

NÍVEIS DE ALUMÍNIO INORGÂNICO EM SUPLEMENTOS MINERAIS PARA BOVINOS COMERCIALIZADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Wilmar Sachetin Marçal¹, Nelson Parizotto Junior², Tiago Roberto Stella³ & Rogerio Bruno Souza³

1-Professor de Medicina Veterinária - Departamento de Clínicas Veterinárias, Universidade Estadual de Londrina; 2- Acadêmicos do curso de Medicina Veterinária, Bolsista IC-UEL, Universidade Estadual de Londrina; 3-Acadêmicos do curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Londrina.

Resumo - Realizou-se uma pesquisa em misturas minerais, quantificando o elemento alumínio em diferentes formulações, mais comercializadas no Estado de São Paulo. O metal pesado foi determinado pela técnica de espectrofotometria de absorção atômica. Em 18 amostras analisadas, somente 09 tiveram valores inferiores aos 1000 ppm, recomendado como máximo valor aceitável. Os números oscilaram entre 293 e 2.930 ppm, com o maior resultado sendo encontrado numa amostra de sal mineral colhida e comercializada no município de Taciba. Os resultados demonstram a necessidade do monitoramento e fiscalização junto aos fabricantes, pois algumas misturas minerais podem ser eminentemente perigosas, possibilitando efeitos cumulativos tóxicos de alumínio inorgânico nos bovinos.

Palavras-chave: Metal pesado, Efeito tóxico, Mistura mineral.

LEVELS OF ALUMINIUM IN MINERAL SUPPLEMENTS FOR CATTLE COMMERCIALIZED IN SÃO PAULO STATE

Abstract - Aluminum concentrations in mineral salt made in São Paulo have been measured. Lead was determined by atomic absorption spectrometry. In 18 samples analyzed, only 09 showed lower values to the 1000 ppm, recommended at most acceptable value. Aluminum concentrations ranged from 293 to 2.930 ppm with the highest result found in a sample commercialized in Taciba city. These findings show the necessity for careful industrial monitoring because some mineral mixtures contain sufficient lead to cause bovine toxicity.

Key words: Heavy metal, Toxic effect, Mineral mixtures.

1. INTRODUÇÃO

O estado de São Paulo, localizado na região Sudeste do Brasil, possui um efetivo bovino de 18.118.412 animais (IBGE, 2001), a maioria gado para corte, o que propicia um significativo campo de negócios para os que sobrevivem da cria, recria e engorda dos animais. Por esta razão, a comercialização de formulações minerais é muito intensa, com um mercado altamente competitivo. Todavia, visando baratear custos para ganhar mercado e garantir suas vendas, algumas indústrias produtoras e/ou misturadoras de sal mineralizado para bovinos, utilizam fontes de matérias-primas escolhidas pelo preço mais acessível.

Do ponto de vista econômico, diferentes autores destacam que os metais pesados, quando presente em suplementos alimentares para animais, podem causar alterações orgânicas importantes, modificando a performance dos animais (LOBÃO, 1977; MALETTO, 1986; ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS INCORPORATED, 2001). Segundo MARÇAL et al. (1999) suplementos minerais com restrito

controle de qualidade por parte dos fabricantes, podem conter metais pesados suficientes para causar alterações clínicas importantes em bovinos, principalmente alterações reprodutivas como degeneração testicular em touros e acúmulo em ovários, causando aciclia em vacas e interferências no ciclo reprodutivo.

O elemento escolhido para esse estudo investigativo, foi o alumínio, considerado por muitos estudiosos como sendo elemento químico inorgânico de grande risco à saúde dos animais de criação, particularmente na espécie bovina, antagonizando o elemento essencial fósforo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1980; ANDRIGUETTO et al., 1990).

Do ponto de vista toxicológico o alumínio é causa comum de intoxicação em bovinos, sobretudo animais jovens, normalmente associada à ingestão de alimentos contaminados. Os efeitos tóxicos manifestam-se por encefalopatia (CRAPPER e TOMKO, 1975; ALFREY et al., 1976) e efeitos teratogênicos e carcinogênicos (SORENSEN et al., 1974), podendo se acumular em tecidos dos animais e ser eliminado através de produtos

e/ou subprodutos de origem animal, como a carne (JUNQUEIRA, 1993) e o leite (ANDRIGUETTO et al., 1990), o que representa riscos à saúde pública.

Neste aspecto, o objetivo do presente trabalho foi determinar a presença de alumínio em diferentes marcas de suplementos minerais para bovinos comercializados no estado de São Paulo, buscando por meio de análises laboratoriais, verificar se esse elemento inorgânico e contaminante, fazia-se presente nas formulações minerais preparadas para consumo animal.

2. MATERIAL E MÉTODO

As amostras de sal mineral foram colhidas diretamente do estoque disponível em estabelecimentos comerciais, além de propriedades rurais colaboradoras, em diferentes municípios paulistas, seguindo-se recomendação descrita em ANDIF (1997). As amostras foram acondicionadas em recipientes de plástico transparente, previamente identificados, com aproximadamente 200 gramas de cada diferente marca. As análises foram efetuadas no Laboratório Rodes Química, na cidade de Cajati, estado de São Paulo.

Na metodologia analítica empregada para a determinação dos elementos no sal mineral, as amostras foram previamente secas a 110° C por aproximadamente duas horas. A solubilização foi feita com os ácidos nítrico, perclórico e fluorídrico. Procedeu-se a determinação do alumínio por espectrofotometria de absorção atômica por plasma de indução acoplada, empregando-se um equipamento Varian, modelo 220 FS, de alta sensibilidade. A metodologia de análise empregada, baseia-se no manual da American Society for Testing and Materials (1980) e na descrição de EATON et al., (1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na presente pesquisa, são apresentados na Tabela 01. Verifica-se que, os valores encontrados de alumínio variaram de 293 ppm (amostras 06) a 2.903 ppm (amostra 05). Contudo, apenas nove amostras analisadas apresentaram resultados de alumínio inorgânico inferiores aos 1000 ppm sugerido pelo National Research Council (1980) e pela Association of American Feed Control Officials Incorporated (2001).

Formulações minerais contaminadas com elementos metálicos e/ou substâncias radioativas tem sido uma constante preocupação de técnicos e pecuaristas, gerando também, debates entre pesquisadores em vários países. Segundo Bature e Marçal (2005) algumas misturas minerais comercializadas no estado do Paraná apresentavam valores de chumbo e cádmio acima dos teores permitidos na legislação. Em complemento a esse estudo, o presente trabalho quantificou elemento alumínio nos suplementos minerais produzidos nos estados de São Paulo.

Nesta investigação sobre o alumínio utilizaram-se as formulações minerais já misturadas, porque não foi possível separar as matérias-primas para analisar quantitativamente cada um de seus componentes.

Portanto, trabalhou-se com as formulações industrializadas prontas. A suspeita maior da presença de metais pesados nas misturas minerais é a de que estejam incorporados às fontes de macroelementos, sobretudo fósforo, porque este mineral representa o maior custo na composição de um sal mineral (SOUSA, 1981; ROSA, 1989; MARÇAL, 2003). Por isso, os fabricantes buscam esse elemento essencial em fontes alternativas mais baratas, como por exemplo, nos fosfatos naturais de rocha (AMMERMAN et al., 1977; VIANA, 1985; ROSA, 1989; CAMPOS NETO, 1992; MARÇAL et al., 1999; MARÇAL et al., 2003), ou no ácido fosfórico importado (BRITO, 1993; MARÇAL CAMPOS NETO & NASCIMENTO, 1998). Em função disso, o presente trabalho possibilitou a triagem de formulações minerais comprometidas pela contaminação por alumínio em amostras comercializadas no estado de São Paulo.

Tabela 01: Resultados da análise laboratorial para quantificação do elemento inorgânico alumínio em diferentes marcas de sal mineral, comercializadas no estado de São Paulo, 2005.

Amostra	Município	Valores de alumínio em ppm
01	Santo Anastácio	1.319 ± 65,9
02	Jepê	1.044 ± 52,2
03	Presidente Prudente	1.091 ± 54,5
04	Presidente Prudente	938 ± 46,9
05	Taciba	2.903 ± 145,1
06	Sales Oliveira	293 ± 14,6
07	Jaboticabal	2.011 ± 100,5
08	Jaboticabal	507 ± 25,3
09	Jaboticabal	1.587 ± 79,3
10	Presidente Epitácio	1.033 ± 51,6
11	Jales	660 ± 33
12	Santo Anastácio	731 ± 36,5
13	Santo Anastácio	608 ± 30,4
14	Ribeirão Preto	1.848 ± 92,4
15	São José dos Campos	411 ± 20,5
16	Bastos	1.145 ± 57,2
17	Ribeirão Preto	415 ± 20,7
18	Bastos	375 ± 18,7

Os resultados destacados na Tabela 1 demonstram que em 09 das 18 diferentes amostras, os valores de alumínio inorgânico extrapolaram o limite máximo aceitável de 1000 ppm referenciado por National Research Council (1980) e Association of American Feed Control Officials Incorporated (2001), representando o comprometimento de 50% das formulações analisadas.

Com a quantificação do alumínio, a próxima etapa poderá oportunizar a investigação da performance dos rebanhos consumidores dos sais minerais contaminados por esse elemento inorgânico. As pesquisas científicas futuras deverão avaliar o antagonismo mineral, pois o alumínio quando presente em suplementos minerais induz a deficiência de elementos essenciais da dieta mineral dos bovinos, principalmente o cálcio (BARTON et al., 1978; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1980). Ainda é importante salientar que o alumínio antagoniza as ações do zinco, que é um mineral essencial no metabolismo de muitas enzimas (MARÇAL et al., 2001).

Ainda é preciso destacar que há preocupações ambientais quanto a presença de contaminantes em suplementos minerais de bovinos. A ingestão de elementos inorgânicos

em grandes quantidades, causada pela contaminação dos suplementos, leva os bovinos a defecarem expressiva quantidade do elemento alumínio nas fezes diariamente. Isto pode significar, em curto prazo, a contaminação itinerante do solo, da vegetação, das fontes de água de beber e de diferentes formas de seres vivos do ecossistema.

4. CONCLUSÕES

Os resultados encontrados demonstram haver comercialização de formulações minerais para bovinos contaminadas por alumínio inorgânico no estado de São Paulo. Demonstrando assim a necessidade do monitoramento e fiscalização junto aos fabricantes, pois algumas misturas minerais podem ser eminentemente perigosas, possibilitando efeitos cumulativos tóxicos de alumínio inorgânico nos bovinos.

5. REFERÊNCIAS

ALFREY, A. C.; LE Gendre, G. R.; KACHNY, W.D. The dialysis encephalopathy syndrome. Possible aluminum intoxication. **New England Journal of Medicine**, v.294, p. 184-188, 1976.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Annual book of ASTM Standards**. Philadelphia, 1980. p. 450-464. (Water).

AMMERMAN, C. B.; MILLERE, S. M.; FICK, K.R. Contaminating elements in mineral supplements and their potential toxicity: a review. **Journal of Animal Science**. v. 44, p. 485-508, 1977.

ANDIF. O fósforo na alimentação animal. **Associação Nacional para Difusão de Fontes de Fósforo na Alimentação Animal**. São Paulo, 1997. 74p.

ANDRIGUETO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMING, J. S.; SOUZA, G.A.; BONA FILHO, A. Os princípios nutritivos e suas finalidades. In: ANDRIGUETO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMING, J. S.; SOUZA, G.A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1990. p.189-255.

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS INCORPORATED. **Official guidelines for contaminant levels permitted in mineral feed ingredients**. Indiana, 1993. p. 292-293.

BARTON, J. C.; CONRAD, M. E.; HARRISON, L. Effects of calcium on the absorption and retention of lead. **Journal of laboratory and clinical medicine**, v.91, p.366-376, 1978.

BUTURE, I.O.; MARÇAL, W.S. Teores de chumbo e cádmio em suplementos minerais para bovinos comercializados no estado do Paraná. **Archives of Veterinary Science**. v. 10, n.1, p. 51-56, 2005.

BRITO, J. **Fosfato bicálcico feed grade**. Cajati: Serrana, 1993. 17 p.

CAMPOS NETO, O. Pesquisa esclarece dúvidas sobre déficit na nutrição animal. **O Corte**, São Paulo, v.24, p.14, 1992.

CRAPPER, D. R.; TOMKO, G. T. Neuronal correlates of an encephalopathy associated with aluminum neurofibrillary degeneration. **Brain Research**, v. 97, p. 253-264, 1975.

EATON, C. L. S.; GREENBERG, A. E.; TRUSSELL, R. R. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, APHA:Washington, 1995.

IBGE. **Calendário Oficial de Exposições e Feiras Agropecuárias**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária. Efetivo Pecuário do Estado de São Paulo. Brasília, 2001. 90p.

JUNQUEIRA, O. M. Metais pesados contaminam carne. **Avicultura e Suinocultura Industrial**, São Paulo, n.38, p. 27-29, 1993.

LOBÃO, A. O. Mineralização de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 1977, Presidente Prudente. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1977.p.120-135.

MALETTO, S. Correlação da nutrição mineral e a sanidade. In: SEMINÁRIO SOBRE NUTRIÇÃO MINERAL, 1986, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1986. 38 p.

MARÇAL, W. S. Cadmium concentration in mineral salt mixtures used as supplementation in beef cattle food. **Veterinarski Arhiv**, v.73, n.1, p. 47-53, 2003

MARÇAL, W. S.; GASTE, L.; LIBONI, M.; PARDO, P. E.; NASCIMENTO, M. R.; HISASI, C. S. Concentration of lead in mineral salt mixtures used as supplements in cattle food. **Experimental Toxicology and Pathology**, v.53, p.7-9, 2001.

MARÇAL, W. S.; GASTE, L.; LIBONI, M.; PARDO, P. E.; NASCIMENTO, M. R.; HISASI, C. S. Lead Concentration in mineral salt mixtures used in beef cattle food supplementation in Brazil. **Veterinarski Arhiv**, v.69, n.6, p.349-355, 1999.

MARÇAL, W. S.; CAMPOS NETO, O.; NASCIMENTO, M. R. L. Valores sanguíneos de chumbo em bovinos Nelore suplementados com sal mineral naturalmente contaminado por chumbo. **Ciência Rural**, v. 28, n.1, p.53-57, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Mineral tolerance of domestic animals**. Washington: National Academic Press, 1980. p. 256-276.

ROSA, I. V. Fosfato natural como suplemento de fósforo para bovinos. In: VALLE, E. R. et al., **Coletânea de seminários técnicos 1986/88**. Campo Grande: Embrapa, 1989. p.59

SAS, **Analyses System**. Cary: SAS Institute, 1996. 705p.

SORENSEN, J.R.J.; CAMPBELL, I.R.; TEPPER, L.B.; LINGG, R.D. 1974. Aluminum in the environment and human health. **Environ. Health Perspect**, v.8, p.3-95, 1974.

SOUSA, J. C. Aspectos da suplementação mineral de bovinos de corte. **Circular Técnica**, n. 5, CNPGC :Campo Grande, 1981. p. 1-50..

VIANA, J. A. C. Fontes de sais minerais para bovinos e o desafio de suplementos de fósforo no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3, 1985, Piracicaba. **Anais ... Piracicaba: FEALQ**, 1985.