

MONITORAMENTO DO METABOLISMO ÓSSEO DE VACAS NELORES NA REGIÃO DOS CERRADOS: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO NA SECA

MARIA LUIZA F. NICODEMO¹, SHEILA DA SILVA MORAES¹, LUIZ ROBERTO S. THIAGO¹, EUSTÁQUIO CAMARGO VAZ²; GUSTAVO EUGÉNIO E. BARROCAS³

¹ Pesquisadores, Embrapa Gado de Corte, BR 262, km 4, Caixa Postal 154, CEP 79002-970, Campo Grande, MS. Correio eletrônico: sgcpnpgc@cnppgc.embrapa.br

² Médico-Veterinário, Embrapa Gado de Corte.

³ Químico, Embrapa Gado de Corte.

resumo: Vacas em dietas deficientes em P não têm respondido a esse elemento no final da gestação, mesmo com adequação dos outros nutrientes, mas parecem responder na lactação. Procurou-se monitorar o metabolismo ósseo de vacas em pastojo. Todas recebiam mistura mineral completa nas águas; na seca, os tratamentos foram: mistura mineral completa, sem fosfato bicálcico ou sem fosfato bicálcico + concentrado. Apenas as concentrações de cálcio e a razão Ca/P variaram significativamente entre períodos e tratamentos. Houve maior incorporação de P no osso de vacas arraçoadas. Embora existissem respostas ósseas à suplementação na seca, as perdas foram recuperadas até o ciclo seguinte.

Palavras-chave: Braquiária, cálcio, fósforo, osso, ração.

Bone metabolism assessment of Nelore cows in the cerrados: effect of dry season supplementation

ABSTRACT: Cows on deficient diets do not respond to P supplementation during late pregnancy, although they may respond in early lactation. Bone metabolism of range cows has been monitored. 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. Only calcium concentration and Ca/P ratio varied significantly between treatments and periods. Bone P seemed to increase in the ration-fed cows. Although responses to supplementation have been observed during dry season, bone losses were recovered up to the following cycle.

Keywords: bone, Brachiaria, calcium, concentrate, phosphorus

INTRODUÇÃO

Fósforo está geralmente deficiente nas pastagens tropicais, sendo o nutriente mais caro da mistura mineral. O osso funciona como uma reserva desse 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). Os objetivos deste trabalho são monitorar o metabolismo ósseo de vacas e estudar a resposta à suplementação em fases definidas do ciclo reprodutivo

MATERIAL E MÉTODOS

Sessenta novilhas nelores, com diagnóstico positivo de prenhez, foram distribuídas em três piquetes de *Brachiaria brizantha* (22 ha cada), com rotação quinzenal. Os piquetes dispõem de água à vontade e cochos cobertos. A estação de monta dura de janeiro a março, com touros testados, rotacionados nos tratamentos quinzenalmente. A detecção de gestação é feita em abril/junho. Os bezerros são desmamados aos seis meses de idade, sendo pesados ao nascer e na desmama. São avaliados condição corporal (escala de 1 a 9) e peso vivo (início e final da seca, parto e desmama) e intervalo parto-concepção. A ingestão de mistura mineral é controlada mensalmente. Os tratamentos são: 1) mistura mineral completa (MMC) (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 melaço em pó, 1%) o ano todo; 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 na seca (MMR) (farelo de soja, 800 g; grão de milho triturado, 1.500 g e carbonato de cálcio, 32 g/dia). O suplemento protéico-energético fornece Ca e P suplementares, equivalentes à mistura completa. Foram feitas análises (cinzas, Ca, P e espessura da camada cortical) de ossos obtidos cerca de três meses antes (correspondendo ao início do terço final de gestação – agosto de 1998 e agosto de 1999) e três meses depois do parto (passado o pico de lactação – março de 1999) por biópsia de costela. No início do experimento, foram coletadas dez amostras do "pool" de vacas. Outras análises bioquímicas estão em andamento: urina (hidroxiprolina, deoxipiridinolina, creatinina), sangue (osteocalcina, fosfatase alcalina, P), fezes (MS, MO, P, N) e forrageira (MS, MO, P, N, digestibilidade *in vitro*; avaliação da produção de MS). O experimento tem duração prevista de três anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condição corporal (índice de 0 a 9) ao parto (1998/99) foi próxima a cinco nos três tratamentos, considerado o escore mínimo ao parto para garantir rápido retorno das vacas ao cio. Entretanto, a suplementação protéico-energética propiciou melhor estado corporal para as vacas ao segundo parto (Quadro 1).

Os consumos de mistura mineral foram: 39, 20 e 26 g/cabeça/dia (seca 1998 = 18/8-14/10); 72, 80 e 69 g/cabeça/dia (chuvas 1998 = 14/10-9/6) e de 58, 38 e 27 g/cabeça/dia (seca 1999 = 9/6-3/11), nos tratamentos recebendo MMC, MMP, e MMR, respectivamente, durante a seca. A variação sazonal é esperada. A ração fornecida no período de seca foi totalmente consumida (2,35 kg/cabeça/dia). Com respeito às medidas ósseas, apenas as concentrações de cálcio e a razão Ca/P variaram significativamente entre períodos e entre tratamentos (Quadro 2). Quando se compararam a concentração inicial de Ca e a razão Ca/P nos ossos com a concentração após três meses de lactação, há redução significativa ($P < 0,05$) apenas em MMP, embora os teores de Ca caíssem acentuadamente ($P < 0,10$) no osso de vacas arraçoadas. As vacas de MMC não foram afetadas negativamente pela primeira gestação e lactação, mostrando ainda um aumento ($P < 0,05$) na espessura da camada cortical.

Todos os tratamentos tiveram aumento significativo no teor de Ca no período seguinte, de menor demanda (entre o final do terço inicial de lactação – 3/1999 e o início do terço final da gestação – 8/1999), o que poderia refletir a recuperação do osso indica maior deposição de cálcio no cristal de apatita, um fenômeno que ocorre naturalmente com a maturidade do cristal (Legros et al., 1987). Flutuações na relação Ca/P também podem ocorrer em situações onde a disponibilidade de um desses minerais é reduzida. Aparentemente, houve maior incorporação de P no osso de vacas arraçoadas, uma vez que o aumento no teor de cálcio do osso foi acompanhado por aumento (não significativo) na concentração de P, refletidos em não alteração da razão Ca/P nesse tratamento. Observa-se também tendência a aumento da espessura da camada cortical nas vacas dos tratamentos MMP e MMR.

Quando as medidas ósseas obtidas no terço final da primeira e segunda gestações são comparadas, nota-se aumento geral, não significativo, nas concentrações de cinza e cálcio, bem como na espessura da camada cortical. As vacas não apresentaram diferenças nas medidas ósseas avaliadas, independente da suplementação recebida no período seco. Por outro lado, as vacas arraçoadas tendem a apresentar maior retenção de P, em contraste com os demais tratamentos, em que a concentração de P está mais estabilizada.

No início do terço final da segunda gestação (8/1999), as vacas suplementadas com ração exibiam concentração significativamente mais baixa ($P < 0,05$) de cálcio nos ossos que vacas dos demais tratamentos. Há relatos de menor razão Ca/P em animais com crescimento ósseo mais acelerado, sugerindo-se que a formação mais rápida de matriz óssea pode levar à formação de osso menos mineralizado (Nicodemo et

al., 1999).

CONCLUSões

Houve resposta à suplementação na seca tanto de P e Ca quanto de proteína e energia. Entretanto, qualquer perda óssea que tenha ocorrido na fase de maior demanda foi recuperada até o início do ciclo seguinte, independente da suplementação recebida na seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bass, J. M., Fishwick, G., Hemingway, R. G., Parkins, J.J, Ritchie, N. S. 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.*, v.97, p.365-372, 1981.
2. BRAITHWAITE, G. D. Calcium and phosphorus requirements of the ewe during pregnancy and lactation. 2. Phosphorus. *Brit.J.Nutr.*, v.50, p.723-736, 1983.
3. Fishwick, G., Fraser, R.G., Hemingway, R.G., Parkins, J. J., Ritchie, N. S. 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.*, v.88, p.143-150, 1977.
4. Legros, R., Balmain, N., Bonel, G. Age-related changes in mineral of rat and bovine cortical bone. *Calcif.Tissue Int.*, v.14, p.137-144, 1987.
5. NICODEMO, m.l.f., scott, d., bUCHAN, W., DUNCAN, a., ROBINS, S.P. Effects of variations in live weight gain on bone growth and bone composition and on markers of bone turnover in lambs. *Exp.Physiol.*, v.84, p.579-587, 1999.

QUADRO 1 - Peso e condição corporal das vacas ao parto e desmama.

Tratamentos	Parto 1998		Desmama 1998		Parto 1999	
	Peso vivo, kg	Condição corporal	Peso vivo, kg	Condição corporal	Peso vivo, kg	Condição corporal
MMC ^a	369	5,1	383	5,0	376	4,8
MMP ^b	388	5,1	384	4,8	386	4,8
MMR ^c	380	5,1	389	4,9	413	5,3
Significância	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P>0,05	P<0,05	P<0,01

^{a,b,c}Médias dos tratamentos (nas colunas) avaliadas pelo teste t.

MMC = Mistura mineral completa; MMP = Mistura mineral sem fosfato bicálcico; MMR = Mistura mineral sem fosfato bicálcico + ração (contém Ca e P).

QUADRO 2 - Medidas ósseas.

MMC ^a	08/98	03/99	08/99	Significância (08/98vs03/99)	Significância (03/99vs08/99)	Significância (08/98vs08/99)
Cinzas, %	64,13	64,3	64,64	NS	NS	NS
Ca, %	34,6	33,6	35,5	NS	***	NS
P, %	18,4	18,0	18,0	NS	NS	NS
Razão Ca/P	1,88	1,87	1,97	NS	***	***
Espessura cortical, mm	3,47	3,94	3,79	*	NS	NS
MMP ^b						
Cinzas, %	64,13	64,5	64,81	NS	NS	NS
Ca, %	34,61	32,97	35,06	*	***	NS
P, %	18,36	17,9	18,17	NS	NS	NS
Razão Ca/P	1,88	1,84	1,93	*	***	NS
Espessura cortical, mm	3,47	3,41	3,76	NS	NS	NS
MMR ^c						
Cinzas, %	64,13	64,03	64,39	NS	NS	NS
Ca, %	34,61	33,2	34,8	NS	***	NS
P, %	18,36	17,9	20,2	NS	NS	NS
Razão Ca/P	1,88	1,86	1,83	NS	NS	NS
Espessura cortical, mm	3,47	3,60	3,94	NS	NS	NS

Comparações pelo teste de Tukey, entre colunas. NS = P>0,05; * = P<0,05; *** = P<0,001.

^aMMC = Mistura mineral completa; ^bMMP = Mistura mineral sem fosfato bicálcico; ^cMMR = Mistura mineral sem fosfato bicálcico + ração (contém Ca e P)