

## SUPLEMENTAÇÃO MINERAL PARA GADO DE CORTE NO ESTADO DO TOCANTINS\*

Henrique Otávio da Silva Lopes<sup>1</sup>, Eurípedes Alves Pereira<sup>1</sup>, Wilson Vieira Soares<sup>1</sup>, Cláudio Sanzonowicz<sup>1</sup>, Geraldo Pereira<sup>1</sup>, Anaximandro Doudement Almeida<sup>2</sup>.

As deficiências minerais são um dos principais fatores responsáveis pelos baixos índices de produtividade da pecuária de corte no Brasil. De modo geral, as pastagens não conseguem suprir as necessidades de minerais para bovinos criados exclusivamente a pasto. A diminuição das taxas de crescimento e ganho de peso, a baixa eficiência reprodutiva e a redução da produção de carne e leite são algumas conseqüências causadas pela carência de minerais.

As deficiências minerais estão freqüentemente associadas a uma determinada área ou região. Para uma correção adequada e econômica das carências minerais é essencial o conhecimento preliminar dos diversos tipos de deficiências que ocorrem nos solos, plantas forrageiras e nos tecidos animais. A Embrapa Cerrados vem conduzindo desde 1975, pesquisas específicas, envolvendo análises de solos, plantas forrageiras e tecido animal, além da determinação do desempenho animal em resposta à administração de diversos suplementos minerais. O objetivo básico dessas pesquisas é a de obter subsídios para formular misturas minerais de menor custo para suplementar a alimentação do rebanho bovino de corte, criado em cada região. Levantamentos periódicos efetuados pela Embrapa têm demonstrado que os gastos com suplementação mineral são o segundo maior item de despesas na planilha de custos de fazendas de bovinos de corte, sendo superados apenas pelos gastos com mão-de-obra. Os minerais precisam ser fornecidos de tal maneira que sua utilização possa provocar retorno econômico definido para o produtor.

O objetivo do presente estudo foi o de desenvolver mistura mineral adequada para bovinos de corte no estado do Tocantins, procurando apresentar mais opções e obter relações de benefício/custo mais favoráveis para os pecuaristas.

O trabalho foi conduzido em sete fazendas representativas de pecuária de corte, localizadas em cinco municípios do estado do Tocantins (Tabela 1), por pesquisadores da Embrapa Cerrados em colaboração com técnicos da Ruraltins, Unitins e Projeto Novas Fronteiras do Cooperativismo do Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Este trabalho foi parcialmente patrocinado pelo Projeto Novas Fronteiras do Cooperativismo, da Secretaria do Desenvolvimento Rural - SDR do Ministério da Agricultura e do Abastecimento

BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina, DF.  
Fronteiras do Cooperativismo, da SDR/MAA



**TABELA 1. Relação das fazendas onde foram testadas as misturas minerais.**

Município	Nome da fazenda	Proprietário
Porto Nacional	Dom Augusto	Alcides Rebeschini
Porto Nacional	Santa Cecília	José Domingos Venturini
Miracema do Tocantins	Recanto	Onofre Dias Vieira
Barrolândia	São José	Iraci Leite Machado
Alvorada do Tocantins	Medianeira	Gilberto Rosa
Alvorada do Tocantins	Santa Clara	Ademir Aparecido Camille
Gurupi	Nova Esperança	José Luiz Gonçalves de Andrade

Nas fazendas predominavam solos tipo latossolos vermelho-amarelo, areias quartzosas, solos litólicos, solos concrecionários, podzólicos, solos gleissados ou suas associações. A textura física dos solos pode ser classificada como franco argilo-arenosos, mas variaram desde arenoso (7% de argila) a argilo-arenoso (37% de argila), conforme descrito na Tabela 2.

**TABELA 2. Composição físico-química dos solos das fazendas na profundidade de 0 a 20 cm.**

Parâmetro	Faixa de variação	Média
Argila (%)	7 - 37	25,84
Silte (%)	0 - 14	3,46
Areia (%)	58 - 93	70,80
pH em água	4,9 - 6,2	5,45
Alumínio (cmol/kg)	0,03 - 1,46	0,53
Cálcio + Magnésio (cmol/kg)	0,16 - 8,19	1,51
Fósforo (mg/kg)	0,6 - 17,7	2,48
Potássio (mg/kg)	7,43 - 90,54	34,65
Cálcio (cmol/kg)	0,10 - 6,07	1,13
Cobre (ppm)	0,10 - 0,50	0,23
Ferro (ppm)	12,8 - 43,4	29,31
Manganês (ppm)	1,15 - 55,1	9,64
Zinco (ppm)	0,21 - 1,28	0,48

Observa-se na Tabela 2 que os solos apresentaram na profundidade de 0 a 20 cm, características químicas que podem ser consideradas um pouco abaixo dos níveis adequados, principalmente o fósforo, tomando-se como base as exigências nutricionais de espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Andropogon*, que eram as espécies que predominavam nas pastagens utilizadas para a execução deste trabalho.

No início do trabalho, em junho de 1994, foram escolhidos em cada fazenda, dois bezerros(as), com idade média em torno de 1.0 meses, com a finalidade de servir como animais-teste do rebanho da fazenda. Esses animais, junto ao restante do rebanho de recria de cada fazenda, receberam até maio de 1996, quando foi encerrada a pesquisa, mistura mineral de baixo custo, contendo superfosfato triplo como fonte de fósforo, elaborada a partir dos resultados de pesquisa da Embrapa Cerrados.

Em junho de 1994 e em outubro de 1995, os dois animais-teste de cada fazenda foram submetidos a biópsia, para retirada de um fragmento da costela para análise do flúor e do fósforo. Também foram coletadas amostras de solo para análise física e química.

Em março e dezembro de 1995 foram colhidas amostras representativas das forrageiras das pastagens onde permaneceram os animais, simulando o pastejo animal, para análise de minerais.

O desempenho e o rendimento de carcaça de todos os animais que receberam a mistura mineral experimental, da desmama até ao abate, foi excelente.

No final do trabalho todos os animais-teste foram abatidos nas próprias fazendas, ocasião em que foram coletadas amostras de ossos para análise do flúor e do fósforo, e de carne, fígado e rins para análise de metais pesados, conforme normas oficiais do Programa Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Carnes, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

As análises de metais pesados foram realizadas pelo Laboratório de Referência Animal, em Pedro Leopoldo, MG e as análises do flúor pela Seção de Ciências Animais, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), em Piracicaba, SP. As análises de cobalto foram feitas pelo Centro de Pesquisas Especiais (CEPE), de Belo Horizonte, MG e as demais, pelos laboratórios da Embrapa Cerrados.

As pastagens das fazendas estudadas eram de Braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. *Marandu*), Andropogon (*Andropogon gayanus* cv. *Planaltina*) e Quicuío (*Brachiaria humidicola*). Somente uma fazenda possuía capim Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*). A maioria das pastagens foi formada há mais de sete anos sem calagem e sem a utilização de adubo para formação ou de manutenção. A capacidade suporte das pastagens era baixa, pois devido ao uso contínuo, a maioria das pastagens apresentava-se em várias fases de degradação.

A composição química média das forrageiras, coletadas em duas épocas diferentes, na estação chuvosa (março e dezembro de 1995) e a sua relação com os níveis adequados para a nutrição de gado de corte são apresentadas na Tabela 3.

**TABELA 3. Composição química das forrageiras em relação as exigências médias nutricionais de gado de corte.<sup>1</sup>**

Mineral	Exigências nutricionais NRC	Faixa de variação encontrada	Média	% de amostras abaixo do nível mínimo adequado
Cálcio(%)	0,18 - 0,53	0,08 - 0,37	0,19	33
Fósforo(%)	0,18 - 0,36	0,09 - 0,230	0,16	63
Magnésio(%)	0,10 - 0,20	0,11 - 0,44	0,19	0
Potássio(%)	0,60 - 1,00	0,85 - 2,47	1,56	0
Enxofre(%)	0,10-0,20	0,050 - 0,120	0,093	50
Cobre(mg/kg)	8	3,13 - 18,22	8,75	57
Ferro(mg/kg)	30	39 - 393	125	0
Manganês(mg/kg)	10-40	45 - 173	91,0	0
Zinco(mg/kg)	20-50	8,0 - 18,0	12,5	100
Nitrogênio(mg/kg)	1,00	0,95 - 1,51	1,50	10

<sup>1</sup> Média de 30 amostras coletadas em março e dezembro de 1995.

Os resultados dessa Tabela mostram que as forrageiras consumidas pelos animais apresentaram deficiência acentuada de cálcio, fósforo, enxofre, cobre e zinco, indicando que esses minerais devem ser incluídos obrigatoriamente nas misturas minerais formuladas para a região estudada. Por outro lado, as forragei-

ras apresentaram concentrações de ferro e manganês capazes de suprir as exigências dos animais.

Embora o sódio não tenha sido analisado, sabe-se que a grande maioria das forrageiras brasileiras apresentam teores de sódio muito abaixo das necessidades dos bovinos. Por essa razão, o cloreto de sódio (sal branco) tem de constar em qualquer mistura mineral. O iodo também não foi analisado, mas também deve ser acrescentado nas misturas minerais a exemplo do que acontece com o sal destinado ao consumo humano.

É importante mencionar que a composição de minerais e de outros nutrientes, principalmente proteína e também a digestibilidade, sofrem grande variação de acordo com o estágio de desenvolvimento da forrageira. À medida que as plantas vão maturando e secando, os teores de minerais e a digestibilidade vão decrescendo ainda mais.

As exigências minerais na alimentação de bovinos são influenciadas por uma série de fatores incluindo idade, raça, categoria (bezerros, vacas, bois), estado fisiológico e níveis de produtividade dos animais, dentre outros. Geralmente as "vacas secas" são os animais menos exigentes do rebanho, seguidas por "bois em terminação", animais em fase de crescimento como novilhas ou garrotês e as vacas de cria no terço final da gestação ou em lactação.

O teor de fósforo na cinza dos ossos pode demonstrar se o animal está recebendo quantidade adequada de fósforo para o seu desenvolvimento e por essa razão isso foi determinado em três épocas diferentes.

Os teores médios do fósforo na cinza dos ossos apresentaram um aumento significativo no decorrer do trabalho. No início, em junho de 1994, antes de os animais começar a receber o sal, o valor médio era de 16,9%, em outubro de 1995 aumentou para 18,5% e em abril de 1996, quando os animais foram abatidos, atingiu 20,9%. Níveis abaixo de 17% de fósforo na cinza dos ossos podem indicar que o animal está recebendo uma dieta deficiente em fósforo. Aparentemente, isso pode indicar que a quantidade e a disponibilidade da fonte de fósforo na mistura mineral, somadas ao que o animal obteve do pasto, foram capazes de suprir as necessidades do animal por esse mineral.

Na cinza dos ossos, foi também analisado o teor de flúor por que cerca de 99% do flúor ingerido pelo animal se concentra nos ossos. A acumulação do flúor na cinza dos ossos estava dentro dos limites normais esperados para animais que recebem sal mineral contendo superfosfato triplo como fonte de fósforo, alcançando a média de 575,5 ppm no abate dos animais. Isso confirma resultados de outras pesquisas da Embrapa Cerrados, em que o teor de flúor em superfosfato triplo brasileiro é baixo e não oferece riscos para a saúde animal.

Alguns minerais que são exigidos em quantidades muito pequenas na dieta dos bovinos, são chamados de microelementos e geralmente são medidos em partes por milhão (ppm) ou miligramas por quilograma (mg/kg), embora sejam fundamentais para o bom desempenho animal. De modo geral, o fígado é o órgão de reserva dessa classe de minerais. Por isso, pode-se afirmar que a análise de microelementos no fígado é o processo que fornece melhores indicações da contribuição de todas as fontes de minerais que o animal recebeu (solo, forrageiras, água e sal mineral). Os níveis médios de microelementos no fígado dos animais abatidos são mostrados na Tabela 4.

**TABELA 4. Níveis médios de alguns microelementos no fígado dos animais abatidos no fim do experimento.**

Mineral	Teor normal no fígado acima de (mg/kg)	Média encontrada (mg/kg)
Cobre	75	253
Cobalto	0,07	0,39
Ferro	180	273
Manganês	6	8,5
Zinco	84	158

Esses resultados indicam que os níveis de cobalto, cobre e zinco na mistura mineral mostraram-se adequados a suprir o *deficit* desses elementos na pastagem e confirmam ser desnecessária a adição de ferro e manganês na mistura mineral.

O superfosfato triplo brasileiro, produzido a partir da rocha fosfática de Tapira, contém níveis muito baixos de metais pesados e semelhantes aos encontrados no fosfato bicálcico, pois, de modo geral, esses produtos são provenientes da mesma rocha fosfática. Por questão de segurança, em todas as pesquisas em que é utilizado superfosfato triplo, na Embrapa Cerrados são analisados esses elementos na carne e nas vísceras. Em nenhuma das 42 amostras de carne, fígado e rins analisadas foram encontrados resíduos de metais pesados. Esses resultados confirmam o que foi encontrado em outros trabalhos da Embrapa Cerrados, onde a utilização do fertilizante superfosfato triplo, no sal mineral de bovinos de corte, da desmama ao abate, não representou nenhum risco para a saúde humana e animal, com respeito ao flúor e os metais pesados arsênico, chumbo, cádmio e mercúrio.

Os resultados das pesquisas da Embrapa Cerrados revelaram que, os animais recebendo sal mineral, com superfosfato triplo, apresentaram um ganho de peso tão bom, quanto aquele apresentado pelos animais que receberam sal mineral com fosfato bicálcico, nas mesmas condições de pastagem e de manejo. Em algumas fazendas onde grande número de animais recebem mistura mineral com superfosfato triplo, os índices de fertilidade e de produtividade do rebanho são tão bons quanto aqueles obtidos nos rebanhos recebendo mistura mineral com fosfato bicálcico nas mesmas condições.

Em 1995, foi efetuada uma coleta de preço de sal mineral para bovinos no comércio da região. Naquela época, a saca de sal mineralizado variava de R\$ 13,00 a R\$ 16,00 (dependendo do local e da marca), enquanto o similar usado no trabalho custava ao pecuarista R\$ 6,00 por saco de 25 kg.

### Recomendações

Com base nos resultados desse trabalho, estão sendo sugeridas duas fórmulas de sal mineral para bovinos de corte no estado do Tocantins. (Tabelas 5 e 6). A diferença entre as duas fórmulas é a fonte de fósforo, que tanto pode ser suprida pelo superfosfato triplo como pelo fosfato bicálcico, com resultados semelhantes.

É importante salientar que até o momento, o superfosfato triplo não foi liberado para uso comercial em alimentação animal por que a legislação vigente do departamento competente do Ministério da Agricultura e do Abastecimento impede o seu registro. Em abril de 1994, a Embrapa encaminhou para esse ministério um documento oficial intitulado: *Uso de fontes alternativas de fósforo na nutrição de bovinos - resultados, conclusões e recomendações*. Em relação ao superfosfato triplo o parecer técnico concluiu textualmente:

*"Respaldados pelos resultados aqui apresentados, o nosso parecer é que o superfosfato triplo, produzido a partir de rochas nacionais, seja liberado para uso indiscriminado em alimentação animal, respeitando o limite máximo de 0,20% de flúor na mistura final.*

Finalmente, convém assinalar que o teor de flúor da fórmula de mistura mineral que contém superfosfato triplo apresentada neste trabalho, está abaixo de 0,20%.

**TABELA 5. Mistura mineral contendo fosfato bicálcico como fonte de fósforo para bovinos de corte no estado do Tocantins.**

Ingredientes	Quantidade
Fosfato bicálcico, kg	42,0
Flor de enxofre (96% enxofre), kg	2,0
Sulfato de zinco (20% zinco), kg	3,0
Sulfato de cobre (25% cobre), g*	400
Sulfato de cobalto (20% cobalto), g*	80
Iodato de potássio (59% iodo), g*	20
Sal comum, kg	52,5
Total, kg	100,0

\* Os valores entre parênteses se referem ao nível de garantia do elemento na fonte.

**TABELA 6. Mistura mineral contendo superfosfato triplo como fonte de fósforo para bovinos de corte no estado do Tocantins.**

Ingredientes	Quantidade
Superfosfato triplo em pó <sup>1</sup> , kg	38,0
Gesso agrícola seco, kg	14,0
Sulfato de zinco (20% zinco), kg	3,0
Sulfato de cobre (25% cobre), g*	400
Sulfato de cobalto (20% cobalto), g*	80
Iodato de potássio (59% iodo), g*	20
Sal comum, kg	44,5
Total, kg	100,0

\* Os valores entre parênteses referem-se ao nível de garantia do elemento na fonte.

<sup>1</sup> Só deve ser utilizado o superfosfato triplo produzido a partir de rocha fosfática brasileira, como, por exemplo, o superfosfato triplo produzido a partir da rocha de Tapira. Algumas indústrias do Sul do país costumam importar superfosfato triplo ou produzi-lo a partir de rocha fosfática importada. Esses superfosfatos não devem ser usados pela possibilidade de conter altos teores de flúor.

Embora dificulte a homogeneização da mistura, o superfosfato triplo granulado pode ser usado, caso não seja encontrado na forma de pó.

<sup>2</sup> O gesso agrícola, que é utilizado na fórmula para fornecer cálcio e enxofre, pode ser substituído por 12 kg de calcário ou carbonato de cálcio e 2 kg de enxofre em pó (flor de enxofre), permanecendo os outros ingredientes nas mesmas proporções. Contudo, quando é feita essa substituição, a mistura costuma empedrar. Se ocorrer esse problema, sugere-se a inclusão de 5% de casca de arroz na mistura, reduzindo proporcionalmente a quantidade do sal branco.

Os ingredientes deverão ser pesados cuidadosamente e em seguida bem misturados, podendo ser efetuada em misturadores de ração ou betoneiras, caso haja disponibilidade desses equipamentos.

Essa mistura pode ser preparada também na fazenda, sobre uma superfície cimentada bem limpa, com a ajuda de enxada ou pá. Primeiramente, misturar os microelementos ao sal comum e, a seguir, juntar o fosfato bicálcico ou o superfosfato triplo, fazendo uma única mistura. Armazenar as misturas prontas em sacos bem fechados, sobre estrados de madeira, em locais secos e protegidos.

Vale lembrar que as misturas apresentadas acima poderão ser utilizadas em mistura com uréia.

Finalmente, para que a suplementação mineral alcance bons resultados, é absolutamente necessário que não haja deficiência de outros nutrientes na dieta. Por exemplo, pode não ocorrer resposta do animal à suplementação mineral quando as deficiências de proteína e de energia são mais limitantes. Pesquisas têm demonstrado que, na época seca, a deficiência de fósforo está quase sempre associada à deficiência de proteínas nas forrageiras. Essa é outra razão que explica o fato de que, mesmo fornecendo boa mistura mineral aos bovinos durante a seca, os animais continuam perdendo peso, em muitas situações. Na época da seca, é recomendável a inclusão de uréia ao sal mineral (Comunicado técnico nº 37 da Embrapa Cerrados ou a utilização de mistura múltipla desenvolvida pela Embrapa Cerrados (Comunicado Técnico nº 69).

## **MINERAL SUPPLEMENTATION WITH SUPERPHOSPHATE TO BEEF CATTLE IN TOCANTINS STATE, BRAZIL.**

**ABSTRACT:** A 22-month trial, was carried out in seven farms in Tocantins State of Brazil in order to investigate the effects of supplementation of a mineral mixture with Brazilian super phosphate to beef cattle, from weaning to slaughter, in F deposition in bones and As, Cd, Hg and Pb levels in meat, liver and kidney. Samples of soil, forage, bone and liver were analyzed for mineral concentrations. Forage Ca, P, Mg, Cu and Zn levels indicated inadequacy in relation to animal requirements, while Fe and Mn were adequate. Average rib bone P and F values in 14 slaughtered animals ( two by farm), at the end of the trial, were adequate. Average cobalt, copper, iron, manganese and zinc in liver of all slaughtered animals were within the normal range. Arsenic, Cd, Hg and Pb levels in meat, liver and kidney at the end of the trial were extremely low and far below of the safety limits for human and animal nutrition.

**KEY WORDS:** beef cattle, bone, fluorine, heavy metals, liver, pasture



Projeto Novas Fronteiras do Cooperativismo, da Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, operacionalizado com apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD tem parceria com a Embrapa Cerrados para validação e difusão de pesquisas Agropecuárias demandadas por Cooperativas e Associações de Produtores Rurais.