

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE BOVINOS  
NA SUB-REGIÃO DOS PAIAGUÁS DO PANTANAL MATO-GROSSENSE.  
II. EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL SOBRE ÍNDICES REPRODUTIVOS DE NOVILHAS<sup>1</sup>

EDISON BENO POTT<sup>2</sup>, RYMER RAMIZ TULLIO<sup>3</sup>, IRAJÁ LOUREIRO DE ALMEIDA<sup>2</sup>,  
PAULO A.R. DE BRUM<sup>4</sup> e JÚLIO CESAR DE SOUSA<sup>5</sup>

**RESUMO** - Foi estudado o efeito da suplementação mineral (sal comum = SC, SC + fosfato bicálcico = SP, SP + enxofre + micronutrientes = SPM) sobre o desempenho reprodutivo de novilhas neloradas em pastagem nativa, no Pantanal Mato-grossense. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. O experimento foi iniciado em fevereiro/80, com bezerras desmamadas, e concluído em fevereiro/86. A suplementação mineral não influenciou ( $P > 0,05$ ): 1. a duração do intervalo entre o primeiro e o segundo parto (528 dias, 489 dias e 510 dias); 2. o número médio de bezerros nascidos (2,07, 2,21 e 2,17) e desmamados (1,73, 2,07 e 1,90); 3. a taxa de natalidade (65,6%, 70,3% e 68,9%) e 4. de desmama (57,8%, 70,3% e 66,7%), nos tratamentos SC, SP e SPM, respectivamente. Entretanto, aumentou o peso médio das matrizes à desmama, 20 kg a 30 kg mais altos nos tratamentos contendo fosfato bicálcico (FB). Conclui-se, em vista da resposta ponderal ao FB e da tendência de melhor desempenho nos animais do tratamento SP, que outras deficiências - possivelmente de nitrogênio - e/ou a estacionalidade das pastagens limitaram a influência dos minerais.

Termos para indexação: cálcio, fósforo, cobre, cobalto, iodo, zinco, enxofre, macronutrientes, micronutrientes, deficiências minerais, reprodução.

CATTLE REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN THE PAIAGUÁS SUBREGION  
OF THE BRAZILIAN PANTANAL.

II. EFFECT OF MINERAL SUPPLEMENTATION ON HEIFERS' REPRODUCTIVE RATES

**ABSTRACT** - The effects of mineral supplementation (common salt = SC, SC + dicalcium phosphate = SP and SP + sulphur + micronutrients = SPM) on Zebu heifers' reproductive performance were studied in native pastures in the Pantanal Mato-grossense, Brazil. A completely randomized design was used. The experiment was initiated in February 1980, with weaned heifers, and concluded in February 1986. Mineral supplementation treatments - SC, SP and SPM, respectively - did not influence ( $P > 0,05$ ) 1) the interval between first and second calvings (528, 489, and 510 days); 2) the average number of calves born (2.07, 2.21, and 2.17) and weaned (1.73, 2.07 and 1.90); 3) the calving rate (65.6%, 70.3%, and 68.9%); and 4) the weaning rate (57.8%, 70.3%, and 66.7%). However it increased the cows' weight at weaning, 20 kg to 30 kg higher in treatments containing dicalcium phosphate (DP). Considering the weight responses to DP and the better performance tendencies observed on animals of treatment SP, it was concluded that other deficiencies - possibly nitrogen - and/or pasture quality and quantity seasonal variation limited mineral influence.

Index terms: calcium, phosphorus, copper, cobalt, iodine, zinc, sulphur, macronutrients, micronutrients, mineral deficiencies, reproduction.

INTRODUÇÃO

O Pantanal Mato-grossense possui cerca de

140.000 km<sup>2</sup>; a sub-região dos Paiaguás, uma das principais áreas de criação de bovinos de corte, representa 18,3% da área total (Adámoli 1982) e abrigava, em 1980, aproximadamente 578.000 cabeças de gado (Cadavid Garcia 1986).

A pecuária regional é desenvolvida em condições extremamente extensivas, com baixo uso de insumos e de técnicas de manejo. Na maioria das fazendas é fornecido apenas sal comum ao gado (17 g/cab/dia - Cadavid Garcia 1986). Nos últimos anos tem sido crescente a demanda por informações técnicas sobre o uso adequado de suplementos minerais por pecuaristas da região. Concomi-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 8 de abril de 1987.

<sup>2</sup> Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (CPAP), Caixa Postal 109, CEP 79300 Corumbá, MS.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/CPAP.

<sup>4</sup> Méd. - Vet., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA), Caixa Postal D-3, CEP 79300 - Concórdia, SC.

<sup>5</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa Postal 154, CEP 79100 - Campo Grande, MS.

tantemente, cresce o uso de misturas minerais, muitas vezes inadequadas para a região, sobretudo por conterem ferro e manganês, nutrientes que já se encontram em altas concentrações nas gramíneas (Brum et al. 1987b).

Segundo Fick et al. (1980), 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.

Em trabalho anterior, foi analisado o efeito da suplementação mineral e da idade à desmama sobre a idade e o peso ao primeiro parto de novilhas na sub-região dos Paiaguás (Pott et al. 1987), tendo-se observado efeito altamente significativo da suplementação mineral apenas sobre o peso ao primeiro parto. As fêmeas suplementadas com fosfato bicálcico foram cerca de 30 kg mais pesadas, por ocasião do primeiro parto, que aquelas que receberam somente sal comum.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da suplementação mineral sobre o intervalo entre o primeiro e o segundo parto de vacas, em pastagem nativa de uma sub-região arenosa do Pantanal Mato-grossense.

## 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 (EMBRAPA), na parte central da sub-região dos Paiaguás do Pantanal Mato-grossense, no Município de Corumbá, MS (Lat. 18°04'S e Long. 56°34'W, aproximadamente), de fevereiro/80 a fevereiro/86.

Oitenta e nove fêmeas neloradas foram distribuídas, à desmama, em três grupos recebendo suplementação de: 1) sal comum = SC ( $n^6 = 30$ ); 2) SC + fosfato bicálcico (61,8%) = SP ( $n = 29$ ); 3) SC + fosfato bicálcico (58,2%) + flor de enxofre (2,2%) + sulfato de zinco (1,5%) + sulfato de cobre (0,22%) + sulfato de cobalto (0,006%) + iodato de potássio (0,003%) = SPM ( $n = 30$ ). Os suplementos foram fornecidos à vontade, em cochos cobertos, durante todo o período experimental, inclusive na fase embrionária e de aleitamento dos animais experimentais.

Os três grupos pastejavam em três invernações de campo nativo, de 90 ha cada, em rodízio a cada nove dias. Os touros (dois/grupo) permaneceram nas invernações o ano todo.

<sup>6</sup>  $n$  = número de animais

Estas fêmeas, nascidas entre junho/79 e setembro/80, foram desmamadas em idades de seis, oito e dez meses, entre fevereiro/80 e agosto/81. O número de animais previsto para cada tratamento (30) não pode ser completado com a produção de bezerros de 79/80, exceto no de SC, faltando seis fêmeas no tratamento SP e uma no tratamento SPM. Nestes dois tratamentos, o número de animais foi completado com a produção de 80/81, exceto no de SP, cujo número foi de 29 fêmeas, das quais uma apresentou agenesia de cerviz e trompas e foi sacrificada em novembro/84 com 60 meses de idade.

Como a idade de desmama não influenciou nem o peso nem a idade ao primeiro parto (Pott et al. 1987), o experimento foi analisado como um delineamento inteiramente casualizado, com aplicação de análise de variância e, quando necessário, teste de Tukey para comparações entre médias.

Os bezerros destas matrizes foram desmamados aos 5,5 a 6,5 meses de idade. A diferença na idade de desmama deve-se à conveniência de fazer coincidir a desmama com a pesagem a cada 28 dias.

Os intervalos entre partos estudados referem-se somente às vacas que desmamaram seus respectivos bezerros. Os intervalos parto-concepção foram obtidos pela diferença entre a duração dos intervalos entre partos e o período de gestação, estimado em 290 dias.

A pastagem nativa, constituída predominantemente por *Axonopus purpusii*, *Mesosetum chaseae* e *Panicum laxum*, era queimada periodicamente na seca, em etapas, para eliminação de pastos amadurecidos, sobretudo de capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Intervalo entre o primeiro e o segundo parto

Na Tabela 1 são apresentados os intervalos médios entre o primeiro e o segundo parto das vacas submetidas aos três tratamentos de suplementação mineral. O coeficiente de variação (CV) foi de 12%, relativamente baixo, considerando as peculiaridades regionais e também os CV obtidos por outros autores com esta variável (Oliveira Filho et al. 1975). Não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos, embora se possa observar pequena tendência de redução nos intervalos entre partos dos grupos suplementados com fósforo, principalmente no tratamento SP.

O primeiro intervalo entre partos destas vacas (Tabela 1) foi menor que os intervalos observados por Almeida (1985), na mesma sub-região, em fêmeas com mais de seis anos de idade, que eram as mães dos animais do tratamento SP deste experi-

**TABELA** Intervalos entre o primeiro e o segundo parto e intervalos parto-concepção (em dias) de bovinos suplementados com sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + micronutrientes (SPM), na sub-região dos Paiaгуás, do Pantanal Mato-grossense<sup>a</sup>.

Tratamento	Intervalo entre o primeiro e o segundo parto			Intervalo parto-concepção		
	N <sup>b</sup>	Média + desvio-padrão	Amplitude	N <sup>b</sup>	Média + desvio-padrão	Amplitude
SC	23	528 ± 65	371 - 633	23	238 ± 64	81 - 343
SP	23	489 ± 64	331 - 603	23	199 ± 64	41 - 282
SPM	27	510 ± 55	392 ± 645	27	220 ± 55	102 - 355

<sup>a</sup> Não houve diferenças entre médias, ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>b</sup> Número de observações.

mento. Geralmente o intervalo entre o primeiro e o segundo parto é maior que os intervalos subsequentes (Aroeira & Rosa 1982, Oliveira Filho et al. 1975, Vaccaro et al. 1977). Entretanto, Barros et al. (1967) observaram em fêmeas Guzerá que esse intervalo foi significativamente menor que os intervalos subsequentes.

À semelhança deste experimento, em estudo realizado pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (CPAP), também na sub-região dos Paiaгуás, com vacas de cria, não se observou efeito significativo da suplementação mineral sobre o intervalo entre partos. Nas planícies orientais da Colômbia, a diferença entre os intervalos entre partos de vacas suplementadas com sal comum ou com mistura mineral foi de 1,4 meses (Centro Internacional de Agricultura Tropical 1976), praticamente a mesma diferença entre os grupos SC e SP deste experimento. Parte dessa diferença foi atribuída à não-ocorrência de abortos nas vacas suplementadas com mistura mineral. Os intervalos entre partos daquelas fêmeas foram de 18,0 e 16,6 meses, quando suplementadas com sal comum ou com mistura mineral, respectivamente, valores muito semelhantes aos do presente trabalho.

O primeiro intervalo entre partos das vacas deste experimento (Tabela 1) foi maior que o relatado por Barros et al. (1967), em vacas Indubrasil no Estado de São Paulo, em colônia (411 ± 21 dias) e por Oliveira Filho et al. (1975), com vacas Nelore em pastagens cultivadas no Rio de Janeiro (469 ± 122 dias). Foi menor que o relatado por Vaccaro et al. (1977), em fêmeas zebuínas

na bacia Amazônica (614 ± 157 dias), por Aroeira & Rosa (1982), em vacas Nelore no planalto sul-mato-grossense (576 ± 9,4 dias) e por Carneiro et al. (1960/61), em vacas Guzerá em Minas Gerais (21,5 meses). Os resultados estão dentro da faixa de variação de 13,5 a 18,6 meses em vacas Nelore encontrada por Mattos & Rosa (1984) em doze trabalhos publicados no Brasil.

#### Intervalo parto-concepção

O intervalo parto-concepção é apresentado na Tabela 1. O coeficiente de variação foi alto (28%), mas ainda é inferior ao relatado por Oliveira Filho et al. (1975). Os comentários sobre a análise estatística desta variável são os mesmos válidos para o intervalo entre partos, a partir do qual foi calculada.

Nove, 22% e 11% das vacas, nos tratamentos SC, SP e SPM, respectivamente, tiveram intervalo parto-concepção inferior a 165-195 dias, o que significa que estas vacas conceberam antes da desmama do bezerro. Os intervalos médios do período desmama-concepção foi de 55 dias (SC), 19 dias (SP) e 36 dias (SPM). Tullio et al. (1980), em vacas que receberam como suplemento sal comum + fosfato bicálcico (61,5%) e cujos bezerras foram desmamados aos quatro, seis e oito meses de idade, na sub-região da Nhecolândia do Pantanal, observaram períodos desmama-fecundação de 59 ± 41, 56 ± 40 e 51 ± 28 dias, respectivamente, semelhantes aos do presente experimento, principalmente aos do tratamento SC.

Barros et al. (1967) registraram "períodos de serviço" de 130 a 172 dias entre o primeiro e o segundo parto de vacas Indubrasil, com a concep-

ção ocorrendo antes da desmama dos bezerros (210 dias de idade). Estes períodos foram menores que os registrados neste trabalho; entretanto aquelas observações foram obtidas em pastagens de capim-colonião (*Panicum maximum*), quando as deste trabalho o foram em pastagens nativas de solos arenosos de baixa fertilidade. Oliveira Filho et al. (1975) relataram período de serviço de  $178 \pm 122$  dias após o primeiro parto de vacas Nelore, no Rio de Janeiro, em pastagens cultivadas. Este período de serviço também é inferior aos dados na Tabela 1; entretanto, o desvio-padrão desta variável obtido por aqueles autores é substancialmente maior.

Em Minas Gerais, o "período de serviço" de vacas Guzerá de primeira cria foi de 364,3 dias (Carneiro et al. 1960/61), maior que os intervalos da Tabela 1, mesmo descontando a diferença na idade de desmama usada por esses autores (sete a oito meses) e a do presente trabalho. Nesse estudo, 27,5% das vacas conceberam dentro de 239 dias após o primeiro parto, percentual mais alto de vacas que conceberam antes da desmama do bezerro do que o presente trabalho.

Donaldson (1962), na Austrália, observou que muitas vacas zebuínas não entravam no estro enquanto estavam amamentando bezerros com menos de quatro meses de idade.

#### Número de bezerros nascidos e desmamados

A produtividade média das vacas dos três tratamentos foi de 2,07 (SC), 2,21 (SP) e 2,17 (SPM) bezerros nascidos/vaca e 1,73 (SC), 2,07 (SP) e 1,90 (SPM) bezerros desmamados/vaca (Tabela 2),

no período experimental. Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos. Mesmo a inclusão de bezerros nascidos após 19/fevereiro/86 e por nascer (palpação retal realizada em março/86) ou de bezerros ainda não desmamados não alterou a significância estatística das diferenças entre tratamentos das duas variáveis (bezerros nascidos e bezerros desmamados).

Diversas vacas produziram em todo o período experimental apenas um bezerro, enquanto outras chegaram a parir três bezerros no mesmo período. Como os animais experimentais são representativos do rebanho regional, ficam evidentes os benefícios de um controle reprodutivo adequado na produtividade bovina da região.

Os abortos constatados parecem não estar relacionados com os tratamentos: SC = 1, SP = 1 e SPM = 3. Entretanto, as causas de mortes de bezerros até antes da desmama (SC = 5 e SPM = 3) parecem ter alguma vinculação aos tratamentos. O menor número de mortes no tratamento SPM e a ausência de mortes de bezerros no tratamento SP pode ser relacionado ao melhor estado físico das vacas destes dois grupos, cujos pesos médios mensais sempre foram cerca de 10% superiores aos das vacas do tratamento SC. No tratamento SC, entretanto, pelo menos um bezerro morreu em consequência de miíases generalizadas (algumas vacas escondem o bezerro, que, quando encontrado, muitas vezes apresenta "bicheiras" generalizadas). A maioria desses bezerros foi encontrada morta logo após o nascimento ou morreu no primeiro mês de vida.

TABELA 2. Número de bezerros nascidos e desmamados de matrizes suplementadas com sal comum = SC, SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + micronutrientes (SPM), na sub-região dos Paiaguás do Pantanal Mato-grossense.

Tratamento <sup>a</sup>	Bezerros nascidos				Bezerros desmamados					
	Ordem de parto			Total	Bezerros/ vaca <sup>b</sup>	Ordem de parto			Total	Bezerros/ vacas <sup>b</sup>
	Primeiro	Segundo	Terceiro			Primeiro	Segundo	Terceiro		
SC (n = 30)	30	26	6	62	2,07	27	23	2	52	1,73
SC (n = 28)	28	23	11	62	2,21	28	21	9	58	2,07
SPM (n = 30)	30	28	7	65	2,17	29	25	3	57	1,90

<sup>a</sup> n = número de vacas.

<sup>b</sup> Não houve diferença significativa entre médias, ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve mortes entre as vacas; apenas uma matriz, do tratamento SC, foi sacrificada em setembro/85, por ter fraturado a tíbia, na cobertura. É difícil relacionar a fratura com a ausência de cálcio e fósforo no tratamento.

Nas planícies orientais da Colômbia, de maio/73 a junho/76, nos rebanhos que receberam suplementação mineral completa ocorreram 2,13 nascimentos/vaca contra 1,43 naqueles suplementados somente com sal comum, com zero e 10% de abortos, respectivamente (Centro Internacional de Agricultura Tropical 1976). Também nos Llanos colombianos, vacas que receberam mistura mineral completa produziram, num período de quatro anos, 2,99 bezerros, contra 2,34 naquelas que receberam somente sal comum ( $P < 0,01$ ) (Lebdosoejo et al. 1980).

#### Taxas de natalidade e de desmama

As taxas de natalidade de três anos pecuários e as taxas médias dos três grupos de suplementação são dados na Tabela 3. Verifica-se aqui mais claramente a tendência de melhoria da natalidade nos tratamentos com cálcio e fósforo, principalmente do tratamento SP, que apresenta diferença biológica de cerca de cinco unidades de percentagem ou de 7,2% sobre o tratamento SC. Nos tratamentos SC e SPM há um decréscimo nas taxas de natalidade do primeiro para o terceiro período, com taxas intermediárias no segundo período, quando seria esperada uma recuperação nos índices no terceiro período, em relação ao segundo. Isto pode ser decorrente da enchente ocorrida no período

dezembro/84 a maio/85, que, além de muito prolongada, atingiu níveis e extensão excepcionais, alagando a grande maioria das pastagens da área experimental. Além do alagamento provocado pelas águas de transbordamentos sucessivos de um "corixo", também as chuvas nesse período tiveram contribuição considerável (Tabela 4), que foram 44% superiores à média do mesmo período de 1969 a 1981.

No caso do tratamento SP, há uma inversão de comportamento em relação aos grupos SC e SPM, isto é, a taxa de natalidade do período intermediário é maior que o do primeiro e do terceiro período, o que pode ser decorrente da existência de algumas vacas com menos idade nesse grupo, conforme descrito nos "materiais e métodos".

Na Tabela 3, são apresentadas as taxas de desmama em três períodos com as respectivas médias, dos três tratamentos. Novamente se verifica a tendência de resposta ao fosfato bicálcico, com o tratamento SP apresentando uma diferença biológica de 12,5 unidades de percentagem ou de 21,6% sobre o tratamento SC. As menores respostas biológicas obtidas no tratamento SPM, em relação ao tratamento SP, espera-se sejam devidas ao acaso e/ou ao efeito de estacionalidade e não propriamente aos micronutrientes, uma vez que os níveis presentes na mistura mineral encontram-se distantes daqueles considerados deletérios. Além disso, os níveis de cobre e zinco nas pastagens são geralmente deficientes (Brum et al. 1987b).

Em experimento semelhante ao aqui relatado, realizado pelo Centro Nacional de Pesquisa de

TABELA 3. Taxas (%) de natalidade (TN) e de desmama (TD) de fêmeas neloradas suplementadas com sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + micronutrientes (SPM), na sub-região dos Paiaçuás, do Pantanal Mato-grossense.

Tratamento	Períodos <sup>a</sup>						Médias	
	20/02/83 a 19/02/84		20/02/84 a 19/02/85		20/02/85 a 19/02/86		TN <sup>b</sup>	TD <sup>b</sup>
	TN	TD	TN	TD	TN	TD		
SC	76,7	63,3	66,7	63,3	53,3	46,7	65,6 ± 11,7	57,8 ± 9,6
SP	67,9	67,9	75,0	75,0	67,9	67,9	70,3 ± 4,1	70,3 ± 4,1
SPM	86,7	83,3	73,3	70,0	46,7	46,7	68,9 ± 20,3	68,7 ± 18,5

<sup>a</sup> Até 19/02/83 haviam nascido três bezerros, em cada um dos três tratamentos.

<sup>b</sup> As médias não diferem ao nível de 5% de probabilidade

SC vs. SP → P = 0,16

SC vs. SPM → P = 0,24

Gado de Corte, em Campo Grande, não foi encontrada diferença nas taxas médias de prenhez de fêmeas Nelore, relativas a três estações de monta; 60%, 59% e 60%, para os tratamentos com sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + micronutrientes. Nesse caso, entretanto, também não houve diferença significativa nos pesos à concepção e ao parto.

Conrad & Mendes (1965), citado por Conrad (1976), em Aquidauana, MS, num experimento de 18 meses de duração, obtiveram 55%, 69%, 70% e 77% de taxa de natalidade em grupos de vacas suplementadas com; 1) sal e micronutrientes (SM); 2) SM + uréia + melaço; 3) SM + fosfato de sódio; e 4) SM + farinha de ossos, respectivamente. Pode-se observar que o fornecimento de nitrogênio melhorou a taxa de natalidade na mesma proporção do de fósforo. Nas planícies tropicais da Bolívia, a taxa de prenhez após três anos de fornecimento de sal comum e sal + farinha de ossos foi de 73,8% e 86,4%, respectivamente (Bauer et al., 1982). Em pastagens nativas do Rio Grande do Sul, Grunert & Santiago (1969) obtiveram aumento ( $P < 0,001$ ) na taxa de prenhez de 58,6% para 67,7% quando suplementaram vacas com sal comum (SC) e SC + farinha de ossos (75%). A influência da farinha de ossos foi mais evidente nas vacas com cria ao pé: 25,6 vs. 47,3%, respectivamente.

#### Pesos das matrizes à desmama do bezerro

Os pesos das matrizes à desmama do primeiro e do segundo bezerro são apresentados na Tabela 5. Observa-se que as diferenças entre os pesos médios à desmama do primeiro bezerro são altamente significativas ( $P < 0,01$ ), à semelhança dos pesos na semana do parto (Pott et al. 1987). Já na desmama do segundo bezerro, com o aumento no peso médio das vacas do tratamento SC, as diferen-

ças são apenas significativas ao nível de 5% de probabilidade. Em ambas as desmamas os pesos médios das vacas do tratamento SC foram menores que aqueles dos tratamentos SP e SPM, não havendo diferença entre os tratamentos com fósforo, à semelhança dos pesos na semana do parto (Pott et al. 1987).

O peso médio à desmama de vacas cujos bezerros foram desmamados aos seis meses e que receberam como suplementação mineral sal comum + fosfato bicálcico, na sub-região dos Paiaaguás, foi de  $301,7 \text{ kg} \pm 31,7 \text{ kg}$  (Almeida 1985). Trata-se, no caso, das mães das fêmeas utilizadas no tratamento SP deste experimento e o peso ligeiramente maior se justifica por serem animais já completamente desenvolvidos.

#### Peso dos bezerros na semana do nascimento

Os pesos dos bezerros na semana do nascimento são referidos na Tabela 6. As diferenças entre pesos de machos e fêmeas são significativas, nos três tratamentos, exceto no grupo de primeira cria do tratamento SPM, em que machos e fêmeas apresentaram o mesmo peso. Nos demais, os bezerros machos sempre foram mais pesados que as fêmeas.

O grupo de bezerros machos da primeira cria do tratamento SPM apresentou peso médio significativamente menor que os dos tratamentos SC e SP. Não houve diferenças significativas nos pesos dos demais grupos.

Os pesos médios destes bezerros assemelham-se aos registrados por Tullio & Brum (1980), na sub-região da Nhicolândia, do Pantanal Mato-grossense, e por Almeida (1985), na sub-região dos Paiaaguás.

#### Pesos de bezerros à desmama

Os pesos médios à desmama dos bezerros da

**TABELA 4.** Precipitação (mm) registrada na Fazenda Santana, na sub região dos Paiaaguás, no Pantanal Mato-grossense, de outubro/84 a maio/85, e respectivas médias mensais<sup>a</sup>, de 1969 a 1981.

Período	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Total
84/85	101,2	267,6	265,7	361,4	195,0	104,2	120,8	39,8	1455,7
69/81	66,2	146,0	160,3	166,6	169,9	150,2	77,7	76,4	1013,2

<sup>a</sup> Fonte: Cadavid Garcia (1984).

TABELA 5. Pesos médios (kg) de matrizes neloradas à desmama do bezerro, em função da suplementação mineral, na sub-região dos Paiaguás do Pantanal Mato-grossense.

Desmama	Suplementação <sup>a</sup>		
	SC	SP	SPM
Primeira <sup>b</sup>	263 ± 26 (27) b	294 ± 23 (28) a	292 ± 30 (29) a
Segunda <sup>c</sup>	276 ± 31 (23) b	296 ± 27 (21) a	299 ± 30 (25) a

<sup>a</sup> SC = sal comum; SP = SC + fosfato bicálcico; SPM = SP + enxofre + microelementos (Co, Cu, I e Zn);

<sup>b</sup> Letras diferentes nas linhas das médias indicam diferenças altamente significativas (P < 0,01) determinadas pelo teste de Tukey;

<sup>c</sup> Letras diferentes nas linhas das médias indicam diferenças significativas (P < 0,05) determinadas pelo teste de Tukey.

primeira e segunda cria são mostrados na Tabela 7. Foram agrupados machos e fêmeas porque não houve diferença (P > 0,05) entre sexos, no peso à desmama, em nenhum dos três grupos, exceto no tratamento SPM, no grupo de segunda cria, embora aí esteja embutido o efeito de estacionalidade, provavelmente a causa maior desta diferença.

Os pesos médios à desmama dos bezerros de primeira cria apresentaram diferença ao nível de 5% de probabilidade, havendo apenas diferença significativa entre os bezerros desmamados dos tratamentos SC e SPM, os quais apresentaram o maior peso. Em trabalho de Brum et al. (1986), pode-se observar esta mesma tendência. Os grupos de bezerros de segunda cria não apresentaram diferença significativa no peso médio à desmama, possivelmente em decorrência da restrição alimentar causada pelo alagamento das pastagens, já comentado anteriormente.

A redução no nível de significância das diferenças entre pesos de bezerros à desmama da primeira cria para a segunda cria é coerente com a observada nos pesos das vacas à desmama (Tabela 5).

Os pesos médios dos bezerros à desmama do

tratamento SP são semelhantes aos relatados por Tullio & Brum (1980) em bezerros desmamados aos seis meses, na sub-região da Nhecolândia, e por Almeida (1985), na sub-região dos Paiaguás, em bezerros desmamados nesta mesma idade.

#### Consumo de suplemento

Os consumos médios de suplemento mineral, por ano e a cada 28 dias, encontram-se nas Tabelas 8 e 9. O aumento de consumo por período anual (Tabela 8) é explicado pelo crescimento dos animais, que entraram no experimento à desmama. Na Tabela 9 foram omitidas as observações anteriores a 17.2.82, pelo fato de o consumo até então ter sido medido em intervalos mensais. Verifica-se que o consumo de sal comum é variável ao longo do ano, variação que acompanha a disponibilidade e qualidade da pastagem, com tendência de ser mais elevado de novembro a março e mais baixo de abril a outubro. Não houve diferença significativa no consumo dos suplementos SP e SPM, embora haja tendência de menor consumo de julho a outubro, à semelhança do suplemento SC.

O consumo médio de sal comum nos três tratamentos (Tabela 9) foi de 28 g (SC), 27 g (SP) e

TABELA 6. Pesos médios (kg), na semana do nascimento, de bezerros cujas mães receberam suplementação de sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + micronutrientes (SPM), na sub-região do Pataguás, do Pantanal Mato-grossense<sup>a</sup>.

Número de parto	SC		SP		SPM	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
Primeiro	31 ± 4 (9) Aa	25 ± 3 (17) Ba	32 ± 5 (10) Aa	26 ± 4 (18) Ba	27 ± 5 (18) Ab	27 ± 5 (11) Aa
Segundo	30 ± 4 (15) Aa	26 ± 3 (12) Ba	32 ± 4 (11) Aa	26 ± 4 (11) Ba	30 ± 4 (16) Aa	27 ± 5 (11) Ba

<sup>a</sup> Letras diferentes nas linhas das médias indicam diferenças significativas (P < 0,05) determinadas pelo teste de Tukey: letras maiúsculas correspondem aos contrastes entre sexos dentro de tratamento e letras minúsculas, aos contrastes entre tratamentos, para cada sexo.

28 g (SPM).

O consumo de sal comum, de maio a agosto, foi semelhante ao relatado por Brum & Sousa (1985), na sub-região da Nhecolândia, neste mesmo período, em pastagens sem "salina" (lagoa de água salobra). Os consumos de sal comum e das misturas com fósforo e fósforo + micronutrientes + enxofre foram maiores que os relatados por Bauer et al. (1982), McDowell et al. (1982) e Nascimento et al. (1980). O consumo médio de sal comum dos três grupos é semelhante ao referido por Grunert & Santiago (1969), mas inferior ao referido por Lebdoeskojo et al. (1980).

O consumo diário de fósforo nos tratamentos SP e SPM, calculado a partir das médias gerais da Tabela 9, foi de 7,4 e 7,3 g/cab, respectivamente, o que representa cerca de 30% das necessidades diárias de fósforo para vacas de 350 kg com cria ao pé (National Research Council 1976).

Na Fig. 1 são mostrados os consumos médios de mistura mineral, a cada 28 dias, de dezembro/81 a fevereiro/86, em que são mais nítidas as oscilações de consumo ao longo do ano e as diferenças entre anos. Observa-se que os picos de consumo ocorrem geralmente de dezembro a fevereiro, no auge do período chuvoso, e os menores consumos, de junho/julho a outubro, no período seco e início do período chuvoso.

#### Considerações Gerais

Esperavam-se diferenças mais evidentes nos resultados, principalmente entre os tratamentos com e sem fósforo, em face dos consumos de suplementos registrados e em vista dos baixos níveis deste nutriente encontrado nas forrageiras nativas do

Pantanal (Jardim et al. 1962, Brum et al. 1987a), além de baixos níveis de cobre (Fernandes & Santiago 1972) e zinco (Brum et al. 1987b). McDowell & Conrad (1977) analisaram os resultados de dez trabalhos realizados na América Latina em que a taxa de parição foi aumentada pela suplementação mineral; os autores afirmaram não estar claro qual o mineral ou quais os minerais responsáveis pelo aumento no desempenho reprodutivo e que provavelmente o fósforo é que mais teria contribuído nessa melhora, mas, que entretanto, a farinha de ossos, além de fonte de fósforo, também é, muitas vezes, boa fonte de elementos traços essenciais.

Embora haja resposta ao fósforo e/ou ao cálcio - as matrizes dos tratamentos SP e SPM apresentaram peso médio ao parto cerca de 10% superior ( $P < 0,01$ ) ao das do tratamento SC (Pott et al. 1987) -, é possível que deficiências protéicas estejam inibindo o efeito do fósforo e, em menor grau, dos micronutrientes. A conclusão semelhante chegaram Arias et al. (1984), nos Llanos Venezue-

TABELA 8. Consumo médio  $\pm$  desvio-padrão (g/cab/dia) de mistura mineral, por período.

Período	SC	SP	SPM
12/02/80 a 18/02/81	20 $\pm$ 4	28 $\pm$ 6	26 $\pm$ 6
19/02/81 a 16/02/82	22 $\pm$ 11	42 $\pm$ 17	53 $\pm$ 25
17/02/82 a 14/02/83	26 $\pm$ 9	50 $\pm$ 23	58 $\pm$ 19
15/02/83 a 13/02/84	28 $\pm$ 6	74 $\pm$ 24	72 $\pm$ 17
14/02/84 a 11/02/85	30 $\pm$ 7	72 $\pm$ 12	75 $\pm$ 15
12/02/85 a 21/02/86	29 $\pm$ 6	71 $\pm$ 16	73 $\pm$ 18
Média geral	26 $\pm$ 8	57 $\pm$ 24	61 $\pm$ 24

TABELA 7. Pesos médios de bezerros à desmama<sup>a</sup>, suplementados, junto com as respectivas mães, com sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + microelementos (SPM), na sub-região do Paiaguás, do Pantanal Mato-grossense.

Número de parto	Suplementação		
	SC	SP	SPM
Primeiro	118 $\pm$ 13 (27) b	122 $\pm$ 12 (28) ab	130 $\pm$ 13 (29) a
Segundo	117 $\pm$ 17 (23) a	120 $\pm$ 15 (21) a	121 $\pm$ 22 (25) a

<sup>a</sup> 5,5 a 6,5 meses de idade.

<sup>b</sup> Letras diferentes nas linhas das médias indicam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) determinadas pelo teste de Tukey.

lanos, que admitiram que a escassez de energia e proteína, associada ao severo déficit de forragem, teria mascarado os benefícios potenciais da suplementação mineral.

À semelhança deste trabalho, na Austrália, a suplementação com ortofosfato monossódico durante a época seca, em pastagens nativas, aumentou o peso médio de vacas de cria na estação chuvosa subsequente e diminuiu a perda de peso na época seca, mas não aumentou significativamente a taxa de prenhez: 66,1% vs. 57,2%, considerando o total de vacas secas e lactantes (Hart & Michell 1965) e, na África do Sul, não houve diferenças significativas no peso nem na fertilidade de vacas zebuínas suplementadas com fosfato bicálcico (Lampkin et al. 1961).

O aspecto polêmico do efeito da suplementação de fósforo sobre a reprodução é comentado criticamente por McDonald (1968) e Cohen (1975). Em diversas das publicações sobre deficiências de fósforo não está claro se os níveis de todos os nutrientes, outros que o fósforo, foram adequados (Call et al. 1978). Nessa mesma linha, Teleni et al.

(1977) afirmaram que há pouca ou nenhuma evidência que suporte o ponto de vista de que a suplementação de fósforo tenha qualquer efeito direto sobre a atividade reprodutiva; em muitos casos, os efeitos da suplementação teriam sido confundidos com efeitos da proteína ou não teriam sido significativos e atribuíveis à simultânea falta de proteína. Assim, Call et al. (1978) não encontraram diferenças nas taxas de concepção e de natalidade e no número de bezerros nascidos vivos de novilhas que receberam, durante dois anos, níveis de fósforo de 0,14% e 0,36%, em dieta com aproximadamente 15% de proteína. Os níveis médios de fósforo em gramíneas de campo cerrado e vazante na sub-região dos Paiaguás, entretanto, atingiram apenas 0,09% e 0,10%, respectivamente, variando de 0,07% em novembro a 0,15% em maio (Brum et al. 1987a); o teor de fósforo nos ossos de vacas com cria ao pé foi deficiente em fevereiro e maio. Ainda, Blake et al. (1980) mantiveram, durante sete anos, fêmeas bovinas em dietas com níveis de fósforo de 67% dos recomendados pelo National Research Council (1976); até aos sete anos de idade, cada fêmea teve cinco gestações normais. Além disso, o fornecimento suplementar de proteína e fósforo no final da época seca (setembro a janeiro) reduziu ( $P < 0,05$ ) o intervalo do parto ao primeiro cio em 46%, em relação às vacas que não receberam o suplemento: 40 vs. 75 dias, respectivamente; a suplementação apenas de fósforo reduziu este período em 17%, mas não houve significância estatística (Little 1975). Na Rodésia, o fornecimento de farinha de ossos durante todo o ano e de suplemento protéico (torta de amendoim) durante o inverno aumentou a taxa de natalidade de 56,7% (testemunha), para 61,7% e 72,2%, respectivamente, e o fornecimento de ambos, para 76,7% (Ward 1968). Finalmente, Oyedipe et al. (1982) demonstraram o efeito do teor protéico da dieta sobre o desempenho reprodutivo de novilhas zebuínas: o aumento do teor protéico da dieta de 8,2% para 19,17% reduziu a idade à puberdade de 704 dias para 570 dias e aumentou a taxa de concepção, avaliada 90 dias após o período de cobertura, de 16,7% para 58,8%.

Amostras de algumas das principais gramíneas nativas da sub-região dos Paiaguás (*Axonopus*

TABELA 9. Consumo médio  $\pm$  desvio-padrão (g/cab/dia) de mistura mineral a cada 28 dias, de 17/02/82 a 21/02/86<sup>a</sup>.

Período	SC	SP	SPM
Fev./Mar.	33 $\pm$ 3 abc	65 $\pm$ 19	80 $\pm$ 21
Mar./Abr.	28 $\pm$ 6 bcd	61 $\pm$ 26	70 $\pm$ 21
Abr./Maio	23 $\pm$ 6 cd	67 $\pm$ 34	75 $\pm$ 14
Maio/Jun.	26 $\pm$ 7 cd	66 $\pm$ 32	64 $\pm$ 23
Jun./Jul.	20 $\pm$ 7 d	64 $\pm$ 28	66 $\pm$ 23
Jul./Ago.	27 $\pm$ 3 bcd	62 $\pm$ 11	69 $\pm$ 15
Ago.	28 $\pm$ 2 bcd	64 $\pm$ 10	66 $\pm$ 11
Ago./Set.	22 $\pm$ 1 cd	56 $\pm$ 10	57 $\pm$ 5
Set./Out.	25 $\pm$ 6 cd	56 $\pm$ 11	52 $\pm$ 12
Out./Nov.	26 $\pm$ 2 cd	59 $\pm$ 20	60 $\pm$ 16
Nov./Dez.	38 $\pm$ 4 ab	84 $\pm$ 18	76 $\pm$ 19
Dez./Jan.	30 $\pm$ 4 abcd	73 $\pm$ 15	75 $\pm$ 6
Jan./Fev.	40 $\pm$ 3 a	94 $\pm$ 14	92 $\pm$ 18
Média	28 $\pm$ 7	67 <sup>b</sup> $\pm$ 21	70 <sup>c</sup> $\pm$ 18

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

<sup>b</sup> Contém 27 g de sal comum.

<sup>c</sup> Contém 28 g de sal comum.

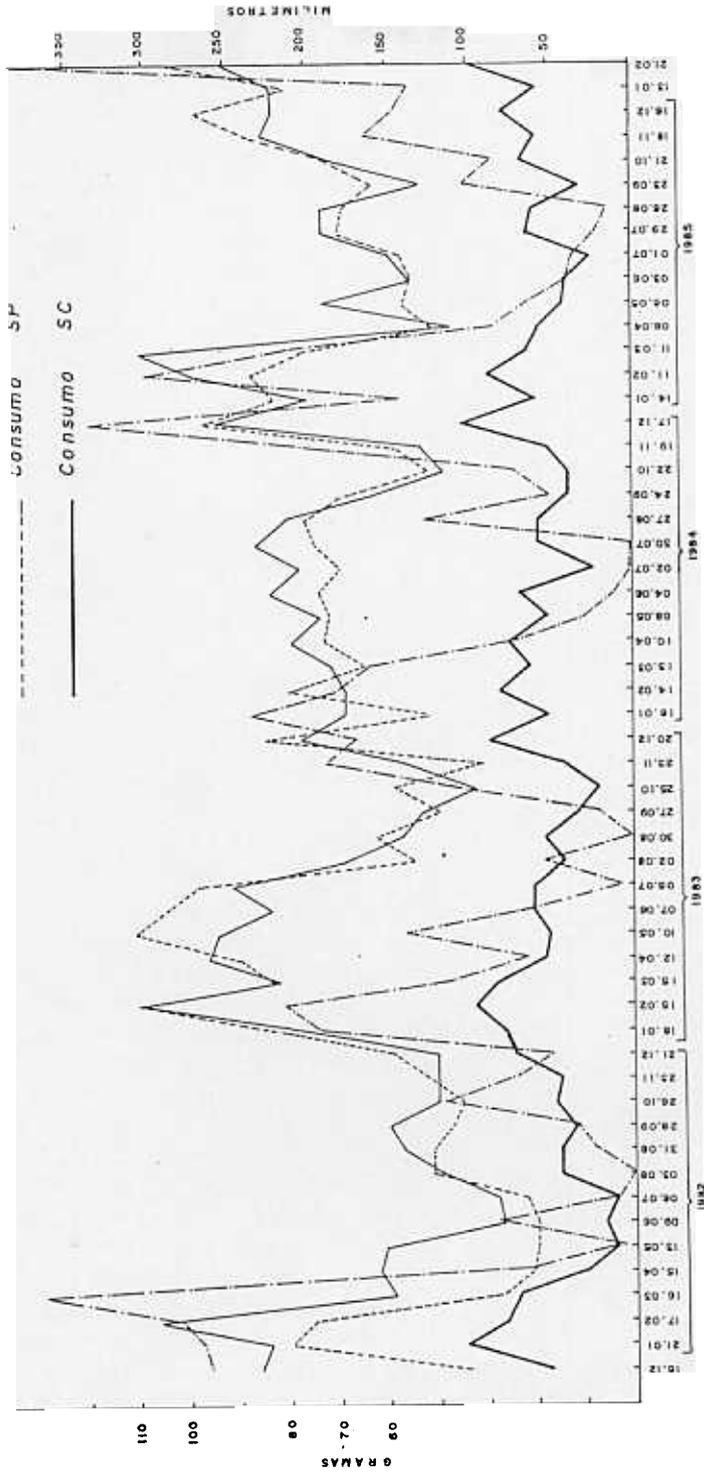


FIG. 1. Consumo médio (g/cab/dia) de sal comum (SC), SC + fosfato bicálcico (SP) e SP + enxofre + micronutrientes (SPM) por bovinos sub-região dos Paia-guás, do Pantanal Mato-grossense.

*purpusii*, *Mesosetum chaseae* e *Paspalum plicatum*) apresentaram de 4,3% a 8,3% de proteína bruta (Comastri Filho 1984). Além disto, resultados de análises realizadas pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, em forrageiras nativas da parte central da Nhecolândia, semelhante aos de Paiaguás em diversas características, indicam a ocorrência de 6% de proteína bruta, em média, ao longo do ano, no caronal (*Elyonuretum*) e no campo limpo; somente as forrageiras de canais de vazante e de lagoas apresentam cerca de 12% de proteína bruta, mas sua contribuição na dieta dos animais é restrita, no tempo e em área. Para que haja balanço nulo de N, o teor de proteína bruta na dieta deve ser de cerca de 7% (Milford & Haydock 1965). Aparentemente, o teor protéico das pastagens é insuficiente para atender às necessidades nutricionais das matrizes. Entretanto, como em levantamentos realizados pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal se constatou a existência de forrageiras alternativas não-gramíneas, consumidas por bovinos, nos Paiaguás, com altos teores de proteína bruta (até 27%), cuja contribuição na dieta ainda precisa ser quantificada, sobressai outro problema maior e de mais difícil solução, que afeta a produtividade bovina na região, que é a estacionalidade das pastagens, dependente principalmente do regime de enchente, variável em intensidade e duração, e em que se destacam dois períodos críticos: o decréscimo da área de pastejo de dezembro-janeiro a março-abril, devido à inundação das áreas mais baixas, que têm pasto de melhor qualidade, e a redução da qualidade da pastagem de junho-julho a agosto-setembro, por causa do frio e/ou da falta de chuvas, condição comum a extensas áreas tropicais, em que, conforme já discutido por Pfander (1971), o ciclo reprodutivo dos ruminantes está associado à disponibilidade de forragem.

#### CONCLUSÕES

Nas condições do experimento, não houve resposta estatisticamente significativa no desempenho reprodutivo ao fornecimento de fosfato bicálcico e fosfato bicálcico + micronutrientes.

As diferenças significativas nos pesos à desmama de vacas e bezerros e as diferenças biológicas

nos parâmetros reprodutivos permitem pressupor que outras deficiências, possivelmente de nitrogênio, e/ou a estacionalidade das pastagens limitaram a influência dos minerais.

#### 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.
- ALMEIDA, I.L. de. Efeito da idade da desmama sobre o desempenho reprodutivo de vacas de cria, no Pantanal sul-mato-grossense. Belo Horizonte, UFMG, 1985. 50p. Tese Mestrado.
- ARIAS, J.F.; CARDOSO, R.; CASAL, J.R.; MEJIA, E.A.; RODRIGUEZ, F.; VENEGAS, M. Deficiencias minerales como factor limitante de la producción bovina en los Llanos Venezolanos. *Prod. Anim. Trop.*, 9(2):102-9, 1984.
- AROEIRA, J.A.D.C. & ROSA, A. do N. Desempenho reprodutivo de um rebanho Nelore criado no planalto sul-mato-grossense. *Pesq. agropec. bras.*, 17(2):337-43, 1982.
- BARROS, H.M.; TABARELLI NETO, J.F.; BIZUTTI, O.; REINER, U.R. Observations on the reproductive patterns in Zebu cattle raised in range condition in the State of S. Paulo, Brazil. V. Some observations on the calving intervals. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. MG*, 19:59-63, 1967.
- BAUER, B.; GALDO, E.; MCDOWELL, L.R.; KOGER, M.; LOOSLI, J.K.; CONRAD, J.H. Mineral status of cattle in tropical lowlands of Bolivia. In: GAWTHORNE, J.M.; HOWELL, J.M.; WHITE, C.L., ed. Trace element metabolism in man and animals. Berlin, Springer, 1982. p.50-3.
- BLAKE, J.T.; CALL, J.W.; SHUPE, J.L.; BUTCHER, J.E. Another look at phosphorus and beef cattle nutrition. *Anim. Nutr. Health*, 35(6):30-1, 1980.
- BRUM, P.A.R. de; ALMEIDA, I.L. de; TULLIO, R.R.; AROEIRA, J.A.D. da C. Influência da idade de desmama no desenvolvimento de bezerros no Pantanal mato-grossense. *Pesq. agropec. bras.*, 21(4):435-40, 1986.
- BRUM, P.A.R. de & SOUSA, J.C. de. Níveis de nutrientes minerais para gado, em lagoas ("baías" e "salinas") no Pantanal sul-mato-grossense. *Pesq. agropec. bras.*, 20(12):1451-4, 1985.
- 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):1049-60, 1987b.
- CADAVID GARCIA, E.A. O clima no Pantanal mato-grossense. Corumbá, EMBRAPA-CPAP, 1984. 42p. (EMBRAPA-CPAP. Circular técnica, 14)
- CADAVID GARCIA, E.A. Estudo técnico-econômico da pecuária bovina do Pantanal. Corumbá, EMBRAPA-CPAP, 1986. 150p. (Corumbá. EMBRAPA-CPAP. Documentos, 4)
- CALL, J.W.; BUTCHER, J.E.; BLAKE, J.T.; SMART, R.A.; SHUPE, J.L. Phosphorus influence on growth and reproduction of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 47(1):216-25, 1978.
- CARNEIRO, G.G.; BROWN, P.P.; MEMÓRIA, J.M.P. Época de fecundação de vacas da raça Guzerá em condições de criação a campo no Alto do São Francisco, Minas Gerais. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. MG*, 13:223-30, 1960/61.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, Cali, Colômbia. *Beef production program*. Cali, 1976. 75p.
- 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 reproductions in cattle. In: RUMINANT LIVESTOCK PRODUCTION SYSTEM SEMINAR, Georgetown, Guyana, 1976. *Proceedings*. Georgetown, s.ed., 1976. p.1-11.
- DONALDSON, L.E. Some observations on the fertility of beef cattle in North Queensland. *Aust. Vet. J.*, 38:447-54, 1962.
- FERNANDES, N.S. & SANTIAGO, A.M.H. Níveis de cobre em pastagens do Estado de Mato Grosso. *O Biológico*, 38(10):358-60, 1972.
- 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, R. & SANTIAGO, C. Über den Einfluss von Knochenfuttermehl auf die Fruchtbarkeit von Fleischrindern in Rio Grande do Sul, Brasilien. *Zuchthygiene*, 4:65-71, 1969.
- HART, B. & MICHELL, G.L. Effect of phosphate supplementation on the fertility of an open range beef cattle herd on the Barkley Tableland. *Aust. Vet. J.*, 41:305-9, 1965.
- JARDIM, W.R.; MORAIS, C.L. de; PEIXOTO, A.M. Observações sobre deficiências minerais na nutrição dos bovinos na região do Brasil Central. Piracicaba, ESALQ, 1962. 21p. (ESALQ. Boletim técnico científico, 13)
- LAMPKIN, G.H.; HOWARD, D.A.; BURDIN, M.L. Studies on the production of beef from Zebu cattle in East Africa. 3. The value of feeding a phosphatic supplement. *J. Agric. Sci.*, 57:39-47, 1961.
- LEBDOSOEKOJO, S.; AMMERMAN, C.B.; RAUN, N.S.; GOMES, J.; LITTELL, R.C. Mineral nutrition of beef cattle grazing native pasture on the Eastern Plains of Colombia. *J. Anim. Sci.*, 51(6):1249-60, 1980.
- 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.
- MATTOS, D. de & ROSA, A. do N. Desempenho reprodutivo de fêmeas de raças zebuínas. *Inf. agropec.*, 10(112):29-34, 1984.
- MCDONALD, I.W. The nutrition of grazing ruminants. *Nutr. Abstr. Rev.*, 38(2):381-400, 1968.
- MCDOWELL, L.R.; BAUER, B.; GALDO, E.; KOGER, M.; LOOSLI, J.K.; CONRAD, J.H. Mineral supplementation of beef cattle in the Bolivian Tropics. *J. Anim. Sci.*, 55(4):964-70, 1982.
- MCDOWELL, L.R. & CONRAD, J.H. Trace mineral nutrition in Latin America. *World Anim. Rev.*, 24:24-33, 1977.
- MILFORD, R. & HAYDOCK, K.P. The nutritive value of protein in subtropical pasture species grown in Southeast Queensland. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 5(16):13-7, 1965.
- NASCIMENTO, C.N.B. do; CARVALHO, L.O.D. de M.; SALIMOS, E.P.; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; KASS, M.L. Suplementação mineral de bovinos de corte em pastagem nativa. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 15p. (EMBRAPA-CPATU. Circular técnica, 12)
- 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.
- OLIVEIRA FILHO, E.B. de; CARNEIRO, G.G.; MOREIRA, H.A.; MIRANDA, J.J.F.; SZECHY, A.M. de. Período de serviço e intervalo entre partos em um rebanho Nelore. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. MG*, 27(3):253-68, 1975.
- OYEDIPE, E.O.; OSORI, D.I.K.; ADEREJOLA, O.; SAROR, E. Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of Zebu heifers. *Theriogenology*, 18(5):525-39, 1982.
- PFANDER, W.H. Animal nutrition in the tropics; problems and solutions. *J. Anim. Sci.*, 33(4):843-9, 1971.
- POTT, E.B.; BRUM, P.A.R. de; ALMEIDA, I.L. de; TULLIO, R.R. Desempenho reprodutivo de bovinos na sub-região dos Paiaaguás, Pantanal mato-grossense. I. 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, 1987.
- TELENI, E.; SIEBERT, B.D.; MURRAY, R.M.; NANCARROW, C.D. Effects of supplements of phosphorus or phosphorus and protein on the ovarian activity of cows fed with native pasture hay. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 17(85):207-13, 1977.
- TULLIO, R.R.; ALMEIDA, I.L. de; BRUM, P.A.R. de. Influência da idade de desmama sobre o desempenho reprodutivo de vacas de cria, no Pantanal matogrossense. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE Corumbá, 1980. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá. Pesquisa em andamento, 1)
- TULLIO, R.R. & BRUM, P.A.R. de. Desenvolvimento de bezerros desmamados em diferentes idades, em pastagens cultivadas e em pastagem nativa, no Pantanal Mato-grossense. Corumbá, EMBRAPA-UEPAE Corumbá, 1980. (EMBRAPA-UEPAE Corumbá. Pesquisa em andamento, 2)
- VACCARO, L. de; GARCÍA, M.; BAZÁN, O.; BARDALLES, E. Fertility and body weight at first mating of Zebu cattle grazing cleared jungle land in the Amazon basin. *Trop. Agric.*, Trinidad, 54(3):223-7, 1977.
- WARD, H.K. Supplementations of beef cows grazing on veld. *Aust. Vet. J.*, 44:350-7, 1968.