes na bacia leiteira de Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 51, n. 2, p. 149-152, 1999.

MORAES, R. R. **Caracterização clínica e anatomopatológica da fase inicial da inflamação do tecido interdigital de bovinos da raça Girolando.** 110 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.

MÜLLING, C. K. W.; LISCHER, C. J. New aspects on etiology and pathogenesis laminitis in cattle. In: WORLD BUIATRICALS CONGRESS, 22. 2002, Hanover. **Anais...**, Hanover: Klinik für Rinderkrankheiten, 2002. p. 236-247.

NICOLETTI, J. L. M. **Manual de Podologia Bovina.** Barueri: Manole, 2004. 126 p.

NOCEK, J. E. **Hoof Care For Dairy Cattle.** Fort Atkison: Ed. W. D. Hoard & Company, 1993. 32 p. [Apostila]

PARDO, P. E.; STURION, D. J. Afecções podais em bovinos leiteiros de Presidente Prudente – SP. **UNIMAR Ciências**, Marília, v. 6, p. 41-45, 1997.

RABER, M.; SCHEEDER, M. R. L.; The influence of load and age on the fat content and the fatty acid profile of the bovine digital cushion. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LAMENESS IN RUMINANTS, 12., 2002, Orlando. **Proceedings...**, Orlando, 2002. 194 p.

RADOSTIST, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos.** 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2002. 1737p.

RUTTER, B. Afecções podais del bovino: impacto econômico, diagnóstico diferencial, tratamento e profilaxia. In: Enfermidades podais del bovino. **Jornada-Taller para médicos veterinários.** Navarro. p. 1-7, 1994.

SAMPAIO, I. B. **Estatística aplicada à experimentação animal.** Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. p.104-116. 1998.

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, 2001a.

SILVA, L. A. F.; CUNHA, P. H. J.; FIORAVANTI, M. C. S.; BORGES, N. C.; EURIDES, D.; MORAES, R. R.; SILVA, C. A. Prevalência de afecções do sistema locomotor de bovinos de criações extensivas e semi-intensivas provenientes de diferentes regiões do Estado de Goiás. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 7, n. 2, p. 93-101, 2001b.

SILVA, L. A. F.; SILVA, L. M.; ROMANI, A. F.; RABELO, R. E.; FIORAVANTI, M. C.; BORGES, N. C.; VERÍSSIMO, A. C. C. Uma proposta de tratamento para afecções podais em bovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 4, 2001, Campo Grande. **Anais eletrônicos...** São Paulo: Sonopress-Rimo, 2001c. [CD-ROM].

SILVA, L. A. F.; SILVA, C. A.; ROMANI, A. F.; RABELO, R. E.; FIORAVANTI, M. C. S.; BORGES, J. R. J.; CUNHA, P. H. J.; SILVA, G. F. S. Evolução clínica da pododermatite bovina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29, 2002, Gramado. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fábrica de idéias, 2002. [CD-ROM].

SILVEIRA, J. B.; MENECELLI, A. A.; ANDRADE, E. F.; MATHIAS, L. A. Levantamento epidemiológico das principais afecções podais em bovinos no município de Votuporanga – SP. **ARS Veterinária: Ciência Veterinária**, Jaboticabal, v. 2, n. 2, p. 120-124, 1988.

SMITS, M. C. J.; FRANKENA, K. Prevalence of di-

gital disorders in zero-grazing dairy cows. **Livestock Product Science**, London, v. 32, n. 3, p. 231-244, 1992.

SOUZA, R. C. **Perfil epidemiológico e clínico das afecções podais em vacas nas bacias leiteiras de Belo Horizonte e Pedro Leopoldo**. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

TARLTON, J. F.; WEBSTER, A. J. A biochemical and biomechanical basis of the pathogenesis of claw horn lesions. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LAMENESS IN RUMINANTS, 12. 2002, Orlando. **Proceedings...** 2002. Orlando, p. 395-398.