

ESTADO MINERAL DE BOVINOS DE CORTE EM REBANHOS SUPLEMENTADOS NO CENTRO-OESTE DO RIO GRANDE DO SUL
(Mineral status of supplemented beef herds in Mid-West Rio Grande do Sul State)

PRESTES, D.S.; FILAPPI, A.R.; CECIM, M.

Departamento de Clínica de Grandes Animais da UFSM, Santa Maria – RS.

RESUMO – O presente estudo objetivou analisar os níveis plasmáticos de cálcio (Ca), fósforo inorgânico (Pi), cobre (Cu) e zinco (Zn) em vacas de corte primíparas e multíparas, mantidas em campo nativo e suplementadas com misturas minerais comerciais completas, em rebanhos na região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul. Amostras sanguíneas foram colhidas nos períodos de Final de Gestação (FG), Pico da Lactação (PL) e Entoure (E). As médias plasmáticas dos elementos minerais analisados estiveram conforme as referências, com exceção do Pi, nas vacas primíparas, no período de E. Entre períodos, nas vacas primíparas, houve diferença significativa nos níveis de Ca, sendo maiores no PL do que no FG; quanto ao Cu, os níveis foram significativamente maiores no E em relação ao FG; no Zn os níveis foram significativamente menores no PL. Nas multíparas, os níveis de Zn foram significativamente menores no período de PL em relação FG. Entre categorias, os níveis de Ca foram significativamente maiores nas primíparas, no PL; quanto ao Cu, os níveis foram significativamente maiores nas primíparas, no período de PL e E. Nas condições em que o estudo foi conduzido, conclui-se que a suplementação mineral completa provém níveis plasmáticos marginais de cálcio, fósforo inorgânico e cobre em ambas as categorias e em todos os períodos produtivos. Mesmo com suplementação mineral irrestrita, o período produtivo exerce influência sobre os níveis plasmáticos de cálcio, cobre e zinco, nas vacas primíparas.

Palavras chaves: plasma, gado de corte, suplementação mineral.

ABSTRACT – The objective of the present study was to analyze plasma levels of calcium (Ca), inorganic phosphorus (Pi), magnesium (Mg), copper (Cu), and zinc (Zn) in heifers and mature cows maintained in native pastures with free access to a complete mineral mixture. Blood samples were collected at the end of gestation (FG), at peak of lactation (PL) and during breeding season (E). The mean values for all minerals were around the lower limit of international reference ranges, with exception of Pi in first calf heifers during breeding. Among periods in heifers, Ca was higher during PL than in FG. Copper levels were higher in E than in FG while zinc values were lowest in PL than in the other two periods. Between categories, Ca levels were higher in PL heifers, and Cu was higher during PL and E than in FG. The present results suggest that supplementation with a complete mineral mix sustained only marginal plasma levels of Ca, Pi, and Cu in both groups in all periods studied. Even with free access to mineral supplement, the period of the productive cycle has an influence on plasma levels of Ca, Cu and Zn in first calf heifers.

Key words: plasma minerals, beef cattle, mineral supplement.

Introdução

A exploração da bovinocultura de corte é feita, em sua maior parte, de forma extensiva sobre áreas de pastagens naturais. Não obstante, o desempenho dos animais mantidos nestas condições torna-se severamente limitado. Entre as deficiências

nutricionais, salientam-se as carências minerais (BARCELLOS *et al.*, 1996). Ainda que se reconheça a imperiosa necessidade de suplementar minerais aos bovinos sobre dieta exclusiva de pasto, há que fazer distinção entre o que se considera uma adequada suplementação mineral e a suplementação correta do ponto de vista

técnico-científico. A idéia até recentemente difundida e aceita pela maioria, era aquela em que os bovinos recebiam uma mistura mineral completa, todo ano, sem considerar as deficiências minerais existentes, época do ano, categoria animal e nível de desempenho. Este conceito de suplementação mineral parte da premissa de que cada animal consome da mistura mineral à sua disposição, a quantidade aproximadamente necessária para atender às suas demandas metabólicas (McDOWELL, 1999). Hoje, sabe-se que o consumo de determinado suplemento é mais em função de sua palatabilidade do que de sua capacidade em satisfazer demandas nutricionais específicas (UNDERWOOD e SUTTLE, 1999). Na eleição de uma mistura mineral, a qualidade deve estar correlacionada à sua eficiência quanto ao suprimento mineral. A fonte de minerais na dieta pode afetar a performance animal e o custo efetivo do programa de suplementação (McDOWELL, 1999).

Neste contexto, o presente trabalho objetiva analisar os níveis plasmáticos de cálcio (Ca), fósforo inorgânico (Pi), cobre (Cu) e zinco (Zn) em vacas de corte primíparas e múltiparas, mantidas em campo nativo, em diferentes períodos produtivos, em rebanhos suplementados com minerais na região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Inicialmente, foram selecionadas três propriedades rurais representativas da região Centro-Oeste do Rio Grande do Sul (RS), localizadas nos municípios de Santa Maria, São Vicente do Sul e Rosário do Sul. Estas propriedades apresentavam, em média, uma área total de 1100 hectares (ha), um rebanho de 880 animais, de composição racial mista (cruzas de Nelore, Charolês e Hereford) e uma taxa de lotação de 0,80 UA/ha. Os rebanhos estudados foram mantidos exclusivamente em condições de campo nativo. As espécies de plantas predominantes incluíam *Desmodium* sp. (pega-pega), *Paspalum notatum* (grama forquilha) e Briza minor (capim treme-treme). Os animais eram suplementados, em média, há mais de três

anos, com mistura mineral comercial completa. Para confirmação das concentrações minerais na mistura, realizou-se análise laboratorial, observando-se os seguintes teores: Ca (11,8%); P (8,6%); S (1,8%); Na (14,1%); Co (59 ppm); Cu (1410 ppm); Cr (20 ppm); Fe (1800 ppm); I (75 ppm); Mn (1800 ppm); Se (17 ppm); Zn (3982 ppm); F (900 ppm). O suplemento mineral era fornecido aos animais, em cochos cobertos, ad libitum durante todo o ano.

A colheita de sangue foi realizada por punção dos vasos coccigeos, mediante seringa de vidro e o plasma foi armazenado em tubos eppendorf a -18 ° C para posterior análise. A quantificação de Ca total e Pi foi realizada respectivamente pelo método de púrpura de ftaleína (cálcio liquiform, Laboratório Labtest Diagnóstica SA, Lagoa Santa, MG) e o Pi pelo método de azul - molibdênio (fósforo, Laboratório Labtest Diagnóstica SA, Lagoa Santa, MG). Ambos foram analisados por teste colorimétrico em espectrofotômetro (Espectronie 21-Milton Roy Company). As determinações foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas da Universidade Federal de Santa Maria (RS). O zinco e o cobre foram analisados pelo método de espectrofotometria de absorção atômica (Espectrofotômetro GBC 932AA). As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Solo da mesma Universidade.

Em cada propriedade, o estado mineral plasmático foi determinado em três períodos da produção de vacas de corte. O primeiro período compreendeu o final da gestação – FG (segunda quinzena de agosto de 2001); o segundo correspondeu ao pico da lactação – PL (primeira quinzena de outubro de 2001) e o último período foi o entoure com cria ao pé – E (segunda quinzena de janeiro de 2002). Em cada período, de um lote de 90 animais, foram selecionadas ao acaso, sete vacas primíparas (faixa etária de três anos) e sete pluríparas (faixa etária de cinco a sete anos), representativas do rebanho, perfazendo-se o total de 126 amostras determinadas.

Os dados obtidos foram delineados em blocos ao acaso, considerando os períodos

como tratamentos. A estatística utilizou análise de variância (ANOVA), de uma via, seguida pelo Teste de Tukey, através do programa estatístico System Analyses Statistic (SAS, 1988). A probabilidade de erro estabelecida foi de 5%.

Resultados

Os resultados obtidos no presente estudo, expressos em valores médios \pm desvio padrão, bem como os valores de referência, são apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 – MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO E VALORES DE REFERÊNCIA DE CÁLCIO (CA), FÓSFORO INORGÂNICO (PI), COBRE (CU) E ZINCO (ZN) NO PLASMA DE VACAS DE CORTE, MANTIDAS EM PASTAGEM NATIVA, SUPLEMENTADAS COM MISTURA MINERAL COMERCIAL COMPLETA, EM TRÊS FASES DO CICLO PRODUTIVO, NA REGIÃO CENTRO-OESTE DO RIO GRANDE DO SUL, 2001/2002.

Minerais	Períodos	n	Categorias		Valores Referência
			Primípara	Múltipara	
Ca (mmol/L)	FG	21	2,02 \pm 0,16 a	2,12 \pm 0,24 a	1,9 – 2,90 (GONZÁLEZ, 2000a)
	PL	21	2,23 \pm 0,09 b*	1,98 \pm 0,17 a	
	E	21	2,06 \pm 0,13 ab	2,14 \pm 0,12 a	
Pi (mmol/L)	FG	21	1,52 \pm 0,33 a	1,53 \pm 0,40 a	1,40 – 2,50 (GONZÁLEZ, 2000b)
	PL	21	1,56 \pm 0,41 a	1,55 \pm 0,36 a	
	E	21	1,36 \pm 0,37 a	1,63 \pm 0,35 a	
Cu (μ mol/L)	FG	21	10,71 \pm 1,86 a	9,47 \pm 2,14 a	7,9 – 23,60 (KEEN & GRAHAM, 1989)
	PL	21	12,29 \pm 1,55 ab*	8,74 \pm 2,38 a	
	E	21	13,61 \pm 1,47 b*	10,22 \pm 1,58 a	
Zn (μ mol/L)	FG	21	17,70 \pm 3,79 a	18,57 \pm 4,21 a	7,6 – 22,90 (KEEN & GRAHAM, 1989)
	PL	21	14,14 \pm 1,79 b	13,63 \pm 1,75 b	
	E	21	18,94 \pm 3,05 a	16,26 \pm 3,28 ab	

FG: Final da gestação; PL: Pico da lactação; E: Entoure.

Para cada mineral, letras diferentes entre linhas significam diferença estatística ($p < 0,05$) entre períodos. Asterisco (*) entre colunas significa diferença estatística ($p < 0,05$) entre categorias no mesmo período.

Discussão

Em relação ao Ca plasmático, todas as médias estiveram dentro o intervalo de referência. Isso pode ser entendido pelo fato do Ca plasmático não ser facilmente influenciado ao variar a ingestão do mineral na dieta. As flutuações são reguladas por mecanismos homeostáticos (paratormônio, vitamina D3 e calcitonina), que fazem com que os níveis mantenham-se em limites estreitos, variando pouco ($\pm 17\%$) (UNDERWOOD e SUTTLE, 1999). Portanto, a análise sanguínea reflete, parcialmente, o status nutricional de Ca, sendo a análise óssea mais indicada (McDOWELL, 1992).

Na categoria primípara, a média plasmática de Ca foi maior no período de PL em relação ao FG, havendo diferença significativa. Este

fato pode ser explicado pela maior exigência desta categoria no período de FG, pois o Ca além de ser destinado à formação do feto e colostrogênese, também é utilizado para seu próprio desenvolvimento (CORBELLINI, 1998). Na categoria múltipara, não houve diferença significativa nos níveis de Ca entre períodos, no entanto, entre categorias, os níveis plasmáticos de Ca foram significativamente menores nas múltiparas, no período de PL. Esse resultado justifica-se pelo fato de que a produção de leite tende a aumentar conforme sucessivas lactações, além do que, em animais adultos a capacidade absorptiva intestinal de Ca é menor (CUNNINGHAM, 1999).

Quanto ao Pi plasmático, as médias estiveram dentro dos limites dos valores de referência, porém próximo ao patamar

inferior, à exceção dos níveis nas vacas primíparas, que estiveram abaixo deste, no período de E. Não foi observada diferença significativa nos níveis de Pi plasmático entre períodos, em ambas as categorias. Diferença significativa também não foi observada nos níveis entre as categorias. Alguns autores (McDOWELL, 1992; TOKANIA *et al.*, 2000) mencionaram o Pi plasmático como sendo um indicador útil do status desse mineral, respeitadas algumas limitações (tempo de separação do plasma, temperatura de manutenção, estresse dos animais, etc).

Em relação ao Cu plasmático, todas as médias estiveram dentro da referência. Os valores de Cu no plasma são úteis na pesquisa do status deste mineral, embora os bovinos possuam uma notável capacidade para armazená-lo no fígado durante os períodos em que a oferta é abundante e, mobilizá-lo quando há aumento na demanda (UNDERWOOD e SUTTLE, 1999). No período de FG, os níveis plasmáticos de Cu foram significativamente menores nas vacas primíparas. Entre categorias, o nível de Cu plasmático foi significativamente maior nas primíparas, nos períodos de PL e E. Durante a gestação, há maior demanda do elemento para o feto (UNDERWOOD e SUTTLE, 1999). Já o resultado entre categorias é explicado em função da taxa de absorção intestinal de Cu, que é mais baixa em adultos (5% a 10%) em relação aos animais jovens (15% a 30%). Essa taxa é influenciada pela necessidade orgânica, pela quantidade de outros minerais e pela forma química do elemento (GONZÁLEZ, 2000a).

Quanto ao Zn plasmático, todas as médias estiveram dentro dos valores de referência. Este fato justifica-se pelas concentrações de Zn no plasma serem responsivas ao aporte deste elemento na dieta. A capacidade de estocagem do Zn é limitada contribuindo de forma reduzida na homeostasia (UNDERWOOD e SUTTLE, 1999). Os níveis plasmáticos de Zn, no período de PL foram significativamente menores, em ambas as categorias. Entre categorias, não foi verificada diferença significativa. Este resultado encontra respaldo na citação de McDOWELL (1992), o qual mencionou que

a absorção de Zn é diretamente reflexiva à demanda fisiológica, principalmente durante a lactação.

No presente estudo, as médias plasmáticas de Ca, Pi e Cu estiveram, em maior parte, conforme a referência, porém em patamares marginais, sendo observados níveis plasmáticos individuais abaixo do valor mínimo de referência. Esses níveis corresponderam a 14% das amostras plasmáticas para Ca, 39% das amostras para Pi e 10% nas amostras para Cu. Os valores médios encontrados no presente estudo foram semelhantes aos verificados por VALLE (2002), porém, esse autor descreveu níveis plasmáticos destes elementos em animais suplementados apenas com sal comum (NaCl). Esse fato induz à reflexão sobre a maneira com que a suplementação mineral foi utilizada neste estudo e que é representativa desta região. A análise laboratorial da mistura mineral proveniente do cocho revelou que as concentrações dos elementos minerais foram semelhantes às citadas no rótulo do produto. Isso sugere que cochos cobertos evitam, em parte, perdas minerais por lixiviação e volatilização do sal. Com base no que foi anteriormente mencionado, é de se supor que a falha no programa de suplementação não esteja relacionada à concentração dos elementos na mistura, mas à variação no consumo individual do produto e ao elevado número de elementos contidos na mistura mineral ofertada.

Por razões comerciais, há tendência de incluir o maior número possível de minerais nas misturas, não considerando as deficiências existentes e o perigo iminente das interações minerais (TOKANIA *et al.*, 2000). Uma mistura mineral adequada deveria conter somente o (s) elemento (s) deficitário (s), tendo como veículo o sal comum (NaCl) iodado (McDOWELL, 1999). Entretanto, atualmente, o enfoque sobre os minerais está voltado, não necessariamente ao suprimento mineral e à correção de deficiências, mas ao aumento da produtividade dos rebanhos bovinos (TOKANIA *et al.*, 2000). Segundo RIET-CORREA *et al.* (1993), quando os níveis de

um mineral são baixos, a resposta produtiva à suplementação sempre ocorre; quando os níveis são marginais, a resposta pode ou não ocorrer, mas quando os níveis são adequados, a resposta nunca ocorre.

Conclusões

Nas condições em que o estudo foi conduzido, conclui-se que a suplementação mineral completa provém níveis plasmáticos marginais de Ca, Pi e Cu em ambas as categorias e em todos os períodos produtivos. Mesmo com suplementação mineral irrestrita, o período produtivo exerce influência sobre os níveis plasmáticos de Ca, Cu e Zn, nas vacas primíparas.

Referências

- BARCELLOS, J.O.J.; PRATES, E.R.; MULBACH, P.R. Efeito da suplementação mineral durante o inverno nos níveis de fósforo ósseo e sangüíneo e no desempenho pós-desmame de bezerros de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.5, p.994-1006, 1996.
- CORBELLINI, C.N. Etiopatogenia e controle da hipocalcemia e hipomagnesemia em vacas leiteiras. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; PATIÑO, H.O.; BARCELLOS, J.O. **Nutrição mineral em ruminantes**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1998, p.73-109.
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: Guanabara koogan, 1999, 528p.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000a, p.31-51.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000b, p.63-74.
- KEEN, C.L.; GRAHAM, T.W. Trace elements. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4. ed. San Diego: Academic, 1989, p.753-784.
- McDOWELL, L.R. **Mineral in animal and human nutrition**. 1. ed., San Diego: Academic, 1992, 534p.
- McDOWELL, L.R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil**. Flórida: University of Florida, 1999, 93p. (Boletim, 3).
- RIET-CORREA, F.; BONDAN, E.F.; MÉNDEZ, M.C.; MORAES, S.S.; CONCEPCIÓN, M.R. Efeito da suplementação com cobre e doenças associadas à carência de cobre em bovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.13, n.3/4, p.45-49, 1993.
- SAS INSTITUTE INC. SAS procedures guide. Release 6.03. Cary, NC: SAS Inst, 1988. 441 p.
- TOKANIA, C.H.; DOBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.20, n.3, p.127-138, jul-set., 2000.
- UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F. **Mineral nutrition of livestock**. 3. ed. London: CAB International, 1999, 614p.
- VALLE, S.F. **Caracterização do perfil mineral em bovinos de corte em Cachoeira do Sul (Região da Depressão Central do rio Grande do Sul)**. Porto Alegre, 2002. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Recebido para publicação: 27/08/2003
Aprovado: 15/01/2004