

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE BOVINOS NA SUB-REGIÃO DOS PAIAGUÁS DO PANTANAL MATO-GROSSENSE.

III. EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL SOBRE VARIÁVEIS REPRODUTIVAS E PONDERAIS DE VACAS DE CRIA¹

EDISON BENO POTT, IRAJÁ LOUREIRO DE ALMEIDA², PAULO ANTONIO R. DE BRUM³
RYMER RAMIZ RULLIO⁴, JÚLIO CESAR DE SOUSA⁵ e JOSÉ ANTONIO D.C. AROEIRA⁶

RESUMO - Avaliou-se o efeito da suplementação de sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + Co, Cu, I e Zn (SPM) sobre o intervalo entre partos (IP), peso ao parto (PP), peso à desmama (PD) e peso à concepção (PC) de vacas de cria azebuadas, na sub-região dos Paiaguás. O experimento, um fatorial 3 x 3, em delineamento inteiramente casualizado, foi iniciado em julho/79, com 300 vacas em 990 ha de pastagem nativa, e foi concluído em maio/84. A análise de variância evidenciou efeito significativo ($P < 0,05$) da suplementação com SP e SPM sobre PP, PD e PC, mas não sobre IP. Não houve diferenças entre SP e SPM. O consumo médio de P nos tratamentos SP e SPM foi de c. 7 g/UA/dia. Concluiu-se que a resposta ao fosfato bicálcico, em termos de desempenho reprodutivo, foi limitada por deficiências de nitrogênio e/ou estacionalidade das pastagens.

Termos para indexação: fosfato bicálcico, fósforo, micronutrientes, deficiências minerais, pastagens nativas.

CATTLE REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN THE PAIAGUÁS SUBREGION OF THE BRAZILIAN PANTANAL. III. EFFECT OF MINERAL SUPPLEMENTATION ON COW'S REPRODUCTIVE AND WEIGHT VARIABLES

ABSTRACT - The effects of supplementation of common salt (CS), CS + dicalcium phosphate (SP) and SP + sulphur + Co, Cu, I and Zn (SPM) on the calving interval (CI), calving weight (CaW), weaning weight (WW) and conception weight (CcW) of zebu cows were studied in native pastures of the Paiaguás subregion in the Pantanal Mato-grossense, Brazil. The experiment, a 3 x 3 factorial arrangement, in a completely randomized design, was initiated in July, 79, with 300 cows on 990 ha of native pastures, and was concluded on May 84. The analysis of variance showed significant ($P < 0.05$) effects of supplementation with SP and SPM on CaW, WW and CcW, but not on CI. There were no differences between SP and SPM. Phosphorus average intake in treatments SP and SPM was of 7 g/AU/day. It was concluded that the cows' reproductive performance response to dicalcium phosphate was limited by nitrogen deficiencies and/or pasture seasonality.

Index terms: dicalcium phosphate, phosphorus, micronutrients, mineral deficiencies, native pastures.

INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-grossense, uma planície de

139.111 km² (Adámoli 1982), parcial e periodicamente inundável, é formado por dez ou mais sub-regiões ecológicas distintas, dentre as quais a sub-região dos Paiaguás, com 25.457 km² (Adámoli 1982) e com cerca de 850.000 cabeças de bovinos (Cadavid García 1981, 1985), assume posição de destaque.

A chuva média anual na fazenda Santana da sub-região dos Paiaguás é de 1.111 mm (período 1969 a 1981), dos quais 77,3% estão concentrados de outubro a março (Cadavid García 1984). A temperatura média mínima mensal oscila de 14,5°C a 24,5°C e a máxima mensal, de 28,0°C a 35,5°C (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1984).

- ¹ Aceito para publicação em 4 de junho de 1987.
- ² Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (CPAP), Caixa Postal 109, CEP 79300 Corumbá, MS.
- ³ Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), Caixa Postal D-3, CEP 89700 Concórdia, SC.
- ⁴ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/CPAP.
- ⁵ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGL), Caixa Postal 154, CEP 79100 Campo Grande, MS.
- ⁶ Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite (CNPGL), Caixa Postal 151, CEP 36155 Coronel Pacheco, MG.

Os solos da sub-região, formados por sedimentos do rio Taquari, são extremamente arenosos (< 5% argila) e de baixa fertilidade (Cunha 1981). As pastagens nativas, principal e freqüentemente componente exclusivo da dieta dos bovinos, são formadas essencialmente por *Axonopus purpusii* (capim-mimoso), *Mesosetum chaseae* (grama-de-cerrado) e *Panicum laxum* (grama-do-carandazal) (Pott 1982).

Brum et al. (1987 a, b), em levantamento de níveis de minerais no solo, plantas forrageiras e tecidos de bovinos (sangue, fígado, osso), na sub-região dos Paiaguás, encontraram níveis deficientes de cálcio, fósforo, magnésio e zinco. No entanto, segundo Cadavid García (1985), apenas em 48% a 55% dos estabelecimentos pecuários da Nhacolândia e Paiaguás são fornecidos de 12 g a 17 g de sal comum/cab/dia e somente em 11% a 17% das fazendas há utilização de fosfato bicálcico, microelementos ou misturas comerciais.

Na sub-região dos Paiaguás, a suplementação mineral para novilhas neloradas em pastagem nativa não afetou a idade ao primeiro parto mas influenciou os pesos à primeira cria, que foram aproximadamente 30 kg mais altos ($P < 0,01$) nas fêmeas suplementadas com sal comum + fosfato bicálcico e sal comum + fosfato bicálcico + microelementos + enxofre do que naquelas que receberam somente sal comum; a adição de microelementos (Co, Cu, I e Zn) e enxofre não teve efeito sobre idade e peso ao primeiro parto (Pott et al. 1987 a).

Segundo Stonaker (1975), os trópicos possuem metade da população bovina mundial, que, no entanto, fornece somente um terço da produção mundial de carne e um quinto da produção de leite. Fick et al. (1980) sugeriram que nenhum fator isolado tem potencial tão grande para aumentar a produção do rebanho em regiões tropicais a custos relativamente baixos quanto a nutrição mineral adequada.

De acordo com Stonaker et al. (1974), tem sido mostrado que a capacidade reprodutiva é afetada acentuadamente pela suplementação mineral completa, aumentando as taxas reprodutivas em diferentes condições de solo e clima.

O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito da suplementação mineral sobre variáveis

ponderais e reprodutivas de vacas de cria na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental Satélite número 2, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, localizado na fazenda Santana (Lat. 18°04'S, Long. 56°34'W, aproximadamente), na sub-região dos Paiaguás do Pantanal Mato-grossense, no município de Corumbá, MS.

O experimento foi realizado no período de julho/79 a maio/84, utilizando-se 300 vacas anelorradas e 30 touros, em 990 ha de campo nativo. O arranjo experimental foi um fatorial 3 x 3 inteiramente casualizado, com os seguintes tratamentos: 1) sal comum (SC); 2) SC + fosfato bicálcico (SP); e 3) SP + micronutrientes (Co, Cu, I e Zn) + enxofre (SPM). Dentro de cada grupo de suplementação foram estabelecidas desmamas dos bezerros aos seis, oito e dez meses de idade.

A interpretação estatística foi realizada com base na análise de variância quando foram observadas diferenças significativas, ao nível de 5%, utilizou-se o teste de Tukey na comparação entre médias.

Além da análise de variância, utilizou-se a análise de regressão múltipla, método "stepwise", descrito por Draper & Smith (1966), para avaliar a influência de diversas independentes (idade de desmama, peso das vacas à concepção, mês e ano do parto e mistura mineral) sobre o intervalo entre partos. Com base no coeficiente de determinação, o modelo que melhor descreveu a variação da variável dependente foi o seguinte:

$$IP = A + b_1 (ID) \pm b_2 (AP) \pm b_3 (MP) \pm b_4 (MP)^2 - b_5 (PC) - b_6 (MM),$$

em que IP é o intervalo entre partos, em dias; A é a interseção; $b_1 - b_6$ é o coeficiente de regressão parcial; ID é a idade de desmama, em meses, expressa de maneira discreta ($i = 6, 8$ e 10 meses); AP é ano do parto (1, 2, 3 ou 4); MP é mês de parto (variável contínua: 1, 2 . . . e 12); PC é peso das vacas à concepção, em kg; e MM é mistura mineral (SC = 1, SP = 2 e SPM = 3).

Cada grupo principal (suplementação) era composto inicialmente por 100 vacas e dez touros, em 330 ha de pastagem nativa. Ao parto, no primeiro ano, as vacas foram sorteadas para as três idades de desmama dos bezerros. As matrizes foram pesadas mensalmente na semana do parto e à desmama do bezerro.

No tratamento SPM, a partir de junho/82, foi incluída a flor de enxofre na mistura, que passou a ter a seguinte composição: sal comum (37,789%), fosfato bicálcico (58,258%), flor de enxofre (2,185%), sulfato de zinco (1,539%), sulfato de cobre (0,220%), sulfato de cobalto (0,006%) e iodato de potássio (0,003%). O tratamento SP continha 61,8% de fosfato bicálcico e 38,2% de sal comum. Os suplementos foram fornecidos à vontade, em cochos cobertos, aos quais tinham acesso também os bezerros. O consumo de suplemento, medido mês a mês,

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE BOVINOS

é dado por unidade animal (UA), considerando-se; vaca = 1 UA, touro = 1,5 UA; bezerros de 6 a 10 meses = 0,3 UA.

Para reduzir o efeito de pastagem, foi feito rodízio dos grupos de animais nas três invernações, mensalmente. Os touros permaneceram nas invernações durante todo o ano.

Foram realizadas vacinações contra febre aftosa, a cada quatro meses, e contra raiva, a cada três anos.

No presente trabalho serão discutidos apenas os dados referentes à suplementação mineral. A parte relativa à desmama será discutida em outro trabalho.

Somente foram considerados na análise os intervalos entre partos das vacas que desmamaram os respectivos bezerros.

RESULTADOS

Intervalos de partos

Na Tabela 1 são apresentados os intervalos médios entre partos para os três tratamentos. A análise de variância (Tabela 2) não evidenciou influência da suplementação mineral sobre a duração do intervalo entre partos. Da mesma forma, a interação desmama x suplementação não foi significativa. O coeficiente de variação foi alto (19,2%), mas aceitável, considerando-se as peculiaridades regionais.

Estes intervalos entre partos resultam em taxas de natalidade de 60%, 62% e 60%, para os tratamentos SC, SP e SPM, respectivamente.

Peso ao parto

Os pesos médios ao parto (Tabela 3) foram

influenciados ($P < 0,05$) pela suplementação mineral, de acordo com a análise de variância (Tabela 4). Os pesos médios das vacas nos tratamentos SP e SPM foram superiores àqueles das matrizes no tratamento SC. A presença dos microelementos e do enxofre não teve efeito significativo sobre o peso ao parto. A interação desmama x suplementação foi praticamente nula. O coeficiente de variação foi de 11,6%.

Peso de vacas à desmama

Na Tabela 5 são apresentados os pesos médios das matrizes à desmama. A análise de variância (Tabela 6) evidenciou a existência de influência significativa da suplementação mineral sobre o peso das matrizes à desmama do bezerro. As vacas no tratamento SC apresentaram peso médio inferior àqueles das matrizes nos tratamentos SP e SPM. Não houve diferenças entre os tratamentos SP e SPM. A interação desmama x suplementação não foi estatisticamente significativa. O coeficiente de variação foi de 13%.

Peso à concepção

Os pesos médios das vacas à concepção (Tabela 7), estimada com base na gestação média de 290 dias e no peso mensal mais próximo, foram influenciados ($P < 0,05$) pela suplementação mineral, conforme indicado pela análise de variância (Tabela 8). Os pesos das vacas à concepção no tratamento SC foram inferiores àqueles das fêmeas nos tratamentos SP e SPM. Não houve diferença entre estes dois tratamentos. A interação desma-

TABELA Intervalos entre partos (dias) de vacas aneladas submetidas a suplementação de sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + micronutrientes (SPM) e a três idades de desmama do bezerro, na sub-região dos Paiaçuás, do Pantanal Mato-grossense (1979 a 1984)^a.

Suplementação	Idade da desmama			Média
	6 meses	8 meses	10 meses	
SC	579 ± 90 (32) ^b	597 ± 127 (39)	656 ± 85 (25)	605 ± 109 (96)
SP	557 ± 103 (47)	569 ± 103 (41)	645 ± 104 (34)	586 ± 109 (122)
SPM	592 ± 136 (47)	593 ± 124 (43)	672 ± 141 (24)	609 ± 136 (114)

^a Não houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre tratamentos de suplementação nem efeito da interação suplementação x desmama. Número de vacas: SC = 46, SP = 55, SPM = 53.

^b Média ± desvio padrão (número de observações).



TABELA 2. Análise de variância do intervalo entre partos de vacas aneloras submetidas a três suplementações minerais e a três idades de desmama do bezerro, na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense.

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Desmama (D)	2	360.306	180.153	13,58
Suplementação (S)	2	38.562	19.281	1,45 n.s.
Interação D x S	4	18.975	4.744	0,35 n.s.
Erro	323	4.283.384	13.261	
Total	331	4.701.227		

n.s. = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Peso médio (kg) ao parto de vacas em função da suplementação mineral e da idade de desmama do bezerro, na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense.

Suplementação ^b	Idade de desmama			
	6 meses	8 meses	10 meses	Médias ^a
SC	334 ± 36 (33) ^c	333 ± 30 (39)	329 ± 34 (24)	332 ± 33 (96) ^A
SP	354 ± 41 (47)	354 ± 33 (41)	345 ± 40 (34)	352 ± 40 (122) ^B
SPM	359 ± 45 (47)	361 ± 45 (43)	354 ± 49 (23)	359 ± 45 (113) ^B

^a Letras diferentes nas colunas das médias indicam diferenças significativas ($P < 0,05$), determinadas pelo teste de Tukey.

^b SC = sal comum; SP = SC + fosfato bicálcico; SPM = SP + enxofre + micronutrientes (Cu, Co, I e Zn).

^c Média ± desvio padrão (número de observações).

TABELA 4. Análise de variância do peso ao parto de vacas aneloras submetidas a três suplementações minerais e a três idades de desmama do bezerro, na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense.

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Desmama (D)	2	3.567	1.784	1,10
Suplementação (S)	2	38.212	19.106	11,76*
Interação D x S	4	-330	-82	-0,05 n.s.
Erro	322	523.087	1.624	
Total	330	564.536		

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5. Pesos médios (kg) à desmama de matrizes submetidas a suplementação de sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + micronutrientes e a três idades de desmama do bezerro, na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense.

Suplementação	Idade de desmama			Médias ^a
	6 meses	8 meses	10 meses	
SC		289 ± 38 (37)	271 ± 31 (25)	15 < 283 ± 33 (95)A 15 < 298 ± 40 (122)B 298 ± 41 (112)B
SP		302 ± 42 (41)	292 ± 44 (34)	
SPM		298 ± 45 (43)	295 ± 40 (23)	

^a Letras diferentes nas colunas das médias indicam diferenças significativas (P < 0,05), determinadas pelo teste de Tukey.

^b Média ± desvio padrão (número de observações).

TABELA 6. Análise de variância do peso de matrizes à desmama, em função de três suplementações minerais e três idades de desmama, na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense.

Causas da variação	GL	SQ	QM	
Desmama (D)	2	6.075	3.038	2,06
Suplementação (S)	2	15.082	7.541	5,12*
Interação D x S	4	1.523	381	0,26 n.s.
Erro	320	471.768	1.474	
Total	328	494.768		

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7. Pesos médios (kg) de vacas à concepção, em função da suplementação mineral e da idade de desmama do bezerro, na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense.

Suplementação ^b	Idade de desmama			Médias ^a
	6 meses	8 meses	10 meses	
SC	293 ± 28 (33) ^c	298 ± 36 (38)	282 ± 24 (25)	17 < 292 ± 31 (96)A 309 ± 40 (122)B 309 ± 43 (114)B
SP	316 ± 35 (47)	306 ± 42 (41)	302 ± 43 (34)	
SPM	310 ± 42 (47)	307 ± 46 (43)	310 ± 38 (24)	

^a Letras diferentes nas colunas das médias indicam diferenças significativas (P < 0,05), determinadas pelo teste de Tukey.

^b SC = sal comum; SP = SC + fosfato bicálcico; SPM = SP + enxofre + micronutrientes (Cu, Co, I e Zn).

^c Média ± desvio padrão (número de observações).

TABELA 8. Análise de variância do peso à concepção de vacas anelorradas, em função de três suplementações minerais e três idades de desmama de bezerro, na sub-região dos Paiguás, do Pantanal Mato-grossense.

Causas da variação	GL	SQ	QM	F
Desmama (D)	2	4.689	2.344	1,57
Suplementação (S)	2	18.374	9.187	6,16*
Interação D x S	4	3.718	930	0,62 n.s.
Erro	323	481.480	1.491	
Total	331	508.261		

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ma x suplementação não resultou significativa. O coeficiente de variação foi de 12,7%.

Análise de regressão múltipla

Obteve-se a seguinte equação:

$$\text{IP} = 381,06 + 17,85 (\text{ID}) - 29,80 (\text{AP}) + 36,08 (\text{MP}) - 3,17 (\text{MP})^2 + 0,28 (\text{PC}) + 2,25 (\text{MM}).$$

O coeficiente de determinação (r^2) foi 0,20 e o coeficiente de variação, 17,93%. A média e o desvio-padrão dos intervalos entre partos foi de 600 ± 108 dias. As variáveis ID, AP e MP (linear e quadrático) apresentaram efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade e PC, ao nível de 10%. A variável MM não teve influência sobre a duração do intervalo entre partos; o que está de acordo com a análise de variância (Tabela 2). As variáveis peso ao parto e peso à desmama, incluídas numa análise preliminar, não tiveram efeito significativo sobre o intervalo entre partos.

O coeficiente de determinação foi significativo ao nível de 1%, conforme indicado pela análise de variância. De acordo com esta estatística, 20% de variação de IP são explicados pelas variáveis independentes, sendo 6,12% de ID, 6,04% de AP, 5,18% de MP^2 , 1,90% de MP, 0,74% de PC e 0,02% de MM.

Consumo de mistura mineral

Nas Tabelas 9 e 10 são dados os consumos de mistura mineral, mês a mês e por ano pecuário, respectivamente.

Nos tratamentos SP e SPM, em média, houve consumo de aproximadamente 40 g de fosfato bicálcico/dia, equivalentes a c.7 g de fósforo, que

representam cerca de 30% das necessidades diárias deste nutriente para vacas com cria ao pé com peso médio de 350 kg, segundo recomendações do National Research Council (1976).

DISCUSSÃO

Os intervalos entre partos (IP) dos grupos SC, SP e SPM estão acima da faixa de variação (13,5 a 18,6 meses) relatada por Mattos & Rosa (1984). Os IP dos grupos SP com desmamas dos bezerros aos seis e oito meses, entretanto, se assemelharam àqueles observados num experimento realizado pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, na sub-região da Nhecolândia, em que vacas suplementadas com sal (38%) + fosfato bicálcico (62%), cujas crias foram desmamadas nestas mesmas idades, tiveram IP de 18,1 e 20,0 meses, respectivamente.

Todas as variáveis de peso (ao parto, à desmama e à concepção) foram influenciadas significativamente pela suplementação com fosfato bicálcico. O peso ao parto, o peso à desmama e o peso à concepção das vacas nos tratamentos SP e SPM foram de 5% a 8% superiores aos pesos das matrizes no tratamento SC, isto é, de 15 kg a 27 kg de peso vivo.

A análise de regressão múltipla indicou que AP e MP tiveram influência significativa sobre IP. Isto põe em evidência a importância do efeito da estacionalidade das pastagens sobre a duração do IP, uma vez que a mesma é variável de ano para ano e de mês a mês, em função sobretudo da precipitação pluvial.

TABELA 9. Consumo de mistura mineral^a (g/U.A./dia) por bovinos na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense.

Mês	SC	SP	SPM
Mai/Jun		39	64
Jun/Jul	23	76	63
Jul/ago	20	63	76
Ago/set	21	71	90
Set/out	17	54	68
Out/nov	16	74	56
Nov/dez	39	46	74
Dez/jan	31	80	93
Jan/fev	33	58	69
Fev/mar	43	85	115
Mar/abr	20	62	125
Abr/mai	22	44	71
Médias	26	63	80

^a SC = sal comum; SP = SC + fosfato bicálcico; SPM = SP + enxofre + micronutrientes (Cu, Co, I e Zn).

TABELA 10. Consumo médio, por ano pecuário, de suplemento mineral por vacas de cria na sub-região dos Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense (g/U.A./dia).

Ano pecuário	Suplemento ^a		
	SC	SP	SPM
79/80	20	55	71
80/81	26	50	50
81/82	26	63	80
82/83	27	84	95
83/84	32	70	71
Média	26	64	73

^a SC = sal comum; SP = SC + fosfato bicálcico.

SPM = SP + micronutrientes (Co, Cu, I e Zn) + enxofre.

A importância do peso à concepção, cujo efeito sobre o IP foi significativo ao nível de 10%, ressaltase pelo fato de a fêmea só apresentar condições fisiológicas para conceber quando atingir determinado peso, geralmente após a desmama do bezerro. Assim, comparando-se as médias das Tabelas 5 e 7, verifica-se que o peso à concepção é ligeiramente maior que o peso à desmama.

Considerando-se as deficiências minerais relatadas por Brum et al. (1987a) - principalmente de fósforo -, o expressivo consumo deste nutriente pelos grupos SP e SPM, e a resposta no peso das vacas ao fosfato bicálcico, esperava-se uma resposta mais evidente no desempenho reprodutivo, havendo apenas tendência de intervalo entre partos mais curto no tratamento SP, com diferença numérica de 3% (19 dias) em relação àquele do tratamento SC.

Em diversos trabalhos desenvolvidos na América do Sul são relatadas respostas, em termos de aumento na taxa de prenhez ou de natalidade, à suplementação com farinha de ossos (Conrad & Mendes 1965, citado por Conrad 1976; Grunert & Santiago 1969, Guimarães & Nascimento 1971, Bauer et al. 1982). Entretanto, em nenhum destes casos é indicado o tipo de farinha utilizado, se autoclavado ou calcinado, para que pudesse ser excluído ou não o possível efeito, adicional ou principal, da proteína do suplemento fornecido, seguindo preocupação já manifestada por Cohen (1975) nesse sentido. A importância disso se evidencia face aos resultados obtidos em pastagens nativas: 1) por Ward (1968), em que a associação da suplementação com fósforo e proteína aumentou a taxa de natalidade em 20%, enquanto a suplementação protéica e fosfórica, isoladamente, incrementaram esta taxa em 15% e 5%, respectivamente; 2) por Little (1975) que observou redução ($P < 0,05$) de 46% no intervalo médio do parto ao primeiro cio com suplementação simultânea de fósforo e proteína, contra uma redução não significativa de 17% quando as vacas foram suplementadas somente com fósforo; e 3) por Teleni et al. (1977), que verificaram aumento acentuado na atividade ovariana pós-parto de vacas suplementadas com proteína, independentemente da suplementação com fósforo, que, isoladamente, não teve efeito significativo sobre a atividade reprodutiva.

A resposta ponderal induzida pelo fósforo parece ser indireta, através do aumento do consumo de matéria seca, conforme observado por Little (1968), assim que não há resposta à suplementação do nutriente quando não são permitidos aumentos no consumo alimentar (Little 1970).

À semelhança do presente trabalho, Holroyd et

al. (1983), em pastagens nativas na área tropical da Austrália, não encontraram resposta ao fósforo suplementar (6,6 g P/cab/dia) fornecido a fêmeas bovinas durante quatro anos; nesse caso, entretanto, além de não haver influência sobre o desempenho reprodutivo, não houve influência sobre o peso, exceto na época seca do último ano.

Em pastagens nativas das savanas da área oriental da Colômbia, vacas que receberam mistura mineral, de composição que se aproxima à do tratamento SPM do presente trabalho, foram mais pesadas, de 7% a 10% ($P < 0,01$), em quatro períodos fisiológicos (terço final da gestação, primeiros três meses de lactação, período final da lactação e fase seca) do que aquelas suplementadas somente com sal comum. A taxa de natalidade, num período de dois anos, tendeu a ser mais alta no grupo suplementado com mistura mineral (57,8%) que no suplementado somente com sal comum (36,5%) (Lebdosoekojo et al. 1980). As diferenças de peso obtidas nesse trabalho se aproximam daquelas registradas na sub-região dos Paiaguás, tanto em termos percentuais como em valores absolutos.

Os resultados do presente trabalho confirmam aqueles relatados por Pott et al. (1987a, b), em que houve efeito altamente significativo ($P < 0,01$) da suplementação mineral sobre o peso de novilhas ao primeiro parto e à desmama, mas não sobre o intervalo entre o primeiro e o segundo partos ou sobre o número de bezerros nascidos e desmamados.

As respostas em peso das vacas nos grupos SP e SPM não podem ser atribuídas exclusivamente ao fósforo. Embora deficiências de cálcio, segundo Loosli & Guedes (1976), ainda não tenham sido relatadas em ruminantes mantidos em pastos nativos, há que se considerar os baixos níveis de cálcio nos solos, nas forrageiras e no osso de bovinos relatados por Brum et al. (1987a). Além disso, Underwood (1966) já admitiu a ocorrência de deficiência de cálcio para animais que se encontram em pastagens de solo ácido, arenoso ou orgânico, em áreas úmidas, onde o pasto consiste basicamente de gramíneas de crescimento rápido, sem leguminosas, condições que são encontradas nas sub-regiões da Nhecolândia e dos Paiaguás do Pantanal Mato-grossense.

O fator que mais limitou a resposta ao fósforo

e/ou ao cálcio em termos de desempenho reprodutivo foi a estacionalidade das pastagens, conforme já discutido anteriormente por Pott et al. (1987b). Evidentemente, o baixo teor protéico das pastagens da sub-região dos Paiaguás (Comastri Filho 1984) poderia também ter influenciado na limitação à resposta aos suplementos minerais.

A curva de crescimento das gramíneas mais palatáveis (*Axonopus purpusii*, *Mesosetum chaiseae*, *Panicum laxum* e *Reimarochloa* spp.), na sub-região dos Paiaguás, apresenta dois períodos críticos, um em fevereiro/março, em decorrência do alagamento, e outro em agosto/setembro, em decorrência do frio e da seca.

Deve-se ainda admitir que o elevado teor de ferro das gramíneas e do solo (Brum et al. 1987b) possa ter alguma influência na utilização do fósforo, o que entretanto não é mensurável nas condições do experimento. A ingestão de solo por bovinos no Pantanal ainda não foi quantificada. Entretanto, em necrópsias de bezerros e novilhas do Pantanal arenoso têm sido encontrados quantidades expressivas de solo no tubo gastrointestinal. Além disso, solos com estrutura fraca e má drenagem estão associados à alta contaminação da pastagem e a ingestão de solo é mais alta quando o consumo de matéria seca é baixo em consequência da restrição alimentar (Healy 1973).

CONCLUSÕES

1. Concluiu-se que apenas a suplementação mineral, apesar de proporcionar aumento de peso das matrizes, não é suficiente para melhorar significativamente o desempenho reprodutivo de bovinos de corte na sub-região dos Paiaguás.

2. Em vista da ocorrência de efeitos significativos do fosfato bicálcico sobre as variáveis ponderais e não sobre o intervalo entre partos, há necessidade de estudos complementares, com suplementação de nitrogênio e uso concomitante de pastagens cultivadas nas épocas críticas, associados à suplementação com fósforo e cálcio.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Romeu Albaneze, proprietário da fa-

zenda Santana, as facilidades oferecidas; ao colega João Batista Catto, a informação sobre a ingestão de solo por bovinos no Pantanal.

REFERÊNCIAS

- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados; discussão sobre o conceito "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., Teresina, 1981. Anais. Teresina, Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p.109-19.
- BAUER, B.; GALDO, E.; MCDOWELL, L.R.; KOGER, M.; LOOSLI, J.K.; CONRAD, J.H. Mineral status of cattle in tropical lowlands of Bolívia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRACE ELEMENT METABOLISM IN MAN AND ANIMALS, 4., Perth, 1981. Proceedings. Berlin, Springer, 1982. p.50-3. Springer, 1982. p.50-3.
- BRUM, P.A.R. de; SOUSA, J.C. de; COMASTRI FILHO, J.A.; ALMEIDA, I.L. de. Deficiências minerais de bovinos na sub-região dos Paiaguás no Pantanal Mato-grossense. 1. Cálcio, fósforo e magnésio. *Pesq. agropec. bras.*, 22(9/10):1039-48, 1987a.
- BRUM, P.A.R. de; SOUSA, J.C. de; COMASTRI FILHO, J.A.; ALMEIDA, I.L. de. Deficiências minerais de bovinos na sub-região dos Paiaguás no Pantanal Mato-grossense. 2. Cobre, zinco, manganês, e ferro. *Pesq. agropec. bras.*, 22(9/10):1048-60, 1987b.
- CADAVID GARCÍA, E.A. Análise técnico-econômica da pecuária bovina do Pantanal; sub-região da Nhecolândia e dos Paiaguás. Corumbá, EMBRAPA-CPAP, 1985. 92p. (EMBRAPA-CPAP. Circular técnica, 15)
- CADAVID GARCÍA, E.A. O clima no Pantanal Mato-grossense. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE de Corumbá, 1984. 42p. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá. Circular técnica, 14)
- CADAVID GARCÍA, E.A. Índices técnico-econômicos da região do Pantanal Mato-grossense. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE Corumbá, 1981. 81p. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá. Circular técnica, 7)
- COHEN, R.D.H. Phosphorus and the grazing ruminant. *World Rev. Anim. Prod.*, 11(2):26-43, 1975.
- COMASTRI FILHO, J.A. Pastagens nativas e cultivadas no Pantanal Mato-grossense. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE Corumbá, 1984. 48p. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá. Circular técnica, 13)
- CONRAD, J.H. Phosphorus supplementation for increasing reproduction in cattle. In: RUMINANT LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEM SEMINAR, Georgetown, Guyana, 1976. Proceedings. Georgetown, s. ed., 1976. p.1-11.
- CUNHA, N.G. da. Classificação e fertilidade de solos da planície sedimentar do rio Taquari, Pantanal Mato-grossense. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE Corumbá, 1981. 56p. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá. Circular técnica, 4)
- DRAPER, N.R. & SMITH, H. *Applied regression analysis*. New York, J. Wiley, 1966. 470p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Corumbá, MS. *Boletim agrometeorológico*; cinco anos de observações meteorológicas: Corumbá, MS, 1977 - 1981. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE Corumbá, 1984. 52p. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá. Boletim agrometeorológico, 1)
- FICK, K.R.; MCDOWELL, L.R.; MILES, P.H.; WILKINSON, N.S.; FUNK, J.D.; CONRAD, J.H.; DAYRELL, M. de S.; ROSA, I.V. *Métodos de análises de minerais em tecidos de animais e de plantas*. 2. ed. Gainesville, University of Florida, 1980. n.p.
- GRUNERT, E. & SANTIAGO, C. Uber den Einfluss von Knochenfutttermehl auf die Fruchtbarkeit von Fleischrindern in Rio Grande do Sul, Brasilien. *Zuchthygiene*, 4:65-71, 1969.
- GUIMARÃES, J.M.A.B. & NASCIMENTO, C.N.B. do. Efeito da suplementação mineral sobre a percentagem de nascimento de bezerros em rebanhos de bovinos de corte na ilha de Marajó. Belém, IPEAN, 1971. 51p. (IPEAN. Série estudos sobre bovinos, 2)
- HEALY, W.B. Nutritional aspects of soil ingestion by grazing animals. In: BUTLER, G.W. & BAILEY, R.W., ed. *Chemistry and biochemistry of herbage*. London, Academic, 1973. v.1, cap. 13, p.567-88.
- HOLROYD, R.G.; O'ROURKE, P.K.; CLARKE, M.R.; LOXTON, I.D. Influence of pasture type and supplement on fertility and liveweight of cows and progeny growth rate in the dry tropics of northern Queensland. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 23(120):4-13, 1983.
- LEBDOSEKOJO, S.; AMMERMAN, C.B.; RAUN, N.S.; GÓMEZ, J.; LITTELL, R.C. Mineral nutrition of beef cattle grazing native pastures on the eastern plains of Colombia. *J. Anim. Sci.*, 51(6):1249-60, 1980.
- LITTLE, D.A. Effect of dietary phosphate on the voluntary consumption of Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis*) by cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 7:376-80, 1968.
- LITTLE, D.A. Effects of dry season supplements of protein and phosphorus to pregnant cows on the incidence of first post-partum oestrus. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 15:25-31, 1975.
- LITTLE, D.A. Factors of importance in the phosphorus nutrition of beef cattle in Northern Australia. *Aust. Vet. J.*, 46:241-8, 1970.
- LOOSLI, J.K. & GUEDES, A.C. Problemas de nutrição mineral relacionados aos climas tropicais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, 1976. Anais. Belo Horizonte, UFMG, 1976. p.1-9.
- MATTOS, D. de & ROSA, A.N. Desempenho reprodutivo de fêmeas de raças zebuínas. *Inf. agropec.*, 10(112):29-34, 1984.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Beef Cattle Nutrition, Washington, EUA. Nutrient requirements of beef cattle. Washington, National Academy of Sciences, 1976. 56p.
- POTT, A. Pastagens das sub-regiões dos Paiaguás e da Nhecolândia do Pantanal Mato-grossense. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE Corumbá, 1982. 49p. (EMBRAPA. UEPAE Corumbá. Circular técnica, 10)
- POTT, E.B.; BRUM, P.A.R. de; ALMEIDA, I.L. de; TULLIO, R.R. Desempenho reprodutivo de bovinos na sub-região dos Paiaguás do Pantanal Mato-grossense. 1. Efeito da suplementação mineral e da idade de desmama sobre a idade e o peso ao primeiro parto. *Pesq. agropec. bras.*, 22(9/10):1067-73, 1987a.
- POTT, E.B.; TULLIO, R.R.; ALMEIDA, I.L. de; BRUM, P.A.R. de; SOUSA, J.C. de. Desempenho reprodutivo de bovinos na sub-região dos Paiaguás do Pantanal Mato-grossense. 2. Efeito da suplementação mineral sobre índices reprodutivos de novilhas. *Pesq. agropec. bras.*, 22(9/10):1265-77, 1987b.
- STONAKER, H.H. Beef production systems in the tropics. 1. Extensive production systems on infertile soils. *J. Anim. Sci.*, 4(4):1218-27, 1975.
- STONAKER, H.H.; SALAZAR, J.; BUSHMAN, D.H.; GÓMEZ, J.; VILLAR, J.; OSÓRIO, G. Influence of management practices on reproductivity. In: POTENCIAL TO INCREASE BEEF PRODUCTION, 1974. *Proceedings. Cali, CIAT, 1974. p.63-81.*
- TELENI, E.; SIEBERT, B.D.; MURRAY, R.M.; NANCARRQW, C.D. Effects of supplements of phosphorus or phosphorus and protein on the ovarian activity of cows fed native pasture hay. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husband.*, 17(85):207-13, 1977.
- UNDERWOOD, E.J. The mineral nutrition of livestock. s.1., FAO/CAB, 1966. 237p.
- WARD, H.K. Supplementation of beef cows grazing on veld. *Aust. Vet. J.*, 44:350-7, 1968.