

METABOLISMO ÓSSEO DE VACAS NELORE EM PASTEJO

MARIA LUIZA F. NICODEMO¹, SHEILA DA SILVA MORAES², ELIZÂNGELA CAXIAS³, LUIZ ROBERTO L. DE S. THIAGO⁴, PEDRO PAULO PIRES⁵, EUSTÁQUIO CAMARGO VAZ⁶, JAIRO MENDES VIEIRA⁷, GUSTAVO EUGÊNIO E. BARROCAS

¹ Meda.-Vet.a, Ph.D., CRMV -MS Nº 100-Z EMBRAPA Gado de Corte, C.P. 154, 79002-970, Campo Grande, MS, luiza@cnpqc.embrapa.br

² Meda.-Vet.a, Ph.D., CRMV -MS Nº 1038 EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande, MS, sheila@cnpqc.embrapa.br

³ Bolsiista Embrapa Gado de Corte, graduada de Zootecnia UCDB

⁴ Eng.-Agr., Ph.D., CREA Nº 852/D-Visto 1522/MS EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande, MS, thiago@cnpqc.embrapa.br

⁵ Med.-Vet., Ph.d., CRMV -MS Nº 0875 EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande, MS, ppires@cnpqc.embrapa.br

⁶ Eng.-Agr., Ph.D., CREA Nº 375/D-Visto 2580/MS EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande, MS, jairo@cnpqc.embrapa.br

⁷ Químico, CRQ Nº 02100222 Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, gustavo@cnpqc.embrapa.br

RESUMO: Vacas em dietas deficientes em P não têm respondido à suplementação desse elemento no final da gestação, mesmo com adequação dos outros nutrientes, mas parecem responder na lactação. Procurou-se estudar a resposta à suplementação de cálcio e fósforo e/ou proteína e energia durante a seca sobre o metabolismo ósseo de vacas em pastejo. Todas recebiam mistura mineral completa nas águas; na seca, os tratamentos foram: mistura mineral completa, mistura mineral sem fosfato bicálcico com ou sem concentrado proteico-energético. Vacas recebendo suplemento proteico-energético na seca apresentaram tendência a menor variação nas medidas ósseas. As concentrações de Ca nas cinzas foram sempre inferiores a 34% sem qualquer sintoma de deficiência do elemento. A concentração de P nas cinzas também esteve muitas vezes marginal, mesmo nas vacas que recebiam P suplementar o ano todo, enquanto P plasmático esteve sempre na faixa normal. Nas amostras analisadas, não foram observadas diferenças nas concentrações de osteocalcina, fosfatase alcalina óssea e deoxipiridinolina entre tratamentos. Houve, no entanto, variação entre épocas de amostragem dentro de tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: bovino de corte, *Brachiaria brizantha*, cerrado, osso, fósforo, suplementação

(The authors are responsible for the quality and contents of the title, abstract and keywords)

PERFORMANCE OF NELLORE BEEF COWS WITH PHOSPHORUS/CALCIUM AND/OR ENERGY/PROTEIN SUPPLEMENTATION DURING DRY SEASON.

ABSTRACT: Many problems from beef cattle, including low pregnancy rates and low weaning weights can be directly caused by inadequate energy and/or protein intakes, as well as to mineral and vitamin deficiencies. The objective of the present study was to evaluate the performance of Nelore beef cows supplemented with phosphorus/calcium and/or energy/protein during dry season. All cows received complete mineral mixtures during wet season; during dry season, the imposed treatments were: complete mineral mixtures or mineral mixtures lacking dicalcium phosphate, supplemented or not with concentrate. In the present conditions, protein/energy supplement improved weight gains and corporal condition of cows, without affecting calf weight at calving and at weaning. The calving interval did not differ between treatments ($P>0,05$), but cows that did not receive phosphorus/calcium during dry season took about 15 more days to conceive compared to the best performance.

KEY WORDS: beef cattle, calving interval, mineral, supplements

INTRODUÇÃO

Fósforo está geralmente deficiente nas pastagens tropicais, sendo o nutriente mais caro da mistura mineral. O osso funciona como uma reserva deste elemento, que pode ser mobilizado em períodos de deficiência. A reposição dessas reservas depende da disponibilidade de outros nutrientes. O estado fisiológico do animal

também parece interferir na capacidade de utilização dos nutrientes disponíveis (FISHWICK et al., 1977; BASS et al., 1981; BRAITHWAITE, 1983). O objetivo desse trabalho é monitorar o metabolismo ósseo de vacas Nelore em pastejo, submetidas a diferentes tipos de suplementação durante a estação seca.

MATERIAL E MÉTODOS

Sessenta novilhas Nelore, com diagnóstico positivo de prenhez, foram distribuídas em três piquetes de *Brachiária brizantha* (22 ha cada, cerca 1 unidade animal - UA /ha), com rotação quinzenal. Os piquetes dispunham de água à vontade e cochos cobertos. A estação de monta durou de janeiro a março, com touros testados, rotacionados nos tratamentos quinzenalmente. A detecção de gestação foi feita em abril/junho. Os bezerros foram desmamados aos 6 meses de idade, sendo pesados ao nascer e à desmama. A ingestão de mistura mineral pelas vacas foi controlada quinzenalmente. Os tratamentos foram: 1) Mistura mineral completa (fosfato bicálcico, 57,923%; sulfato de zinco, 2,041%; sulfato de cobre, 0,454%; sulfato de cobalto, 0,019%; iodato de potássio, 0,008%; selenito de sódio, 0,005%; flor de enxofre, 7,240%; cloreto de sódio, 31,310% e melação em pó, 1%) o ano todo = MMC; 2) Mistura mineral completa nas águas e mistura mineral sem fosfato bicálcico na seca = MMP; e 3) Mistura mineral completa nas águas e mistura mineral sem fosfato bicálcico + suplemento protéico-energético (farelo de soja, 800 g; grão de milho triturado, 1500 g e carbonato de cálcio, 32 g/dia) na seca = MMR. O suplemento protéico-energético forneceu Ca e P suplementar, equivalentes à mistura completa. Foram feitas análises (cinzas, Ca, P e espessura da camada cortical, densidade) de ossos obtidos cerca de 3 meses antes (terço final de gestação – agosto) e 3 meses depois do parto (passado o pico de lactação – março) por biópsia de costela. No início do experimento foram coletadas 10 amostras de osso do "pool" de vacas. Outras análises bioquímicas incluíram: plasma - osteocalcina (Kit para Elisa Novocalcin, Metra Biosystems), fosfatase alcalina óssea (kit para Elisa Alkaphase-B, Metra Biosystems), fósforo (FICK et al., 1980), glicose (Reflotron, fita para diagnóstico Roche Diagnostics) e urina - deoxipiridinolina (kit para Elisa Ppyrilinks-D, Metra Biosystems), creatinina (Reflotron, fita para diagnóstico de Boehringer Menheim). O experimento foi iniciado em agosto 1998, em Campo Grande-MS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de análise de osso estão na Tabela 1. Houve queda na gravidade específica com o tempo em todos os tratamentos, ainda que essa redução não tenha sido significativa ($P= 0,06$) no tratamento MMR. A gravidade específica reflete a concentração de minerais no osso, indicando uma redução na mineralização do osso, também observada por READ et al. (1986) em vacas em pastejo. SHUPE et al. (1988) observaram que vacas cujos ossos apresentavam gravidade específica em torno de 1,64 tinham desempenho normal, e os níveis encontrados encontram-se bem acima desse valor. Contrariando a hipótese inicial de recuperação do osso pós-parto, houve tendência à queda na gravidade específica entre o terço inicial de lactação e o terço final de gestação. Meses de seca antecedem a amostragem de agosto, mas não parece que a suplementação recebida pelas vacas do tratamento MMR tenha sido capaz de alterar o processo.

Quanto à espessura da camada cortical, todos os tratamentos mantiveram valores acima de 2 mm, considerado por LITTLE (1984) indicação de deficiência de fósforo, situando-se entre 3-4 mm. Os tratamentos MMR e MMP apresentaram uma tendência a maior redução da cortical no último período (março-agosto 2000).

A concentração de cinzas no osso seco e desengordurado está dentro dos níveis normais, enquanto as concentrações de P nas cinzas encontram-se marginais (<17%) (FICK et al, 1980) em pelo menos uma situação, apesar de as vacas de dois dos tratamentos consumirem fósforo suplementar o ano todo. Concentrações de P plasmático encontram-se dentro da faixa de normalidade em todos os tratamentos, embora o tratamento MMP tenda a apresentar concentrações mais baixas no último ano. Da mesma maneira, chama a atenção as concentrações de cálcio encontradas nas cinzas, menores de 36%, e portanto indicativas de deficiência (FICK et al., 1980) em todos os tratamentos, em quase todas as épocas. BEIGHLE et al. (1994) encontraram valores de Ca nas cinzas de 34,4 %, em vacas normais na África do Sul. É possível que os valores sugeridos por FICK et al (1980) estejam superestimados, ou que as vacas não tenham ingerido quantidades adequadas de todos os nutrientes necessários para manutenção da estrutura óssea.

Os consumos de mistura mineral foram: 64, 67, 58 g/UA/dia (chuvas) e 50, 49 e 26g/UA/dia (secas), nos tratamentos recebendo MMC, MMP, e MMR, respectivamente; mesmo que o consumo se encontre abaixo do estimado, ainda assim seria capaz de suprir uma quantidade significativa de cálcio e fósforo para as vacas o ano todo para MMC e MMR.

Os testes bioquímicos realizados no plasma e urina não acusaram diferenças significativas no metabolismo ósseo, numa mesma época, entre os tratamentos estudados. Não foi encontrada diferença entre tratamento ($P>0,05$) para as concentrações de deoxipiridinolina na urina (gestação e parto 1998, parto 1999 e gestação 2000), fosfatase alcalina óssea plasmática (gestação e parto 1998, lactação e parto 1999, lactação e gestação 2000), osteocalcina intacta plasmática (parto 1998, lactação e parto 1999, lactação e gestação 2000). Por outro lado, foram encontradas diferenças significativas ($P<0,05$) entre épocas de amostragem.

CONCLUSÕES

Nas condições do trabalho, as medidas ósseas sofreram menor variação no tratamento em que as vacas receberam suplemento proteico-energético durante a seca. As concentrações de cálcio nas cinzas ósseas estiveram abaixo de 36%, sem sintomas de deficiência de cálcio; as concentrações de P no osso foram muitas vezes marginais, mas P plasmático estava normal em todos os tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASS, J. M.; FISHWICK, G.; HEMINGWAY, R. G. et al. 1981. The effects of supplementary phosphorus on the voluntary consumption and digestibility of a low phosphorus straw-based diet given to beef cows during pregnancy and early lactation. *J. Agric. Sci.*, 97: 365-372.
- BEIGHLE, D.E.; BIOYAZOGLU, P.A.; HEMKEN, R.W.; et al. 1994. Determination of calcium, phosphorus, and magnesium values in rib bones from clinically normal cattle. *Am. J. Vet. Res.*, 55: 85-89.
- BRAITHWAITE, G. D. 1983. Calcium and phosphorus requirements of the ewe during pregnancy and lactation. 2. Phosphorus. *Brit. J. Nutr.*, 50: 723-736.
- FICK, K.R., McDOWELL, L.R., MILES, J.H. et al. 1980. Métodos de análises de minerais em tecidos de animais e de plantas. 2.ed. Gainesville: University of Florida. 1v. Paginação descontínua.
- FISHWICK, G.; FRASER, R.G.; HEMINGWAY, R.G.; et al. 1977. The effects of dietary phosphorus inadequacy during pregnancy and lactation on the voluntary intake and digestibility of oat straw by beef cows and the performance of their calves. *J. Agric. Sci.*, 88:143-150.
- LITTLE, D.A. 1984. Definition of an objective criterion of body phosphorus reserves in cattle and its evaluation "in vivo". *Can. J. Anim. Sci.*, 64 (suppl.): 229-231.
- READ, M.V.P., ENGELS, E.A.N. 1986. Phosphorus and the grazing ruminant. 3. Rib bone samples as an indicator of the P status of cattle. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 16 (1):13-17.
- SHUPE; J. L.; BUTCHER, J. E.; CALL, J. W. et al. 1988. Clinical signs and bone changes associated with phosphorus deficiency in beef cattle. *Am. J. Vet. Sci.*, 49: 1629-36.

TABELA 1 - Medidas ósseas da camada cortical da 12ª costela

MMC ^a	Gravidade específica	Cortical, mm	Cinzas, % osso seco desengordurado	Ca, % cinzas	P, % cinzas	Ca/P
Agosto 98	1,89 ^a	3,47	64,13b	34,61	18,36 ^a	1,88b
Março 99	1,90 ^a	3,84	64,29b	33,61	18,00ab	1,87b
Agosto 99	1,81ab	3,79	64,64ab	35,53	18,04ab	1,97ab
Março 2000	1,83ab	3,81	66,44 ^a	34,51	16,19bc	2,14ab
Agosto 2000	1,78b	3,50	64,34b	34,28	15,84c	2,22a
Significância	**	NS	**	NS	***	**
MMP ^b	Gravidade específica	Cortical, mm	Cinzas, % osso seco desengordurado	Ca, % cinzas	P, % cinzas	Ca/P
Agosto 98	1,89ab	3,47	64,13	34,61abc	18,36ab	1,88bc
Março 99	1,92 ^a	3,41	64,53	32,97c	17,89b	1,84bc
Agosto 99	1,85ab	3,76	64,81	35,06ab	18,17ab	1,93b
Março 2000	1,83b	3,33	65,20	36,29 ^a	17,03b	2,13ab
Agosto 2000	1,85ab	2,97	66,27	34,20bc	20,06 ^a	1,73c
Significância	*	NS	NS	***	**	***
MMR ^c	Gravidade específica	Cortical, mm	Cinzas, % osso seco desengordurado	Ca, % cinzas	P, % cinzas	Ca/P
Agosto 98	1,88	3,47ab	64,13	34,61	18,36	1,88
Março 99	1,90	3,60ab	64,03	33,19	17,89	1,86
Agosto 99	1,86	3,94 ^a	64,39	34,79	20,17	1,83
Março 2000	1,86	3,37ab	65,14	33,36	16,37	2,05
Agosto 2000	1,77	2,80b	65,27	34,05	19,97	1,72
Significância	NS	*	NS	NS	NS	NS

Comparações pelo teste de Tukey, entre linhas, dentro de tratamentos. NS = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001.

^a MMC = Mistura mineral completa

^b MMP = Mistura mineral sem fosfato bicálcico

^c MMR = Mistura mineral sem fosfato bicálcico + ração (contém Ca e P)