

## PERFIL METABÓLICO DO CÁLCIO, COBRE E ZINCO NO CASCO DE POTROS LACTANTES DA RAÇA CRIOLA – DADOS PARCIAIS

MARCELLO REZENDE DE QUEIROZ FILHO<sup>1</sup>; PAULA MOREIRA DA SILVA<sup>2</sup>;  
ANDERSON SCHWINGEL RIBEIRO<sup>3</sup>; LUCAS OLIVEIRA DA SILVA<sup>4</sup>; FÁBIO  
RAPHAEL PASCOTI BRUHN<sup>5</sup>; CHARLES FERREIRA MARTINS<sup>6</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – marcqrzfilho.99@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – paulamoreiras@bol.com.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – andersonsch@hotmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – lucasos302@hotmail.com*

<sup>5</sup>*Universidade Federal de Pelotas – fabio\_rpb@yahoo.com.br*

<sup>6</sup>*Universidade Federal de Pelotas – martinscf68@yahoo.com.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Em torno de 65 dias, os cascos do feto equino já são observáveis radiograficamente no útero da mãe (CURTIS, 2017). Após o nascimento, inicia-se um período de quatro meses de crescimento intenso do casco (SOUZA et. al., 2017), sendo possível observar um anel ou linha de crescimento que circunda toda a muralha. Tal linha demarca o desenvolvimento de um casco definitivo que substituirá o casco fetal (casco desenvolvido no útero) (CURTIS, MARTIN & HOBBS, 2014). Em alguns casos, é possível observar uma mudança de cor entre o casco definitivo e o fetal. No trabalho de Faria et al. (2005), foi constatado uma alta concentração de fósforo em equinos da raça Pantaneira de cascos claros, porém não houve diferimento quanto aos outros minerais analisados, dentre eles cálcio (Ca), cobre (Cu) e zinco (Zn).

Acredita-se que a concentração mineral esteja intimamente associada à integridade e qualidade dos tecidos epidermais queratinizados (BALLANTINE et. al., 2002), ou seja, o tecido epidermal é o vínculo entre nutrição e qualidade de tecido queratinizado (MÜLLING et. al., 1999).

Diante disso, os elementos minerais são essenciais para o metabolismo do organismo e são cofatores para diversas enzimas que atuam em processos catalíticos (CINTRA, 2016), pois são substâncias inorgânicas que compõem os alimentos e estão divididos em dois grupos: macrominerais, aqueles necessários em concentrações relativamente altas (g/dia); e os microminerais, que são necessários em pequenas concentrações (mg/dia).

Sendo assim, alguns minerais desempenham papel fundamental nutritivo do casco como o cálcio (macromineral), que regula os processos de queratinização e cornificação dos queratinócitos. O cobre (micromineral) tem uma importante função catalítica e relação direta com a respiração e a fosforilação oxidativa (LINDER, 1996). E outro nutriente chave para a queratinização é o zinco (micromineral) (SMART & CYMBULAK, 1997; MÜLLING et. al., 1999), pois possui funções catalítica, estrutural e regulatória (COUSINS, 1996).

Portanto, este estudo tem por objetivo traçar o perfil metabólico dos minerais Ca, Cu e Zn nos tecidos epidermais fetais e definitivos de potros lactantes pertencentes a raça Criola, como analisar as diferenças em sua composição química, levando em consideração a presença da linha fetal e sua pigmentação.

## 2. METODOLOGIA

Neste estudo, foram utilizados 41 potros da raça Crioula, sendo filhos de garanhões distintos, representantes de linhagens da Raça Crioula, em um período de cinco meses (dezembro de 2017 a abril de 2018).

A avaliação da constituição mineral foi realizada através da coleta de amostras do tecido epidérmico dos cascos dos potros crioulos, na face dorso proximal de ambos os membros anteriores, por intermédio de uma grossa, no qual se obteve 1g (um grama) de farelo oriundo da muralha. Posteriormente, os minerais Ca, Cu e Zn foram decompostos seguindo a metodologia usada no Exercício Colaborativo CRM-Agro FT\_012016 (2016) com modificações e, subsequentemente, avaliados por metodologia de espectrometria de absorção atômica (TEDESCO et. al., 1995), utilizando técnica de análise direta de sólidos (MONTEIRO et. al., 2014), pelo laboratório de Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

A composição química do casco no tempo, desde o nascimento até a troca do casco fetal foi determinada, levando-se em consideração a localização da linha de crescimento fetal em relação a coroa do casco. Foi considerado três estágios de avaliação de tecido epidérmico, sendo o primeiro quando a linha distanciava-se até 2,3 cm da coroa do casco em potros com idade até 47 dias; no segundo estágio, com a presença da linha ocupando mais de 2,3 a 4,6 cm, com idade acima de 47 dias até 126 dias de vida; e o terceiro estágio com a linha distanciada em mais de 4,6 cm da coroa do casco, com os potros apresentando idade em torno de 186 dias de vida.

Inicialmente os teores de Ca, Cu e Zn foram analisados através do teste de Shapiro-Wilk. Como os dados não seguiram normalidade (não paramétrico), as comparações dos teores entre casco fetal e definitivo e sua relação com a pigmentação foram feitas pelo teste de Kruskal-Wallis, utilizando a mediana como método de análise. Todas as análises estatísticas foram realizadas através do software Statistix 8.0 com significância definida em  $p<0,05$ .

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve variação nas concentrações minerais do Ca, Cu e Zn entre o casco fetal e definitivo ( $p<0,05$ ). As concentrações de Ca e Cu no casco fetal foram inferiores ( $p<0,05$ ) às concentrações no tecido epidérmico definitivo. Resultado inverso foi verificado para as concentrações de Zn (Tabela 1). Tais diferenças podem ter como justificativa a mudança de dieta que ocorreu *postpartum*, isto é, o potro deixou de ser nutrido via placenta e começou a receber leite materno, somados ao consumo de volumoso (campo nativo), nos meses subsequentes. Essas diferenças nas concentrações desses minerais do tecido epidérmico poderia ser a origem da linha de crescimento no casco dos potros Crioulos (Curtis et al., 2014)

Tabela 1 – Composição química (mediana) do tecido epidermal do casco fetal e definitivo de potro da raça Crioula em aleitamento (mg/kg).

	Cálcio (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Zinco (mg/kg)
<b>Casco fetal</b>	571.0 <sup>b</sup>	14.5 <sup>b</sup>	130.0 <sup>a</sup>
<b>Casco definitivo</b>	653.0 <sup>a</sup>	33.8 <sup>a</sup>	69.3 <sup>b</sup>

Medianas seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente ( $p<0,05$ ).

Esses resultados também certificam a descrição de Hintz (1983), de que a nutrição, dentre outros fatores, está diretamente relacionada com o crescimento adequado do casco.

Diferenças na composição química do tecido epidérmico do casco, no tempo, desde o nascimento até a troca do casco fetal para definitivo foram observadas ( $p<0,05$ ; Tabela 2).

A concentração de Ca e Cu foram semelhantes quando a linha de crescimento estava localizada no 1º e 2º terço do casco, mas diferenças foram observadas quando a mesma atingiu seu terço inferior. Já as concentrações de Zn variaram entre as diferentes fases de desenvolvimento dos cascos dos potros Crioulos ( $p<0,05$ ; Tabela 2). A variabilidade nas concentrações dos minerais no tecido epidérmico definitivo, em relação ao fetal, caracteriza as diferenças em sua constituição, que provavelmente esteja vinculada as mudanças nutricionais ao longo do período lactacional dos potros Crioulos. Tais resultados apenas confirmam a importância e participação dos minerais na constituição e fortalecimento dos tecidos epidérmicos em formação (HINTZ, 1983; MÜLLING et al., 1999; BALLANTINE et al., 2002).

**Tabela 2 – Composição química (mediana) do tecido epidermal do casco de potros Crioulos lactantes desde o nascimento até a troca do casco fetal, levando em consideração a idade dos potros e a presença da linha de crescimento fetal.**

Estágios	Idade(dias)	Cálcio(mg/kg)	Cobre(mg/kg)	Zinco(mg/kg)
1º	Até 47	571.0 <sup>b</sup>	15.3 <sup>b</sup>	151.0 <sup>a</sup>
2º	47 <sup>a</sup> até 126	581.0 <sup>b</sup>	12.5 <sup>b</sup>	105.5 <sup>b</sup>
3º	186	714.0 <sup>a</sup>	34.3 <sup>a</sup>	58.5 <sup>c</sup>

Medianas seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente ( $p<0,05$ ).

Diferenças nas concentrações de microminerais nos tecidos epidermais do casco dos potros Crioulos lactantes de pigmentação distinta, fetal e definitivo, não foram observadas ( $p>0,05$ ). Resultados estes semelhantes ao observados por Faria et al. (2005).

#### 4. CONCLUSÕES

A composição química dos componentes minerais Ca, Cu e Zn entre casco fetal e casco definitivo de potros Crioulos lactantes são diferentes, independente de sua pigmentação.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLANTINE, H. T.; SOCHA, M. T.; TOMLINSON, D. J.; JOHNSON, A. B.; FIELDING, A. S.; SHEARER, J. K., 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. *The Professional Animal Scientist*, v. 8, n. 3, p. 211-218, 2002.

CINTRA, A.G.C. **Alimentação Equina: Nutrição, Saúde e Bem-estar**. Roca, 2016.

CRM-AGRO MATERIAIS DE REFERÊNCIA PARA AGRICULTURA, PECUÁRIA E TOXICOLOGIA. Exercício Colaborativo CRM-Agro FT\_012016. Universidade de

São Paulo – Centro de Energia Nuclear na Agricultura – Laboratório Radioisótopos, Piracicaba, SP. 2016.

COUSINS, R.J. Zinc. In: ZIEGLER, E.E. e FILER, L.J. **Present Knowledge in Nutrition**. Washington, DC, ILSI Press, 1996. Cap. 29, p. 293-306.

CURTIS, S.; MARTIN, J.; HOBBS, S. Hoof renewal time from birth of Thoroughbred foals. **The Veterinary Journal**, 2014. Acessado em 29 ago. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24821362>.

CURTIS, S.J. **The effect of loading upon hoof wall growth and hoof shape in the Thoroughbred foal**. 2017. Tese (Doutorado em Filosofia) – School of Sport, Tourism and the Outdoors, University of Central Lancashire.

FARIA, G.A.; REZENDE A.S.C.; SAMPAIO I.B.M.; LANA, A.M.Q.; MOURA, R.S.; MADUREIRA, J.S.; RESENDE, M.C. Composição química dos cascos de equinos das raças Pantaneira e Mangalarga Marchador. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Belo Horizonte, v. 57, n. 5, p. 697-701, 2005.

HINTZ, H.F. **Horse Nutrition**. New York: Arco, 1983.

LINDER, M. C. Copper. In: ZIEGLER, E.E. e FILER, L.J. **Present Knowledge in Nutrition**. Washington, DC, ILSI Press, 1996. Cap. 30, p. 307-319.

MONTEIRO, D.; MESSIAS, R. B. Análise de elemento traço por absorção atômica em amostras de leite humano coletadas no Banco de Leite do Amapá. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 341-348, 2014.

MÜLLING, C.K., BRAGULLA, H.H., REESE, S., BUDRAS, K.D.; STEINBERG, W. How structures in bovine hoof epidermis are influenced by nutritional factors. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v.28, n. 2, p.103—108, 1999.

SOUZA, J.R.M.; PIMENTEL, A.M.H.; FOLLE, V.A.; PFEIFER, J.P.H; SCHUSTER, A.B.G.; SEGABINAZZI, L.G.T.M.; LAU, L.C.; MARTINS, C.H. Morphometric changes in the hoof capsule of Criollo foals from birth to weaning. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.47, n.7, e20160945, 2017.

SMART, M.; CYMBULAK, N.F. Role of nutritional supplements in bovine Lameness – Review of nutritional toxicities. In: GREENOUGH, P.R. e WEAVER, A.D. **Lameness in Cattle**. WB Saunders Company, 1997. Cap. 10, p.145-161.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.147 (Boletim Técnico, 5), 1995.