

## CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS INORGÂNICOS NO TECIDO CÓRNEO DO CASCO E SUA RELAÇÃO COM VACAS COM AFECÇÕES PODAIS

LUZ, G. B.<sup>1,2</sup>; MARTINS, C. F.<sup>2</sup>; RAIMONDO, R. F.<sup>2</sup>; RABASSA, V. R.<sup>2</sup>;  
CORREA, M. N.<sup>2</sup>; BARBOSA, A. A.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Medicina Veterinária UFPel – gabrielabluz.veterinaria@gmail.com

<sup>2</sup>Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária (NUPEEC)  
Universidade Federal de Pelotas – UFPel  
nupeec@ufpel.edu.br – www.ufpel.edu.br/nupeec

<sup>3</sup>Mestrando em Zootecnia UFPel - antoniobarbosa.vet@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A capacidade do casco em suportar as condições ambientais depende principalmente de suas propriedades físicas (dureza, resistência e viscoelasticidade) que são determinadas pela sua composição química (BAGGOTT et al., 1988). Seguindo nesse contexto, acredita-se que, a concentração de minerais está diretamente associada à integridade dos tecidos queratinizados, portanto, possivelmente, interferindo na qualidade do tecido, com possibilidade de consequências clínicas ao estojo córneo (BALLANTINE et al., 2002).

O desenvolvimento e a qualidade de formação do tecido córneo são afetados por deficiências nutricionais e por condições ambientais desfavoráveis, possibilitando maior desgaste da sola e, conseqüentemente, o tornando mais suscetível à ocorrência de lesões digitais (TOMLINSON et al., 2004).

Acredita-se que, em algumas afecções podais, ocorra ausência completa da síntese química ou alterações na ligação de queratina e proteínas estruturais do casco com resultante deterioração da organização macromolecular, juntamente com alteração da força mecânica de movimento do dígito ao solo.

A biodisponibilidade e retenção de minerais pelo organismo foi demonstrada em um estudo científico, relatando a importância desses no metabolismo em distintos sistemas. Há relatos que citam a importância de zinco, cálcio, magnésio e fósforo, por exemplo, na produção leiteira e fertilidade de bovinos, porém ainda são escassos os trabalhos que relacionem os efeitos desses macro e micro elementos na integridade do casco (KELLOGG et al., 2004) e nas alterações do perfil mineral de bovinos.

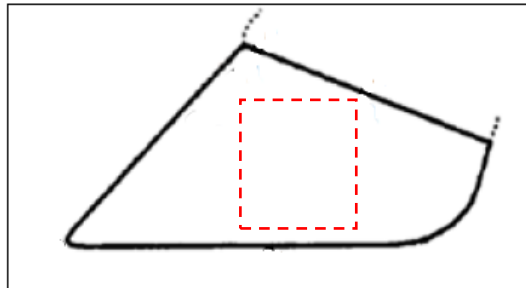
O presente estudo teve por objetivo avaliar as concentrações de minerais no tecido córneo de vacas leiteiras da raça Holandês saudáveis e com afecções podais.

### 2. METODOLOGIA

Neste estudo foram utilizados 21 bovinos, fêmeas, multíparas, da raça Holandês, com produção média de 24 litros de leite por dia, submetidas a manejo semi extensivo de alimentação. Os animais foram divididos em dois grupos, onze vacas com escore de locomoção (EL) acima de dois, apresentando lesões associadas à laminite (VCL) e dez vacas saudáveis (VSL) (EL zero). As vacas do grupo VCL apresentavam escore de locomoção maior que dois, considerando uma escala de zero a quatro, onde zero representa ausência de anormalidades de andadura e quatro, claudicação grave (WINCKLER AND WILLEN, 2001). No

exame clínico específico do sistema locomotor todos os animais deste grupo apresentaram lesões na porção distal do sistema podal.

Foram realizadas coletas de tecido córneo, aproximadamente 30 mm<sup>2</sup> de acordo com a metodologia de BAGGOTT et al. (1988) com no mínimo três gramas de amostra, da região látero-lateral da muralha do casco da unha lesionada nos animais do grupo VCL e, aleatoriamente, nas vacas do grupo VSL, conforme Figura 1, com rineta “Loop” para posterior análise de micro e macrominerais, de acordo com a metodologia para avaliação de minerais do tecido córneo (AOAC, 13<sup>o</sup>, 1980), para determinação dos níveis de Cálcio, Fósforo, Zinco e Magnésio. Neste mesmo dia, também foram realizadas coletas de sangue, através de punção do complexo artério-venoso coccígeo, com sistema *vaccutainer* em tubos para sorologia e posterior análise de Cálcio, por método colorimétrico em espectrofotômetro.



**Figura 1.** Região lateral da muralha coletada de tecido córneo

A análise estatística foi realizada pelo programa Statistix 8.0, através do modelo teste Wilcoxon e correlação de Pearson entre os minerais de vacas com e sem lesões podais.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se os resultados obtidos para as concentrações de minerais do tecido córneo dos cascos das vacas leiteiras, foi observada diferença apenas nas concentrações de Magnésio ( $P=0,008$ ), fato não estabelecido para ambos os minerais Cálcio, Fósforo e Zinco, entre grupos ( $P>0,05$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Concentrações de Minerais (mg/Kg) entre os grupos, desvio padrão ( $\pm$ ) e nível de significância (P).

	<b>Cálcio</b>	<b>Zinco</b>	<b>Magnésio</b>	<b>Fósforo</b>
<b>VCL</b>	8,5 $\pm$ 0.4406	12,0 $\pm$ 5.4533	7,5 $\pm$ 0.5587	9,9 $\pm$ 1.3767
<b>VSL</b>	13,7 $\pm$ 0.7650	10,0 $\pm$ 20.575	14,8 $\pm$ 0.2683	12,3 $\pm$ 0.7286
<b>P</b>	0,06	0,41	0,008	0,41

As concentrações séricas de cálcio não variaram entre grupos VCL e VSL, sendo 9,23 $\pm$ 1,2 mg/dL e 10,60 $\pm$ 1,3 mg/dL, respectivamente ( $P>0,05$ ), apresentando-se, ambos os grupos, dentro dos valores de referência para a espécie (normocalcêmicos). Em animais com hipocalcemia, NOCEK (1997) e MÜLLING et al. (1999) verificaram tecidos córneos com deficiência na queratinização, influenciando na diferenciação das células epidermais.

Nos animais do grupo VCL (vacas claudicantes e com lesões) observou-se aproximação da significância ( $P=0,06$ ) para menores concentrações de cálcio comparado as vacas sadias (VSL) (Fig. 2 a), apesar dos níveis sanguíneos terem sido semelhantes ( $P>0,05$ ). Segundo MÜLLING et al., (1999) há relação entre a concentração de cálcio e produção de queratinócitos, promovendo ativação da

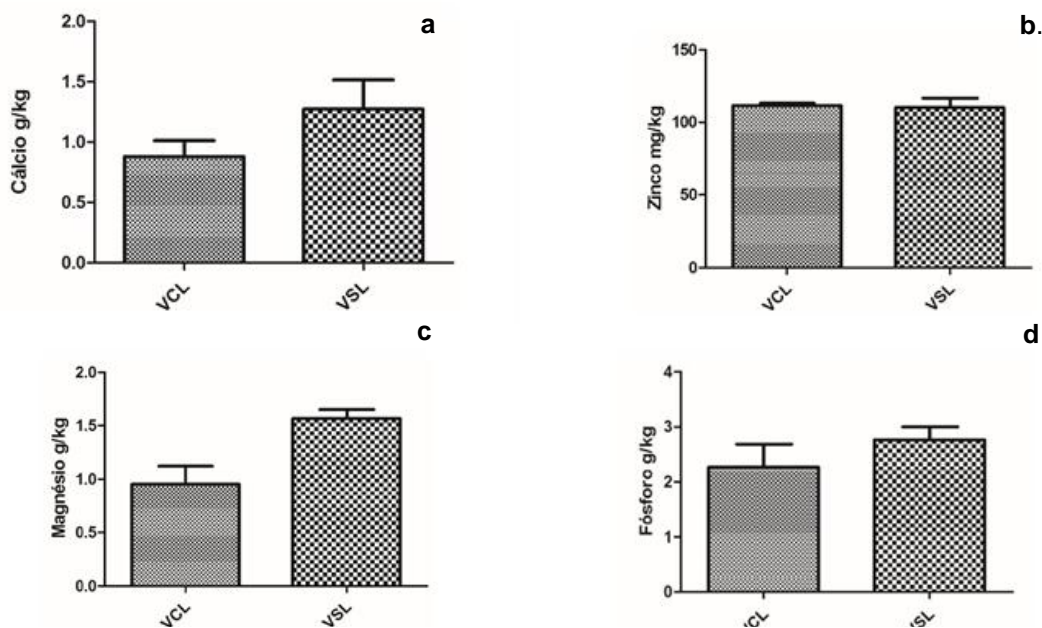
enzima transglutaminase epidermal, que é importante nas ligações entre as fibras de queratina do envelope celular e diferenciação final das células epidérmicas. CASAGRANDE (2013) relatou que animais hipocalcêmicos apresentaram maior desgaste da muralha do casco do que os normocalcêmicos, evidenciando-se, assim, a interferência das concentrações de cálcio no metabolismo podal.

Na estrutura do casco, MÜLLING (2000) relata a importância da relação entre o complexo zinco e cálcio. Neste caso, vacas do grupo VCL apresentaram correlação negativa entre estes minerais ( $r=-0,71$  ;  $P=0,02$ ), demonstrando que, animais com menores níveis de cálcio exibiram maiores concentrações de zinco. Esta correlação negativa sugere que vacas claudicantes e com lesões podem estar com déficit na diferenciação final das células epidérmicas do tecido córneo, levando em consideração a interação entre esses minerais, onde o zinco participa no processo de queratinização e o cálcio, na função de cornificação e diferenciação final das células epidérmicas (MÜLLING et al., 1999).

Embora não tenha sido observada diferença significativa na concentração de zinco (Fig. 2 b), entre grupos ( $P=0,446$ ), tal mineral é um dos principais componentes nos processos de queratinização, desempenhando um papel fundamental na formação das proteínas estruturais do casco (MÜLLING, 2000). BAGGOTT (1988) relatou que vacas mancas apresentaram menores concentrações de zinco do que vacas sem histórico de claudicação, além de possuírem tecido córneo mais sensível, sugerindo deficiência de zinco ou insuficiência vascular, fato este, não analisado, neste estudo.

As vacas do grupo VCL apresentaram menores concentrações de magnésio do que as do grupo VSL (Fig. 2 c) ( $P=0,008$ ). Até o momento, não existem registros científicos enfatizando que concentrações de magnésio influenciam direta ou indiretamente na formação do casco, entretanto, sabe-se, da íntima relação que o magnésio exerce sobre a homeostase do cálcio, apresentando relevância no processo de queratogênese (MÜLLING et al., 1999).

As concentrações de fósforo não foram diferentes entre grupos (Fig. 2 d) ( $P=0,416$ ), apesar de BAGGOTT (1988) ter relacionado maior resistência da muralha do casco em animais que apresentaram maiores concentrações de fósforo na região. Além disso, segundo CASAGRANDE (2013) vacas com elevadas concentrações séricas de fósforo exibiram melhor angulosidade e crescimento do casco, relacionado à maior síntese de queratina.



**Figura 2.** Concentração de minerais entre os grupos VCL e VSL.  
a. Cálcio; b. Zinco; c. Magnésio; d. Fósforo.

Apesar das concentrações fisiológicas de cálcio sérico não ter variado entre grupos VCL e VSL, resultado oposto às concentrações no casco, estudos futuros envolvendo essas relações e a interação desses componentes sistêmicos com tecido digital precisam ser explorados, considerando nível metabólico, perfil mineral sérico, nível nutricional e grau de comprometimento digital.

#### 4. CONCLUSÕES

A concentração de cálcio e magnésio, no tecido córneo digital foi inferior nas vacas com claudicação e afecções podais.

Os minerais zinco e fósforo não variaram entre os grupos, contudo correlação negativa entre as concentrações de zinco e cálcio no tecido digital foi observada.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGGOTT, D. G.; BUNCH, K. J.; GILL, K. R. Variations in some inorganic components and physical properties of claw keratin associated with claw disease in the british friesland cow. **British Vet. Journal**, v. 144, n. 6, p. 534-542, 1988.

BALLANTINE, H. T.; SOCHA, M. T.; TOMLINSON, D. J.; JOHNSON, A. B.; FIELDING, A. S.; SHEARER, J. K., AND VAN AMSTEL, S. R. Effect of feeding complexed zinc, manganese, copper and cobalt to late gestation and lactating dairy cows on claw integrity, reproduction and lactation performance. **Prof. Anim. Sci.** v.8, p.211–218, 2002.

CASAGRANDE, F. P. Perfil metabólico e mineral de vacas no período peri-parto: qualidade e conformação dos cascos. 2013. 125 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, UFMG.

KELLOGG, D. W.; TOMLINSON, D. J.; SOCHA, M. T. AND JOHNSON, A. B. Effect of feeding zinc methionine complex on milk production and somatic cell count of dairy cattle. **Prof. Anim. Sci.** v. 20, p. 295–301, 2004.

MÜLLING, C.; BRAGULLA, H.; REESE, S. How structures in bovine hoof epidermis are influenced by nutritional factors. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 28, p. 103–108, 1999.

MÜLLING, C. The use of nutritional factors in prevention of claw diseases-Biotin as an example for nutritional influences on formation and quality of hoof horn. In: 11th Int. Symposium on Disorders of the Ruminant Digit. Italy, 2000. p. 78-80.

NOCEK, E. N. Bovine acidosis: implications on laminitis. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1005-1028, 1997.

TOMLINSON, D. J.; MÜLLING, 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**, v. 87, p. 797-809, 2004.

WINCKLER, C. and WILLEN,S.The reliability and repeatability of a lameness scoring system for use as an indicator of welfare in dairy cattle. **Acta Agri Scand**, n.30, p.103-107, 2001.