

RESUMO

O presente trabalho relata resultados de análises de amostras de Rocha Salina coletadas na região de São José do Chiquito - Bolívia. Os teores de Na, Ca, P, K e S foram 16%, 0,96%, 0,016%, 0,016% e 0,40%, respectivamente. As determinações analíticas para os demais elementos, revelaram os seguintes níveis: Mg (705 ppm), Cu (2,6 ppm), Zn (4,1 ppm), Co (1,15 ppm), Fe (44,36 ppm), Mn (2,7 ppm), I (1,8 ppm), Fl (29,6 ppm), Cd (0,85 ppm) e Pb (0,85 ppm). A Rocha Salina poderá ser uma fonte alternativa de sódio na dieta animal.

ABSTRACT

This paper is about a preliminary study of saline rock whose samples were collected in São José dos Chiquito, Bolívia. The analysis indicated the following results: Na, Ca, P, K and S with 16%, 0,96%, 0,016%, 0,016% and 0,40% respectively. The elements levels determined were Mg (705 ppm), Cu (2,6 ppm), Zn (4,1 ppm), Co (1,15 ppm), Fe (44,36 ppm), Mn (2,7 ppm), Cd (0,85 ppm), Pb (0,85 ppm), Fl (29,6 ppm) and, I (1,8 ppm). The saline rock could be an alternative source of natrium in the animal diet.

ROCHA SALINA E SUA UTILIZAÇÃO NA MINERALIZAÇÃO DE BOVINOS NO ESTADO DE MATO GROSSO: estudo preliminar

*Nelson Vital Monteiro de Arruda**
*Lázaro José de Oliveira***
*Nerivaldo da Silva Amorim****

O Estado de Mato Grosso apresenta uma diversidade de recursos naturais com três ecossistemas distintos (mata amazônica, o cerrado e o pantanal) e um rebanho de destaque no cenário nacional, 14.292.959 cabeças EMPAER-MT (1997). Conforme ABREU (1995), possui uma extensão territorial de 901.402,70 Km². A área agricultável representa 59% do total do Estado; sendo 5,93% com agricultura e 40,34% com pecuária e ainda com uma área disponível para exploração de 53,73%. No setor pecuário, os efetivos de aves e de bubalinos foram os que mais aumentaram nos últimos anos, todavia a população bovina é a que apresenta o maior efetivo em número de cabeças e teve um incremento de 201,90% nos últimos 16 anos. Por outro lado, a subnutrição é aceita como uma das limitações mais importantes. Vários pesquisadores têm demonstrado que mesmo quando não ocorre a deficiência de proteína e energia, ou seja, quando a forragem disponível na pastagem é abundante, o gado ainda pode definhar. Neste sentido, GOMIDE (1983) concluiu que, embora haja o efeito da adubação fosfatada sobre a produção forrageira, não houve aumento substancial na concentração de elementos minerais na planta. Não é privilégio de Mato

* Professor do Curso de Medicina Veterinária da UNIC; Pesquisador MSc. da EMPAER-MT e do NPT-UNIC.

** Químico BS.; Pesquisador da METAMAT.

***Químico BS.; Pesquisador da EMPAER-MT

Grosso a ocorrência de deficiências minerais no solo, pastagem e no tecido animal. É mundialmente reconhecido que imbalances minerais (deficiências ou excesso) têm sido responsáveis por problemas de baixa produção, bem como por problemas reprodutivos amplamente observados entre bovinos mantidos em pastagens nas regiões tropicais. Essa deficiência em nosso meio tem sido relatada por pecuaristas e técnicos através de manifestações clínicas de doenças, tais como perda de peso, desordem de pele, aborto não-infeccioso, baixa fertilidade e apetite depravado.

Outras pesquisas efetuadas neste Estado por SOUZA et al. (1980) identificaram o problema em questão, revelando níveis deficientes de Cobre em plantas forrageiras de várias regiões. ARRUDA (1986) efetuou levantamento de níveis de cálcio e fósforo no tecido ósseo de bovinos na região do Vale do São Lourenço/MT.

Pastagens deficientes em Fósforo, Cobre, Cobalto e Zinco podem apresentar perdas superiores àquelas deficientes em proteína e energia. Mc DOWEL et al. (1977).

MARTIN (1997), referindo-se à alimentação dos animais bovinos, afirma que *"as pastagens no Brasil têm sido estabelecidas em áreas de solos mais pobres, o que resulta em baixa capacidade produtiva na forragem em quantidade e qualidade"*.

ARRUDA et al. (1983) efetuaram uma caracterização de propriedades com atividades pecuárias em Mato Grosso, detalhando aspectos altamente relacionados com o problema da mineralização. Os autores revelaram que as fazendas possuíam atividade pecuária tanto no cerrado como na mata e cerradão. Destacaram ainda que 83% das mesmas adquiriam sal mineralizado e apenas 50% deixaram de misturá-lo ao sal comum. Nas propriedades visitadas, concluíram que 55% possuíam cocho coberto e a frequência de distribuição de minerais de uma maneira geral era feita permanentemente por 95% dos criadores. Essa análise feita nos sistemas de produção em uso demonstrou a importância de um projeto dessa natureza, tendo em vista as deficiências observadas, per-

centualmente na área caracterizada: deficiência de Iodo 5%, "Cara Inchada" 40%, deficiência de Cobalto 15%, deficiência de Cobre 65%, raquitismo 20%, deficiência de Fósforo 50% e outras deficiências 5%. Estes dados foram levantados com base nas informações dos pecuaristas que, através das observações dos animais, prestaram depoimentos em questionários aplicados individualizados por itens ou problemas. MARTIN (1993) também constatou em nível nacional, a preocupação dos produtores e pesquisadores em minimizar despesas e não a de buscar produtividade (lucro por unidade de área), resultando em números baixos, nos índices zootécnicos, reflexo de uma insuficiência alimentar.

CONRAD & MENDES (1965), trabalhando no pantanal mato-grossense, conseguiram aumentar a taxa de nascimento de bezerros de 53 para 77%, suplementando o rebanho com mistura mineral adequada àquela região. Outros trabalhos publicados por GUIMARÃES & NASCIMENTO (1971), no Estado do Pará e GRUNERT & SANTIAGO (1969), no Estado do Rio Grande do Sul, mostraram também a grande importância de suplementação mineral na eficiência reprodutiva.

As fontes minerais para bovinos em pastejo têm sido grande preocupação das autoridades governamentais tentando diminuir o custo da produção pecuária. Neste sentido, levantamentos periódicos consistentemente indicam que os gastos com a suplementação mineral são o segundo maior item de despesas da fazenda de pecuária de corte, sendo superado apenas pelos gastos com mão-de-obra. Diante da situação, inúmeras pesquisas têm sido feitas no sentido de obter alternativas viáveis para reduzir o ônus representado pelo insumo mineral, sem prejuízo da saúde ou desempenho do rebanho. O cloreto de sódio vem sendo fornecido parcialmente pelas baías salinas na região do Pantanal mato-grossense. ARRUDA et al. (1984) pesquisaram solos salinos do pantanal (Solonetz Solodizado), comumente chamado de "barreiros" e que é fonte de minerais para animais do-

mésticos e silvestres, constataram, através de análises químicas, que o nível de sódio pode ser até dez vezes superior ao normalmente encontrado nos demais solos. SILIMON et al. (1982) pesquisaram a farinha de cabeça de pintado que mostrou também ser uma fonte de fósforo em análises realizadas. O sal mineral e mesmo o sal comum (cloreto de sódio), hoje usado em nosso Estado, tem custo alto e normalmente é colocado na praça de Cuiabá por preços elevados.

Uma das causas fundamentais dos baixos índices de produtividade do rebanho bovino no Estado de Mato Grosso é o reduzido valor nutritivo das pastagens na época da seca. Em decorrência deste fato, associado às carências minerais do solo, pode-se afirmar que as deficiências minerais ocupam lugar de destaque, sendo responsáveis pela baixa produtividade do nosso rebanho. LOPES et al. (1998), referindo-se às alternativas de redução de custo na suplementação mineral, afirmam que

é de alta prioridade as pesquisas direcionadas para a viabilidade biológica e econômica das fontes alternativas de minerais, visando uma suplementação de baixo custo para bovinos, tentou várias fontes, entre elas, as rochas fosfáticas na nutrição animal.

Neste sentido, a presente pesquisa vem subsidiar o processo de importação do material "Rocha Salina" que deverá ocorrer embasado em dados de literatura científica que aprovam o uso em condições específicas na alimentação animal. Não obstante tais condições, admitiu-se que a "Rocha Salina" tenha certas condições em nosso Estado. Por isso, procedemos as análises e relatamos os nossos resultados sobre as determinações analíticas. Destacamos a importância de proceder futuras análises para Selênio e Molibdênio.

Reveste-se de importância por subsidiar um processo pioneiro de importação de matéria prima cuja finalidade será o uso nos sistemas de produção da pecuária mato-grossense com redução de custo.

Materias e Métodos

O presente estudo foi realizado nos laboratórios da EMPAER-MT e METAMAT, aproveitando um trabalho de rotina quando da entrada das amostras encaminhadas pela SIEL – Importação e Exportação. As determinações para cálcio e fósforo foram efetuadas pelo processo colorimétrico. Os microelementos e metais pesados foram determinados por espectro fotômetro de absorção atômica, seguindo o método descrito pela Association of Official Analytical Chemist (1980). O material analisado é proveniente da fronteira Argentina/Bolívia, sendo o objetivo das análises subsidiar e desenvolver projetos de pesquisas que viabilizem a importação da referida rocha para uso na mineralização de bovinos no Estado de Mato Grosso. As análises de Iodo e Flúor foram realizadas nos Laboratórios do IPEI – Instituto de Pesquisas e Estudos Industriais – Convênio com CHEMTEH Consultoria Química S/C Ltda – São Paulo/SP.

Resultados e Discussão

Ao analisar a tabela 1, verificou-se que o nível do elemento Na (16%) indica que essa rocha poderá ser usada na alimentação animal. Neste sentido, LOPES et al. (1998) ressaltam que o valor do sal comum (cloreto de sódio) para o homem e para os animais domésticos é reconhecido desde os tempos bíblicos. Dentre todos os minerais, o sódio é o elemento mais deficiente no mundo. Por isso praticamente nenhum alimento utilizado para o bovino contém o nível adequado desse elemento. O sódio e o cloro exercem papel fundamental na manutenção da pressão osmótica, controlando a passagem de nutrientes para dentro das células, no equilíbrio ácido-básico e no controle do metabolismo da água. Destaca que o primeiro sintoma de deficiência de sódio (ou de sal comum) é um apetite elevado por sal e depra-

vação do apetite, chegando o animal ao ponto de ingerir terra, pedra, madeira e lamber o suor dos outros animais. Uma deficiência prolongada leva ao emagrecimento, enfraquecimento e redução na produção do animal.

No presente estudo, observamos que os demais elementos minerais estão em baixa concentração. A suplementação dos elementos minerais normalmente é feita, seguindo-se as exigências mínimas no NRC (1976 e 1980). Estes níveis podem ser alterados para mais ou menos, dependendo da categoria animal e das inter-relações existentes entre diversos minerais (análise de solo, capim e tecido animal), bem como do consumo por unidade animal/dia dos minerais. Este último fator é muito variável, conforme a forma de administração e apresentação do produto.

TABELA 1
Resultados das análises de macros e
micro-elementos na Rocha Salina. (Médias)*

Elementos (analisados)	% (encontrada)	PPM (encontrada)	Exigências (NRC 1976) na Dieta
Na	16	-	0,06%
Ca	0,96	-	0,18%
P	0,016	-	0,18%
K	0,016	-	0,6% - 0,8%
S	0,40	-	0,1%
Mg	-	705	400 - 1000 ppm
Cu	-	2,6	4 - 10 ppm
Zn	-	4,1	20-50 ppm
Co	-	1,15	0,05 - 0,10 ppm
Fe	-	44,36	10 - 50 ppm
Mn	-	2,7	10 - 40 ppm
I	-	1,8	0,05 - 0,08 ppm
Fl	-	29,6	40 - 100 ppm (Tolerável)

* Foram analisada 3 (três) amostras.

Quanto aos metais pesados analisados (Cd e Pb), os níveis não sugerem toxidez, considerando os níveis máximos tolerados na dieta (NRC, 1980 e NRC, 1996). Para este critério, foi levado em conta o consumo previsto por unidade animal/dia da rocha salina (50 a 120 gramas) quando colocada à disposição ou como fonte de elementos minerais no sal mineral a ser usado. Neste sentido, BALLIO (1986), comparando os níveis de metais pesados em diversos fosfatos e seu limiar de toxicidade, relata 1 ppm de Cd para o fosfato bicálcio, 10 ppm para o fosfato da Florida, 2 ppm para Tapira, Patos e Goiasfertil, para Rochas Fosfáticas Taiba (Senegal) foi encontrado 71 ppm de Cd.

Caberá ao Ministério da Agricultura do País de origem ou do Brasil, através de pesquisas, determinar os níveis permitidos para uso da referida matéria-prima (Rocha Salina). Este procedimento é natural e seguirá os mesmos processos que normatizaram o uso das rochas fosfáticas e do fosfato bicálcico no Brasil.

TABELA2
Resultados das Análises de
Metais Pesados na Rocha Salina (Média)

Elemento (analisado)	PPM (encontrado)	Nível Máximo Tolerado (PPM da Dieta)
Cd	0,85	0,5
Pb	0,85	30

Os dados da tabela 2 para os elementos chumbo e cádmio estão abaixo do tolerado, considerando o consumo/unidade de animal/dia previsto da Rocha Salina (50 - 120 gramas). Devemos lembrar que os elementos químicos classificados como metais pesados ocorrem naturalmente na crosta terrestre e que a intensificação das atividades indus-

trias e agropecuárias pode propiciar a oportunidade para contaminação ambiental e a entrada desses metais na cadeia alimentar. Por esta razão, apesar dos baixos níveis encontrados, torna-se necessário para a utilização da Rocha Salina, uma avaliação na performance e saúde animal e dos níveis de metais pesados e mesmo o flúor no tecido animal.

O flúor assume importância especial uma vez que frequentemente causa problemas de toxicidade. Em experimentos, quantidades limitadas têm-se evidenciado como elemento essencial e os requerimentos para maioria dos animais são excessivamente baixos. Até mesmo as fontes de Fosfato Mineral, muitas delas são tão ricas em flúor que colocam em perigo sua utilização numa forma extensiva, como por exemplo o fosfato de rocha, que apresenta, também, aceitabilidade. Esta situação normalmente ocorre para animais em pastejo, quando o consumo é contínuo, com suplementos ricos em flúor ou forragens contaminadas por resíduos ricos em flúor. O uso dos fosfatos de rocha tem sido questionado pelas pesquisas em função dos níveis de flúor e do seu baixo custo para certos momentos fisiológicos dos animais.

Para NRC (1980), o nível tolerável de flúor para bovinos de corte é de 40 a 100 ppm. SUTTIE et al. (1957) relataram que vacas em lactação podem tolerar 30 ppm de flúor e que 50 ppm resultou em fluorose num período de 3 a 5 anos. A presente análise revelou que na amostra da Rocha Salina em questão, foi obtido o resultado de 29,6 ppm, revelando este resultado níveis abaixo dos tolerados. A rocha em questão, como potencial para uso como fonte de minerais, não deverá apresentar problemas de fluorose em condições de pastejo, tendo em vista o consumo por unidade animal/dia previsto. *“Esta observação deverá ser avaliada com base no consumo por unidade animal/dia da Rocha Salina e análise de tecido animal (osso) e tendo em vista o efeito acumulativo desse elemento”* (LOPES et. al., 1996 e ARANHA, 1994). As amostras analisadas não representam obrigatoriamente o universo da jazida onde teve origem. Lembramos que, em-

bora o flúor seja aparentemente essencial para a maioria das espécies, merecem mais atenção os seus efeitos para os bovinos. É muito difícil estabelecer um ponto preciso no qual a ingestão do flúor torna-se prejudicial para o animal. Existe uma variação de animal para animal e pode ser influenciada pelos seguintes fatores NRC (1976): quantidade ingerida de flúor; duração da ingestão; flutuação da ingestão do flúor no tempo; solubilidade do flúor ingerido; espécie de animal envolvido; idade do animal; nível geral de nutrição do animal; estresse; resposta individual do animal.

Dentre os microelementos analisados, destacamos o iodo. Sua função já foi bem estudada, sendo sua utilização fisiológica principal, a síntese dos hormônios produzidos pela tireóide, que regula o metabolismo de energia, tendo papel ativo na reprodução, crescimento, desenvolvimento, circulação e função muscular. Deficiência de iodo pode ser diagnosticada até pela evidência clínica do bócio. A sua ocorrência no Estado de Mato Grosso é uma constante, conforme relatos de técnicos e pecuaristas que atuam em nosso Estado. Por outro lado, o uso de sal iodado em nossa região vem eliminando parcialmente essa ocorrência. Várias fontes de iodo como o iodato de cálcio, apesar de apresentarem disponibilidade, não são estáveis, ou seja, são facilmente lixiviados ou evaporados em condições tropicais úmidas. Outras fontes, como iodeto de potássio, além de disponíveis para os animais, são formas de iodo muito mais estáveis, não se perdendo facilmente do sal fornecido ao gado bovino. Toxicidade de iodo normalmente é resultado de níveis altos deste elemento quando fornecido por longo tempo na dieta animal. Conforme o NRC (1980), o nível máximo tolerável para bovinos de corte é de 50 ppm. As estimativas de requerimento para ruminantes variam de 0,05 a 0,08 ppm (MARTIN, 1993). No presente estudo, constatamos 1,8 ppm para análise de iodo, nível que poderá suprir parcialmente o requerimento para ruminantes. Lembramos que os requerimentos de iodo para crescimento não são

necessariamente idênticos para reprodução e lactação. Por outro lado, a deficiência de iodo deve-se principalmente ao baixo consumo deste elemento, porém sua incidência poderá estar altamente influenciada pela presença de substâncias goitrogênicas. Estas estão presentes em diferentes alimentos, como por exemplo no farelo de soja, entre outros.

Conclusão e Recomendações

De acordo com os dados obtidos, pode-se concluir que os níveis de sódio da Rocha Salina poderá atender às necessidades desse elemento na dieta de bovinos.

Quanto aos macro e micro elementos, observamos níveis baixos, ou seja, em concentração não-significativa quando comparada com as exigências nutricionais de bovinos.

Os metais pesados e o flúor analisados revelam concentrações que permitem a utilização da rocha em estudo.

Estas conclusões para macro, micro, flúor e metais pesados considerou um consumo unidade animal da Rocha Salina de 50 a 120 gramas.

O presente trabalho não esgotou nossa proposta, visto que, para usar a Rocha Salina como fonte de minerais para animais, impõe a necessidade de se estabelecer através de experimentação científica, a resposta biológica e econômica do seu uso. Também avaliar, experimentalmente, métodos de administração dessa Rocha e determinar o consumo por unidade animal/dia real na dieta de bovinos. Esta recomendação prende-se à potencialidade da rocha salina e aos sistemas de produção vigentes em nosso Estado em que grande parte dos animais em pastejo não recebem suplementação mineral e muitas das vezes nem mesmo o sal comum, ficando na dependência apenas da forragem.

Deve-se estudar a questão da segurança alimentar, considerando a presença ainda que em baixos níveis dos metais pesados na rocha salina.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, J. G. de. **Estatística de produção Agrícola, Pecuária e Florestal do Estado de Mato Grosso no período de 1978 a 1994.** EMPAER-MT, 1995. 37 p. (Documentos, 12).
- ARANHA, S. NISHIKAWA, A.M., TAKA, T & SALIONI E. M. C. Níveis de Cádmi e Chumbo em Fígado e Rins de Bovinos. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 16-20, 1994.
- ARRUDA, N. V. M. de; MARÇAL, W. & SANTOS, M. G. dos. **Aspectos sobre Mineralização de Bovinos na Área de Influência da BR 070.** Cuiabá: EMPA/MT, 1983. (Comunicado Técnico, 6).
- ARRUDA, N. V. M. de; ORIOLI, A. L.; POTT, E. B. **Considerações sobre os solos salinos do Pantanal (Barreiros) e a Mineralização de bovinos.** Cuiabá: EMPA/MT, 1984. 1p.(EMPA/MT INFORMA nº 1).
- ARRUDA, N. V. M., de; **Níveis de Cálcio e Fósforo no Tecido Ósseo de Bovinos na Região do Vale do São Lourenço.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 20. **Anais.** Cuiabá: 1986.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official Methods of the Analysis of the Association of Official Chemists**, 13. ed, Washington, D. C.: 1980. 1018p.
- BALLIO, L. A . C. **Distribuição de Microelementos e Metais Pesados nas Rochas Fosfáticas Nacionais.** São Paulo: Instituto Brasileiro do Fosfato, IBRAFOS, 1986. 10p. (Apostila).
- CONRAD, J. H. & MENDES, M. O. **Estudo do uso de suplementos minerais e fontes de proteínas sobre a percentagem de nascimento de bezerras.** Rio de Janeiro: E.T.A., 1965.
- EMPAER-MT- **Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural. Ano 1 (1978 a 1996).** Cuiabá: EMPAER-MT, 1997. 429p.

- GOMIDE, J. A. Contribuição das pastagens para a dieta dos ruminantes. **Inf. Agropecuário**, v. 9, n. 108, p. 3-10, 1983.
- GRUNERT, J. M. A. & SANTIAGO, C. Oberden Einflues von Knochefutteriehl auf dia Fruchborci von Fleischciplan in Rio Grande do Sul. **Brasilien Zuchehyg**, v. 4, n. 65, 1969.
- GUIMARÃES, J. M. A. B. & NASCIMENTO, C. N. B. do. Efeito da suplementação mineral sobre a percentagem de nascimento de bezerros em rebanhos bovinos de corte, na Ilha de Marajó. Belém: IPEAN, 1971, p. 37-51 (IPEAN. Série de Estudos sobre Bovinos, v. 1, n. 2).
- LOPES, H.O.S.; PEREIRA, E.A.; SOARES, W.V. & PEREIRA, G.; **Alternativa de baixo Custo para Suplementação alimentar para o Gado na Época da Seca**. EMBRAPA-CPAC, 1998. 14p.
- LOPES, H. O. S.; PEREIRA, E. A, SOARES, W. et al. Metais Pesados e Flúor em Tecido de bovinos recebendo superfosfato triplo. In: **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO 8: Brasília DF, 1996, Anais...** Brasília, DF: 1996. 508p. p. 479-48.
- MARTIN, L. C. T.; **Volumosos Suplementares**. São Paulo: Nobel, 1997.
- MARTIN, L. C. T.; **Nutrição de Bovinos de Corte**. São Paulo: Nobel, 1993.
- Mc DOWELL, L. R., J. H. Conrad, J. E. Thomas, L. E. Harris and K. R. Fick 1977. **Nutritional Composition of Latin American Forager, Trop.** Anim. Prod. 2:273.
- NRC - National Research Council. **Subcommittee on Beef Cattle Nutrition. Nutriente requerimentos of beef cattle**. 5. ed. Washington: National Academy of Science, 1976. 56 p. (Nutriente requeriments of Domestic Animals, 4).
- _____. **Subcommittee ou Mineral Toxicity in Animals. Mineral Tolerance of domestic animals**. Washington: National Academy of Science, 1980. 577 p.
- _____. **Committee of Beef cattle Nutrition. Washington, D. C. Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 17. ed. rev. Washington, D. C.: National Academy Press. 1996. 242p.

- SILIMON, K. S. de; et. al. **Farinha de Cabeça de Peixes na Alimentação Animal**. Cuiabá.
- SOUZA, J. C. de; et. al. Inter-relações entre minerais no solo, forrageiras e tecido animal, 2. Cobre e Molibdênio. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 15, n. 3 p. 335, 1980.
- SUTTIE, S. W.; MILLER, R. F. & PHILLIPS, P. H. Effects of naf on dairy cows. II Effects on milk production. **J. Dairy Sci.** v. 40, p. 1485, 1957.