

FORAGEAMENTO e NUTRIÇÃO Mineral de BOVINOS de Corte no PANTANAL



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Marcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

José Honório Accarini

Sergio Fausto

Dietrich Gerhard Quast

Urbano Campos Ribeiro

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Pantanal

Emiko Kawakami de Resende
Chefe-Geral

José Anibal Comastri Filho
Chefe-Adjunto de Administração

Aiesca Oliveira Pellegrin
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Robson Bezerra Sereno
Gerente da Área de Comunicação e Negócios



ISSN 1517-1981
Dezembro, 2002

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 39

Forrageamento e Nutrição Mineral de Bovinos de Corte no Pantanal

Sandra Aparecida Santos
Edison Beno Pott
José Aníbal Comastri Filho
Sandra Mara Araújo Crispim

Corumbá, MS
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, nº1880, Caixa Postal 109

Corumbá, MS, CEP 79.320-900

Fone: (67) 233-2430

Fax: (67) 233-1011

Home page: www.cpap.embrapa.br

Email: sac@cpap.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade:

Presidente: Aiesca Oliveira Pellegrin

Secretário-Executivo: Marco Aurélio Rotta

Membros: Balbina Maria Araújo Soriano

Evaldo Luis Cardoso

José Robson Bezerra Sereno

Secretária: Regina Célia Rachel dos Santos

Supervisor editorial: Marco Aurélio Rotta

Revisora de texto: Mirane dos Santos Costa

Normalização bibliográfica: Romero de Amorim

Tratamento de ilustrações: Regina Célia Rachel dos Santos

Foto(s) da capa: Sandra Aparecida Santos

Editoração eletrônica: Regina Célia Rachel dos Santos

1ª edição

1ª impressão (2002): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

SANTOS, S.A.; POTT, E.B.; COMASTRI FILHO, J.A.; CRISPIM, S.M.

FORAGEAMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DE BOVINOS DE CORTE NO PANTANAL.

Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. (Embrapa Pantanal.

Documentos,)

ISSN 1517-1973

1. Pecuária de corte – nutrição mineral – pastagens nativas 2.
Vacas de cria – suplementação mineral – Pantanal – Mato Grosso do
Sul. 3. Pantanal – deficiência mineral. I. Embrapa Pantanal. II. Título.
III. Série

CDD 639.409817

©Embrapa 2002

Autores

Sandra Aparecida Santos

Ph.D. em Nutrição e Produção Animal
Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880, Caixa Postal 109
CEP 79320-900, Corumbá, MS
Telefone (67) 233-2430
sasantos@cpap.embrapa.br

Edison Beno Pott

Ph.D. em Nutrição Mineral
Embrapa Pecuária Sudeste
Rodovia Washington Luiz, km 234
CEP 13560-970, São Carlos, SP
Telefone (16) 261-5611
pott@cppse.embrapa.br

José Aníbal Comastri Filho

M.Sc. em Pastagens
Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880, Caixa Postal 109
CEP 79320-900, Corumbá, MS
Telefone (67) 233-2430
comastri@cpap.embrapa.br

Sandra Mara Araújo Crispim

M.Sc. em Produção Animal e Pastagens
Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880, Caixa Postal 109
CEP 79320-900, Corumbá, MS
Telefone (67) 233-2430
scrispim@cpap.embrapa.br

Apresentação

Este documento trata das informações existentes sobre a base alimentar dos bovinos de corte no Pantanal e as exigências nutricionais em termos de minerais, sua ocorrência e concentração em pastagens nativas. Aborda ainda as possíveis necessidades de suplementação mineral bem como os critérios para definição de época crítica de suplementação, visando aumentar a produtividade animal no Pantanal.

Emiko Kawakami de Resende
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

Forrageamento e Nutrição Mineral de Bovinos de Corte no Pantanal.....	11
Introdução.....	11
Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal.....	15
Concentração de minerais em pastagens cultivadas.....	20
Suplementação mineral em pastagens.....	23
Referências Bibliográficas.....	26

Forrageamento e Nutrição Mineral de Bovinos de Corte no Pantanal

Sandra Aparecida Santos

Edison Beno Pott

José Anibal Comastri Filho

Sandra Mara Araújo Crispim

Introdução

O Pantanal é uma extensa planície, parcial e periodicamente inundável, localizada no extremo centro-oeste brasileiro, abrangendo os Estados de Mato Grosso (35%) e Mato Grosso do Sul (65%), com área de 138.183 km² (Silva e Abdon, 1998). De acordo com estes autores, o Pantanal está dividido em 11 sub-regiões (Cáceres, Poconé, Barão de Melgaço, Paiguás, Nhecolândia, Aquidauana, Miranda, Abobral, Paraguai, Nabileque e Porto Murтинho). Atualmente conta com um rebanho bovino de cerca de 3 milhões de animais. O Pantanal apresenta grande heterogeneidade de ambientes, em função das diferentes alturas, época, grau e duração das inundações. As sub-regiões da Nhecolândia, Aquidauana e Barão de Melgaço são as que apresentam as melhores condições ambientais (classes de vegetação) para a bovinocultura de corte (Silva et al., 2000).

O solo é de origem sedimentar, ocorrendo em fases argilosas e arenosas de forma alternada e descontínua. Os índices zootécnicos da pecuária bovina são relativamente baixos, em decorrência de grande parte da baixa fertilidade dos solos, da estacionalidade e da qualidade das pastagens nativas e da grande proporção de áreas não aproveitadas (Comastri Filho, 1984) e também da genética do rebanho.

Os índices zootécnicos tradicionais podem ser melhorados por meio da implantação e da adaptação de determinadas tecnologias, algumas das quais já desenvolvidas pela Embrapa Pantanal, tais como: monta controlada, cura do

umbigo com o uso de avermectina, desmama antecipada, vermifugação estratégica dos bezerros desmamados e suplementação mineral apropriada (Tabela 1). A adoção de práticas de manejo mais sofisticadas pode aumentar consideravelmente os custos de produção, inviabilizando economicamente a pecuária pantaneira (Rosa, 1997), além de haver pouco conhecimento sobre manejo ambiental.

Tabela 1. Índices zootécnicos tradicionais e potenciais do Pantanal Mato-Grossense

Índices	Tradicional	Melhorado ¹	Potencial ²
Taxa de natalidade	50-55%	65-70%	70-90%
Taxa de desmama	40-45%	60-68%	70-80%
Taxa de mortalidade (pré-desmama)	10%	5-10%	2%
Idade à primeira cria	40-48 meses	36-40 meses	30-36 meses
Relação touro:vaca	1:10	1:20-30	1:50
Vida útil das vacas	10 anos	12 anos	14 anos
Taxa de lotação	3,6 ha/UA	Ajustada p/ cada ambiente	Ajustada p/ cada sistema
Taxa de desfrute	10% (cria e recria)	24-25%	-

Fonte: adaptado de Abreu et al. (2001)

¹ Valores obtidos após quatro anos de monitoramento

² Valores desejados

A base alimentar dos bovinos constitui-se quase que exclusivamente de pastagens nativas. A composição florística é variável em função de gradientes hidrotopográficos, tipo de solos e fatores antrópicos (intensidade de uso e manejo). Essa grande diversidade de ambientes e espécies forrageiras favorece a pecuária, por permitir maior seletividade de pastejo aos bovinos (Pott, 1997a). Na última listagem efetuada por Pott e Pott (1999), a flora do Pantanal apresentou 1.863 espécies, pertencentes a 774 gêneros e 136 famílias. As formações vegetacionais básicas são as arbóreas, as gramíneo-lenhosas (savanas), as campestres e as aquáticas, distribuídas em mosaico, nas diferentes unidades de paisagem (fitofisionomias) da região (Tabela 2). Os bovinos, independentemente da época do ano, preferem pastar nas áreas mais baixas e úmidas (Fig. 1) e nas áreas de campo limpo, com predominância de espécies herbáceas de porte baixo. As demais áreas são usadas esporadicamente e seu uso mais freqüente está, provavelmente, relacionado com as condições climáticas (maior ou menor

presença de água nos campos) e com a condição das pastagens (Santos et al., 2001).

Tabela 2. Principais fitofisionomias ou unidades de paisagem encontradas no Pantanal arenoso

Fitofisionomias ou Unidades de Paisagem	Características
Floresta semidecídua ('mata').	Área não inundável ou cordilheiras. Poucas espécies forrageiras no seu interior, com predominância da palmeira acuri (<i>Scheelea phalerata</i>). Nas bordas ocorre diversidade de espécies como <i>Arrabidaea</i> sp., <i>Cecropia pachystachya</i> e <i>Smilax fluminensis</i>
Savana florestada ('cerradão')	Área não inundável ou cordilheiras. Vegetação xeromorfa sobre cordões arenosos (antigos diques fluviais), cuja composição florística é bastante heterogênea, destacando-se as espécies <i>Scheelea phalerata</i> , <i>Diospyros hispida</i> , <i>Annona dioica</i>
Savana arboreal ('campo-cerrado')	Áreas pouco sujeitas a alagamentos. Zona transicional entre 'cerrado' e 'campo limpo'. Formação natural ou antropizada. Vegetação savânica, com estrato herbáceo (<i>Mesosetum chaseae</i> e <i>Axonopus purpusii</i> , etc.) entremeados de plantas lenhosas (<i>Byrsonima orbygniana</i> , <i>Curatella americana</i> e <i>Annona dioica</i> , etc.).
Capões ou murundus	Elevações do terreno de forma circular ou elíptica, onde predomina vegetação arbórea, normalmente rodeadas por áreas de campos.
Savana gramíneo-lenhosa ('campo limpo')	Áreas de campo, sujeitas a inundações periódicas, com predominância de gramíneas de pequeno porte e espécies uliginosas.
Savana gramíneo-lenhosa (capim vermelho, rabo-de-burro)	Áreas de campo com predominância do capim-vermelho ou capim-rabo-de-lobo (<i>Andropogon hypogynus</i>) e capim-rabo-de-burro (<i>Andropogon bicornis</i>)
Savana gramíneo-lenhosa (fura-bucho)	Áreas de campo com predominância do capim-fura-bucho (<i>Paspalum carinatum</i>)
Savana gramíneo-lenhosa ('caronal')	Áreas de campo, situadas em mesorelevo mais elevado, portanto, pouco alagáveis. Ocorre predominância de capim-carona (<i>Elyonurus muticus</i>), associados com algumas gramíneas, leguminosas e arbustos.
Lagoas permanentes ('baías'), parte com água	Lagoas subcirculares de dimensões e formas variadas, que possuem água durante o ano todo. Apresentam algumas plantas aquáticas submersas,

Lagoas de água salobra ('salinas')	como <i>Eichornia azurea</i> e <i>Salvinia auriculata</i> . As áreas de borda variam de acordo com o nível de precipitação pluvial e a época do ano. Nestas áreas ocorrem gramíneas hidrófilas preferidas pelo gado e várias ciperáceas.
Lagoas temporárias	Lagoas subcirculares, sem vegetação no interior e predominância de <i>Paspalum vaginatum</i> nas bordas. Lagoas subcirculares de dimensões e formas variadas que secam em determinadas épocas do ano. A cobertura vegetal é dinâmica durante o ano, destacando-se espécies uliginosas.
Vazantes e baixadas	'Vazantes' são vias de drenagem não seccionadas, formando extensas áreas periodicamente inundadas, enquanto 'baixadas' referem-se aos pequenos desníveis do mesorelevo. Nestas áreas ocorrem gramíneas hidrófilas e várias ciperáceas.



Fig. 1. Vistas aéreas parciais da sub-região da Nhecolândia, onde são visualizados bovinos pastando em 'baía' temporária seca (a) e sub-região do Paraguai onde são visualizados bovinos pastando na borda do rio (b), ambas durante o período seco.

Santos et al. (2002a) avaliaram a composição botânica da dieta de bovinos na sub-região da Nhecolândia, e verificaram que, das 286 espécies presentes na área de estudo, apenas 9 foram identificadas como principais, representando cerca de 70% da composição em peso seco da dieta de bovinos. As espécies *Axonopus purpusii*, *Mesosetum chaseae* e *Andropogon hypogynus*, presentes nas cotas medianas do mesorelevo tiveram participação mais expressiva e menos variável no biênio estudado (outubro de 1997 a setembro de 1999). A participação de arbustos, arbóreas e leguminosas na dieta de bovinos foi

verificada principalmente durante o período seco, de agosto a setembro, quando essas plantas apresentaram rebrota e nas situações de seca e cheia extrema. As forrageiras de melhor qualidade são obtidas nas áreas mais baixas, tais como borda de 'baía', 'baía' temporária, vazantes e baixadas em geral (Santos et al., 2002b), cuja disponibilidade varia de acordo com o nível e a intensidade de inundação.

Os bovinos são extremamente seletivos. Os animais maximizam a taxa de consumo pastando mais tempo nas fitofisionomias que possuem maior número de espécies forrageiras preferidas, que apresentam níveis mais elevados de proteína bruta e níveis mais baixos de fibra (Santos, 2001). Wallies de Vries e Schippers (1994) relataram a importância de outros nutrientes, como os minerais, nas decisões de forrageamento. Eles observaram que a seleção ocorreu nos níveis de macro-ambientes e dentre os minerais analisados, o fósforo foi determinante na seleção do habitat para pastejo.

Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal

Desordens na nutrição mineral variam de deficiência aguda, com sinais clínicos e mudanças patológicas bem definidas, a condições marginais, de leve deficiência. A situação mais comum são as deficiências subclínicas, geralmente não diagnosticadas e que causam grandes prejuízos ao desempenho do rebanho.

A maioria dos pastos tropicais é deficiente em minerais. As forrageiras raramente são capazes de fornecer todos os minerais requeridos para bovinos em pastagens, portanto, constitui prática imprescindível a suplementação com misturas minerais adequadas para assegurar o necessário consumo de elementos essenciais. Em 1978, a Embrapa Pantanal iniciou uma série de levantamentos sistemáticos de teores de macrominerais e microminerais em solos, plantas forrageiras e tecidos animais (fígado, osso e sangue) em três sub-regiões do Pantanal arenoso: Aquidauana, Nhecolândia e Paiaguás (Pott, 1997b). As médias de concentração de macrominerais em solos e plantas forrageiras encontradas nas fitofisionomias amostradas nas sub-regiões de Aquidauana e Paiaguás constam na Tabela 3.

Os solos e as plantas forrageiras das sub-regiões de Aquidauana e Paiaguás apresentam baixos níveis de cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e potássio (K). Na tabela 4, são apresentados os níveis médios de macrominerais de cinco principais espécies forrageiras, que representam cerca de 50% da dieta dos bovinos na sub-região da Nhecolândia, em ano com distribuição normal da

precipitação, ou seja, sem ocorrência de inundação ou seca extrema (Santos et al., 2002a).

Segundo Primavesi (1999), a nutrição do gado com relação ao Ca e ao P depende da quantidade desses nutrientes nos solos; da capacidade das forrageiras em mobilizá-los; da quantidade de água dos solos para dissolvê-los e das exigências da categoria animal. Na sub-região de Aquidauana, verificou-se que os teores de Ca foram mais elevados nos solos de vazantes, enquanto que no Paiaguás não houve diferenças significativas entre unidades. A acidez (variando de 4,0 a 6,0) e a inundação têm influência marcante sobre os teores de minerais detectados nos solos (Pott, 1997b). Os solos influenciam a nutrição animal por meio da quantidade e da qualidade das forrageiras que eles produzem e também pelo consumo de terra, geralmente acidentalmente, junto com a pastagem (McDowell, 1985).

De maneira geral, as gramíneas, tais como o capim-mimoso (*Axonopus purpusii*) e a grama-do-cerrado (*Mesosetum chaseae*), localizadas nas partes mais alta do mesorelevo, são mais pobres em minerais, ao contrário das gramíneas localizadas nas áreas mais baixas. Embora a seleção da dieta tenha importante função no consumo de teores mais elevados de minerais (Tabela 4), a suplementação de determinados nutrientes faz-se necessária para atender às necessidades de bovinos de acordo com recomendações do NRC (1996). Nas pastagens das regiões arenosas do Pantanal, provavelmente ocorrem deficiências de Ca, P, Mg, cobre (Cu) e zinco (Zn) (Pott, 1997b). Possivelmente há ocorrência de deficiência combinada de Ca, P e Mg.

Tabela 3. Médias de concentração de macronutrientes em solos (S) e plantas (P), coletados em diferentes fitofisionomias das sub-regiões de Aquidauana e Paiaguás.

Fitofisionomias	Cálcio		Fósforo		Magnésio		Potássio		Sódio		Alúminio	
	S ppm	P %	S ppm	P %	S ppm	P %	S ppm	P %	S ppm	P %	S ppm	P %
Aquidauana												
Cerradão/ Mata	145	0,21	3,4	0,19	36	0,18	20	1,49	2	-	5	-
Campo de <i>Andropogon</i> sp.	184	0,28	1,7	0,12	52	0,25	25	0,84	46	-	17	-
Caronal alto	172	0,24	1,8	0,10	35	0,20	26	0,65	4	-	10	-
Caronal baixo	104	0,18	3,0	0,11	17	0,12	24	1,00	4	-	11	-
Campo limpo/Vazante	322	0,16	3,7	0,16	48	0,17	28	1,46	13	-	58	-
Paiaguás (zona do baixo Piquiri)												
Cerradão/ Mata	125	0,22	8,5	0,24	62	0,16	53	1,90	1,5	-	5,6	-
Campo cerrado	49	0,24	4,0	0,14	18	0,24	18	1,40	1	-	18	-
Campo limpo/Vazante	117	0,20	16,0	0,21	49	0,20	40	1,34	6,5	-	115	-

Adaptado de Pott et al. (1989 ab).

Tabela 4. Composição mineral média de algumas espécies de gramíneas consumidas por bovinos na sub-região da Nhecolândia, no período de dezembro de 1997 a outubro de 1998.

Gramíneas/ Fitofisionomias	Estado ¹	Ca (%)	P (%)	Ca:P	Mg (%)	K (%)	Mn (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Capim mimoso (<i>Axonopus purpusii</i>)/ campo limpo	Inteira	0,36	0,09	4:1	0,14	0,54	323,9	0,38	139,2	8,5	3,3
	Selet.	0,39	0,12	3,2:1	0,17	0,93	317,6	0,53	174,5	10,3	3,5
	Queim.	0,38	0,15	2,5:1	0,13	0,97	362,8	0,64	192,1	7,1	-
Grama-do-cerrado (<i>Mesosetum chaseae</i>)/ campo limpo	Inteira	0,25	0,09	2,8:1	0,07	0,78	279,5	0,35	113,0	11,9	2,8
	Selet.	0,30	0,13	2,3:1	0,10	1,15	256,8	0,54	95,9	14,2	3,7
Capim-de-capivara (<i>Hymenachne amplexicaulis</i>)/ baía temporária	Inteira	0,41	0,41	1:1	0,20	3,0	689,1	0,92	768,0	32,9	5,8
	Selet.	0,37	0,40	0,9:1	0,19	3,2	500,5	0,92	412,8	29,1	8,1
Grama-do-carandazal (<i>Panicum laxum</i>)/ borda de baía permanente	Inteira	0,45	0,14	3,2:1	0,15	0,9	680,9	0,43	173,0	13,4	5,8
	Selet.	0,40	0,20	2:1	0,17	1,3	493,2	0,75	111,5	16,9	4,8
Exigências de vacas de cria (NRC, 1996)		0,39- 0,60	0,24- 0,38	2:1	0,16- 0,20	0,65- 0,90	40	1-1,8	50	40	10

¹ Inteira= planta inteira; Selet. = parte da planta selecionada por bovinos; Queim. = rebrota da planta após queima

Ferro (Fe) e manganês (Mn) ocorrem em teores elevados, chegando a níveis que podem ser tóxicos, sobretudo em fevereiro. Esses minerais são encontrados em níveis elevados nos solos, nas gramíneas e no tecido hepático (Pott, 1997b). Esse fato permite pressupor a ocorrência de toxidez desses dois nutrientes no final da época chuvosa, tanto por efeito direto como indireto (inter-relação com outros nutrientes). O Fe, quando em concentrações altas, pode prejudicar a absorção intestinal do P, do Cu e do Zn, elementos cujos níveis nas pastagens já são críticos no Pantanal arenoso, enquanto o excesso de Mn na dieta pode interferir no balanço metabólico do Ca e do P. Para ambos, o nível tolerável é de aproximadamente 1000 ppm. O excesso de Fe na dieta interfere na absorção do P e também deprime a imunidade e a resistência à infecção. Portanto, o efeito indireto do Fe sobre o fósforo (P) pode ser o mais prejudicial, pois sabe-se que a presença de altos níveis de Fe e Al no solo acentuam a deficiência de P, pois eles formam complexos insolúveis com o P. Na maioria das pastagens dos países tropicais, tanto o solo quanto as plantas tem baixos níveis de P e com a adição de Fe aos suplementos, o problema pode se agravar, embora Mn e Fe estejam entre os minerais menos tóxicos. A toxidez do Fe é caracterizada por diminuição do consumo, menor ganho de peso, diarreia, hipotermia e acidose metabólica.

Os problemas associados com a deficiência de P incluem (Thompson e Werner, 1976):

- 1) Baixo índice de concepção;
- 2) Parição difícil;
- 3) Baixa produção de leite e baixo peso ao desmame;
- 4) Diminuição no crescimento;
- 5) Má aparência.

A suplementação de Fe para animais em pastejo somente se justifica quando as forragens contiverem níveis inferiores a 100 ppm de Fe e/ou quando perdas substanciais de sangue forem causadas por parasitas (Conrad et al., 1985). Na Tabela 4, observa-se que as partes selecionadas do capim-mimoso possuem altos teores de Fe, porém, Pott (1997b) encontrou valores de 1.740 ppm de Fe nesta gramínea na mesma sub-região. Das gramíneas preferidas por bovinos, o capim-de-capivara (*Hymenachene amplexicaulis*) apresentou níveis mais elevados de minerais, especialmente Ca e P, numa relação 1:1. Essa espécie encontrada nas áreas mais baixas, como borda de 'baías', 'baías' temporárias e vazantes representam fonte importante de minerais para bovinos.

Alguns trabalhos relataram a estreita relação entre forrageiras com altos teores de Mn e baixas taxas reprodutivas em regiões caracterizadas por solos vulcânicos. O gado leiteiro que consumia forragem com altos teores de Mn (> 100 ppm)

apresentou baixa porcentagem de parições, sendo necessário maior número de serviços por concepção do que nos animais do grupo controle.

Depois da deficiência de P, geralmente a deficiência de cobre é o principal fator limitante para animais em pastejo, principalmente em regiões tropicais de pastejo extensivo. Apesar das concentrações normais de Cu encontradas no fígado de bovinos do Pantanal, as baixas concentrações existentes nos solos e nas gramíneas, aliadas às elevadas concentrações de Fe, permitem sugerir a conveniência de suplementação de Cu para bovinos nas sub-regiões do Pantanal arenoso (Pott, 1997b). A deficiência de Cu tem um conjunto de sinais, variáveis de área para área de espécie para espécie. Pode ocorrer despigmentação do pêlo e perda de reflexos; além disso influencia a formação óssea e compromete a reprodução.

O teor de zinco também esteve abaixo das reais necessidades de vacas de cria. No Pantanal, a deficiência de Zn é mais evidente do que a de Cu. Nos levantamentos efetuados por Pott (1997b), nenhuma gramínea alcançou o valor mínimo de 30 ppm de Zn recomendado para bovinos de corte, com exceção de amostra de capim-mimoso-de-talo (*Hemarthria altissima*) coletada na sub-região do Nabileque em levantamento preliminar. As plantas forrageiras não gramíneas, como picão (*Bidens gadneri*, 40 ppm) e cebolinha (*Eleocharis acutangula*, 49 ppm) possuem teores elevados de Zn. Segundo Santos et al. (2002a) esta última espécie, uma ciperácea, é encontrada em áreas baixas e é altamente consumida por bovinos, fazendo parte da dieta base desses animais em determinadas épocas do ano, principalmente em anos em que ocorre inundação.

No Pantanal, embora gramíneas constituam a base alimentar dos bovinos, eles consomem casualmente espécies não gramíneas, que funcionam como fontes alternativas de proteínas e minerais, tais como 'olho-de-boi', 'acuri', 'embaúba' e 'picão'. Portanto, deve-se evitar a derrubada de arbustos e/ou capões dentro da pastagem, especialmente quando são introduzidas pastagens exóticas (Pott, 1997b).

Concentração de minerais em pastagens cultivadas

Para atenuar a estacionalidade das pastagens nativas, alguns criadores têm implantado pastagens cultivadas nas partes mais altas do mesorelevo

(cerradão), e mais recentemente nas áreas de 'caronal' campo cerrado, entre outras.

Estudos realizados na sub-região da Nhecolândia e do Abobral (Comastri Filho, 1997; Comastri Filho e Pott, 1996ab) mostraram que as espécies mais utilizadas nas regiões arenosas são do gênero *Brachiaria*, destacando-se *B. humidicola* e *B. decumbens* que vegetam bem em solos de cordilheira de baixa fertilidade e bem drenados, enquanto que nos solos mal drenados se encontra somente *B. humidicola*.

Crispim et al. (2002) avaliaram os macronutrientes e os micronutrientes de *B. humidicola*, em função da idade de formação das pastagens: até dois anos, entre cinco e 10 anos e superior a 10 anos (Tabela 5); no período de novembro de 1996 a novembro de 1997. Os níveis de Ca e P foram mais elevados nas braquiárias com mais de 10 anos, notando-se elevado nível de P. Estes dados estão de acordo com resultados preliminares de Pott (1997b) que encontrou concentrações de 0,36% de P e 0,25% de Mg em braquiárias na parte leste da sub-região dos Paiaguás. Relações Ca:P menores do que 1:1 foram responsabilizadas por redução da conversão alimentar em bezerros e novilhas (Wise et al., 1963). Para magnésio, sódio e potássio todas as três épocas de implantação atendem às exigências. Os micronutrientes, manganês e ferro foram encontrados em excesso, à semelhança das pastagens nativas. As pastagens com mais de 10 anos suprem as exigências de zinco, mas Cu foi deficiente em todas as pastagens avaliadas.

Com base nas análises efetuadas é recomendada para as sub-regiões estudadas a suplementação de P, Ca, Mg e Zn para bovinos na fase de cria, sendo conveniente ainda acrescentar Cu, cobalto (Co), iodo (I), selênio (Se) e enxofre (S). Não devem ser incluídos Fe e Mn, que já existem em excesso. Embora não analisados, os elementos Co, I e Se podem ser deficientes, e como são requeridos em pequenas quantidades pelos bovinos, a sua inclusão no suplemento mineral tem pouca influência no custo final (Pott, 1997b).

Tabela 5. Teores de proteína bruta (PB), macrominerais e microminerais de *Braquiaria humidicola*, em três idades de formação, no Pantanal, MS, comparados com as exigências nutricionais de vacas de cria.

Exigências de vacas de cria*	Parâmetros	Idade das Pastagens		
		Até 2 anos	5-10 anos	> 10 anos
10 – 12%	Prot. (%)	6,1±0,4	4,9±0,2	5,9±0,2
0,10 – 0,18 %	Na (%)	0,1±0,01	0,12±0,01	0,15±0,01
0,65-0,90 %	K (%)	1,7±0,09	1,4±0,09	1,51±0,05
0,24 – 0,38 %	P (%)	0,18±0,02	0,18±0,01	0,35±0,02
0,39 – 0,60 %	Ca (%)	0,20±0,01	0,26±0,02	0,29±0,01
0,16-0,20 %	Mg (%)	0,12±0,01	0,18±0,01	0,22±0,01
40,0 mg/kg	Mn (mg/kg)	284,0±19,5	391,7±27,2	276,6±26,9
50,0 mg/kg	Fe (mg/kg)	95,6±10,5	137,5±21,2	92,7±8,5
40,00 mg/kg	Zn (mg/kg)	19,0±1,1	18,6±0,8	66,1±38,9
10,00 mg/kg	Cu (mg/kg)	4,3±0,3	3,4±0,3	4,0±0,3

Crispim et al. (2002)

* NRC (1996)

Suplementação mineral em pastagens

Foram produzidas cinco formulações minerais específicas para as seguintes sub-regiões do Pantanal: Nhecolândia (parte central), Paiguás (parte central, leste e região do baixo rio Piquiri) e Aquidauana (Pott, 1997b), que já estão disponíveis no mercado (Tabela 6).

Na definição da época crítica de suplementação mineral no Pantanal, devem ser consideradas as diferenças de composição mineral das pastagens entre áreas e as flutuações sazonais. Com relação ao P, que é um dos minerais limitantes, o seu teor na pastagem é geralmente menor em novembro, época de início das chuvas, quando ocorre maior crescimento das pastagens e conseqüentemente maior ganho de peso dos animais. Nesse período, as vacas geralmente estão com bezerro ao pé. Portanto, esta é a fase mais crítica e deve ser considerada no fornecimento de suplemento mineral (Pott, 1997b).

O fosfato bicálcico, composto mais utilizado como fonte de fósforo em suplementos minerais, possui relação adequada de cálcio e fósforo. Novilhas suplementadas com fosfato bicálcico ou fosfato bicálcico mais micronutrientes na sub-região dos Paiguás tiveram peso maior (cerca de 30 kg) do que aquelas que receberam apenas sal comum (Pott et al., 1987; Pott et al., 1988).

A suplementação mineral completa somente no período chuvoso (estratégica) e a suplementação mineral durante o ano todo proporcionaram taxa de natalidade superior em 14 e 16,7 unidades percentuais, respectivamente, ao fornecimento apenas com sal comum (Tabela 7). O custo/benefício é influenciado pelo custo da suplementação e pelo valor do bezerro. Porém, o uso da suplementação deve ser precedido de seleção das vacas no Pantanal, pois vacas inférteis consomem suplemento e não dão retorno ao capital investido (Afonso et al., 2001).

É interessante ressaltar que na sub-região da Nhecolândia (Fig. 2) existem áreas com lagoas de água salobra (salinas), que possuem alto teor de sódio. A elevada concentração de Na pode representar um problema nas invernações, quando estas existem em grande número, pois a necessidade de sal será menor, podendo comprometer a ingestão dos demais nutrientes presentes na mistura mineral. Nesses casos, o cloreto de sódio não funciona como regulador de consumo na mistura, sendo importante usar um palatabilizante (Tabela 6 – Pott, 1997b). Em média, o consumo de dez litros de água de salina é suficiente para atender as necessidades diárias de sódio de um bovino adulto (Brum e Souza, 1985).

Tabela 6. Fórmulas de suplementos minerais para três sub-regiões do Pantanal.

Componentes	Aquidauana	Nhecolândia	Paiaguás (Central)	Paiaguás (Piquiri)	Paiaguás (Leste)
Sal comum, %	39,240	29,216	36,602	50,250	35,415
Fosfato bicálcico, %	48,657	48,693	48,803	30,150	53,122
Óxido de magnésio, %	6,278	8,602	9,761	12,060	7,083
Flor de enxofre, %	3,924	4,058	3,050	5,025	2,951
Sulfato de Zinco, %	1,570	1,785	1,464	2,212	1,180
Sulfato de cobre, %	0,314	0,325	0,305	0,281	0,236
Sulfato de cobalto, %	0,008	0,008	0,007	0,010	0,006
Iodato de potássio, %	0,006	0,006	0,006	0,008	0,005
Selenito de sódio, %	0,003	0,003	0,003	0,004	0,002
Palatabilizante*, %	-	7,304	-	-	-
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Consumo estimado (g/vaca/dia)	64,0	62,0	82,0	50,0	85

Fonte: Pott (1997b)

* Fubá ou farelo de grãos

Tabela 7. Taxas de natalidade de bovinos, influenciadas pela suplementação mineral, na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense, em quatro períodos reprodutivos.

Tratamento	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
A	73,3 ^a	62,6 ^a	77,3 ^a	57,3 ^a	67,6 ^a
B	40,0 ^b	62,6 ^a	54,6 ^b	57,3 ^a	53,6 ^b
C	76,0 ^a	64,0 ^a	68,0 ^a	73,3 ^b	70,3 ^a

Fonte: Afonso et al. (2001)

A= Suplementação mineral “completa” durante maior oferta de pasto e sal comum na seca;

B= Suplementação com sal comum durante o ano todo;

C= Suplementação com mistura mineral “completa” durante o ano todo.

Médias seguidas de letras na mesma coluna são estatisticamente iguais (Tukey, $P < 0,05$).



Fig. 2. Vista aérea parcial de uma "salina" na sub-região da Nhecolândia.

Referências Bibliográficas

ABREU, U.G.P., MORAES, A.S., SEIDL, A. F. **Tecnologias apropriadas para o desenvolvimento da bovinocultura de corte no Pantanal.** Corumbás: Embrapa Pantanal, 2001. 31p. (Embrapa Pantanal. Documnetos, 24).

AFONSO, E.; CATTO, J.B., POTT, E.B., COMASTRI-FILHO, J.A. **Suplementação mineral para vacas de cria no Pantanal Mato-Grossense.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001, 6p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 25).

BRUM, P.A.R. de; SOUZA, J.C. de. Níveis de nutrientes minerais para gado, em lagoas ("baías" e "salinas") no Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 12, p.1451-1454, 1985.

COMASTRI FILHO, J.A. Pastagens nativas e cultivadas no Pantanal Mato-Grossense. EMBRAPA-CPAP, 1984. 48p. (EMBRAPA-CPAP. Circular Técnica, 13).

COMASTRI-FILHO, J.A. Pastagens cultivadas. In: **Tecnologias e informações para a pecuária de corte no Pantanal**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1997. p.21-47.

COMASTRI-FILHO, J.A.; POTT, A. Introdução e avaliação de forrageiras em "cordilheira" desmatada na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1996a. 47p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 04).

COMASTRI-FILHO, J.A.; POTT, A. Introdução e avaliação de forrageiras em "cordilheira" desmatada na sub-região dos Paiaguás, Pantanal Mato-Grossense. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1996b. 40p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 5).

CONRAD, J.H.; McDOWELL, L.R.; ELLIS, G.L. & LOOSLI, J.K. Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais. Boletim do Departamento de Ciência Animal da Universidade da Flórida, Gainesville, 1985. 90p.

CRISPIM, S.M.A., Fernandes, F.A., Branco, O. D. Valor nutritivo de *B. humidicola* na sub-região da Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul. In: PANTANAL 2002. SIMPÓSIO SOBRE ENERGIA E AMBIENTE NO PANTANAL, Corumbá, 2002 (CD Room).

McDOWELL, L.R. Contribution of Tropical Forages and soil toward meeting mineral requirements of grazing ruminants. McDowell, L.R. ed. **Nutrition of grazing ruminants in warm climates**. Florida: Academic Press. 1985. p.165-188.

NRC. National Research Council. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7ª edição revisada. National Academy of Sciences, Washington, DC. 1996.

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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.9/10, p.1067-1073, 1987.

POTT, E.B.; ALMEIDA, I.L. de; BRUM, P.A.R.de; TULLIO, R.R.; SOUZA, J.C.de; AROEIRA, J.A.D.C. Desempenho reprodutivo de bovinos na sub-região

dos Paiaguás do Pantanal Mato-Grossense. 3. Efeito da suplementação mineral sobre variáveis reprodutivas e ponderais de vacas de cria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.23, n.1, p.87-96, 1988.

POTT, E.B., POTT, A., ALMEIDA, I.L., BRUM, P.A.R., COMASTRI FILHO, J.A., TULLIO, R.R. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-Grossense. III. Levantamento de macronutrientes no baixo Piquiri. **Pesq. agropec. bras.**, v.24, n.11, p.1361-1368, 1989a.

POTT, E.B., BRUM, P.A.R., ALMEIDA, I.L., COMASTRI FILHO, J.A., POTT, A. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-Grossense. V. Levantamento de macronutrientes na sub-região de Aquidauana. **Pesq. agropec. bras.**, v.24, n.11, p.1381-1395, 1989b.

POTT, A. Pastagens nativas. In: **Tecnologias e informações para a pecuária de corte no Pantanal**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1997a. 161p.

POTT, E. B. Nutrição mineral de bovinos. In: **Tecnologias e informações para a pecuária de corte no Pantanal**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1997b. p.49-75.

POTT, A.; POTT, V.J. Flora do Pantanal - listagem atual de fanerógamas. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2, 1996, Corumbá, MS. Manejo e Conservação. **Anais**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 1999. p.297-325.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pastagens em regiões tropicais e subtropicais**. São Paulo: Nobel, 1999. 185p.il.

ROSA, A.N. Manejo e melhoramento genético. In: **Tecnologias e informações para a pecuária de corte no Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1997. 161p.

SANTOS, S.A., COSTA, C., CRISPIM, S.M.A. et al. Seleção das fitofisionomias da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, por bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL. 3, 2000, Corumbá, MS. Os desafios do novo milênio. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001.

SANTOS, S.A. **Caracterização dos recursos forrageiros nativos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Botucatu, SP, 190p.Tese (Doutorado em Nutrição e Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, 2001.

SANTOS, S.A., COSTA, C., SOUZA, G.S. et al. Composição botânica da dieta de bovinos em pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1648-1662, 2002a.

SANTOS, S.A., COSTA, C., SOUZA, G.S. et al. Qualidade da dieta selecionada por bovinos no Pantanal da sub-região da Nhecolândia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1663-1673, 2002b.

SILVA, J. dos S.V.; ABDON, M. dos M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.esp., p.1703-1711, 1998.

SILVA, M.P.; MAURO, R.A.; MOURÃO, G.M.; COUTINHO, M.E. Distribuição e quantificação da vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.2, p.143-152, 2000.

THOMPSON, D. & WERNER, J.C. Cálcio, fósforo e flúor na nutrição animal. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGEM. 22 a 26 de março de 1976, Belo Horizonte, MG. EPAMIG, MG.p.85-98, 1976.

WALLIES DE VRIES, M.F. e SCHIPPERS, P. Foraging in a landscape mosaic: selection for energy and minerals in free-ranging cattle. **Oecologia**, v.100, p.107-117, 1994.

WISE, M.B.; ORDOVEZA, A.L.; BARRICK, E.R. Influence of variations in dietary calcium:phosphorus ratio on performance and blood constituents of calves. **Journal of Nutrition**, v. 79, n. 1, p. 79-84, 1963.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal
Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento*

Rua 21 de setembro, 1880 - Caixa Postal 109

CEP 79320-900 Corumbá-MS

Telefone: (67)233-2430 Fax: (67) 233-1011

<http://www.cpap.embrapa.br>

email: sac@cpap.embrapa.br

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**