

**NÍVEIS PLASMÁTICOS E ÓSSEOS DE CÁLCIO E FÓSFORO EM VACAS DE CORTE  
SUPLEMENTADAS E NÃO SUPLEMENTADAS COM MINERAIS**  
*(Bone and plasma levels of calcium and phosphorus in supplemented and non-supplemented beef cows)*

**PRESTES, D.<sup>1</sup>; FILAPPI, A.<sup>1</sup>; FINAMOR, L.F.<sup>2</sup>; BARCELLOS, A.R.<sup>1</sup>; CECIM, M.<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Clínica de Grandes Animais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS;

<sup>2</sup>Departamento de Solos da UFSM.

**RESUMO** – O objetivo deste estudo foi analisar os níveis plasmáticos e ósseos de cálcio (Ca) e fósforo (P) em vacas de corte, em lactação, mantidas em campo nativo, sem e com suplementação mineral, no intuito de contribuir para o estabelecimento de valores de referência regionais. Duas fazendas vizinhas com rebanhos de cria, com formação racial com base européia, foram utilizadas. Sete vacas adultas, representativas de cada rebanho, foram escolhidas ao acaso em cada rebanho. Sangue e biópsia de costela foram coletados. Os níveis plasmáticos de Ca no grupo suplementado (S) e não (NS) encontraram-se próximos ao limite fisiológico mínimo. Os níveis de P inorgânico (Pi) nos animais S também se situaram no limite fisiológico mínimo, contudo nos NS foi abaixo deste. Os valores ósseos de densidade, cinza, conteúdo de Ca e P e relação Ca:P em ambos os grupos S e NS estiveram dentro do intervalo fisiológico. Muito embora não fosse objeto do trabalho, não foram detectadas diferenças significativas entre os rebanhos S e NS nas variáveis estudadas. Os resultados indicam que, nas condições do experimento, não há sinais de deficiência de cálcio e fósforo nos animais não suplementados e que a suplementação não é eficaz em elevar significativamente os níveis plasmáticos e ósseos destes minerais nos animais suplementados.

**Palavras chave:** perfil mineral, cálcio, fósforo, vacas de corte.

**ABSTRACT** – The objective of the present study was to evaluate bone and plasma levels of calcium (Ca) and phosphorus (P) in supplemented (S) and non-supplemented (NS) grazing beef cows, in order to produce local reference ranges. Two neighboring farms were selected. In each farm, 7 representative adult lactating cows were randomly chosen. Blood samples were collected and rib biopsies performed. Plasma levels of Ca and P did not differ between herds. However, levels of P in NS animals are slightly below reference values. Bone values for density, ash, Ca and P content and Ca:P relation are within reference range. No significant differences between S and NS herds were detected. The results indicate that there are no signs of deficiency in the NS herd and that mineral supplementation is not efficient in increasing Ca and P levels were in S animals.

**Key words:** mineral profiles, calcium, phosphorus, beef cows.

### **Introdução**

No Rio Grande do Sul (Brasil), a exploração de bovinos de corte é feita em sua maior parte de forma extensiva, sobre pastagens nativas (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992). Como indicadores do perfil metabólico mineral, são considerados os níveis sanguíneos de cálcio (Ca), fósforo (P), sódio (Na), potássio (K),

magnésio (Mg), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn) e cobalto (Co) (GONZÁLEZ, 2000b). O fósforo, segundo McDOWELL (1999), constitui a carência predominante em bovinos a campo e, é conveniente que o seu estudo seja realizado em conjunto com o cálcio (Ca) (UNDERWOOD e SUTTLE, 1999). No entanto, os níveis plasmáticos de P têm valor limitado. Os ossos,

\* Médico Veterinário, PhD, Prof. Adjunto, Departamento de Clínica de Grandes Animais, UFSM. Santa Maria, RS. Brasil. 97105-900. E-mail: mcecim@hcv.ufsm.br. Autor para correspondência.

por serem locais de reserva de Ca e P, constituem a principal indicação para seu monitoramento (McDOWELL, 1999).

Para a pesquisa da condição metabólica nutricional foram desenhados por PAYNE *et al.* (1970), em Compton (Inglaterra), os perfis metabólicos, no intuito de estudar os componentes bioquímicos específicos do sangue, em vacas de leite. Posteriormente, foi adaptado com sucesso em rebanhos de bovinos de corte (BIDE, 1988). É um exame auxiliar no diagnóstico de doenças da produção, que permite a avaliação de indivíduos ou de rebanhos. Pode indicar desequilíbrios metabólicos e nutricionais, alterações clínicas ou subclínicas e ainda, situações de risco para o animal (GONZÁLEZ, 2000a). Sugere-se que o monitoramento das vacas seja realizado em épocas com maior propensão a problemas (duas a três semanas antes do parto e/ou uma a oito semanas pós-parto), fazendo o exame em cinco ou seis animais do rebanho (BOUDA *et al.*, 2000). Contudo, uma das dificuldades na aplicação dos perfis metabólicos é contar com valores de referência apropriados, não existindo uniformidade de critério no método a empregar para a sua obtenção (WITTWER *et al.*, 1987). O perfil metabólico inclui valores expressos em médias e desvio padrão, considerando-se uma distribuição de frequência normal. Para a eficaz análise dos metabólitos têm-se utilizado o valor "H", o qual inclui médias populacionais de referência relacionadas às médias do grupo analisado, mediante uma escala comum, expressa em unidades de desvio padrão (WITTWER e CONTRERAS, 1980).

O objetivo deste estudo foi analisar os níveis plasmáticos e ósseos de cálcio e fósforo em vacas de corte, em lactação, mantidas em campo nativo, sem e com suplementação mineral, no intuito de contribuir para o estabelecimento de valores de referência regionais.

### Material e método

Na região central do Rio Grande do Sul (RS), foram pesquisados animais de duas fazendas representativas da região, situadas em São Martinho da Serra. A primeira utiliza há alguns anos, mistura mineral comercial completa, contendo níveis de garantia de 9% P e 12,3% Ca, oferecida durante todo o ano, *ad libitum*. A

lotação animal era de 0,75 UA/Ha. O rebanho de cria era composto por 450 vacas de raça mista, com origem européia. Esse foi denominado de rebanho suplementado (S). A segunda fazenda oferecia somente sal comum (NaCl) com iodo, e continha rebanho de 400 fêmeas, com lotação de 1 UA/Ha. Esse foi denominado de rebanho não suplementado (NS). Em ambas as fazendas, os animais foram mantidos exclusivamente em condições de campo nativo. A população de plantas era composta por gramíneas (*Paspalum notatum*) e leguminosas (*Desmodium sp.*, *Trifolium polymorphum*). Em cada fazenda, sete vacas de corte, representativas do rebanho, adultas (cinco a sete anos), em lactação, foram selecionadas ao acaso.

Amostras de sangue foram colhidas por punção dos vasos coccígeos, em tubos heparinizados. A mensuração do Ca e P inorgânico (Pi) plasmático foi realizada por teste colorimétrico. Biópsias de costelas foram coletadas a partir da 12ª costela esquerda, de acordo com a técnica proposta por LITTLE (1972). As variáveis analisadas nas amostras ósseas foram densidade, conteúdo de cinzas, Ca, P e a relação de Ca:P, conforme a técnica mencionada por BEIGHLE *et al.* (1993). As concentrações ósseas de Ca e P foram mensuradas pelo método de espectrofotometria de absorção atômica.

A avaliação estatística dos dados foi realizada mediante análise descritiva, na qual as variáveis foram submetidas ao Teste de normalidade de Martinez-Iglewicz. Também foi realizada análise de variância (ANOVA), de uma via, para comparação das médias entre os grupos. Para tanto, utilizou-se o programa estatístico System Analyses Statistic (SAS, 1988). O grau de significância estabelecido foi de 5%.

### Resultados

Os resultados obtidos no presente estudo, expressos em valores médios, desvio padrão, mediana, bem como valores de referência, são apresentados na TABELA 1. Na análise estatística descritiva, a distribuição das variáveis analisadas foi aceita pelo teste de normalidade, com exceção da densidade e do Ca ósseo, no grupo NS, pois nestas a mediana e o percentil (10 – 90) estão sendo usados.

Níveis plasmáticos e ósseos de cálcio e fósforo em vacas de corte suplementadas e não suplementadas com minerais

TABELA 1 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA E VALORES DE REFERÊNCIA DE CÁLCIO (Ca) E FÓSFORO INORGÂNICO (Pi) PLASMÁTICOS E DENSIDADE (DS), CINZAS, Ca, P E RELAÇÃO Ca:P DE COSTELAS DE VACAS DE CORTE, EM LACTAÇÃO, SUPLEMENTADAS (S) OU NÃO (NS) COM MISTURA MINERAL COMPLETA, NO MUNICÍPIO DE SÃO MARTINHO DA SERRA-RS, 2001. (n=7).

Grupo	Variáveis	Média	DP	Mediana (10 <sup>o</sup> – 90 <sup>o</sup> )	Mín.- Máx.	Valores Referência
NS (n = 7)	Ca (mmol/L)*	2,04	0,13	-	1,90 - 2,20	1,9 - 2,9
	Pi (mmol/L)*	1,33	0,48	-	0,70 - 2,10	1,4 - 2,50
	DS (g/cm <sup>3</sup> )	-	-	1,35 (1,31 - 1,74)	1,30 - 1,73	1,45 - 1,70
	Cinzas (%)	56,84	2,35	-	53,25 - 59,74	57 - 61
	Ca (mg/cm <sup>3</sup> )	-	-	329,68 (307,72 - 463,85)	307,72 - 463,85	320 - 400
	P (mg/cm <sup>3</sup> )	132,84	20,14	-	114,92 - 175,37	120 - 150
	Ca:P	2,58	0,06	-	2,51 - 2,70	2:1
S (n = 7)	Ca (mmol/L)*	2,04	0,07	-	1,90 - 2,10	1,9 - 2,9
	Pi (mmol/L)*	1,47	0,84	-	0,60 - 2,70	1,4 - 2,50
	DS (g/cm <sup>3</sup> )	1,56	0,13	-	1,37 - 1,78	1,45 - 1,70
	Cinzas (%)	58,02	2,58	-	54,07 - 61,37	57 - 61
	Ca (mg/cm <sup>3</sup> )	391,55	41,54	-	333,41 - 439,12	320 - 400
	P (mg/cm <sup>3</sup> )	145,13	12,95	-	122,66 - 158,11	120 - 150
	Ca:P	2,69	0,10	-	2,50 - 2,84	2:1

\* Níveis plasmáticos.

### Discussão

A concentração média plasmática de Ca, no grupo S e NS, está próxima ao limite fisiológico mínimo mencionado por GONZÁLEZ (2000a). Valores semelhantes foram relatados por VALLE (2002), em animais não suplementados, na região da Depressão Central do Estado. SENGER *et al.* (1996) mencionaram que as pastagens nativas do RS são capazes de suprir as necessidades de Ca de vacas em lactação. Porém, em função das forrageiras possuírem flutuações na qualidade e quantidade de proteína e energia no decorrer do ano (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992), pode-se supor que os valores de Ca plasmático variaram conforme este critério, pois 45% do Ca circulante está associado a proteínas. Uma vez que, a calcemia é rigorosamente controlada por mecanismos homeostáticos (paratormônio, calcitonina, vitamina D), os níveis de Ca sanguíneo não refletem o balanço nutricional (GONZÁLEZ, 2000a).

De acordo com os valores de referência de

Pi plasmático para gado de corte (GONZÁLEZ, 2000b), a média do grupo S situou-se no limite fisiológico inferior e a média do grupo NS, abaixo deste. O resultado no grupo S foi inesperado, uma vez que os valores de Pi são responsivos à dieta. Em geral, uma concentração sanguínea menor que a normal sugere que o aporte do precursor na dieta é inadequado ou que a absorção esteja prejudicada por elementos que exerçam efeito antagônico (UNDERWOOD e SUTTLE, 1999). Relativamente ao grupo NS, os resultados podem indicar deficiência marginal de P. Segundo SENGER *et al.* (1996), as pastagens nativas do RS possuem baixos teores deste mineral. GONZÁLEZ *et al.* (2000c), quando determinaram o perfil metabólico de vacas de corte, em Butiá, Depressão Central do RS, observaram que os valores médios de Pi plasmáticos (1,92 mmol/L) estiveram abaixo do valor mínimo de referência, em cinco, dos doze meses estudados (41,6%). De acordo com UNDERWOOD e SUTTLE (1999), vacas de corte em lactação, consumindo dietas deficientes em P, podem apresentar valores

plasmáticos diminuídos, sem alterar a composição óssea.

Nas amostras ósseas, a densidade foi mensurada através do peso/volume e situaram-se, em ambos os grupos S e NS, dentre os valores mencionados por SHUPE *et al.* (1988). NICODEMO *et al.* (2001), monitorando o metabolismo ósseo de vacas nelore em pastejo, submetidas a diferentes tipos de suplementação, observaram tendência à queda na densidade entre o terço inicial da lactação e o terço final de gestação. Contudo, READ *et al.* (1986) mencionaram que a densidade pode ser um parâmetro pouco sensível em relação ao conteúdo de P em hipofosforose subclínica.

As percentagens de cinzas nos grupos S e NS encontraram-se semelhantes aos valores reportados por READ *et al.* (1986), durante o período de lactação. Todavia, LAWRENCE e FOWLER (1997) relataram que há divergências nos níveis utilizados na definição de deficiência, uma vez que fatores como idade, estágio fisiológico e condições de manejo e alimentação entre os animais, às vezes combinados, podem afetar a composição e estrutura óssea. É possível que o uso de padrões locais reduza esse problema.

No presente estudo, os níveis ósseos de Ca nos animais S e NS situaram-se dentre os valores mencionados por SHUPE *et al.* (1988). Isso pode ser atribuído ao fato de que os campos nativos do planalto do RS oferecem níveis satisfatórios de Ca (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1992; SENGER *et al.*, 1996). Em relação aos níveis de P ósseo, os valores em ambos os grupos S e NS situaram-se nos níveis de referência descritos por LITTLE e SHAW (1979). NICODEMO *et al.* (2001), observaram concentrações de Ca e P nas cinzas em valores marginais, apesar das vacas estarem consumindo fósforo suplementar. A média da relação Ca:P nos animais S e NS estiveram dentre os valores de referência (McDOWELL, 1999). A relação de Ca:P nos ossos é geralmente constante e algumas vezes maior que 2:1 (GONZÁLEZ, 2000a).

Muito embora não tenha sido objetivo do trabalho, não foi observada diferença significativa entre as variáveis analisadas, nos grupos S e NS. Ressalva deve ser feita em

relação à lotação no grupo NS, a qual pode ter influenciado na disponibilidade forrageira. WHITEHEAD (2000) relataram que a carga animal por unidade de área pode promover mudanças na relação folha/caule, interferindo, dessa forma, diretamente no conteúdo de minerais das forragens, bem como de proteína e energia. Os resultados referentes ao grupo S indicam que deve-se ter critério na administração das misturas minerais denominadas completas (contendo macro e microminerais). De acordo com UNDERWOOD e SUTTLE (1999), a inclusão de elementos em quantidades que superem as necessidades orgânicas, além de interferir no processo de absorção, constitui grande desperdício de recursos, pois os animais devem ingerir somente o mineral ou os poucos minerais deficientes.

### Conclusões

Os resultados indicam que, nas condições do experimento, não há sinais de deficiência de cálcio e fósforo nos animais não suplementados e que a suplementação não é eficaz em elevar significativamente os níveis plasmáticos e ósseos destes minerais nos animais suplementados.

### Referências

- BEIGHLE, D.E.; BOYAZOGLU, P.A.; HEMKEEN, R.W. Use of bovine rib bone in serial sampling for mineral analysis. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 76, n. 4, p. 1047-1052, 1993.
- BIDE, R.W. Metabolic profiles of beef cattle: the literature contains many studies and a great deal of data. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 19, p. 344-345, 1988.
- BOUDA, J.; MARTÍNEZ, L.P.; QUIROZ-ROCHA, G.F. Sistema de diagnóstico das doenças metabólicas no bovino. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BORGES, J.B.; CECIM, M. **Uso de provas de campo e de laboratório clínico em doenças metabólicas e ruminais dos bovinos**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 17-18.
- CAVALHEIRO, A.C.L.; TRINDADE, D.S. Concentrações de cálcio, magnésio e potássio em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. **Revista Sociedade Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 418-428, 1992.

Níveis plasmáticos e ósseos de cálcio e fósforo em vacas de corte suplementadas e não suplementadas com minerais

- GONZÁLEZ, F.H.D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. **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.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. **Perfil metabólico em ruminantes**: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000b. p. 63-74.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R.; SIQUEIRA, A.S.; LA ROSA, V.L. Variações sanguíneas de uréia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 20, n. 117, p. 59-62, 2000c.
- LAWRENCE, T.L.; FOWLER, V.R. **Growth of farm animals**. Wellington: CAB International, 1997. 330 p.
- LITTLE, D.A. Bone biopsy in cattle and sheep for studies of phosphorus status. **Australian Veterinary Journal**, Artarman, v. 48, n. 12, p. 668-670, 1972.
- LITTLE, D.A.; SHAW, N.H. Superphosphate and stocking rate effects on a native pasture oversown with *Stylosanthes humilis* in central coastal Queensland. 5. Bone phosphorus levels in grazing cattle. **Australian Journal Express**, v. 19, n. 101, p. 645-651, 1979.
- McDOWELL, L.R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil**. São Paulo: UNESP, 1999. 93 p. (Boletim Técnico, n. 3).
- NICODEMO, M.L.F.; MORAES, S.S.; CAXIAS, E.; THIAGO, L.R.E.S.; PIRES, P.P.; VAZ, E.C.; VIEIRA, J.M.; BARROCAS, G.E.E. Metabolismo ósseo de vacas nelore em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 1110-1111.
- PAYNE, J.M.; DEW, S.M.; MANSTON, R.; FAULKS, M. The use of a metabolic profile test in dairy herds. **Veterinary Record**, London, v. 87, p. 150-158, 1970.
- READ, V.P.; ENGELS, E.A.N.; SMITH, W.A. Phosphorus and the grazing ruminant. 3. Rib bone samples as an indicator of the P status of cattle. **South African Journal of Animal Science**, Pretoria, v. 16, n. 1, p. 13-17, 1986.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS procedures guide**. Release 6.03. Cary, NC : SAS Inst, 1988. 441 p.
- SENGER, C.C.D.; SANCHEZ, L.M.B.; PIRES, M.B.G.; KAMINSKI, J. Teores minerais em pastagens do Rio Grande do Sul. I: Cálcio, fósforo, magnésio e potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 12, p. 897-904, 1996.
- SHUPE, J.L.; BUTCHER, J.E.; CALL, J.W.; OLSON, A.E.; BLAKE, J.P. Clinical signs and bone changes associated with phosphorus deficiency in beef cattle. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 49, n. 9, p. 1629-1636, 1988.
- UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F. **Mineral nutrition of livestock**. 3<sup>th</sup> ed. London: CAB International, 1999. 614 p.
- 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. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- WHITEHEAD, D.C. **Nutrient elements in grassland**. London: CAB International, 2000. 369 p.
- WITTWER, F.; CONTRERAS, P.A. Empleo de los perfiles metabólicos en el Sur de Chile. **Archivo de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 12, n. 2, p. 221-228, 1980.
- WITTWER, F.; BÖHMWALD, T.M.; CONTRERAS, P.A.; PHIL, M.; FILOZA, J. Analisis de los resultados de perfiles metabólicos obtenidos en rebaños lecheros en Chile. **Archivo de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 19, n. 2, p. 35-48, 1987.

Recebido: 19/11/2002

Aprovado: 02/06/2003