



Teores de fósforo e flúor em suplementos minerais para bovinos comercializados no estado do Paraná

Levels of phosphorus and fluorine in mineral salt preparations commercialized in the State of Paraná, Brazil

Wilmar Sachetin Marçal¹, Braz Costa de Oliveira Junior² & Vanessa Veronese Ortunho²

RESUMO

A deficiência de fósforo em bovinos é um fator significativo, que contribui para a baixa produtividade do rebanho nacional. Por essa razão, na atividade pecuária é imprescindível a mineralização dos animais com este macroelemento. Foram quantificados os teores de Fósforo (P) e Flúor (F) em trinta diferentes amostras de suplementos minerais já misturados de fábrica, sendo marcas de expressiva comercialização no Estado do Paraná. As amostras colhidas referem-se a produtos misturados e destinados exclusivamente para consumo de bovinos, com indicação do fabricante de 90g de Fósforo por quilo de produto. Para a determinação do Fósforo foi utilizado espectrofotômetro de colorimetria com região UV visível e para a determinação do Flúor utilizou-se eletrodo de íon específico para o elemento e potenciômetro com escala em milivolts. Os resultados mostraram diferentes proporções e alterações na relação P:F, com variadas concentrações dos elementos, principalmente do Fósforo, possibilitando a conclusão de que quase todas as formulações caracterizaram-se como incorretas pelas informações prestadas nos rótulos dos fabricantes e irregulares na relação P:F calculada, quando comparada aos limites estabelecidos pela normatização em vigor no país.

Descritores: sal mineral, fósforo, flúor, bovinos.

ABSTRACT

Phosphorus deficiency in cattle is a factor contributing significantly to the low productivity of the national herd. Therefore, the supply of mineral salts containing this macromineral to animals is essential. Phosphorus (P) and fluorine (F) contents were measured in thirty different brands of mineral salts for cattle more frequently commercialized in the State of Paraná, Brazil. The samples were constituted of mixed products destined exclusively cattle consumption, with indication of 90 g of phosphorus per kilo of product. The determination of phosphorus contents was performed by spectrometry and fluorine contents were determined by electrode of ion specific for the element and potentiometry with scale in millivolts. The results showed wide-ranging concentrations of the elements, especially for phosphorus. Virtually all brands showed incorrect contents in their labels and inaccurate phosphorus:fluorine ratio, as recommended by the Brazilian government.

Key words: mineral salt, phosphorus, fluorine, cattle.

INTRODUÇÃO

A deficiência de fósforo em bovinos é um fator significativo, que contribui para a baixa produtividade do rebanho nacional. Por essa razão, na atividade pecuária é imprescindível a mineralização dos animais com este macroelemento. Contudo, muitos fabricantes incorporam em seus produtos, fontes de Fósforo alternativas, em virtude do preço, já que esse elemento representa o maior custo da mistura mineral [8,14,20].

Nas fontes alternativas de fósforo o conteúdo de flúor, sempre foi uma preocupação entre os nutricionistas [4,13,17,22]. Sendo que, nas recomendações sobre os níveis máximos de Flúor levam-se em consideração os efeitos biológicos e econômicos causados pela grande ingestão desse elemento.

Os bovinos exibem sintomas de intoxicação por Flúor, cerca de 2 a 3 anos após o consumo contínuo [18]. Contudo, a fluorose dentária pode aparecer antes que a produção ou a reprodução tenha sido afetada, acarretando em riscos à sanidade animal e saúde pública.

No Brasil o órgão de vigilância vem restringindo suas tarefas fiscalizadoras somente no âmbito do registro de novas fórmulas comerciais [19]. Além disso, o Governo mudou a Portaria MAA/SDR n.º 20, de 06 de junho de 1997, que regulamenta normas das misturas minerais, excluindo da mesma artigos restritivos à utilização de fontes alternativas, como o fosfato supertríplo, o fosfato monoamônio e as rochas fosfáticas [11,15].

Em virtude disso, analisou-se os teores de Fósforo e Flúor em amostras de sal mineral comercializados em diferentes cidades do estado do Paraná, acreditando que estas possam estar irregulares de acordo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Portaria MAA/SDR n.º 20).

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de sal mineral foram colhidas diretamente do estoque disponível em estabelecimentos comerciais, além de propriedades rurais colaboradoras, em diferentes municípios paranaenses, onde há um efetivo rebanho bovino, muito significativo, tanto para leite, quanto para corte.

Para a colheita das amostras era necessário que a composição das formulações minerais fosse conhecida através da rotulagem de identificação. Os quesitos seletivos nas colheitas referiam-se, ainda, a outros

dois aspectos fundamentais: que as marcas colhidas fossem representativas nas vendas do mercado local e que tivesse, conforme informação do fabricante, 90 g/kg de produto do elemento Fósforo.

Uma vez colhidas, 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, a solubilização das amostras foi feita com o ácido nítrico a 2% e para a abertura das amostras utilizou-se ácido clorídrico a 50% a quente. Para a determinação do Fósforo foi utilizado espectrofotômetro de colorimetria com região UV visível. Para a determinação do Flúor foi utilizado eletrodo de íon específico para o elemento e potenciômetro com escala em milivolts. As metodologias de análise baseiam-se em manual [1,9], e realizadas através de uma única amostragem, pois o laboratório mantém padrão de excelência no controle de qualidade dos equipamentos para evitar a necessidade de repetibilidade de mensurações, devido ao alto custo operacional das análises.

RESULTADOS

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

DISCUSSÃO

Foram investigados os níveis dos elementos Fósforo e Flúor nos suplementos minerais, misturados e/ou comercializados em importantes municípios do Paraná. Até então não havia trabalho desta natureza, considerando as formulações mais comercializadas naquela região paranaense, de significativa exploração pecuária. Além disso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento não dispõe de recursos técnicos que permitam atender esta demanda na área estudada [15,19].

Nestas avaliações utilizou-se a formulação mineral industrializada, porque não foi possível separar as matérias-primas para investigar cada um de seus componentes. Todavia, os resultados aqui encontrados permitem caracterizar formulações potencialmente fora dos padrões exigidos por normas. A verificação dos níveis detectados de Fósforo, bem como a suspeita

maior da presença de Flúor em excesso nestas misturas minerais seja, possivelmente, por causa das fontes de Fósforo. Este mineral representa o maior custo na composição de um sal mineral [21,23] e por questões econômicas, os fabricantes buscam esse elemento essencial em fontes alternativas mais baratas, como por exemplo, nos fosfatos naturais de rocha [2,7,20,21,26] ou no ácido fosfórico importado [4,14].

As mais perigosas fontes de flúor são os fertilizantes fosfatados, utilizados também para baratear os custos [3]. É provável que, além das inadequadas quantidades de Fósforo, tanto por excesso, como por carência, essas fontes alternativas possam ter, também, de forma agregada, metais pesados, além do Flúor. Estudos complementares são necessários para esclarecer essa dúvida suscitada.

Tabela 1. Resultados da análise laboratorial para quantificação dos elementos Fósforo e Flúor em diferentes marcas de sal mineral, comercializadas no estado do Paraná.

Amostra	Município	Fósforo (P) g/kg	Flúor (F) g/kg	Relação P:F
01	Cornélio Procópio	68,55	0,55	124,15:1
02	Cambe	78,99	2,22	35,5:1
03	Maringá	142,84	2,7	52,82:1
04	Maringá	95,83	1,33	71,9:1
05	Castro	85,43	0,74	115,44:1
06	Maringá	138,07	0,75	182,93:1
07	Umuarama	164,54	1,0	164,92:1
08	Maringá	76,45	0,57	133,77:1
09	Cascavel	116,93	1,0	117,48:1
10	Paranaguá	115,51	0,54	213,6:1
11	Toledo	135,83	0,35	391,68:1
12	Londrina	70,75	0,66	107,52:1
13	Londrina	175,1	0,63	280,04:1
14	Londrina	97,67	0,91	107,77:1
15	Umuarama	138,97	0,58	241,08:1
16	Umuarama	43,51	0,38	114,1:1
17	Jandaia do Sul	132,27	1,31	101,16:1
18	Jandaia do Sul	78,83	0,91	86,64:1
19	Maringá	76,87	0,56	137,03:1
20	Londrina	54,13	5,72	9,47:1
21	Londrina	63,47	10,8	5,88:1
22	Londrina	114,38	0,97	117,88:1
23	Maringá	63,65	1,27	50,21:1
24	Colombo	186,96	2,67	70:1
25	Catanduva	112,92	0,7	160,88:1
26	Umuarama	31,64	0,3	104,45:1
27	Carambeí	88,89	0,89	99,55:1
28	Piraí do Sul	77,80	0,70	110,56:1
29	Londrina	131,95	1,09	121,11:1
30	Paranavaí	40,20	0,29	138,98:1

Considerando 2,0 g/kg ou 2000 ppm como referência para níveis máximos aceitáveis de Flúor em suplementos minerais (Portaria MAA/SDR nº 20), a amostra 21, com valor de 10,8 g/kg ou 10800 ppm de Flúor, excedeu o valor máximo recomendado para esse elemento, alterando a relação normal de P:F de 100:1 para 5,88:1, conforme destacado na Tabela 1. Também as amostras 02, 03, 20 e 24 apresentaram valores superiores a 2000 ppm de Flúor e também mostraram-se alteradas na relação P:F, com valores aquém do que determina a legislação vigente, respectivamente 35,5:1; 52,82:1; 9,47:1 e 70:1.

No que concerne ao elemento Fósforo que deveria, segundo a rotulagem, conter 90 g/kg de produto, as amostras 03, 06, 07, 09, 10, 11, 13, 15, 17, 22, 24, 25 e 29 contrariam essa informação, pois seus valores quantitativos foram muito superiores, com destaque para a amostra 24 com 186,96g/Kg de Fósforo. Isto demonstra que essas marcas podem estar com descontrole de qualidade, com demasia de Fósforo no suplemento mineral, podendo alterar também a relação Cálcio:Fósforo, vital na formação e manutenção das estruturas ósseas dos animais. Por outro lado, as amostras 02, 05, 08, 12, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 28 e 30 ou seja, aproximadamente 47% das amostras analisadas, mostraram valores de Fósforo aquém de 90 g/kg do elemento descrito no rótulo. Uma questão fundamental ser considerada com relação à inconstância da concentração de Fósforo no produto, está no reflexo direto que isto causa na relação P:F, tornando a formulação mineral irregular com o Flúor, seja para mais ou para menos, como observado nas amostras 21 (5,88:1) e na 13 (280,04:1). A relação P:F ideal de

100:1 (Portaria MAA/SDR n.º 20), foi aproximada somente nas amostras 12, 14, 17, 26 e 27. Além disso, os valores de Fósforo, em algumas dessas amostras, estavam em desacordo com o informado no rótulo do produto (90 g/kg do produto).

Toda a polêmica relacionada aos níveis de componentes de formulações minerais, especialmente os essenciais como o Fósforo e também os contaminantes, no caso o Flúor, vem gerando debates em vários setores produtivos brasileiros. Preocupados em não tornar vulnerável as exportações de carne brasileira, técnicos e produtores exigem mais pureza no sal mineralizado, condenando as formulações comerciais passíveis de contaminações com substâncias indesejáveis, como é o caso do Flúor. Esse elemento quando presente em níveis tóxicos pode comprometer a sanidade animal, bem como expor à saúde pública a riscos, com comprometimento da cadeia alimentar, pelo provável consumo de subprodutos de origem animal [4-7, 10,11,18,20-22].

Apesar da necessidade de se baratear custos nas formulações minerais, é preciso estar sempre alertando criadores e técnicos para os efeitos colaterais danosos que formulações inadequadas podem causar, e cujos efeitos podem se manifestar como quadros subclínicos ou, mesmo, silenciosos. Os bovinos que consumirem sal mineral contaminado pelo Flúor, por exemplo, podem ter alterações no sistema reprodutivo, tais como: interferências no ciclo reprodutivo das vacas, anestro, aumento no intervalo entre-partos e alterações de performances, como referem alguns estudiosos [12,16,24]. Além disso, o Fósforo em excesso, como foi observado em algumas amostras desse estudo, pode ser prejudicial para os animais, principalmente em relação ao adequado e necessário equilíbrio com o cálcio.

Há, contudo, também importantes aspectos ambientais a serem considerados com os resultados

do presente trabalho. O Fósforo em excesso e o Flúor que são inorgânicos podem ser continuamente eliminados pelos dejetos animais. Em curto prazo essa eliminação poderá se constituir em outros problemas epidemiológicos, contaminando plantas, mananciais hídricos e diferentes formas de seres vivos do ecossistema.

Pelas razões abordadas, se os órgãos fiscalizadores e as indústrias misturadoras de sal mineral não se tornarem mais rigorosas no controle de pureza das formulações e, com o crescimento da comercialização desses insumos, haverá a possibilidade da presença de mais contaminantes na alimentação animal, no meio ambiente e conseqüentemente causando danos à saúde pública, através do comprometimento da cadeia alimentar. Esses fatos, indesejáveis, certamente originarão pontos fortemente negativos no competitivo mercado internacional, sobretudo nas exportações de carne brasileira.

CONCLUSÕES

A amostra 21 apresentou a maior contaminação de Flúor (10,8 g/kg ou 10800 ppm), valor muito superior aos 2000 ppm, que é o limite máximo aceitável pela legislação em vigor.

A relação P:F mostrou-se alterada em quase todas as marcas de sal mineral analisadas, exceto nas amostras 12, 14, 17, 26 e 27.

Há sólidos indícios técnicos de que, em algumas regiões pecuárias do Estado do Paraná, as diferentes e mais vendidas marcas de sal mineralizado estejam sendo comercializadas com teores inadequados do elemento Fósforo, diferente dos 90g/Kg de produto, especificado na rotulagem do fabricante, sendo premente ações corretivas imediatas. Dessa maneira, seria recomendável a utilização de suplementos minerais com uma análise prévia dos teores de Fósforo e Flúor, principalmente na região estudada.

REFERÊNCIAS

- 1 **American Society for Testing and Materials. 1980.** *Annual Book of ASTM Standards*. Philadelphia: ASTM, 456p.
- 2 **Ammerman C.B., Miller S.M., Fick K.R. & Hansard S.L. 1977.** Contaminating elements in mineral supplements and their potential toxicity: a review. *Journal of Animal Science*. 44: 485-508.
- 3 **Association of American Feed Control Officials Incorporated. 1977.** *Official Publication of the Association of American Feed Control Officials*. Baton Rouge: AAFCO, 574p.
- 4 **Brito J. 1993.** *Fosfato bicálcico feed grade*. Cajati: Serrana, 17p.
- 5 **Buture I.O. 2001.** Análise crítica do uso de fontes alternativas de fósforo na suplementação mineral de bovinos no Brasil. 90f. Londrina, PR. Monografia (Especialização em Medicina dos Animais de Produção) - Universidade Estadual de Londrina.
- 6 **Campos Neto O. 1992.** Pesquisa esclarece dúvidas sobre déficit na nutrição animal. *O Corte*. 24: 14.

- 7 **Campos Neto O. & Marçal W.S. 1996.** Os fosfatos na nutrição mineral de ruminantes. *Revista dos Criadores*. 793: 8-10.
- 8 **Costa F.P., Pacheco J.A.C. & Rocha O. 1984.** Índice de preços pagos pelo pecuarista de corte no Mato Grosso do Sul (IPPC): descrição geral. *CNPGC Informa*. 1: 2-4.
- 9 **Eaton A.D., Clesceri L.S. & Greenberg A.E. 1995.** *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington: APHA, 75p.
- 10 **Junqueira O.M. 1993.** Metais pesados contaminam carne. *Avicultura & Suinocultura Industrial*. 38: 27-29.
- 11 **Lima F.R. 2000.** Os riscos de fontes alternativas. *Balde Branco*. 425: 46.
- 12 **Maracek I., Lazar L., Dietzova I., Korenekova B., Choma J. & David V. 1998** Residues of heavy metals in cow reproductive organs and morbidity of cattle in the fallout region of a metallurgical plant. *Veterinary Medicine - Czech*. 43: 283-287.
- 13 **Marçal W.S., Campos Neto O. & Nascimento M.R.L. 1998.** Valores sanguíneos de chumbo em bovinos Nelore suplementados com sal mineral naturalmente contaminado por chumbo. *Ciência Rural*. 28: 53-57.
- 14 **Marçal W.S., Gaste L., Liboni M., Pardo P.E., Nascimento M.R. & Hisasi C. 1999.** Lead Concentration in mineral salt mixtures used in beef cattle food supplementation in Brazil. *Veterinarski arhiv*. 69: 349-355.
- 15 **Marçal W.S., Gaste L., Liboni M., Pardo P.E., Nascimento M.R. & Hisasi C. 2001.** Concentration of lead in mineral salt mixtures used as supplements in cattle food. *Experimental and Toxicologic Pathology*. 53: 7-9.
- 16 **McDowell L.R. 1985.** *Nutrition of grazing ruminants in warm climates*. Orlando: Academic Press, 443p.
- 17 **National Research Council. 1996.** Subcommittee on Mineral Toxicity in Animals. *Nutrient requirements of beef cattle*. Washington: National Academy of Science, 242p.
- 18 **Nicodemo M.L.F., Sousa J.C. & Gomes R.F. 1998.** Fontes de fósforo em misturas minerais para novilhas em pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 27: 801-808.
- 19 **Pansard N.T. 2002.** Informações sobre fiscalização em suplementos minerais pelo Ministério da Agricultura. Londrina, PR. (Comunicação Pessoal).
- 20 **Rosa I.V. 1989.** Fosfato natural como suplemento de fósforo para bovinos. In: Valle E.R. (Ed). *Coletânea de seminários técnicos 1986/88*. Campo Grande: Embrapa, p.59.
- 21 **Rosa I.V. & Cardoso J.L.A. 1987.** Fósforo, fosfato de rocha e fluorose em bovinos. *Boletim de Pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Gado Corte*. 4: 1-33.
- 22 **Silva S. 1993.** *Plano de ação fiscal sobre fosfato de rocha e outros*. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento e da Reforma Agrária, 24p.
- 23 **Sousa J.C. 1981.** *Aspectos da suplementação mineral de bovinos de corte*. (Circular Técnica 5). Campo Grande: EMBRAPA/CNPG, 50p.
- 24 **Stuart L.D. & Oehme F.V. 1982.** Environmental factors bovine and porcine abortion. *Veterinary and Human Toxicology*. 24: 435-441.
- 25 **Underwood E.J. 1977.** *Trace elements in human and animal nutrition*. 4th edn. New York: Academic Press, 545p.
- 26 **Viana J.A.C. 1985.** Fontes de sais minerais para bovinos e o desafio de suplementos de fósforo no Brasil. In: *Anais do Simpósio Sobre Nutrição de Bovinos* (Piracicaba, Brasil). p.13.

