



Documentos

Número, 113

ISSN 0101-2835

Setembro, 1998

***MANUAL SOBRE DEFICIÊNCIA E
SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DO GADO
BOVINO NA AMAZÔNIA ORIENTAL***

Embrapa

ISSN 0101-2835

Documentos Nº 113

Setembro, 1998

***MANUAL SOBRE DEFICIÊNCIA E
SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DO GADO
BOVINO NA AMAZÔNIA ORIENTAL***

*Jonas Bastos da Veiga
Hugo Didonet Láu*



Embrapa – CPATU. Documentos, 113
Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Telefones: (091) 246-6653, 246-6333
Telex: (91) 1210
Fax: (091) 276-9845
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br
Caixa Postal, 48
66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações

<i>Leopoldo Brito Teixeira – Presidente</i>	<i>Eduardo Jorge Maklouf Carvalho</i>
<i>Antonio de Brito Silva</i>	<i>Maria do Socorro Padilha de Oliveira</i>
<i>Expedito Ubirajara Peixoto Galvão</i>	<i>Célia Maria Lopes Pereira</i>
<i>Joaquim Ivanir Gomes</i>	<i>Maria de N. M. dos Santos – Secretária Executiva</i>
<i>Oriel Filgueira de Lemos</i>	

Revisores Técnicos

Ari Pinheiro Camarão – Embrapa-CPATU
Elyzabeth da Cruz Cardoso – FCAP
Otávio Ohashi – UFPa
Valéria Pacheco Batista Euclides – Embrapa-CNPGC

Expediente

Coordenação Editorial: Leopoldo Brito Teixeira
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

*VEIGA, J.B. da; LÁU, H.D. **Manual sobre deficiência e suplementação mineral do gado bovino na Amazônia Oriental.** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 36p. (Embrapa-CPATU. Documentos,, 113).*

1. Nutrição animal. 2. Suplementação mineral. 3. Bovino – Deficiência mineral – Brasil – Amazônia Oriental. I. Láu, H.D., colab. II. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). III. Título. IV. Série.

CDD: 633.085209811

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
IMPORTÂNCIA DOS NUTRIENTES MINERAIS	7
DEFICIÊNCIA MINERAL DO SOLO E DA PASTAGEM	8
PRINCIPAIS NUTRIENTES MINERAIS	9
SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA MINERAL	9
FONTES DE NUTRIENTES MINERAIS	15
DETERMINAÇÃO DA DEFICIÊNCIA MINERAL	16
NECESSIDADES MINERAIS DO REBANHO	17
CORREÇÃO DAS DEFICIÊNCIAS MINERAIS	17
OTIMIZAÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL	19
FORMULAÇÃO DA MISTURA MINERAL	20
<i>Qualidade da mistura</i>	20
<i>Adição de vermífugos e outros suplementos</i>	21
<i>Indicações para formulação</i>	22
PROCESSAMENTO DA MISTURA MINERAL	23
<i>Tipo de mistura</i>	23
<i>Infra-estrutura, equipamentos e materiais</i>	24
<i>Pesagem e homogeneização</i>	25
AVALIAÇÃO DAS MISTURAS MINERAIS	26
FORNECIMENTO DOS MINERAIS	27
<i>Consumo da mistura</i>	28
<i>Cochos de sal</i>	28
IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL NA PRODUÇÃO ANIMAL	30
PROCESSAMENTO DE MISTURA MINERAL PELOS PRODUTORES	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

MANUAL SOBRE DEFICIÊNCIA E SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DO GADO BOVINO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

*Jonas Bastos da Veiga¹
Hugo Didonet Láu²*

RESUMO: A maioria dos solos da região tem baixa disponibilidade de nutrientes minerais. Por isso, dificilmente as pastagens contêm os níveis adequados de elementos minerais essenciais para o crescimento satisfatório e a função produtiva do gado. A correção das deficiências minerais através da suplementação no cocho tem sido utilizada em todo o País. Porém, na região amazônica, os produtores não dispõem de dados seguros que possibilitem solucionar esse problema. Os principais sintomas que indicam deficiência mineral no rebanho são apetite depravado, redução do apetite, aspecto fraco ou doentio, anomalias dos ossos, fraturas freqüentes, anomalias da pele e baixa produção, fertilidade e resistência a doenças. Nas condições da região, os nutrientes minerais mais importantes na dieta animal são: macronutrientes - fósforo, cálcio, magnésio, enxofre, sódio e cloro; micronutrientes - zinco, cobre, cobalto, manganês, iodo e selênio. A forma mais usada para correção das deficiências minerais do gado é a suplementação direta no cocho. À luz dos conhecimentos atuais sobre os elementos minerais na nutrição do gado, são apresentadas algumas informações úteis sobre deficiência mineral no solo e na pastagem, importância dos elementos minerais no organismo, elementos minerais importantes na dieta do gado, sintomas da deficiência, fontes ou produtos fornecedores, determinação da deficiência, requerimento mineral do gado, correção da deficiência, otimização da suplementação, formulação, processamento e avaliação da mistura, fornecimento ao gado, impacto da suplementação na produção animal e processamento da mistura mineral por produtores.

¹Eng.- Agr., Ph.D., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal, 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

²Med. Vet., M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a pecuária tem se expandido, tanto nas novas como nas antigas frentes de colonização na região amazônica, principalmente entre os pequenos e médios produtores, que encontram nessa atividade uma alternativa econômica promissora, num cenário de dificuldades ligadas à comercialização dos produtos agrícolas tradicionais. Por outro lado, a diminuição dos estímulos oficiais e as recentes mudanças na economia nacional, como a estabilização da moeda e o aumento da competitividade, vêm exigindo cada vez mais eficiência dos sistemas de produção.

Nas condições agroecológicas e sócio-econômicas da região, a eficiência dos rebanhos depende primariamente da alimentação, em termos de quantidade e qualidade da forragem produzida pelas pastagens. A deficiência de minerais na dieta animal é amplamente reconhecida como uma das mais importantes limitações nutricionais do gado.

A maioria dos solos da região tem baixa disponibilidade de nutrientes. Por isso, dificilmente as pastagens contêm os níveis adequados de elementos minerais essenciais para o crescimento e produção do gado. Como as exigências em minerais das plantas podem diferir qualitativa e quantitativamente daquelas dos animais, é comum ocorrer deficiências no rebanho, sem que a produtividade das pastagens seja grandemente afetada.

No entanto, a deficiência de minerais nas pastagens é apenas um item do complexo problema da nutrição do gado na região, que inclui também a deficiência de energia e de proteína. Nem tão pouco a suplementação mineral pode ser considerada como um remédio para todos males da pecuária na região. Igualmente importantes para o desempenho do rebanho são os manejos sanitário e reprodutivo.

Recentes levantamentos efetuados em diversos locais do Estado do Pará, como na região da rodovia Transamazônica (Veiga et al. 1996), ilha de Marajó (Ludovino 1996), Paragominas (A. P. Mares Guia, comunicação pessoal) e Baixo Amazonas (R. Pessoa, comunicação pessoal), dão conta que a suplementação mineral, nos sistemas de produção de pequena e média escala, é extremamente precária, principalmente por falta de informação. Embora com melhor acesso à tecnologia e ao mercado de insumos, as grandes fazendas da região como um todo precisam racionalizar o seu programa de suplementação mineral.

A correção das deficiências minerais através da suplementação no cocho tem sido eficiente em praticamente todo o País. Porém, na região amazônica, os produtores e técnicos não dispõem de dados confiáveis que possibilitem solucionar esse problema. A maioria das informações disponíveis é dispersa e estritamente acadêmica, não sendo suficiente para uma indicação prática efetiva. Assim, visando suprir essa lacuna, este trabalho reúne, de uma forma simples e resumida, as informações básicas sobre nutrição e suplementação mineral do gado em regime de pasto, tomando por base a literatura especializada, os trabalhos em andamento e a experiência dos autores.

IMPORTÂNCIA DOS NUTRIENTES MINERAIS

Os nutrientes minerais são importantes constituintes dos alimentos e desempenham várias funções vitais no organismo dos animais. Embora representando apenas cerca de 5 % do peso vivo de um animal, contribuem estruturalmente, fazendo parte do esqueleto (80% a 85%), fluídos e tecidos orgânicos, integrando e interagindo com várias substâncias indispensáveis ao funcionamento do organismo, como hormônios, enzimas, vitaminas e outras, assim como participando do metabolismo energético e da síntese de proteínas. Além do mais, os minerais fazem parte, em proporção

relativamente alta, da carne e do leite produzidos e exportados pela propriedade. Por outro lado, alguns minerais são importantes também pela toxidez que podem causar ao animal quando ingeridos em excesso. Dessa maneira, o desequilíbrio dos minerais na dieta pode ocorrer tanto pela deficiência como pelo excesso.

DEFICIÊNCIA MINERAL DO SOLO E DA PASTAGEM

Do ponto de vista do crescimento das pastagens, as principais limitações minerais dos solos regionais são fósforo (P), nitrogênio (N), potássio (K), enxofre (S), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B), cobre (Cu) e zinco (Zn) (Veiga, 1995). A situação de outros micronutrientes precisa ser melhor estudada. Essas limitações ocorrem em todos os tipos de solo, variando apenas a gravidade do problema. Por exemplo, a situação é menos grave em áreas recém-desmatadas, onde a deposição de nutrientes através da queima da cobertura vegetal é recente, e em solos considerados mais férteis da região, como a terra roxa e o de várzeas.

Logicamente, a concentração e as interrelações dos elementos minerais no solo irão limitar a sua absorção pelas plantas e conseqüente concentração na forragem consumida pelo gado. Entre esses elementos, o fósforo é bastante peculiar, por ser o mais deficiente, tanto para o crescimento das pastagens como dos animais.

Um estudo, publicado pela Universidade da Flórida, ilustra bem a deficiência mineral das pastagens tropicais (McDowell et al. 1983). Num número bastante grande de amostras de pastagens de vários países, 31% eram deficientes em cálcio, 73% em fósforo, 60% em sódio, 35% em magnésio, 43% em cobalto, 47% em cobre, 24% em ferro, 21% em manganês, 75% em zinco e 14% em molibdênio. De modo geral, esses dados confirmam as análises efetuadas pelo Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Amazônia Oriental, em amostras de diferentes locais e situações da

região, evidenciando deficiências marcantes de fósforo na quase totalidade dos casos. A única discordância fica por conta do ferro que, na maioria das amostras na região, apresenta níveis acima do necessário para o gado.

PRINCIPAIS NUTRIENTES MINERAIS

Em função da quantidade em que são requeridos pelos animais, os elementos minerais de interesse na nutrição animal são classificados em macro e micronutrientes. Os macronutrientes são requeridos em maiores quantidades, ou seja, mais de 100 ppm (partes por milhão) na dieta, e os micronutrientes em menos de 100 ppm. Ressalte-se que o conceito de macro e micronutrientes não está relacionado à importância e sim à quantidade, sendo todos igualmente essenciais, independente da quantidade exigida.

Embora um grande número de nutrientes estejam presentes no corpo dos animais, apenas 24 são comprovadamente essenciais a pelo menos uma espécie animal (McDowell, 1992). Fora aqueles presentes em quantidades satisfatórias nas pastagens regionais, não se constituindo problema, os de maior importância prática estão relacionados na Tabela 1, com os seus respectivos símbolos químicos pelos quais são comumente designados na literatura e nos rótulos dos produtos comerciais.

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA MINERAL

Como se trata de um grande de número de nutrientes que desempenham as mais variadas e complexas funções no organismo, os sintomas causados pelos desequilíbrios minerais da dieta não são específicos. Esses sintomas podem ser confundidos com aqueles causados por deficiência

de energia e proteína (alimentação deficiente qualitativa e

quantitativamente) ou por problemas de saúde (parasitismo, doenças infecciosas ou ingestão de plantas tóxicas).

TABELA 1. Nutrientes minerais de importância prática na suplementação mineral na região amazônica.

<i>Categoria de nutrientes</i>	<i>Nome</i>	<i>Símbolo químico</i>
<i>Macronutrientes</i>	<i>Fósforo</i>	<i>P</i>
	<i>Cálcio</i>	<i>Ca</i>
	<i>Magnésio</i>	<i>Mg</i>
	<i>Enxofre</i>	<i>S</i>
	<i>Sódio</i>	<i>Na</i>
	<i>Cloro</i>	<i>Cl</i>
<i>Micronutrientes</i>	<i>Zinco</i>	<i>Zn</i>
	<i>Cobre</i>	<i>Cu</i>
	<i>Cobalto</i>	<i>Co</i>
	<i>Manganês</i>	<i>Mn</i>
	<i>Iodo</i>	<i>I</i>
	<i>Selênio</i>	<i>Se</i>

Os principais sintomas gerais que indicam a ocorrência de deficiências minerais no rebanho são:

Apetite depravado - *Os animais comem terra, pano e plástico; roem e ingerem ossos, madeira e casca de árvores; lambem uns aos outros; apresentam avidez por sal de cozinha.*

Redução do apetite - *Mesmo em pastagens com plena disponibilidade de forragem e de boa qualidade, os animais apresentam baixo consumo, mostrando o ventre sempre vazio (afundado).*

Aspecto fraco ou doentio - *Os animais ficam magros, com dorso arqueado, pêlos arrepiados e sem brilho, lesões na pele e dificuldade de locomoção.*

Anomalias dos ossos - Os ossos longos se tornam curvos e as extremidades dilatadas.

Fraturas espontâneas - Frequentemente ocorrem quebras ósseas, sobretudo quando os animais são manejados, evidenciando fraqueza do esqueleto.

Anomalias da pele - Despigmentação e perda de pêlo, e desordem da pele, como ressecamento e descamação.

Baixa taxa de crescimento e produtividade - O crescimento dos animais jovens é retardado, o ganho de peso é baixo ou negativo (perda de peso) e a produção leiteira é prejudicada.

Baixa fertilidade - Rebanhos com carência mineral apresentam uma reduzida fertilidade das vacas, em face da ocorrência de cios irregulares ou ausentes, abortamento e retenção placentária, resultando em baixa produção de bezeros.

Baixa resistência às doenças - Animais deficientes em minerais são menos resistentes (mais susceptíveis) a doenças e se ressentem mais dos ataques de parasitas internos (vermes).

A Tabela 2 apresenta os principais sintomas específicos de deficiência observados no gado e os correspondentes nutrientes minerais carentes.

O apetite depravado, também conhecido por “pica”, caracteriza-se pelo hábito dos animais ingerirem materiais estranhos, tais como: terra, casca de árvore, madeira, plástico e ossos. Geralmente é causado pela deficiência de fósforo (P) e cobalto (Co), entretanto, o cálcio (Ca), o cobre (Cu) e o iodo (I) também provocam este sintoma.

TABELA 2. Principais sintomas de deficiência e nutrientes minerais carentes.

<i>Sintomas de deficiência</i>	<i>Nutrientes minerais carentes (símbolos)</i>									
	<i>Ca</i>	<i>P</i>	<i>Cu</i>	<i>Co</i>	<i>Zn</i>	<i>Mn</i>	<i>S</i>	<i>I</i>	<i>Se</i>	<i>Mg</i>
<i>Apetite depravado</i>	+	+	+	+						
<i>Perda de apetite</i>	+	+	+	+	+			+		
<i>Ossos quebradiços</i>	+	+	+							
<i>Articulações dolorosas</i>	+	+	+		+	+				
<i>Distúrbios da pele e pêlo</i>	+	+	+	+	+			+		
<i>Distúrbios dos nervos e músculos</i>			+						+	+
<i>Papeira / bócio</i>								+		
<i>Crescimento retardado</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Emagrecimento progressivo</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Baixa produção de leite</i>	+	+	+	+	+			+		
<i>Baixa fertilidade</i>		+	+	+	+	+				

*Essa alteração do apetite pode vir a provocar o **botulismo**, doença bastante grave causada por uma bactéria (*Clostridium botulinum*) que se aloja nos cadáveres de animais em decomposição, deixados no campo. Portanto, deve-se suspeitar de botulismo quando ocorrer mortes de animais sem acesso a minerais, apresentando como sintomas a paralisia dos membros posteriores, a permanência em decúbito lateral, a incapacidade de levantar a cabeça, e o movimento de pedalagem dos membros anteriores (Fig. 1), além da perda do tônus muscular da língua, que permanece fora da boca.*

É comum a falta de apetite em bovinos ocorrer principalmente por deficiência de cobalto (Co) e por altas infestações parasitárias (vermes). Deficiências de cálcio (Ca), fósforo (P), cobre (Cu), zinco (Zn) e iodo (I) também podem provocar falta de apetite. Esse sintoma é facilmente observado quando os animais, mesmo em pastos com alta disponibilidade de forragem, ficam magros, apresentando baixo consumo da forragem (Fig. 2).



FIG. 1. Aspecto de um animal com deficiência mineral, morto por botulismo.



FIG. 2. Aspecto de um animal com perda de apetite, por deficiência mineral.

Crescimento retardado, emagrecimento progressivo e distúrbios da pele e do pêlo são também sintomas bastante comuns em condições de deficiência mineral. Os dois primeiros sintomas podem ser causados pela carência de vários nutrientes minerais (cálcio - Ca, fósforo - P, cobalto - Co, cobre - Cu, zinco - Zn, manganês - Mn, enxofre - S, iodo - I e selênio - Se), enquanto o último é causado principalmente pela deficiência de cobre (Cu) e zinco (Zn). Entretanto, animais com carência de cálcio (Ca), fósforo (P), cobalto (Co) e iodo (I) também mostram distúrbios de pele. Na verdade, os animais quando carentes de todos esses elementos mostram um conjunto de sintomas, ou seja: aspecto fraco e doentio, pêlos arrepiados e sem brilho e deformações ósseas, principalmente da articulação escápulo-umeral e adjacências (região da pá) (Fig. 3), além de pouca resistência às doenças.



FIG. 3. Aspecto de um animal com síndrome de subnutrição mineral.

A redução da produção de leite e da fertilidade, apesar de poderem ser causadas pelas deficiências de cálcio (Ca), cobre (Cu), cobalto (Co), zinco (Zn) e iodo (I), têm como principal fator predisponente a carência de fósforo (P). Esses sintomas são observados principalmente em vacas de segunda cria ou mais.

Os distúrbios neuromusculares (dos nervos e músculos), por sua vez, geralmente são causados pela deficiência de cálcio (Ca), selênio (Se) e magnésio (Mg) e ocorrem principalmente em vacas velhas de alta produção leiteira.

Existem sintomas que são bastante específicos de um determinado nutriente mineral. É o caso da papeira (hipertrofia da glândula tireóide que fica no pescoço do animal), característica do distúrbio chamado bócio, devido à carência de iodo que ocorre em regiões centrais, longe do litoral.

Na maioria dos casos, esses sintomas aparecem de forma retardada, isto é, se manifestam de maneira visível apenas após certo tempo de permanência em condições de deficiência mineral, quando o efeito negativo no crescimento, ganho de peso e fertilidade, já não pode ser mais evitado. Isso evidencia a importância da correta e constante suplementação mineral, antes mesmo do aparecimento dos primeiros sinais de carência.

FONTES DE NUTRIENTES MINERAIS

Um mesmo elemento mineral pode ser encontrado em várias fontes que são os compostos químicos extraídos da natureza ou produzidos em indústrias químicas. Na escolha da fonte de um macro ou micronutriente, dois fatores devem ser levados em consideração. Um é o teor do elemento na fonte que pode variar amplamente e pesar na composição do custo da mistura final. O outro é a sua disponibilidade biológica ou biodisponibilidade que expressa a percentagem de aproveitamento do elemento pelo animal.

Um exemplo evidente da importância desses fatores pode ser observada nas fontes minerais de cobre disponíveis no mercado. A mais concentrada fonte é o óxido de cobre que contém 80% do elemento, considerada alta, porém tem a mais baixa biodisponibilidade entre as fontes. Por outro lado, o sulfato de cobre contém apenas 25% de cobre, mas apresenta alta biodisponibilidade. Em face da grande necessidade de se suplementar os animais de forma mais eficiente possível, a biodisponibilidade precisa ser priorizada. Informações sobre composição e biodisponibilidade das fontes de minerais são disponíveis em McDowell et al. (1983).

Algumas formas orgânicas de minerais, como os quelatos, proteínatos e polissacarídeos, têm sido estudadas na nutrição mineral, visando aumentar a eficiência de utilização e diminuir os resíduos excretados. Algumas pesquisas têm mostrado certa vantagem desses produtos em relação às respectivas formas minerais (Lyons, 1995). Porém, a efetiva utilização desses compostos na prática vai depender da sua economicidade.

DETERMINAÇÃO DA DEFICIÊNCIA MINERAL

Além dos diferentes sintomas já mencionados e de um criterioso exame geral do rebanho, às vezes, é necessário determinar, mais precisamente, a situação dos minerais na nutrição dos animais num determinado ambiente. Para tanto, podem ser analisadas amostras do tecido animal, da pastagem e do solo. Teoricamente, a análise do tecido animal (como osso, fígado e sangue) é mais confiável do que a da planta e do solo, porém, a amostragem ou o modo de coleta do material no campo requer cuidados especiais.

A análise da pastagem, desde que as amostras representem a forragem realmente consumida pelos animais, pode dar uma boa idéia da situação, enquanto que a análise do solo apenas ajuda a interpretação do quadro geral. Os resultados dessas análises são comparados aos padrões normais estabelecidos para cada tipo de amostra.

Quando é possível realizar, o ensaio biológico pode tirar a maioria das dúvidas. De posse de dois grupos semelhantes de animais, os minerais suspeitos de serem deficientes são fornecidos a apenas um deles, enquanto o outro serve para testemunha ou comparação. Para isso, os principais aspectos que deverão ser considerados durante a comparação são a condição geral do animal, o ganho de peso e a fertilidade.

NECESSIDADES MINERAIS DO REBANHO

Vários fatores determinam a quantidade de minerais exigida pelos animais, como tipo de exploração (gado de cria, de corte ou de leite), nível de produção, idade, teor e forma química dos elementos nos ingredientes, interrelações com outros minerais, consumo da mistura mineral, raça e adaptação animal (McDowell et al. 1983). Apesar das pastagens apresentarem menor teor de minerais durante a estação seca (verão), tem sido observado que deficiências minerais específicas são mais severas na estação chuvosa (inverno), onde o ganho de peso é estimulado pela boa disponibilidade de proteína e energia, elevando os requerimentos minerais.

A Tabela 3 apresenta o requerimento e a toxicidade dos nutrientes minerais mais importantes por tipo de exploração.

CORREÇÃO DAS DEFICIÊNCIAS MINERAIS

Existem duas maneiras de se corrigir a deficiência mineral num rebanho mantido em pasto. Uma é a adubação da pastagem e a outra é a suplementação direta dos animais no cocho. Além de aumentar a produção forrageira, a adubação de pastagem com os minerais deficientes, até certo ponto, eleva também a concentração desses minerais na forragem. Porém, em face da maior facilidade e eficiência econômica, a suplementação no cocho tem sido preferida pelos produtores da região.

TABELA 3. Requerimento e toxicidade de nutrientes minerais para o gado de corte e de leite (na matéria seca da dieta)¹.

<i>Nutrientes</i>	<i>Gado de corte</i>	<i>Gado de leite</i>
<i>Macronutrientes, %</i>		
<i>Cálcio</i>	<i>0,16-0,53</i>	<i>0,43-0,60</i>
<i>Fósforo</i>	<i>0,17-0,59</i>	<i>0,31-0,40</i>
<i>Magnésio</i>	<i>0,10</i>	<i>0,20</i>
<i>Potássio</i>	<i>0,65</i>	<i>0,90-1,00</i>
<i>Sódio</i>	<i>0,08</i>	<i>0,18</i>
<i>Enxofre</i>	<i>0,08-0,15</i>	<i>0,20</i>
<i>Micronutrientes, ppm</i>		
<i>Cobalto</i>	<i>0,10</i>	<i>0,10</i>
<i>Cobre</i>	<i>8</i>	<i>10</i>
<i>Iodo</i>	<i>0,50</i>	<i>0,50</i>
<i>Ferro</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>Manganês</i>	<i>40</i>	<i>40</i>
<i>Molibdênio</i>	<i>0,01</i>	<i>-</i>
<i>Selênio</i>	<i>0,20</i>	<i>0,30</i>
<i>Zinco</i>	<i>30</i>	<i>40</i>
<i>Elementos tóxicos, ppm (≥)</i>		
<i>Cobre</i>	<i>115</i>	<i>80</i>
<i>Flúor</i>	<i>30-100</i>	<i>30</i>
<i>Molibidênio</i>	<i>6</i>	<i>6</i>
<i>Selênio</i>	<i>5</i>	<i>5</i>
<i>Zinco</i>	<i>500</i>	<i>500</i>

¹McDowell et al. (1983); McDowell (1992).

A lógica da suplementação no cocho é atender às exigências dos animais, levando-se em consideração o que a forragem pode oferecer. Dessa forma, os elementos minerais a serem fornecidos na mistura dependem das informações existentes na região com respeito às limitações das pastagens.

Na ausência de informações seguras, o aconselhável é se usar uma mistura completa, contendo todos os macro e micronutrientes possíveis de serem carentes na região como um todo. Contudo, em face do elevado teor de ferro presente nos solos e nas pastagens regionais, não se aconselha a sua inclusão nas misturas.

OTIMIZAÇÃO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL

Antes de se iniciar qualquer plano de suplementação mineral num rebanho, algumas condições devem ser atendidas para garantir o maior retorno econômico dessa prática. Essas condições se referem a:

Alimentação - *Os minerais têm pouco ou nenhum efeito em condições precárias de nutrição. O acesso à pastagem farta e de boa qualidade deve ser garantido aos animais para uma eficiente ação dos minerais no organismo dos animais. Não devem ser esquecidas também as condições das aguadas que devem ser abundantes e de boa qualidade.*

Reprodução - *A execução de um eficiente manejo reprodutivo é absolutamente essencial para a maximização da fertilidade do rebanho em função do fornecimento de minerais ao gado. O descarte das vacas “falhas”, velhas e malcriadeiras e a seleção de bons reprodutores são medidas imprescindíveis.*

Sanidade - *É condição essencial garantir a saúde do rebanho, seguindo o conjunto das práticas sanitárias recomendadas, como tratamento do umbigo dos recém-nascidos, vermifugação e obediência a um calendário completo de vacinação. Os minerais podem aumentar a resistência do gado às doenças, porém, nunca substituirão o tratamento preventivo básico. Os bezerreiros devem estar sempre secos e limpos.*

FORMULAÇÃO DA MISTURA MINERAL

É possível se elaborar fórmulas especiais que atendam determinadas condições da pastagem ou do rebanho. Por exemplo, pastagens de solos arenosos ou de cerrado (ou seja em solos fracos) exigem misturas mais concentradas que aquelas de solos mais férteis. De mesma forma, o gado de leite é mais exigente em termos de minerais que o gado de engorda.

Qualidade da mistura

A qualidade da mistura está diretamente relacionada à concentração dos elementos mais carentes e, principalmente dos mais caros. Sendo assim, o que na verdade vai definir a qualidade da mistura na região é a proporção da fonte de fósforo, que é o componente mais caro e um dos que devem entrar em maior proporção na mistura. Tomando por base o fósforo, uma mistura considerada boa para a região deve conter de 7% a 10% daquele elemento, ou seja 70 g a 100 g de fósforo por quilograma do produto final. No caso de produto concentrado, a ser misturado com o sal comum posteriormente, essa avaliação deve ser feita após a diluição recomendada pelo fabricante.

O sal comum ou sal de cozinha, de custo relativamente baixo, é dosado na fórmula para cobrir as necessidades de sódio e cloro e também para servir como estimulador do consumo da mistura como um todo, já que a maioria dos ingredientes minerais é pouco palatável. Mesmo assim, quando não acostumados, alguns lotes de gado não aceitam facilmente as misturas à base de fosfato bicálcico, necessitando-se usar palatabilizantes como melão em pó, farelo de trigo ou farelo de algodão, na proporção entre 5% a 10 %.

Os micronutrientes, por constituírem a fração menor e menos dispendiosa da mistura e, por muitas vezes, serem bastante deficientes nas pastagens regionais, devem ser dosados para suprir até 100% das exigências animais, independente da composição da forragem consumida.

Adição de vermífugos e outros suplementos

De modo geral, não é aconselhável utilizar a mistura mineral como veículo para administração de remédios e aditivos alimentares, por várias razões. Por exemplo, os vermífugos necessitam ser aplicados em épocas definidas (início e fim da estação chuvosa e terço final da estação seca), enquanto a mistura mineral é fornecida de maneira contínua. Além disso, os vermes são combatidos com dosagens específicas, conforme o peso dos animais e não em doses aleatórias, geralmente subdoses, como ocorrem em mistura com o sal mineral. Além do mais, o fornecimento consecutivo e em subdoses de substâncias anti-helmínticas fatalmente resulta na resistência dos parasitas aos produtos usados, com conseqüências bastante sérias. Também, o uso de sal mineral com propriedades anti-helmínticas pode ser anti-econômico, uma vez que a suplementação a campo não distingue a idade dos animais (o combate aos vermes deve ser realizado apenas em animais de até dois anos).

A adição de uréia ao sal mineral poderia ser admitida em condições bastante restritas, onde seja possível um cuidadoso controle do consumo para evitar risco de intoxicação do gado, inclusive obedecendo a um período bastante rígido de adaptação. Em face a desses problemas não se aconselha adicionar uréia ao sal mineral.

No mercado local existem alguns concentrados minerais enriquecidos com as vitaminas A, D e E, vendidos a preços bastante elevados. Do ponto de vista nutricional, a complementação dessas vitaminas nas condições regionais de forragem verde e luz solar disponíveis durante o ano todo, não

parece se justificar, não havendo nenhum estudo que suporte tal prática. De mesma forma, não há indicações seguras que suportem as vantagens de inclusão de ingredientes ricos em nitrogênio, como fosfato de amônio, na mistura mineral, nas condições da região.

Indicações para formulação

A Tabela 4 apresenta subsídios para formulação de uma mistura mineral para a região.

TABELA 4. Composição, aparência e amplitude da proporção de alguns produtos usados na suplementação mineral do gado na região amazônica¹.

<i>Elementos (Símbolos)</i>	<i>Produtos fornecedores</i>	<i>% do elemento</i>	<i>Aparência</i>	<i>Amplitude na mistura (%)</i>
<i>Cálcio (Ca) e Fósforo (P)</i>	<i>Fosfato bicálcico</i>	<i>23 (Ca) 18-19 (P)</i>	<i>Cristais brancos</i>	<i>35,000 - 60,000</i>
<i>Sódio (Na)</i>	<i>Sal de cozinha</i>	<i>37</i>	<i>Cristais brancos</i>	<i>35,000 - 60,000</i>
<i>Magnésio (Mg)</i>	<i>Óxido de magnésio</i>	<i>60</i>	<i>Pó branco</i>	<i>1,000 - 4,500</i>
<i>Enxofre (S)</i>	<i>Flor de enxofre</i>	<i>98</i>	<i>Pó amarelo</i>	<i>1,500 - 2,500</i>
<i>Cobre (Cu)</i>	<i>Sulfato de cobre</i>	<i>25</i>	<i>Cristais azuis</i>	<i>0,300 - 0,600</i>
<i>Zinco (Zn)</i>	<i>Sulfato de zinco</i>	<i>20</i>	<i>Cristais brancos</i>	<i>1,000 - 2,500</i>
<i>Cobalto (Co)</i>	<i>Sulfato de cobalto</i>	<i>25</i>	<i>Cristais vermelhos</i>	<i>0,030 - 0,070</i>
<i>Manganês (Mn)</i>	<i>Sulfato de manganês</i>	<i>26</i>	<i>Cristais avermelhados</i>	<i>0,200 - 0,600</i>
<i>Iodo (I)</i>	<i>Iodato de potássio</i>	<i>59</i>	<i>Cristais brancos</i>	<i>0,010 - 0,030</i>
<i>Selênio (Se)</i>	<i>Selenito de sódio</i>	<i>45</i>	<i>Cristais brancos</i>	<i>0,008 - 0,010</i>

Adaptado de Veiga et al. (1989). Adaptados pelos autores.

Para facilitar a formulação, conforme sugerido na Tabela 4, é necessário definir inicialmente a percentagem do

produto fornecedor de fósforo e cálcio. Em seguida, deve-se estabelecer as percentagens dos outros produtos, deixando por último o sal de cozinha, cuja percentagem deverá “fechar” a base percentual. No caso da exclusão de algum produto da fórmula, exceto a fonte de cálcio e fósforo, o “espaço” deixado deve ser completo com sal de cozinha, dentro dos limites fixados.

No caso de se usar a farinha-de-osso (Ca = 30% e P = 14%), em substituição ao fosfato bicálcico, deve-se usar um produto autoclavado, para evitar a contaminação pela bactéria do botulismo. O referido ingrediente deve entrar na base de 50% a 60% da mistura, utilizando-se percentagens mais baixas possíveis dos outros produtos (exceto o sal de cozinha), para diminuir o risco de intoxicação, pois o consumo da mistura pode aumentar bastante.

Quanto maior for a percentagem do produto fornecedor de fósforo e cálcio, menor “espaço” sobrá para o sal de cozinha na fórmula, logicamente. Isso aumentará o consumo da mistura, o que requer a utilização de percentagens mais baixas dos outros produtos.

Como a fonte de fósforo e cálcio é o ingrediente que mais onera a mistura mineral, outras alternativas mais baratas têm sido usadas, como os fosfatos naturais e os adubos fosfatados, ambos apresentando certas restrições de qualidade. Em face do elevado teor de flúor (F), elemento comprovadamente tóxico para os animais, o uso dos fosfatos naturais deve ser feito com cautela, restringindo-se a sua participação na mistura e evitando-se suplementar os animais com esse produto por períodos prolongados (mais de seis meses).

PROCESSAMENTO DA MISTURA MINERAL

Tipo de mistura

As misturas minerais podem ser feitas no local pelos próprios produtores ou adquiridas prontas nas casas comer-

ciais especializadas. Na decisão de qual alternativa optar, os fatores que pesam são preço e garantia. Logicamente, o preço é função das condições da compra dos ingredientes, como fornecedor, quantidade, condições de pagamento, distância, etc. A garantia da qualidade e quantidade dos elementos é da mais alta importância, pois envolve a margem de lucro e depende da credibilidade da indústria. Dependendo da quantidade de mistura a ser processada, das condições de compra e das facilidades disponíveis, há certa vantagem na produção da mistura local, tanto no preço, como na garantia, sendo mais viável com grupo ou associações de produtores.

Por outro lado, o preparo da mistura mineral na fazenda nem sempre é uma tarefa fácil. Mesmo de posse de uma fórmula apropriada, o sucesso não está garantido. Pode ser difícil encontrar todos os ingredientes no comércio local, assim como nem todas as propriedades dispõem de equipamento e mão-de-obra necessários. Por esse motivo, alguns pecuaristas preferem usar misturas comerciais prontas, credenciadas pela fiscalização federal. Geralmente esses produtos vêm de outras regiões do Brasil, havendo necessidade de verificar se atendem os requisitos mínimos do local, no que diz respeito à quantidade e qualidade dos elementos essenciais.

Infra-estrutura, equipamentos e materiais

As necessidades mínimas de infra-estrutura, equipamentos e materiais para o preparo da mistura na fazenda ou propriedade são:

- Um compartimento coberto com piso de cimento liso*
- Uma betoneira ou misturador especial de ração*
- Uma balança com capacidade de 100 kg e aproximação de 200 g*
- Uma balança com capacidade de 5 kg e aproximação de 1 g*
- Peneiras de plástico de 1 mm de malha*
- Vasilhas de plástico de diversos tamanhos*
- Sacos de plástico de diversos tamanhos*
- Pás*

Pesagem e homogeneização

O cálculo e a pesagem dos ingredientes, principalmente os micronutrientes, exigem certa precisão, de modo que deve ser feita por pessoa com alguma instrução e treinamento.

A homogeneização é necessária para garantir a uniformização do material consumido, diminuindo os riscos de intoxicação do gado pela ingestão elevada de certos elementos como o cobre e o selênio. Pode ser feita num piso de cimento liso, com a ajuda de uma betoneira ou de um misturador adaptado (Fig. 4). Uma homogeneização correta requer o destorroamento prévio dos compostos fornecedores dos elementos, evitando-se a presença de pedras, torrões ou pelotas de minerais na mistura.

Pela sua pequena proporção na mistura, os micronutrientes necessitam ser pré-misturados à parte, usando-se uma certa quantidade do produto fornecedor do fósforo e do cálcio ou do sal de cozinha, como agente diluidor. Com isso se pode evitar erros grosseiros com misturas minerais mal preparadas.

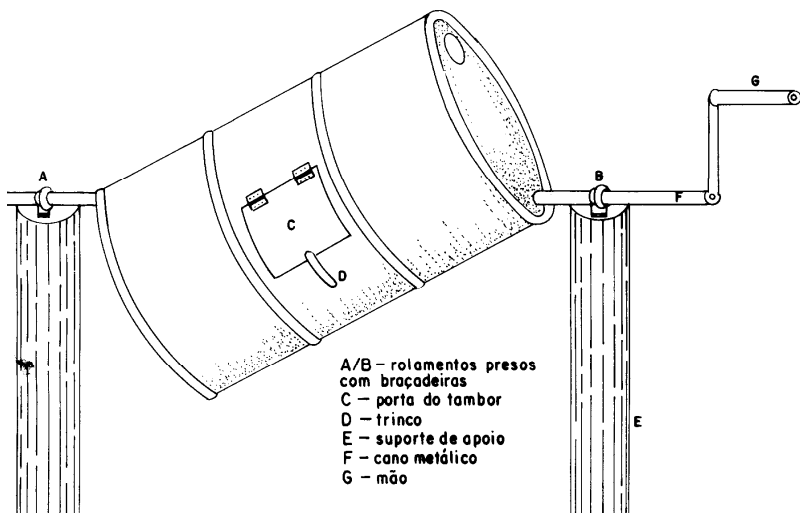


FIG. 4. Misturador manual de sal mineral – adaptação de um tambor de 200 litros, abastecido apenas à metade, sob rotação baixa.

AVALIAÇÃO DAS MISTURAS MINERAIS

Para subsidiar os produtores nas avaliações qualitativa e quantitativa dos suplementos minerais disponíveis no mercado, as fábricas, por lei, são obrigadas a exibirem nas embalagens dos produtos a garantia de concentração dos elementos constituintes das misturas. Isso é feito em termos de grama (g) para os macronutrientes e miligrama (mg) para os micronutrientes, por quilograma do produto comercializado. A apresentação do teor de flúor também é exigida, pela toxicidade desse elemento, servindo para avaliar a qualidade da fonte de fósforo usada.

Considerando-se a sua importância biológica e o seu elevado custo, o fósforo é um dos mais importantes critérios de comparação das misturas minerais. Nas condições das pastagens tropicais, consideram-se aceitáveis, em misturas

prontas para uso, concentrações de fósforo entre 70 a 100g por quilograma do produto. Por outro lado, quanto maior for a participação do sódio (Na) ou do cloreto de sódio (Na Cl) ou sal de cozinha, que representam a parte mais barata das fórmulas, menor deverá ser o seu custo.

Com respeito aos outros elementos, especialmente os micronutrientes, deve-se ficar alerta com o seu potencial em atender às exigências diárias dos animais, o que vai depender principalmente do seu conteúdo, do conteúdo de sal de cozinha (cujo aumento diminui o consumo da mistura) e do tipo da fonte de fósforo e cálcio, uma vez que algumas inibem o consumo, como os fosfatos naturais, e outras favorecem, como a farinha-de-ossos.

Também é exigida a relação de todas as fontes dos nutrientes minerais que constituem a fórmula comercializada. A utilização pelos animais (ou seja a biodisponibilidade) de diferentes fontes de um mesmo elemento pode variar grandemente e afetar a qualidade da mistura.

No caso dos concentrados minerais, que exigem uma diluição geralmente no sal de cozinha antes de seu fornecimento, a concentração dos seus constituintes é base para a avaliação do custo do produto. Porém, a análise de seu potencial biológico, só será possível após realizada a diluição recomendada pelo fabricante, quando então os mesmos critérios usados para as misturas prontas deverão ser aplicados.

FORNECIMENTO DOS MINERAIS

As formulações minerais são calculadas visando o suprimento diário das exigências minerais, geralmente através de uma mistura única e completa. Por isso, há necessidade que os animais tenham acesso permanente e à vontade à mistura.

Consumo da mistura

Em rebanhos não acostumados a receber o sal mineral, o consumo da mistura nos primeiros dias é geralmente alto. Após os primeiros dias de ajuste, esse consumo se normaliza, ficando em função inversa da proporção de sal de cozinha, considerado como atrativo e regulador do consumo dos outros minerais. Como o apetite do animal por este sal tem um limite, quanto maior a proporção do sal de cozinha, menor será o consumo da mistura. Por exemplo, numa mistura contendo 50% de sal de cozinha, a quantidade diária ingerida por um animal adulto ficará entre 50 g a 60 g, desde que a mistura não contenha farinha-de-ossos, ingrediente que tende a aumentar a ingestão.

Existe diferença nas necessidades de minerais do rebanho em função da estação do ano. Dessa maneira, na estação seca pode-se restringir o fornecimento por falta de alimentação adequada que impõe um baixo aproveitamento. Na estação chuvosa, onde há exuberância de forragem, os animais devem ter acesso aos minerais à vontade.

A frequência ideal de abastecimento dos cochos não deve ultrapassar quatro dias, para evitar o empedramento da mistura, sobretudo durante o período mais chuvoso do ano.

Cochos de sal

Como a chuva solubiliza parte dos componentes da mistura, os cochos devem ser devidamente cobertos. Também devem ser em número suficiente e ter uma altura que facilite o acesso dos animais menores. As dimensões devem ser em função do número de animais a ser suplementado e do consumo médio, considerando-se um intervalo de abastecimento de no máximo uma semana. A soma do comprimento de todos os cochos disponíveis deve ser suficiente para permitir o acesso simultâneo de cerca de 10% dos animais, sendo que cada ani-

mal adulto requer um espaço de 40 a 50 cm de um dos lados do cocho. Dessa maneira, um lote de 200 animais requererá um cocho de 4 m a 5 m de comprimento ou dois cochos, cada um com 2 m a 2,5 m. Dois modelos de cochos são mostrados na Fig. 5.

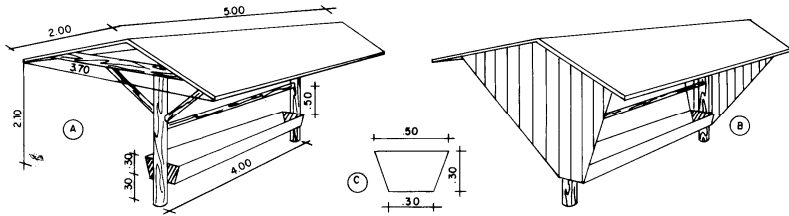


FIG. 5. Detalhes de cochos cobertos. A – cocho sem proteção lateral; B – cocho com proteção lateral e C – seção lateral do compartimento.

A melhor localização dos cochos é determinada pelo hábito dos animais, procurando-se colocá-los nos locais de maior frequência, como próximos aos bebedouros, para facilitar o consumo. Para efeito de economia, os cochos devem dar acesso a dois piquetes contíguos. O piso em torno dos cochos deve ser aterrado e compactado para evitar a formação de atoleiros.

A Fig. 6 mostra uma condição bastante imprópria de fornecimento de sal mineral ao gado, onde o cocho se encontra no chão, sobre a lama e sem cobertura. Também os aspectos qualitativo (somente sal de cozinha ou cloreto de sódio) e quantitativo (quantidade reduzida em função do número de animais no lote) são precários.



FIG. 6. Maneira incorreta de fornecimento de minerais no campo.

IMPACTO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL NA PRODUÇÃO ANIMAL

Inúmeras pesquisas a longo prazo têm mostrado a eficiência prática da suplementação no desempenho do rebanho. Por exemplo, resultados consolidados de 16 estudos realizadas em vários países, inclusive no Brasil, mostram que, em média, é possível se elevar a taxa de natalidade das vacas de 52,9%, quando se administra somente sal de cozinha, para 75,6%, usando-se a suplementação completa com acréscimo de fósforo ou de fósforo mais micronutrientes (McDowell et al. 1983).

Um estudo realizado em pastagens nativas da ilha de Marajó também serve para ilustrar essa resposta (Tabela 5).

TABELA 5. *Resposta da suplementação mineral na taxa de natalidade de vacas em pastagem nativa da ilha de Marajó¹.*

<i>Suplementação mineral</i>	<i>Natalidade (%)</i>
<i>Sem suplementação</i>	<i>49</i>
<i>Sal comum</i>	<i>55</i>
<i>Sal comum + farinha de osso</i>	<i>72</i>
<i>Sal comum + farinha de osso + cobre² + cobalto</i>	<i>68</i>

¹*Guimarães & Nascimento (1971).*

²*Em nível abaixo do ótimo.*

Esses dados ilustram muito bem o potencial econômico da suplementação mineral do rebanho, ao aumentar um dos índices que mais contribuem para a produtividade que é a produção de bezerros.

Outro estudo de quatro anos, realizado em pastagem de savana (tipo de cerrado) da Colômbia, mostra o efeito da suplementação completa em diversos índices produtivos do rebanho (Tabela 6).

PROCESSAMENTO DE MISTURA MINERAL PELOS PRODUTORES

A suplementação mineral do rebanho de pequenos produtores é dificultada pela condição sócio-econômica e pela carência de infra-estrutura. Dessa forma, a ação coletiva dos produtores pode facilitar a implementação de um programa de mineralização, como foi o caso de um grupo de produtores organizados do município de Uruará, Pará, relatado a seguir.

TABELA 6. Resposta da suplementação mineral em rebanho de cria nas savanas da Colômbia (estudo de quatro anos)¹.

<i>Índices</i>	<i>Suplementação mineral</i>	
	<i>Apenas sal de cozinha</i>	<i>Completa²</i>
<i>Abortamentos (%)</i>	<i>9,3</i>	<i>0,75</i>
<i>Mortalidade até o desmame (%)</i>	<i>22,6</i>	<i>10,5</i>
<i>Desmame (%)</i>	<i>38,4</i>	<i>60,4</i>
<i>Peso ao desmame, 9m (kg)</i>	<i>117</i>	<i>147</i>
<i>Ganho em crescimento, 572 d (kg)</i>	<i>86</i>	<i>141</i>
<i>Ganho diário (g)</i>	<i>150</i>	<i>247</i>
<i>kg / ano / vaca³</i>	<i>44,8</i>	<i>88,7</i>

¹*Annual...(1977).*

²*Mistura deficiente em zinco, cobre, selênio e enxofre.*

³*% de desmame multiplicado pelo peso ao desmame.*

Como desdobramento de um trabalho de pesquisa participativa desenvolvido pelos autores dessa publicação com algumas organizações de produtores de Uruará, foi possível se exercitar a implementação de uma miniindústria para processamento de mistura mineral, que levasse em consideração as deficiências das pastagens locais e atendesse às necessidades nutricionais dos animais, ao menor custo possível. Àquela altura, os produtores reclamavam da qualidade e do preço dos produtos comerciais disponíveis. Essa iniciativa teve grande aceitação entre os produtores do município que ficaram animados com a possibilidade de gerirem tal empreendimento.

Com base na experiência da equipe de pesquisadores envolvidos e nas informações já levantadas pela pesquisa na região, elaborou-se uma fórmula mineral para ser processada (Tabela 7).

TABELA 7. *Composição da mistura mineral para o gado usada em Uruará¹.*

<i>Elementos (Símbolos)</i>	<i>Produtos fornecedores</i>	<i>% do elemento</i>	<i>Composição da mistura (%)</i>
<i>Cálcio (Ca) e Fósforo (P)</i>	<i>Fosfato bicálcico</i>	<i>23 (Ca) 18-19 (P)</i>	<i>40,00</i>
<i>Sódio (Na)</i>	<i>Sal de cozinha</i>	<i>37</i>	<i>53,62</i>
<i>Magnésio (Mg)</i>	<i>Óxido de magnésio</i>	<i>60</i>	<i>2,50</i>
<i>Enxofre (S)</i>	<i>Flor de enxofre</i>	<i>98</i>	<i>1,50</i>
<i>Cobre (Cu)</i>	<i>Sulfato de cobre</i>	<i>25</i>	<i>0,50</i>
<i>Zinco (Zn)</i>	<i>Sulfato de zinco</i>	<i>20</i>	<i>1,50</i>
<i>Cobalto (Co)</i>	<i>Sulfato de cobalto</i>	<i>25</i>	<i>0,05</i>
<i>Manganês (Mn)</i>	<i>Sulfato de manganês</i>	<i>26</i>	<i>0,30</i>
<i>Iodo (I)</i>	<i>Iodato de potássio</i>	<i>59</i>	<i>0,02</i>
<i>Selênio (Se)</i>	<i>Selenito de sódio</i>	<i>45</i>	<i>0,01</i>

¹*Adaptado de Veiga et al. (1989). Adaptado pelos autores.*

Com o apoio dos pesquisadores, foram tomadas as providências administrativas para operacionalização da idéia, inclusive a aquisição de ingredientes (macro e micronutrientes) nos estados produtores, para diminuir os custos. Inicialmente foram processados, em nível de teste, 600 kg e, em seguida, três toneladas, com ótima aceitação entre os produtores.

Em seguida um misturador manual semelhante ao mostrado na Fig. 4 foi desenhado e confeccionado no local, assim como adquiridos os outros equipamentos necessários.

As primeiras rotinas do processo de mistura foram acompanhadas de perto por técnicos, servindo para treinar o pessoal permanente (Figs. 7 e 8). A miniindústria conseguiu trabalhar rotineiramente na misturas de partidas de 30 a 60 toneladas de ingredientes, beneficiando centenas de produtores de Uruará e outros municípios vizinhos. Um material de divulgação e esclarecimento aos produtores sobre a importância e o potencial da suplementação mineral para a produtividade do gado foi produzido e distribuído aos produtores.



FIG. 7. Aspectos dos ingredientes da mistura mineral, pesados para o processamento.



FIG. 8. Aspectos internos da miniindústria de mistura mineral, em atividade, gerida por pequenos produtores de Ururá, PA.

Em face dos extraordinários resultados obtidos pelos produtores com o uso regular desse produto, na produtividade e na saúde animal, produtores de outros municípios vizinhos, como Rurópolis e Medicilândia, manifestaram interesse em implementar uma miniindústria semelhante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1) Nas condições agroecológicas da região amazônica não é possível se desenvolver uma pecuária bovina competitiva sem suplementação mineral.

2) A suplementação de minerais só manifesta o máximo efeito no rebanho, em condições satisfatórias de alimentação, saúde e manejo.

3) Como a deficiência de minerais afeta substancialmente as funções produtivas do rebanho, como reprodução, crescimento, engorda e produção de leite, o retorno econômico da suplementação é geralmente garantido.

4) Os produtos comerciais à disposição no comércio variam em qualidade e preço. O produtor necessita adquirir conhecimento técnico mínimo ou receber assessoramento adequado para maximizar o lucro ou evitar prejuízos.

5) Os ganhos econômicos decorrentes da suplementação mineral podem ser maximizados se os próprios produtores (individualmente ou em grupos) processarem boa mistura. Para isso, é necessário se dispor de assessoria técnica, de treinamento do pessoal e de um eficiente gerenciamento do empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANNUAL REPORT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colômbia, 1977. 145p.
- GUIMARÃES, J.M.A.B.; NASCIMENTO, C.N.B. **Efeito da suplementação mineral sobre a percentagem de nascimento de bezerros de bovinos de corte na ilha de Marajó.** Belém: IPEAN, V.1, N.2, 1971. p.31-57.
- LUDOVINO, R.M.R. **Agricultura e pecuária em Marajó (Para - Brasil): diagnóstico dos sistemas de produção da agricultura familiar.** Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, 1996. 174 p. Tese de Mestrado.
- LYONS, T.P. **Biotechnology in the feed industry - a look forward and backward.** In: LYONS, T.P. ed. **Biotechnology in the feed industry.** Nicholasville, KY, 1995. p.1-29. (Alltech Technical Publications).
- McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; ELLIS, G.L.; LOOSLY, J.K. **Minerals for grazing ruminants in tropical regions.** Gainesville: University of Florida,. 1983. 86p.
- McDOWELL, L. R. **Minerals in animal and human nutrition.** New York: Academic Press, 1992. 524 p.
- VEIGA, J.B. **Rehabilitation of degraded pasture areas.** In: PARROTTA, J.A.; KANASHIRO, M. ed. **Management and rehabilitation of degraded lands and secondary forests in Amazonia: Proceedings of an International Symposium/Workshop, Santarém, Pará, Brazil.** Rio Piedras: IITF/USDA. 1995. p.193-202.
- VEIGA, J.B.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; TEIXEIRA NETO, J.F. **Mineralização de bovinos e bubalinos.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1989. 4p. (EMBRAPA-CPATU. **Recomendações Básicas**, 15).
- VEIGA, J.B.; TOURRAND, J.F.; QUANZ. **A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia: O caso do município de Uruará, PA, região da Transamazônica.** Belém: Embrapa-CPATU, 1996. 61p. (Embrapa-CPATU, Documentos, 87).



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48,
Telex (091) 1210, Fax (091) 226-9845 CEP 66017-970,
e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br*

