

## MINERAIS

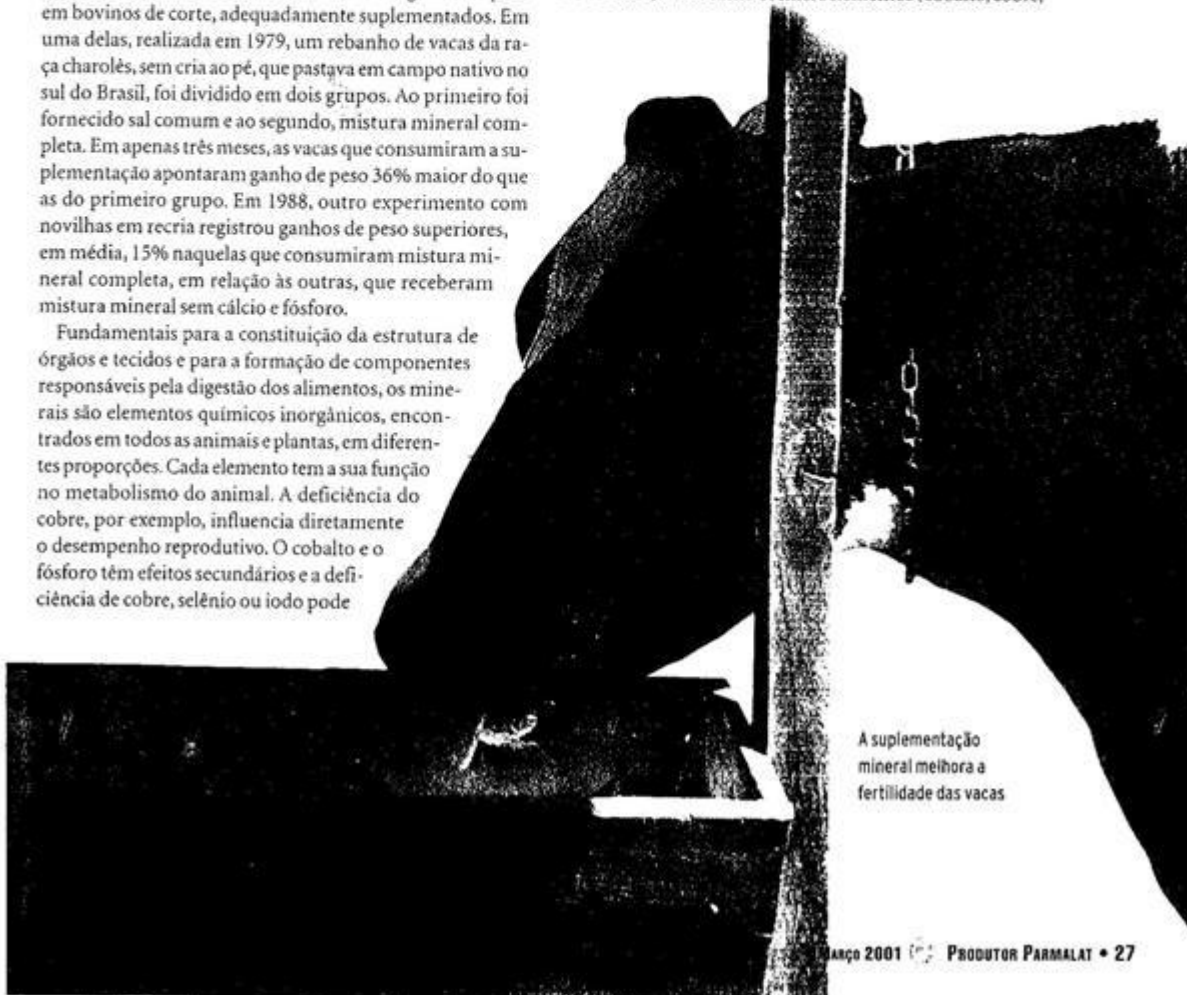
**B**aixa produção leiteira, problemas reprodutivos, abortos, crescimento retardado e fraturas espontâneas são apenas alguns dos efeitos provocados pelo desequilíbrio mineral no organismo dos animais. A deficiência generalizada, nas pastagens brasileiras, principalmente de elementos como fósforo, cobre e cobalto, exige que o produtor, preocupado em aumentar a produtividade de seu rebanho, adicione suplementos minerais na alimentação dos bovinos. Eles proporcionam aumentos significativos nos índices zootécnicos, sobretudo na fertilidade e no ganho de peso dos animais.

Algumas experiências desenvolvidas no país, e registradas pela Embrapa, demonstram o aumento no ganho de peso em bovinos de corte, adequadamente suplementados. Em uma delas, realizada em 1979, um rebanho de vacas da raça charolês, sem cria ao pé, que pastava em campo nativo no sul do Brasil, foi dividido em dois grupos. Ao primeiro foi fornecido sal comum e ao segundo, mistura mineral completa. Em apenas três meses, as vacas que consumiram a suplementação apontaram ganho de peso 36% maior do que as do primeiro grupo. Em 1988, outro experimento com novilhas em recria registrou ganhos de peso superiores, em média, 15% naquelas que consumiram mistura mineral completa, em relação às outras, que receberam mistura mineral sem cálcio e fósforo.

Fundamentais para a constituição da estrutura de órgãos e tecidos e para a formação de componentes responsáveis pela digestão dos alimentos, os minerais são elementos químicos inorgânicos, encontrados em todos os animais e plantas, em diferentes proporções. Cada elemento tem a sua função no metabolismo do animal. A deficiência do cobre, por exemplo, influencia diretamente o desempenho reprodutivo. O cobalto e o fósforo têm efeitos secundários e a deficiência de cobre, selênio ou iodo pode

aumentar o índice de retenção de placenta.

O mineral mais abundante no organismo do animal é o cálcio. Ele é o constituinte dos ossos e dos dentes e também um componente essencial das células vivas e para as atividades de inúmeros sistemas enzimáticos, incluindo aqueles necessários à transmissão dos impulsos nervosos. Já o fósforo é considerado o mais importante, até porque ajuda na retenção do cálcio. Ele é o segundo mineral mais farto – cerca de 80% concentra-se nos ossos e nos dentes e o restante é distribuído nos tecidos moles, principalmente nas células sanguíneas, músculos e nervos. Além deles, potássio, sódio, cloro, magnésio e enxofre também são essenciais na dieta dos bovinos, assim como os microelementos (cobalto, cobre,



A suplementação mineral melhora a fertilidade das vacas



## ALIMENTAÇÃO



Cochos cobertos evitam diluição pela chuva

iodo, ferro, manganês, molibdênio, flúor, zinco, selênio, etc). Confira nas tabelas ao lado a importância e a função de cada macroelemento e a essencialidade deles e dos microelementos para o metabolismo bovino.

### PASTAGENS

O desequilíbrio mineral nos bovinos, principalmente a deficiência de fósforo, quase sempre é perceptível. Os animais começam a perder peso, têm dificuldade de reprodução e manifestam apetite depravado, que os leva a comer, lamber ou roer couro, tendões, ligamentos, carne e osso de cadáveres de outros animais. Podem também passar a ingerir terra, pedra, madeira, borracha e plástico encontrados nas pastagens. Isso torna o animal mais suscetível a contrair doenças, como o botulismo, provocado por toxinas de bactérias presentes em matéria orgânica em decomposição.

Segundo a pesquisadora Maria Luiza Franceschi Nicodemo, da Embrapa em Campo Grande (MS), a análise dos alimentos e das pastagens consumidos pelos animais, aliada à avaliação clínica e a exames de sangue e de ossos, pode auxiliar no diagnóstico de deficiências e desequilíbrios de minerais.

As pastagens constituem a principal e mais econômica fonte de nutrientes para ruminantes. Isso por conta da capacidade desses animais de ingerir e digerir alimentos fibrosos. Porém, apenas em condições excepcionais de solo e clima a pastagem é capaz de suprir todos os nutrientes essen-

### IMPORTÂNCIA E FUNÇÃO DOS MACROELEMENTOS

**Cálcio** Age na formação de ossos e dentes, transmissão de impulsos nervosos, contração muscular, regulação cardíaca, coagulação sanguínea, ativação e estabilização de enzimas.

**Fósforo** Tem função importante no metabolismo energético, formação dos fosfolípidos e está presente nas células vivas, na microflora do rúmen, na conversão do caroteno para vitamina A e vários processos orgânicos importantes.

**Potássio** Regula a pressão osmótica e o balanço da água, a condução do impulso nervoso, a contração muscular, o transporte de dióxido de carbono e oxigênio, o balanço ácido-básico e as reações enzimáticas.

**Sódio e cloro** Não possuem função específica no organismo do animal, mas são essenciais para o metabolismo, pois mantêm a pressão osmótica e regulam o equilíbrio ácido-básico. São importantes também para a atividade da flora microbiana e auxiliam no transporte dos ácidos graxos pelo epitélio ruminal.

**Magnésio** Age no desenvolvimento do esqueleto como um constituinte dos ossos e é importante na atividade e na transmissão neuromuscular e em muitos sistemas enzimáticos.

**Enxofre** Importante na síntese de proteína, ele é parte de vitaminas, hormônio insulina e polissacarídeos.

### GRAU DE ESSENCIALIDADE

**Elementos essenciais** Cálcio, fósforo, potássio, cloro, sódio, zinco, molibdênio, selênio, enxofre, magnésio, ferro, cobalto, manganês e iodo.

**Provavelmente essenciais** Flúor, silício, titânio, vanádio, cromo, níquel, arsênico, boro, estrôncio e cádmio.

**Elementos de função incerta** Lítio, berilo, boro, escândio, alumínio, gálio, germânio, rubídio, zircônio, prata, chumbo, antimônio, cério, bário, mercúrio, rádio, urânio, tório e bismuto.

ciais à dieta do animal. É necessário então incluir a suplementação mineral aos alimentos, para que se alcance uma produção mais eficiente e lucrativa.

De acordo com o engenheiro agrônomo Sebastião Silva, autor do livro *Suplementação Mineral – Perguntas e Respostas*, os minerais que, quase sempre, se apresentam em níveis inadequados nas pastagens são fósforo, sódio, zinco, cobre e cobalto. Cálcio e magnésio estão frequentemente em níveis próximos do ideal. Potássio, ferro e manganês estão quase sempre acima das exigências dos animais e praticamente não

## “Suplementação garante produção mais lucrativa”

se conhece dados sobre a concentração de iodo, selênio e enxofre nos pastos.

É possível elevar o nível de qualquer mineral nas forrageiras para suprir adequadamente as exigências dos animais, com a incorporação, ao solo, do elemento deficiente. Porém, muitas vezes há um aumento na produção de matéria seca com a adubação, sem a ampliação das concentrações do mineral na planta. As *Brachiárias*, por exemplo, tendem a sofrer um aumento menor de concentração de fósforo, quando adubadas, do que as gramineas do gênero *Panicum* (colonião, tanzânia, etc.).

A pesquisadora Maria Luiza Nicodemo acrescenta ainda que a concentração de minerais na matéria seca das forrageiras tende a ser maior na época das chuvas do que na da seca. (Veja a tabela comparativa de seis variedades de forrageiras nesta página). Além disso, a prática de incorporar minerais ao solo, segundo Sebastião Silva, é pouco utilizada e a relação custo/benefício apresentada por essa técnica deixa muito a desejar.

### SUPLEMENTAÇÃO

Para vacas em lactação e animais confinados, o método mais eficaz de fornecimento do suplemento mineral, de acordo com Silva, é por meio da mistura ao concentrado, visto que se tem mais certeza sobre a quantidade ingerida. Para as outras categorias, o mais indicado é o fornecimento em cochos cobertos, que protegem o material da diluição provocada pela água das chuvas. Para assegurar o consumo adequado da suplementação, o agrônomo recomenda não colocar quantidade excessiva no cocho; repor a suplementação continuamente; instalar o cocho perto da “aguada” ou do local de descanso dos animais; verificar o tamanho e o número de cochos; e colocar cochos cobertos a intervalos não superiores a 2,5 quilômetros entre eles, quando os pastos forem muito grandes.

O consumo diário depende de fatores como a qualidade e quantidade disponível de pastagens, tipo e nível de desempenho animal, número, tipo e localização dos cochos, composição do suplemento, principalmente quanto à percentagem do sal comum, quantidade, palatabilizante, entre outros. No geral, em pastagens de baixa qualidade, um bovino adulto consome entre 50 e 70 gramas de suplemento por dia. “Enquanto as pastagens forem deficientes e os animais apresentarem desempenho po-

### CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO

Forrageiras	Época das chuvas (%)	Época da seca (%)
<i>Brachiária brizantha</i>	0,13	0,11
<i>Brachiária decumbens</i>	0,13	0,09
<i>Brachiária humidicola</i>	0,14	0,11
<i>Panicum - colonião</i>	0,17	0,12
<i>Panicum - tobiatã</i>	0,14	0,10
<i>Panicum - tanzânia</i>	0,15	0,11

sitivo, não deve faltar suplemento no cocho. Quanto mais freqüente for o fornecimento, melhor, pois os bovinos dão preferência aos suplementos frescos”, explica Sebastião Silva. Ele considera ideal a colocação nos cochosde pequenas quantidades de suplementos e o reabastecimento a cada três dias. A suplementação mineral deve ser fornecida durante o ano todo, para as fêmeas em gestação ou em lactação, porque, nesses períodos, grandes quantidades de minerais, como cálcio, fósforo e magnésio, são requisitadas para a formação do feto e, depois, para a produção do leite.

Maria Luiza acrescenta que os bovinos têm a capacidade de mobilizar as reservas de alguns minerais, como cobre, cálcio e fósforo, para atender a sua demanda em períodos de carência da dieta. Porém, se-



Componente do calcário, o cálcio é importante na constituição dos dentes e ossos



Deficiência mineral no solo deve ser corrigida

gundo ela, minerais como zinco e sódio, por exemplo, não têm reservas prontamente disponíveis e precisam ser suplementados diariamente.

#### CUSTO

A suplementação mineral tem retorno garantido. De acordo com planilhas de custo desenvolvidas por órgãos de pesquisas, a mineração tem sido responsável por 1% a 2% do custo de produção do leite. Assim, para rebanhos com alto potencial produtivo, a validade do fornecimento da suplementação é inquestionável, desde que ela seja realizada adequadamente.

A decisão de comprar o suplemento pronto ou prepará-lo na propriedade depende da qualidade do produto e da economia no preparo. Se houver possibilidade de preparar o suplemento na fazenda, com a mesma composição de um determinado produto comercial, a um custo mais baixo, é recomendável fazê-lo. "Porém, com o acompanhamento técnico", observa o agrônomo, acrescentando que as maiores dificuldades são a aquisição dos elementos e a realização adequada da homogeneização.

Essas dificuldades, na avaliação de Maria Luiza Nicodemo, podem ser dribladas com a produção de misturas minerais organizadas por cooperativas regionais. Essas entidades podem identificar as misturadoras comerciais qualificadas, que selecionam fornecedores idôneos de fontes de mi-

## OS CUIDADOS NO USO DE FOSFATO

Uma portaria divulgada em fevereiro do ano passado, pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, liberou a utilização de dois fosfatos não tradicionais na alimentação de bovinos: o fosfato de rocha, que não pode ser fornecido ao gado leiteiro, e o superfosfato triplo. Essa decisão vinha sendo reivindicada por pecuaristas como alternativa para baratear os custos das misturas minerais, que normalmente utilizam, como fonte de fósforo, os fosfatos bicálcico ou monoamônico ou a farinha de ossos calcinada. Porém, os próprios fabricantes de suplementos minerais vêm afirmando que a substituição da fonte de fósforo tem efeito mínimo no custo dos produtos, especialmente no caso do superfosfato triplo.

Alheia a essa discussão sobre custo, a pesquisadora Maria Luiza Nicodemo, da Embrapa Gado de Corte, alerta para os cuidados que devem ser tomados na adoção dos materiais liberados: necessidade de controle das matérias-primas utilizadas nas misturas e de acompanhamento técnico e o perigo da substituição indevida de componentes que podem exceder o nível de tolerância dos animais. Além disso, ela observa que, embora o fósforo do superfosfato triplo possua a mesma disponibilidade biológica - ou seja, a mesma capacidade do fósforo de suportar o processo biológico - do que o fósforo do fosfato bicálcico, ele contém alto nível de flúor, que, em excesso, é tóxico para os bovinos e afeta principalmente ossos e dentes. Em médio e longo prazos, o acúmulo de flúor pode provocar lesões nos dentes e ossos, manqueira, fraturas e redução do apetite, o que causa perda de peso no animal.

Segundo Maria Luiza, o consumo contínuo de até 40 miligramas de flúor/quilo de matéria seca da dieta pode ser tolerado por novilhas em

crescimento, sem que o desempenho reprodutivo seja afetado, embora seja suficiente para causar lesões patológicas. Para bovinos adultos, esse nível sobe para 50 miligramas de flúor/grama de matéria seca consumida. Assim, uma vaca adulta, consumindo 10 quilos de matéria seca/dia, pode tolerar até 500 miligramas de flúor/dia. Considerando-se que um animal consome até 100 gramas/dia de uma mistura mineral e que essa mistura contém até 2.000 miligramas de flúor/quilo (que é o limite estabelecido pela portaria do Ministério da Agricultura), ele ingere cerca de 200 miligramas de flúor por meio da mistura.

A pesquisadora faz algumas considerações que devem ser levadas em conta por produtores propensos a adotar o superfosfato triplo.

- ✓ Animais jovens e fêmeas em reprodução são mais sujeitas à intoxicação por flúor. Como os sintomas do excesso do elemento podem demorar a aparecer, é necessário avaliar os dentes dos animais jovens periodicamente para detectar precocemente os sintomas da fluorose.
- ✓ Por causa da alta concentração de flúor, o produto deve ser adotado apenas com a orientação de um técnico capacitado.
- ✓ Gesso também pode conter altos teores de flúor (até 1%) e isso deve ser considerado no momento de calcular a mistura mineral.
- ✓ As fontes alternativas de fósforo devem conter, nos rótulos ou etiquetas, as especificações determinadas pela Instrução Normativa nº 1, de 2 de maio de 2000, do Ministério da Agricultura. Veja essas exigências na tabela abaixo.



#### SUPERFOSFATO TRIPLO

Umidade	teor máximo de 7,0%
Cálcio	teor máximo de 16,0%
Fósforo	teor mínimo de 20,0%
Flúor	teor máximo de 0,7%
Nível mínimo de solubilidade do fósforo em ácido cítrico a 2%	

nerais e mantêm controle de qualidade da matéria-prima utilizada e da mistura final. A pesquisadora também considera que, pelo alto volume de insumos adquiridos, essas empresas conseguem preços mais competitivos do que o produtor rural.

Sebastião Silva, por outro lado, defende que o preparo do suplemento mineral na fazenda, desde que se obedeça às recomendações técnicas, apresenta algumas vantagens sobre o produto pronto: maior confiabilidade; suplementos mais adequados às exigências dos animais, eliminando-se elementos minerais desnecessários que constam nos produtos comerciais e possibilidade de preparar suplementos diferenciados, de acordo com a categoria animal e os níveis de desempenho, variando-os durante o ano, dependendo das mudanças nas pastagens.

#### PRODUTOS

De acordo com Celso Boin, professor de Pós-Graduação do Departamento de Produção Animal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Esalq/USP, nem sempre os níveis de minerais exigidos pelas plantas são os mesmos dos exigidos pelos animais. “Deve-se adubar a planta de acordo com a produção que se deseja e suplementar a alimentação dos bovinos levando em conta suas carências”,



As pastagens não conseguem suprir toda a exigência mineral de que o animal necessita

recomenda, explicando que essas podem ser identificadas pela própria composição da dieta do animal e por sua produção. Exames de sangue e de tecidos também ajudam, segundo ele.

Identificar as deficiências é importante para a escolha do suplemento adequado. São vários os tipos disponíveis no mercado. O sal mineral, ou sal mineralizado, é uma mistura pronta para uso que contém todos os elementos e microelementos minerais e pode ser fornecida pura, no cocho, ou adicionada à ração.

Já os núcleos minerais, os chamados *premix*, ou, mais adequadamente, pré-misturas, possuem, normalmente, apenas elementos minerais. São produtos con-

centrados, de variadas composições (algumas até com microelementos) e não podem ser fornecidos puros. É preciso diluí-los no sal comum, no milho, na polpa de laranja ou na alimentação total (ração, concentrado, etc.). Entre as diversas marcas existentes no mercado, há algumas que levam, em sua composição, mais do que minerais. Elas podem conter, por exemplo, vitaminas ou promotores de crescimento. “Se a fórmula do produto coincidir com a carência dos animais, ele pode ser comprado pronto. Mas existe a possibilidade de mandar preparar o núcleo – algumas empresas fazem isso – de acordo com a necessidade dos bovinos”, explica o professor Boin.

# SAL MINERAL

Fosfato bicálcico	89,6 kg	8,96 kg
Sulfato de magnésio	8,0 kg	800 g
Sulfato de zinco	1,400 kg	140 g
Sulfato de cobre	400 g	40 g
Sulfato de manganês	300 g	30 g
Sulfato ferroso	180 g	18 g
Sulfato de cobalto	50 g	5 g
Selenito de sódio	40 g	4 g
Iodato de potássio	30 g	3 g
	100 kg	10 kg