

Concentração de cobre e molibdênio em algumas plantas forrageiras do Estado do Mato Grosso do Sul

Survey on the mineral elements - copper and molybdenum - in forages from areas of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Cássio Xavier de Mendonça Jr.
Departamento de Clínica Médica
Faculdade de Medicina Veterinária
e Zootecnia da USP
Cidade Universitária Armando de
Salles Oliveira
Av. Orlando Marques de Paiva, 87
05508-000 - São Paulo - SP
e-mail: cxmendon@usp.br

1 - Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP - SP

Flávio PRADA¹; Cássio Xavier de MENDONÇA Jr.¹; Aulus Cavalieri CARCIOFI¹

RESUMO

Foi realizado um levantamento sobre as quantidades de cobre e molibdênio contidas em quatro gramíneas - Capim colônião (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf), Pangola (*Digitaria decumbens* Stent) e Angolinha (*Eriochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchc) - colhidas mensalmente durante um ano, no município de Brasilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Os valores médios encontrados foram, para o cobre: 4,46 e 3,63 para o capim Colônião, 4,13 e 3,50 para o Jaraguá, 5,21 e 3,65 para o Pangola e 5,10 e 4,09 para o Angolinha, respectivamente na época das "águas" e das "secas". Para o molibdênio, os valores médios encontrados foram de 14,43 e 12,65 para o Colônião, 13,03 e 13,83 para o Jaraguá, 12,33 e 13,20 para o Pangola e 12,45 e 12,88 para o Angolinha, respectivamente nas épocas das "águas" e das "secas". Não houve diferenças consideradas significativas entre capins tanto para o cobre como para o molibdênio, no período de 12 meses de colheita.

UNITERMOS: Cobre; Molibdênio; Forragens.

INTRODUÇÃO

Os ruminantes em pastejo recebem das forragens a maioria, senão a totalidade, de suas necessidades em macro e microelementos. As plantas, por sua vez, dependem do solo como fonte básica de nutrientes minerais que vão repassar aos animais. Portanto, o conhecimento dos teores minerais existentes nas plantas forrageiras durante o ano reflete com grande exatidão a quantidade de nutrientes que os animais recebem para sua manutenção e produção. A relação solo-planta é direta, devendo, esta última, obter todos os nutrientes do solo com que está em contato.

A concentração de minerais nas plantas depende de quatro fatores básicos inter-relacionados: fatores genéticos (gênero, espécie e variedade de planta), tipo de solo, clima e, por fim, estágio de maturidade das forrageiras e sua inter-relação com o clima⁵.

Até 1975, as análises de minerais de 2.615 amostras de forrageiras provenientes da América Latina apresentavam uma porcentagem de determinação de minerais ao redor de 9,0%, ou seja, cerca de 236 determinações, que apresentaram valores cujas concentrações em ppm estiveram de 0-10 (46,6%) e acima de 10 ppm (53,4%) das amostras em minerais totais⁷. Com relação ao cobre e molibdênio, apenas 5,1% das análises foram realizadas para estes minerais. Os teores de cobre estiveram entre 0 e 10 ppm em 46,6% das análises e acima de 10 ppm em 53%. Para o molibdênio, valores de 0 a 3 ppm em 86,4% e acima de 3 ppm 13,6%.

Fernandes; Camargo³ estudaram, em várias regiões do Brasil, os valores de cobre nas forragens, soro e fígado de bovinos. Estes dados podem ser encontrados na Tab. 1.

Uma análise da composição das plantas consumidas mensalmente pelos ruminantes pode ser de grande utilidade na predição do estado de minerais desses animais. Entretanto, as plantas sofrem grandes variações no seu conteúdo mineral. Os bovinos consomem várias espécies forrageiras, que, além de chuvas e períodos secos, sofrem também influência dos diferentes estágios de maturidade e tipos de solo.

Tabela 1

Valores de cobre nas forragens, soro e fígado de bovinos³.

Estado	Capim (ppm)	Soro (mg/100 ml)	Fígado (ppm)	Nº de Amostras Locais
Amazonas	5,64	0,06	115	1
Amazonas	6,5	0,09	31	10
Nordeste Pará	6,6	0,07	125	15
Sul do Pará	6,85	0,05	141	8
Sul do Pará	6,4	0,06	175	1
Sul do Pará	5,22	0,06	242	3
Nordeste MT	5,13	0,12	200	3
Nordeste MT	4,8	0,08	170	1
Nordeste MT	8,0	0,07	NR	1
Nordeste MT	3,59	0,09	171	1
Norte Goiás	3,08	0,10	113	1
Barra do Bugre	2,5	0,09	291	1
MTS "Pool"	6,6	0,10	156	1

Ao contrário do que ocorre nos países frios da Europa, como Holanda, Noruega e Finlândia, em que no final da estação de pastejo, quando os campos estão desgastados e os valores de cobre nos vegetais não dão idéia exata da carência do elemento, no Brasil, as estações secas e úmidas são inconstantes e as análises periódicas de capins nos campos podem levar a um conhecimento melhor sobre o nível de cobre no sangue ou fígado dos animais.

A proporção ideal de cobre: molibdênio segundo o N.R.C.⁸ está entre 6:1 e 10:1.

Poucos trabalhos sobre cobre e molibdênio em forrageiras foram produzidos no Brasil, entre eles o de Gallo *et al.*⁴, que colheram 249 amostras de forragens, 122 gramíneas e 127 leguminosas, em 10 municípios de São Paulo, em áreas adubadas e sem adubação, quando determinaram 16 elementos, entre eles o Cu e o Mo.

Fernandes; Camargo³ relataram valores de cobre em vários capins de diferentes localidades no Amazonas, Pará, Nordeste do Mato Grosso, Norte de Goiás, Chapada dos Guimarães e Chapada Diamantina. Gomide *et al.*⁶ consignaram valores elevados para o cobre em forrageiras da região de Ituiutaba, encontrando 16 ppm para o capim Guatemala e 24 ppm para o capim-elefante variedade Taiwan.

Dando continuidade a um plano de pesquisa iniciado anteriormente, visando levantar os níveis de minerais em plantas forrageiras no Estado do Mato Grosso do Sul^{10,11}, estudaram-se no presente trabalho os valores de cobre e molibdênio contidos em pas-

tagens, com a finalidade de auxiliar na solução de problemas de nutrição mineral dos bovinos em pastejo.

MATERIAL E MÉTODO

Para cada capim estudado, Colonião (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf), Pangola (*Digitaria decumbens* Stent) e Angolinha (*Eriochloa polystachya* (HBK) Hitchc), colheram-se, mensalmente, durante 12 meses consecutivos e dentro de uma mesma área predeterminada, amostras com a finalidade de observar possíveis variações nas concentrações de cobre e molibdênio. Colheu-se o terço superior das gramíneas com tesoura inox, longe de estradas de rodagem e excrementos e livre de contaminação de poeira, totalizando pelo menos 10 quilogramas de matéria verde por amostra. A área possuía 14.820 hectares estando localizada no município de Brasilândia (MS).

Os índices pluviométricos foram anotados mensalmente.

Os teores de cobre foram determinados em espectrofotômetro de Absorção Atômica Perkin Elmer, modelo 290-B, após incineração das amostras em mufla a 500°C por 3 horas e filtração em papel de filtro Whatman 42.

Para o molibdênio, foi usado o mesmo método, com forno de grafite modelo HGA 2100 e corretor D₂.

Para a interpretação estatística dos resultados, utilizou-se o modelo GLM (General Linear Model), sendo o contraste entre médias efetuado pelo teste de Duncan¹².

Tabela 2

Concentração de cobre e molibdênio (ppm sobre a MS) em forragens provenientes do Mato Grosso do Sul – época das “águas”. (Mato Grosso do Sul, 1986).

Mês	Colonião			Jaraguá			Pangola			Angolinha			IP* (mm)
	Cu	Mo	Cu:Mo	Cu	Mo	Cu:Mo	Cu	Mo	Cu:Mo	Cu	Mo	Cu:Mo	
Out.	6,20	18,20	0,34	5,14	17,00	0,30	6,14	22,00	0,28	6,18	14,50	0,43	126,0
Nov.	7,10	16,70	0,42	5,28	18,00	0,29	6,32	11,00	0,57	7,14	13,40	0,53	143,0
Dez.	4,20	10,10	0,41	3,92	10,20	0,38	6,60	8,20	0,80	3,08	8,40	0,37	176,0
Jan.	2,22	9,30	0,24	3,01	10,40	0,29	5,01	7,20	0,69	6,01	8,80	0,68	167,0
Fev.	2,83	9,30	0,30	3,28	10,60	0,31	3,30	14,50	0,23	5,21	14,40	0,36	123,0
Mar.	4,20	23,00	0,18	4,12	12,00	0,34	3,89	11,10	0,35	2,98	9,20	0,32	91,2
Média	4,46	14,43	0,32	4,13	13,03	0,32	5,21	12,33	0,49	5,10	11,45	0,45	137,7
Erro Média	0,77	2,34	-	0,38	1,44	-	0,56	2,20	-	0,70	1,20	-	-

* IP – Índice Pluviométrico.

Tabela 3

Concentração de cobre e molibdênio (ppm sobre a MS) em forragens provenientes do Mato Grosso do Sul – época das “secas”. (Mato Grosso do Sul, 1986).

Mês	Colonião			Jaraguá			Pangola			Angolinha			IP* (mm)
	Cu	Mo	Cu:Mo	Cu	Mo	Cu:Mo	Cu	Mo	Cu:Mo	Cu	Mo	Cu:Mo	
Abr.	2,36	9,40	0,25	3,11	32,00	0,10	3,15	10,40	0,30	4,20	14,20	0,29	157,2
Mai.	4,20	22,00	0,19	5,20	11,00	0,47	4,20	15,00	0,28	3,98	23,00	0,17	126,5
Jun.	2,25	14,20	0,16	2,84	10,80	0,26	3,48	8,80	0,39	4,18	9,40	0,44	116,5
Jul.	4,05	10,100	0,40	3,70	11,00	0,34	3,28	12,00	0,27	2,98	7,50	0,39	68,0
Ago.	2,90	7,70	0,38	3,15	8,20	0,38	3,78	10,00	0,38	3,50	11,00	0,32	63,0
Set.	6,04	12,50	0,48	3,10	10,00	0,30	4,01	23,00	0,17	5,70	12,20	0,47	110,0
Média	3,63	12,65	0,31	3,50	13,83	0,31	3,65	13,20	0,30	4,09	12,88	0,35	106,9
Erro Média	0,59	2,09	-	0,36	3,66	-	0,17	2,15	-	0,37	2,23	-	-

* IP – Índice Pluviométrico.

RESULTADOS

Nas Tab. 2 e 3 encontram-se as concentrações de cobre e molibdênio, em partes por milhão em relação à matéria seca, nas épocas das “águas” e das “secas”, bem como a precipitação pluviométrica, em milímetros, durante os meses experimentais. Quanto ao cobre, os valores encontrados foram de 4,46 ppm a 3,63 ppm, respectivamente nas “águas” e “secas” para o capim Colonião, 4,13 ppm e 3,50 ppm para o Jaraguá, 5,21 ppm e 4,10 ppm para o Pangola e 5,10 ppm e 4,09 ppm para o Angolinha.

Com relação aos valores de molibdênio, foram encontrados 14,43 ppm e 12,65 ppm para o Colonião, 13,03 ppm e 13,83 ppm para o Jaraguá, 11,10 ppm e 13,20 ppm para o Pangola e 11,45 ppm e 12,88 ppm para o Angolinha, respectivamente nas épocas das “águas” e “secas” (Tab. 2 e 3).

A análise estatística revelou não haver diferenças significativas quanto aos capins, com $p>0,47$ para o cobre e $p>0,92$ para o molibdênio, bem como quanto às épocas, com $p>0,14$ para o cobre e $p>0,91$ para o molibdênio.

DISCUSSÃO

Os teores encontrados para o cobre parecem estar dentro dos determinados pela maioria dos autores, sendo os valores considerados normais para a nutrição animal. Assim, Fernandes; Camargo³ reportaram valores de cobre oscilando entre 2,5 e 8 ppm (Tab. 1), muito próximos aos consignados (2,22 a 7,14 ppm) no presente trabalho.

Por outro lado, as cifras de molibdênio por nós assinaladas, embora a literatura nacional seja precária em informações, estiveram muito além das observadas por Gallo *et al.*⁴ e Camargo *et al.*².

Na presente pesquisa, foram encontradas relações Cu : Mo de 0,1316 a 0,69, todas indicando altas concentrações de molibdênio nas quatro gramíneas e durante todo o ano de observação. Underwood¹³, por sua vez, ressaltou que pastos possuindo cerca de 10 ppm de cobre podem apresentar até 20 ppm de molibdênio sem que determinem efeitos tóxicos aos animais.

Gomide *et al.*⁶ relataram teores de cobre de 16 ppm no capim Guatemala e de 24 ppm para o capim-elefante variedade Taiwan. De qualquer modo, os teores de cobre são considerados altos, embora não alcancem níveis tóxicos. Provavelmente os níveis de molibdênio, que não foram determinados pelos autores, estejam também elevados. A região estudada, município de Ituiutaba, Triângulo Mineiro, tem solo do tipo latossolo vermelho-escuro distrófico, textura média, sob cerrado e de relevo ondulado, o que muito se assemelha ao do município de Brasilândia, Mato Grosso do Sul, onde realizamos o experimento.

Assim, Gallo *et al.*⁴ observaram que em 249 amostras de gramíneas colhidas apenas na época das águas (verão) em Presidente Prudente, Araçatuba, São José do Rio Preto, Nova Odessa, Colina, Sertãozinho, Pindamonhangaba, 48% das forrageiras apresentaram teores de cobre na faixa normal de ocorrência (4 a 8 ppm) e 20% acima de 10 ppm, muito próximas aos consignados no presente estudo. Teores abaixo de 0,5 ppm de molibdênio estiveram presentes em 82% dos casos, enquanto concentrações maiores que 0,4 ppm, em 24% das gramíneas, sendo 13% nas leguminosas.

Por outro lado, Camargo *et al.*¹ coletaram amostras em Paranaíba do Sul (MS), onde existia a “cara inchada” de bovinos, encontrando valores de 5,7 ppm de cobre e 3,8 ppm de molibdênio.

Em outro trabalho³, foram avaliadas 902 amostras de capins, como Colonião, Brachiaria, Jaraguá, Napier, Pangola, Gordura, Estrela Africana, de 52 municípios, no período de 1976 a 1983 sem definir época das secas e águas. As dispersões na concentração de cobre foram grandes, como para Araçatuba (2 a 12 ppm) ou Andradina (1,5 a 12 ppm), Martinópolis (3 a 9 ppm) ou Iepê (2,5 a 12,4 ppm). Os valores para molibdênio não foram determinados. Os autores concluíram que a média de 6 ppm de cobre foi suficiente para a manutenção dos animais admitindo teoricamente valores de molibdênio próximos de 1 ppm². Já Possenti *et al.*⁹, trabalhando com forragens como capim Pangola, Jaraguá e grama Batatais, durante outubro de 1982 a fevereiro de 1984, em área de 12 hectares, encontraram valores de cobre entre 7 e 14 ppm (out./82 a fev./83) e 3 ppm (out./83 a fev./84). Tais resultados mostraram grande variação de um ano para o outro, sendo os valores de outubro de 1982 a fevereiro de 1985 mais elevados que os auferidos no presente trabalho. Os autores não apresentaram resultados de molibdênio e concluíram que as cifras encontradas para o cobre em 1982 e 1983 (7 e 14 ppm) foram suficientes para a nutrição dos bovinos utilizados no experimento.

CONCLUSÕES

Considerando as condições que presidiram a feitura do presente trabalho, parecem lícitas as seguintes conclusões:

- 1- os capins Colonião, Jaraguá, Pangola e Angolinha apresentaram valores de cobre considerados normais para a nutrição de bovinos em pastagem;
- 2- os valores de molibdênio para os mesmos capins estiveram dentro dos níveis tóxicos;
- 3 - não houve diferenças consideradas significantes entre capins, tanto para o cobre como para o molibdênio, no período de 12 meses de colheita;
- 4 - o índice pluviométrico não teve influência na concentração dos elementos estudados.

SUMMARY

This paper is handling about a survey made about copper and molybdenum levels in four grasses - Colonião (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf), Pangola (*Digitaria decumbens* Stent) and Angolinha (*Eriochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchc) - collected monthly at the city of Brasilândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. The Colonião grass showed copper levels of 3.33 ppm and 4.76 ppm respectively for the rain and dry seasons. The Jaraguá showed mean values of 3.77 and 3.85 ppm, the Pangola 4.36 and 4.50 ppm and the Angolinha grass 4.24 and 4.95 ppm respectively in wet and dry seasons. On the other hand, molybdenum was found in levels of 13.85 and 13.2 ppm for Colonião, 14.4 and 12.5 ppm for Jaraguá, 11.7 and 14.5 ppm for Pangola and 13.0 and 11.3 ppm for Angolinha, respectively in rain and dry seasons. There were no significant differences in copper and molybdenum contents between grasses during the 12 months of sampling.

UNITERMS: Copper; Molybdenum; Grasses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- CAMARGO, W.V.A.; FERNANDES, N.S.; SANTIAGO, A.M.H. Contribuição ao estudo de "Cara inchada em bovinos". **Biológico**, São Paulo, v.47, n.6, p.183-5, 1981.
- 2- CAMARGO, W.V.A.; SANTIAGO, A.M.H.; PRUCOLI, J.O.; FERNANDES, N.S. Teores minerais em gramíneas no Estado de S. Paulo. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.7, n.1, p.3-7, 1985.
- 3- FERNANDES, N.; CAMARGO, W.V.A. Projeto de pesquisa de minerais em ruminantes em projetos agropecuários da região Amazônica. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, 1976. **Anais**. p.309-24.
- 4- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; MATTOS, H.B.; SARTINI, H.J.; FONSECA, M.P. Composição química inorgânica de forrageiras do estado de São Paulo. **Boletim de Indústria Animal**, v.31, n.1, p.115-37, 1974.
- 5- GAVILLON, O.; QUADROS, A.T. Levantamento da composição mineral das pastagens nativas do Rio Grande do Sul. **Boletim da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul**, 3.ed. Porto Alegre : [s.n.], 1970. 8p.
- 6- GOMIDE, J.A.; CHRISTMAS, E.P.; GARCIA, R.; PAULA, R.R. Competição de gramíneas forrageiras para corte em um latossolo vermelho distrófico sob vegetação e cerrado do Triângulo Mineiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.3, n.2, p.191-208, 1974.
- 7- Mc DOWELL, L.R. Mineral deficiencies and toxicities and their effect on beef production in developing countries. In: CONFERENCE ON BEEF CATTLE PRODUCTION IN DEVELOPING COUNTRIES, Edinburgh, Scotland, 1976. **Proceedings**. p.216.
- 8- N.R.C. **Nutrient requirements of beef cattle**. 5.ed. Washington, D.C. : National Academy of Sciences, 1977. (Nutrient Requirements of Domestic Animals; 4)
- 9- POSSENTI, R.A.; LOBÃO, A.O.; RIBEIRO, W.R.; DELISTOIANOV, J. Determinações minerais em forrageiras e tecidos de bovinos. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa – SP, v.79, n.2, p.131-44, 1992.
- 10- PRADA, F.; MENDONÇA Jr., C.X.; ZOGNO, M.A.; ARAUJO, J.L.; ZILBERKAN, F.; RUSSO, H.G. Estudo da composição mineral de algumas plantas forrageiras oriundas do Estado do Mato Grosso do Sul - Cálcio e Fósforo. **Veterinária Brasileira**, v.1, n.1, p.7-11, 1983.
- 11- PRADA, F.; RUSSO, H.G.; ZILBERKAN, F.; ARAUJO, J.L.; MENDONÇA Jr., C.X.; ZOGNO, M.A. Estudo da composição mineral de algumas plantas forrageiras oriundas do Estado do Mato Grosso do Sul - II Ferro. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.18, n.2, p.123-9, 1981.
- 12- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics**. Cary : SAS Institute, 1985. 956p.
- 13- UNDERWOOD, E.J. **Trace elements in human and animal nutrition**. New York : Academic Press, 1977. 545p.

Recebido para publicação: 29/09/1995

Aprovado para publicação: 30/03/1998