

SUPERFOSFATO TRIPLO COMO FONTE ALTERNATIVA DE FÓSFORO NO SAL MINERAL DE GADO DE CORTE

Henrique Otávio da Silva Lopes¹; Eurípedes Alves Pereira²; Wilson Vieira Soares³; Geraldo Pereira⁴; Suzete Silveira Fichtner⁵; Dorinha Miriam S. S. Vitti⁶; Adibe Luiz Abdalla⁷

Entre os fatores responsáveis pela baixa produtividade do rebanho bovino brasileiro, particularmente na região dos Cerrados, a carência de minerais ocupa lugar de destaque. A diminuição da taxa de crescimento, a baixa eficiência reprodutiva e a redução da produção de carne e leite são algumas consequências da carência de nutrientes, principalmente minerais. Para a correção adequada das carências minerais e para que seja economicamente viável é essencial o conhecimento preliminar dos diversos tipos das deficiências que ocorrem nos solos, plantas forrageiras e nos tecidos animais. A Embrapa-CPAC, vem conduzindo desde 1975 pesquisas específicas, envolvendo análises de solos, de plantas forrageiras e do tecido animal, além da determinação do desempenho animal em resposta à administração de diversos suplementos minerais. O objetivo básico dessas pesquisas foi o de obter subsídios para formular uma mistura mineral adequada ao rebanho bovino de corte, criado na região, procurando obter relações de custo/benefício que sejam mais favoráveis ao pecuarista e a toda cadeia produtiva.

Acredita-se que não exista um fator isolado com potencial tão elevado para aumentar os índices de produtividade de bovinos, criados no pasto, a um custo relativamente baixo, como a suplementação mineral adequada. Convém salientar a existência de resultados de pesquisas em países tropicais comprovando que apenas a administração de uma boa mistura mineral, para bovinos criados no pasto, foi capaz de proporcionar aumentos da ordem de 20 a 50% na taxa de natalidade 20 a 30% na taxa de ganho de peso, e redução significativa dos índices de doenças e mortalidade do rebanho.

Os resultados de um dos experimentos de suplementação mineral na Embrapa-CPAC, conduzido em uma fazenda no município de Padre Bernardo, GO, comparando os efeitos de várias misturas minerais, em relação a uma testemunha, que recebia mistura mineral sem fósforo, nos bovinos da desmama ao abate, demonstraram os benefícios da suplementação do fósforo. No fim do experimento, o peso médio dos animais que receberam mistura mineral com fósforo foi 120 kg superior ao peso médio dos animais que não receberam fósforo. Os resul-

¹ Bioquímico, Ph.D., Embrapa-CPAC.

² Med.-Vet., M.Sc., Embrapa-CPAC.

³ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-CPAC.

⁴ Economista, M.Sc., Embrapa-CPAC.

⁵ Méd. Vet., Ph.D., EMGOPA - Rua Jornalista Geraldo Vale, 10 - Setor Universitário - CEP 74.610-



tados da relação benefício/custo indicaram que para cada 100 reais investidos no tratamento sem fósforo, houve um prejuízo de 30 reais, ao passo que houve um retorno líquido de 20 reais para o tratamento que recebeu mistura mineral com fósforo durante todo o ano. A deficiência do fósforo representa um problema particularmente grave na região dos Cerrados. É fato conhecido que os solos dos cerrados são extremamente pobres em fósforo disponível para as plantas. Consequentemente, a grande maioria das forragens consumidas pelos animais não satisfazem os seus requerimentos mínimos de fósforo. Além disso, o processo acelerado de degradação de um grande número de pastagens cultivadas, implantadas a partir dos anos setenta, particularmente de *Brachiaria decumbens*, agrava o problema. É importante salientar que o ingrediente responsável pela adição do fósforo, representa cerca de 70% do custo de uma boa mistura mineral. No Brasil, a fonte tradicionalmente utilizada como fonte de fósforo no sal mineral ainda é o fosfato bicálcico, produto de excelente qualidade, mas de custo relativamente elevado. 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.

Diante desses fatos, a Embrapa tem desenvolvido pesquisas com o objetivo de estudar a viabilidade biológica e econômica de algumas fontes alternativas de fósforo tais como, os adubos fosfatados, notadamente o superfosfato triplo na alimentação de bovinos de corte. Os resultados dessas pesquisas, a maioria delas conduzida em condições de fazenda, comprovaram que o superfosfato triplo brasileiro pode ser usado com resultados tão bons quanto os do fosfato bicálcico.

O teor de fósforo em um determinado ingrediente por si só não indica se esse produto pode ser usado como fonte de fósforo para o animal. Há necessidade de se conhecer também, se esse fósforo será absorvido e aproveitado pelo animal. A disponibilidade biológica do fósforo do superfosfato triplo em bovinos, foi determinada pela técnica de rádio-isótopo, com a colaboração do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), na fase de laboratório.

A disponibilidade ou absorção real, indica o quanto do fósforo ingerido foi absorvido e aproveitado pelo animal. Os resultados das análises realizadas, mostraram que o fósforo do superfosfato triplo foi tão bem absorvido pelo boi, quanto o fósforo do fosfato bicálcico, utilizado como fonte padrão nessa pesquisa (Tabela 1).

TABELA 1 - Valores médios do fósforo, cálcio e flúor na matéria seca e da disponibilidade biológica do fósforo, no fosfato bicálcico e superfosfato triplo produzido a partir da rocha de Tapira.

	Fósforo	Cálcio	Flúor	Disponibilidade
Fosfato	(%)	(%)	(%)	biológica (%)
Bicálcico	18,0	24,0	0,18	100,0
Supertriplo	21,0	15,0	0,45	95,7

Está amplamente comprovado que o teor de flúor nas rochas brasileiras é muito inferior aos teores encontrados nas rochas fosfáticas estrangeiras, devido basicamente à questão de origem. A origem ígnea das rochas fosfáticas nacionais, contrasta com a origem sedimentar das rochas de outros países. O mesmo se aplica para a questão dos metais pesados. A vantagem proveniente do baixo teor de flúor na rocha fosfática brasileira, reflete-se nos produtos dela derivados como o superfosfato triplo. Levantamento efetuado pela Fوسفertil, de resultados de análise de flúor em amostras de superfosfato triplo, por ela produzido, a partir da rocha de Tapira, no período de 1989 a 1994, revelaram um teor médio de 0,45% de flúor, na base da matéria seca (Tabela 1). Esse nível de flúor é considerado muito baixo e permite o uso desse superfosfato triplo, sem quaisquer restrições na alimentação de todas as categorias de bovinos de corte. Em todas as pesquisas foram efetuados exames clínicos e biópsias periódicas de ossos (costela) dos animais, que receberam sal mineral com superfosfato triplo para determinação do flúor. Convém salientar que cerca de 99% do flúor ingerido pelo animal concentra-se nos ossos. Os resultados dessas análises, em todos os experimentos, mostraram que os níveis do flúor, nos ossos do animais experimentais permaneceram dentro dos limites considerados como normais, em todas as oportunidades. Também, nenhuma anormalidade foi observada nos exames clínicos.

Os resultados das pesquisas 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 sal 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. Além disso, vários fazendeiros têm conseguido aumentar o seu lucro em até R\$ 6,00 (seis reais) por cabeça/ano, através da redução de custos proporcionada pelo uso do superfosfato triplo na mistura mineral.

É importante destacar, que não há justificativa alguma de ordem técnica, para acrescentar minerais extras numa mistura mineral, a não ser que eles sejam comprovadamente deficientes na pastagem oferecida ao animal. Os resultados obtidos até o momento, justificam a inclusão do fósforo, cálcio, enxofre, zinco, cobre, cobalto, iodo e sódio em misturas minerais formuladas para gado de corte, na região Centro-Oeste.

De acordo com resultados de pesquisa e de experimento de validação conduzidos em fazendas, pela Embrapa-CPAC, serão sugeridas algumas fórmulas de sal mineral para bovinos, na região do Brasil Central (Tabelas 2 e 3).

Essas fórmulas poderão ser oferecidas a animais de todas as categorias do rebanho, incluindo o período de cria, recria e engorda. Recomenda-se que a fórmula apresentada na Tabela 3, em que o nível de fósforo é suprido pelo superfosfato triplo e pelo fosfato bicálcico, seja usada para bovinos, principalmente na cria, em regiões de pastagens de *Brachiaria decumbens*, muito degradadas e estabelecidas em solos muito pobres em fósforo.

TABELA 2 - Fórmula de mistura mineral contendo superfosfato triplo como fonte de fósforo para bovinos de corte na região dos Cerrados.

Ingredientes	Quantidade
Superfosfato triplo em pó ¹ kg	38
Gesso agrícola seco ² kg	14
Sulfato de zinco (20% zinco)* kg	2,5
Sulfato de cobre (25% cobre)* g	420
Sulfato de cobalto (20% cobalto) g *	60
Iodato de potássio (59% iodo)* g	20
Sal comum, kg	45
Total, kg	100

* O valor entre parênteses refere-se ao nível de garantia do elemento na fonte.

¹ 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, notadamente 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.

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

TABELA 3 - Fórmula de mistura mineral contendo superfosfato triplo e fosfato bicálcico como fontes de fósforo para bovinos de corte na região dos Cerrados.

Ingredientes	Quantidade
Superfosfato triplo em pó ¹ kg	30
Fosfato bicálcico kg	15
Carbonato de cálcio ² kg	10
Sulfato de zinco (20% zinco)* kg	2,5
Sulfato de cobre (25% cobre)* g	420
Sulfato de cobalto (20% cobalto)* g	60
Iodato de potássio (59% iodo)* g	20
Flor de enxofre (96% enxofre)* kg	2
Sal comum, kg	40
Total, kg	100

* O valor entre parênteses refere-se ao nível de garantia do elemento na fonte.

¹ 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, notadamente 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.

² O carbonato de cálcio pode ser substituído por calcário calcítico de boa qualidade, nas mesmas proporções.

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

Essa mistura pode ser preparada também na fazenda, usando 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; finalmente, fazer uma única mistura. Colocar as misturas prontas em sacos bem fechados, sobre estrados de madeira, em locais secos e protegidos.

Todas as misturas apresentadas acima poderão ser utilizadas em mistura com uréia.

Essa mistura deverá ser colocada pura, diretamente no cocho, de preferência coberto, devendo ser sempre ofertada à vontade para todos os animais do rebanho, durante o ano inteiro. Geralmente, o consumo médio diário tem se mantido em torno de 60 a 70 gramas por animal adulto.

Finalmente, é importante salientar que até o momento, o superfosfato triplo não foi liberado para uso comercial em alimentação animal, porque a legislação vigente do departamento competente do Ministério da Agricultura e Abastecimento impede o seu registro. Em Abril de 1994, a Embrapa encaminhou para o Ministério da Agricultura 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: *"Respalda-dos 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."*

Cabe assinalar que teor de flúor das duas fórmulas de mistura mineral apresentadas neste trabalho, contendo superfosfato triplo, está abaixo de 0,20%.

TRIPLE SUPERPHOSPHATE AS A ALTERNATIVE PHOSPHORUS SOURCE FOR BEEF CATTLE IN THE BRAZILIAN SAVANNAS

ABSTRACT - Over 40% of the estimated 130×10^8 cattle population in Brazil is found in the Cerrados (savannas), a region which covers more than 200 million hectares. Phosphorus deficiency, is by far, the most widespread and economically important mineral deficiency affecting grazing livestock in the cerrados. A number of long-term on-farm supplementation experiments and radio-isotope metabolism trials have been conducted. Effectiveness of cheaper alternative phosphorus source, as triple superphosphate has been demonstrated. Brazilian triple superphosphate (TSP) generally contains low fluorine levels very low heavy metal levels, (0,45% F DM basis) and good phosphorus levels (20-21% P DM basis). In addition, its true phosphorus digestibility, as determined by radio-isotope techniques, was not different from that obtained in dicalcium phosphate (DICAL), taken as reference standard. The response of triple superphosphate, as phosphorus source, in growing and finishing animals, was compared with dicalcium phosphate, in some long-term on-farm feeding trials. Liveweight gains of the animals receiving TSP were not significantly different from those of the animals receiving DICAL. Rib bone fluorine levels remained within the normal levels at the end of the trial and no fluorosis problems were observed in the animals which received TSP. However, economic analysis of the trials, showed significant advantages for the TSP treatment groups over DICAL groups. Based on research results, two mineral mixtures containing TSP as phosphorus source and DICAL plus TSP as phosphorus sources, for grazing cattle on the cerrado region, are suggested in this paper.

Key words: Phosphorus, Triple superphosphate, Beef cattle, Savannas, Mineral supplementation