

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO MINERAL DE ALGUMAS PLANTAS FORRAGEIRAS ORIUNDAS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL. II. FERRO

FLÁVIO PRADA
Professor Assistente Doutor
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

HÉLIO G. RUSSO
Médico Veterinário

FLORA ZYLBERKAN
Médica Veterinária

JEFERSON IGNÁCIO DE ARAÚJO
Médico Veterinário

CÁSSIO XAVIER DE MENDONÇA JUNIOR
Professor Assistente Doutor
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

MARIA AMÉLIA ZOGNO
Biologista
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

INTRODUÇÃO

Não há dúvida de que ainda existem muitas regiões brasileiras onde as deficiências ou excessos de minerais limitam a produtividade de animais em pastoreio. O reconhecimento prévio dessas áreas, onde ocorre este fato, é necessário para que os produtores possam efetiva e economicamente, corrigir os erros existentes. Pesquisas específicas são imprescindíveis antes que qualquer desvio possa ser corrigido de maneira razoável e econômica. Não há justificativa alguma para o acréscimo arbitrário de minerais na alimentação, pois estes devem ser administrados, quando realmente necessários e, de tal maneira, que de sua utilização possam decorrer ganhos econômicos.

No Brasil, como em toda a América Latina, a escassez de dados na literatura, concernentes à riqueza de minerais nas forrageiras não pode ser negada. De ALBA e DAVIS⁷ ressaltam este fato, após cuidadosa pesquisa bibliográfica abrangendo todos os países do continente.

BEESON⁴, por outro lado, após exaustiva pesquisa da literatura mundial, verificou a ocorrência de doenças nutricionais atribuídas à pouca quantidade ou excesso de minerais de várias regiões dos Estados Unidos.

Estudos no mesmo país, citados por MAYNARD e SMITH¹⁶, bem como DAVIS e LOOSLI⁵ e HUFIMAN¹¹ orientados no mesmo sentido, completaram o levantamento inicial da riqueza em cálcio, fósforo, cobalto, cobre, ferro, manganês e zinco produzidos em diferentes áreas, assim como os teores de selenio e molibdenio, assinalados nas mesmas plantas.

Pesquisas efetuadas na América Latina têm demonstrado que misturas suplementares de minerais devam conter necessariamente P, Co, I, Cu, e em algumas áreas zinco, cálcio ou mesmo selenio. A suplementação destes minerais notadamente o fósforo e cobalto se faz necessária em grandes áreas do Brasil. Entretanto, as necessidades para a suplementação de ferro aos animais em pastoreio é ainda muito controversa.

Tanto no homem como no animal, o Fe tem papel importante na formação da hemoglobina bem como nos complexos enzimáticos. Já nas plantas, o elemento parece atuar principalmente na formação do pigmento respiratório, a clorofila BEAR e cols.³.

A deficiência do ferro é considerada rara em bovinos e ovinos em pastoreio na América Latina, não só pela concentração adequada das plantas, como pelas contaminações dos vegetais pelo solo. De ALBA⁶.

Por outro lado, a preparação de suplementos destinados aos animais tem sido feita de maneira errônea, principalmente no que se relaciona às misturas minerais que encerram, quase em sua totalidade, todos os elementos considerados essenciais.

São esquecidas, então, as relações ou antagonismos existentes entre os vários nutrientes que, em certas áreas, as-

PRADA, F.; RUSSO, H.G.; ZYLBERKAN, F.; ARAÚJO, J.I.; MENDONÇA JÚNIOR, C.X.; ZOGNO, M.A. Estudo da composição mineral de algumas plantas forrageiras oriundas do Estado do Mato Grosso do Sul. II. Ferro. *Rev.Fac.Med.vet. Zootec.Univ.S. Paulo*, 18(2): 123-129, 1981.

RESUMO: Foi realizado levantamento sobre a quantidade de ferro contida em quatro gramíneas - capim Colômbio (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf), Pangola (*Digitaria decumbens* Stent) e capim Angolinha (*Eriochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchc) colhidos mensalmente durante um ano, no município de Brasilândia área de 14820 hectares - Mato Grosso do Sul. As médias encontradas foram de 131,0, 311,2, 476,2 e 258,1 p.p.m. para os capins, respectivamente, Colômbio, Jaraguá, Pangola, Angolinha. O Pangola com média de 476,2 diferiu significativamente do Colômbio - 131,0 p.p.m.

UNITERMOS: Plantas forrageiras*; Composição mineral*; Ferro*.

sume tal importância, que suplanta as exigências quantitativas.

Algumas relações bem conhecidas, como cálcio e fósforo, justificam a advertência de se considerar as deficiências minerais como problemas de certas áreas geográficas, muitas vezes bem delimitadas, ressaltando ainda a contra indicação de se incluir na dieta, certos elementos disponíveis aos animais, notadamente as forrageiras.

Níveis altos de fosfato na alimentação, bem como a presença de fitato, interferem por antagonismo na absorção do ferro.

Os elementos zinco, cádmio, cobre e manganês sempre necessários em pequenas doses na alimentação dos ruminantes, quando em níveis altos, interferem na absorção do ferro principalmente na mucosa intestinal, por competirem nos locais de ligações com a apoferritina (proteína).

As condições ácidas do solo favorecem a disponibilidade e utilização do ferro pela planta. As plantas em solos ligeiramente ácido ou mesmo neutro, frequentemente contêm níveis elevados do elemento.

A presente pesquisa visa determinar os elementos minerais existentes nas quatro forrageiras mais comuns da região a ser estudada, colhidas mensalmente durante um ano de pastoreio, procurando completar dados de trabalhos anteriores PRADA e cols.^{19, 20}. Os índices pluviométricos anotados mensalmente e o teor de matéria mineral, darão uma idéia da maior ou menor extração de que estas forrageiras são capazes durante o período de um ano, para comparação com trabalhos de ANDREASI e cols.¹; JARDIM e cols.^{12, 13, 14}; GAVILON e QUADROS¹⁰; UNDERWOOD²²; GALLO e cols.⁹.

MATERIAL E MÉTODOS

As quatro plantas forrageiras – capim Colômbio (*Panicum maximum*), Jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf), Pangola (*Digitaria decumbens* Stent), e capim Angolinha (*Eriochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchc) – foram colhidas mensalmente dentro da mesma área, evitando-se ao máximo contaminações. O local de colheita é denominado “Fazenda Três Barras” município de Brasilândia, Mato Grosso do Sul, com área de 14.820 hectares.

Os índices pluviométricos foram anotados também mensalmente; as determinações químicas foram efetuadas empregando-se o método da ortofenantrolina conforme LAZAR¹⁵.

As leituras foram efetuadas a 505 nm em espectrofotômetro Coleman Jr II.

A matéria mineral foi obtida conforme A.O.A.C.²

A análise estatística obedeceu modelo preconizado por SNEDECOR²¹ e teste de Newman-Keuls.

RESULTADOS

Os níveis de ferro, expressos em partes por milhão

(p.p.m.), verificados nas quatro gramíneas estudadas, durante um ano, bem como o índice pluviométrico mensal, estão contidos na Tabela I.

Na Tabela II vamos encontrar os valores relativos à matéria mineral expressos em porcentagens sobre a matéria seca da amostra.

A análise de variância, bem como o teste de Newman-Keuls se encontram na Tabela III.

Para os valores de cinzas houve a transformação dos dados em arco-seno.

DISCUSSÃO

Poucos trabalhos foram efetuados em áreas delimitadas na América do Sul e principalmente no Brasil, atinente ao elemento ferro. FICK e cols.⁸ relatam que em toda América Latina, apenas 2.615 amostras de capins foram analisadas, sendo que em apenas 9,8% determinaram o ferro. É sabido hoje, que muitos fatores concorrem numa determinada área para maior ou menor aproveitamento do elemento pelos vegetais; assim os cortes sucessivos tendem a diminuir o conteúdo de mineral nas gramíneas mas é preciso observar o índice pluviométrico; a capacidade de absorção de matéria mineral pelo vegetal, bem como a riqueza do solo e p.H. Se deixarmos as plantas intactas durante o crescimento total a variação ocorrerá apenas em nível percentual sobre a M.S. mas não quantitativamente, pois o vegetal não terá necessidade de reposição de sais minerais. No presente trabalho observamos que os níveis de ferro variaram de 42 p.p.m. (capim Jaraguá, março) a 1054 p.p.m. (capim Pangola, novembro). Houve diferença significativa entre forragens; assim, o capim Pangola cuja média foi 476,2 p.p.m. diferiu significativamente do capim Colômbio 131,2 p.p.m. As médias dos capins Angolinha e Jaraguá apresentaram valores entre o Colômbio e o Pangola, respectivamente 258,1 p.p.m. e 311,2 p.p.m.

Se observarmos que UNDERWOOD²² apresenta valores que vão de 100 a 200 ppm de ferro s/MS como normais em gramíneas, notamos que os nossos resultados na maioria das vezes se encontram dentro dos parâmetros; exceção feita ao Colômbio que esteve apenas em setembro com o teor ao redor de 418 ppm. Os capins Jaraguá, Pangola e Angolinha tiveram seus mais altos índices, respectivamente, nos meses de – setembro 945 ppm. – outubro 1.054 – novembro 730 ppm.

ANDREASI e cols.¹ encontraram na época das ‘secas’ maior concentração de Fe nos capins Colômbio, Jaraguá e Gordura, sendo que este último se apresentou como uma gramínea altamente “extratora” de ferro em três tipos de solo e em duas épocas do ano – valores de 1495 ppm a 1800 ppm. O capim Colômbio muito se assemelhou aos resultados do presente trabalho sendo a gramínea que menor concentração apresentou – 29 a 259 ppm.

GAVILON e QUADROS¹⁰ citam, que são raríssimos os valores de ferro inferiores a 100 ppm (primavera); de 101

a 150 ppm são mais frequentes, e de 151 a 200 ppm mais elevados, sendo que o maior número de ocorrências está situado na faixa de 300 ppm. Já no verão as taxas próximas de 100 ppm são mais frequentes do que na primavera e os valores entre 400 e 500 ppm não foram encontrados no verão. Não podemos concordar com a afirmativa de que valores acima de 500 ppm são indicativos de contaminação da amostra. ANDREASI e cols.¹ cotejando os capins Colônião, Jaraguá e Gordura demonstraram que este último extraiu mais ferro que os outros capins nas duas épocas de colheita e em quatro tipos de solos. Assim, na região de Pirassununga, Piracicaba, Rio Claro e Anhembi o capim Gordura teve valores de 482 a 1218 ppm; na região de Botucatu, Descalvado e São Pedro 494 a 1495 ppm na zona de Araras, Sta. Cruz das Palmeiras, Limeira, Itú, Tietê 362 a 696 ppm e na área compreendida por São João da Boa Vista, Pinhal, Cabreúva e São José do Rio Pardo 609 a 1200 ppm. Os outros capins Colônião e Jaraguá colhidos com os mesmos cuidados e processados da mesma maneira, não apresentaram valores tão elevados.

Na presente pesquisa, não encontramos índices acima de 500 ppm no capim Colônião em todos os meses experimentais. O Jaraguá teve três valores acima (745 ppm em junho, 727 em agosto e 945 ppm em setembro), sendo o capim Pangola o responsável pelos maiores índices ultrapassando 5 vezes o valor de 500 ppm (530, 517, 654, 537 e 1054 ppm), chegando em outubro atingir o valor mais elevado de todo o trabalho.

Por outro lado GALLO e cols.⁹, colhendo amostras no verão nos meses de fevereiro e março, antes da época da floração de forrageiras, a média geral de precipitação pluviométrica no local foi de 324,1 mm, apresentando os parâmetros entre 114,6 mm na região de Presidente Prudente a 551,1 mm na região de Campinas. Estes autores relatam uma frequência de 82% das amostras analisadas, índices acima de 100 ppm de Fe sobre M.S., se houvesse colheita na época das secas estes valores certamente seriam bem mais elevados.

No relativo ao teor de cinzas, o capim Jaraguá, com a média 12,7% diferiu significativamente do (Colônião, Pangola e Angolinha). Embora apresentando a maior média de cinzas não houve maior concentração do elemento Fe em relação ao capim Pangola cuja média de M.M. foi de 7,4%.

O índice pluviométrico não forneceu um parâmetro para comparação com os do trabalho de ANDREASI e cols.¹, uma vez que, choveu durante todo o período experimental. Nos meses de julho e agosto obtivemos os valores mais baixos de precipitação 68 e 63 mm, respectivamente, sendo a média anual de 122,3 mm, valores estes bem mais baixos que os de GALLO e cols.⁹.

Resta-nos ainda dizer que, os valores de ferro encontrados quando comparados com os índices necessários para bovinos (50 a 100 ppm), UNDERWOOD²² N.R.C.¹⁸ e MATRONE e cols.¹⁷, satisfazem plenamente aos animais em pastoreio^{12, 13, 14}.

CONCLUSÃO

Dentro dos planos de pesquisa traçados, os resultados obtidos parecem permitir as seguintes conclusões:

- 1 — Os níveis de Fe encontrados nas quatro gramíneas superam em muito as necessidades mínimas requeridas para bovinos em pastoreio.
- 2 — Os teores de M. Mineral parecem não ter influído na maior ou menor concentração do elemento nas forragens.

PRADA, F.; RUSSO, H.G.; ZYLBERKAN, F.; ARAÚJO, J.I.; MENDONÇA JUNIOR, C.X.; ZOGNO, M.A. Survey on the mineral elements in forages from areas of the State of - Mato Grosso do Sul - Brazil. II. Iron. *Rev.Fac.Med.vet.Zootec.Univ.S. Paulo*, 18(2): 123-129, 1981.

SUMMARY: The authors conducted a survey on the iron content of Guinea Grass (*Panicum maximum*), Jaraguá Grass (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf) Pangola Grass (*Digitaria decumbens* Stent) and Angolinha Grass (*Eriochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchc). Collected from areas (14.820 h.) in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. The analysis of samples examined showed in the GUINEA grass, Jaraguá grass, Pangola grass and Angolinha grass, respectively 131,0, 311,2, 476,2 and 258,1 p.p.m. The Pangola grass exhibited significantly higher concentrations (476,2 ppm) of iron than the Guinea grass 131,0 ppm.

UNITERMS: Mineral elements*; Forages*; Iron*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1— ANDREASI, F.; VEIGA, J.S.M.; PRADA, F.; MENDONÇA JUNIOR, C.X. Levantamento dos elementos minerais em plantas forrageiras de áreas delimitadas do Estado de São Paulo. III. Ferro e manganês. *Rev.Fac.Med.Vet.*, São Paulo, 7(4):857-870, 1968.
- 2— ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official and tentative methods of analysis. 6.ed. Washington, D.C., Association of Official Agricultural Chemists, 1945.
- 3— BEAR, F.E. et alii *Hunger signs in crops*. Revised edition. Washington D.C., American Society of Agronomy, 1951.
- 4— BEESON, K.C. *The mineral composition of crops, with particular reference to the soils in which they were grown a review and compilation*. Washington, U.S. Dep. Agric., 1941. [Misc.Pup. 369]

- 5- DAVIS, G.K. & LOOSLI, J.K. Mineral metabolism (animal). *Ann.Rev.Biochem.*, **23**:459-480, 1954.
- 6- DE ALBA, J. Carencias minerales em el animal que vive del pastoreo. *Turrialba*, **9**(3):91-97, 1959.
- 7- DE ALBA, J. & DAVIS, G.K. Minerales em la nutrición animal em la America Latina. *Turrialba*, **7**(1/2):16-33, 1957.
- 8- FICK, K.R.; MCDOWELL, L.R.; HOUSER, R.H.; SILVA, H.M. Atual pesquisa de minerais na América Latina. *Simp.Latino-Americano sobre Pesq.Nut.Min.Rumi em Past.* Belo Horizonte, 1976.
- 9- GALLO, J.R. et alii Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. *Bol.Ind.Anim.*, São Paulo, **31**(1):115-137, 1974.
- 10- GAVILLON, O. & QUADROS, A.T. O ferro e o manganês em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. *Pesq.Agropec.Bras.Sér.Zootec.*, **8**:47-54, 1973.
- 11- HUFFMAN, C.F. Ruminant nutrition. *Ann.Rev. Biochem.*, **22**:399-422, 1953.
- 12- JARDIM, W.R.; PEIXOTO, A.M.; MORAES, C.L. Composição mineral de pastagens na Região de Barretos no Brasil Central. *Bol.Tec.Cient.*, Esc. Sup.Agric. Luiz de Queiroz, **11**:1-11, 1962.
- 13- JARDIM, W.R.; PEIXOTO, A.M.; MORAES, C.H. Observações sobre deficiências minerais na nutrição dos bovinos na Região do Brasil Central. *Bol.Tec.Cient.*, Esc.Sup.Agric. Luiz de Queiroz, **13**:1-21, 1962.
- 14- JARDIM, W.R.; PEIXOTO, A.M.; MORAES, C.H.; SILVEIRA FILHO, S. Contribuição ao estudo da composição química de plantas forrageiras de pastagens do Brasil Central. CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, 1965. *Anais.* v.1. p.699-704.
- 15- LAZAR, V.A. Methods for the determination of mineral elements in plant tissue. U.S. Plant. Soil and Nutrition Laboratory (sn.t.) p.1-32.
- 16- MAYNARD, L.A. & SMITH, S.E. Mineral metabolism. *Ann.Rev.Biochem.*, **16**:273-290, 1947.
- 17- MATRONE, G.; CONLEY, C.; WISE, G.H.; WAUGH, R.K. A study of iron and copper requirements of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, **40**(7/12): 1437-1447, 1957.
- 19- PRADA, F.; ZOGNO, M.A.; MENDONÇA JUNIOR, C.X.; RUSSO, H.G.; ARAUJO, J.I.; ZYLBERKAN, F. Composição química de algumas plantas forrageiras oriundas do Estado de Mato Grosso do Sul. (no prelo)
- 20- PRADA, F.; MENDONÇA JUNIOR, C.X.; ZOGNO, M.A.; ARAUJO, J.I.; ZYLBERKAN, F.; RUSSO, H.G. Estudo da composição mineral de algumas plantas forrageiras oriundas do Estado do Mato Grosso do Sul. I. Cálcio e fósforo. (no prelo)
- 21- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 6.ed. Ames, Iowa State University Press, 1967.
- 22- UNDERWOOD, E.J. *Trace elements in human and animal nutrition*. 2.ed. New York, Academic Press, s.d.

Recebido para publicação em: 16-03-81
Aprovado para publicação em: 26-08-81

TABELA 1 — Níveis de ferro em p.p.m. e índice pluviométrico, em plantas forrageiras colhidas mensalmente durante um ano.

	COLONIÃO	JARAGUÁ	PANGOLA	ANGOLINHA	CHUVA em m.m.
Dezembro	69	53	530	82	176
Janeiro	90	74	271	70	167
Fevereiro	164	42	208	611	123
Março	86	91	383	91	91,2
Abril	48	209	331	49	157,2
Maiο	85	188	440	81	126,5
Junho	45	745	517	109	116,5
Julho	136	269	654	167	68
Agosto	103	727	447	184	63
Setembro	418	945	537	349	110
Outubro	199	230	1054	574	126
Novembro	129	162	342	730	143
TOTAL	1575	3735	5714	3097,0	1467,4
Média	131,0	311,2	476,2	258,1	122,3

TABELA 2 – Níveis de cinzas em % sobre a M.S.

	COLONIÃO	JARAGUÁ	PANGOLA	ANGOLINHA
Dezembro	6,4	9,6	10,7	7,3
Janeiro	8,8	9,2	6,4	6,1
Fevereiro	7,9	11,3	6,9	6,9
Março	5,9	11,1	5,2	8,5
Abril	5,9	11,3	6,3	6,3
Mai	5,9	13,4	6,8	5,6
Junho	7,3	19,3	7,6	6,6
Julho	7,2	11,2	8,2	6,1
Agosto	6,7	16,7	6,3	4,2
Setembro	15,1	15,5	6,1	6,9
Outubro	12,8	13,3	12,3	9,3
Novembro	7,8	10,7	5,9	8,4
TOTAL	97,7	152,6	88,7	82,2
Média	8,1	12,7	7,4	6,8

Tabela 3 – Análise de variância (teste F) e Newman-Keuls, procedidos nos valores de ferro e cinzas.

FERRO

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
CAPINS	3	735.116,1	245.038,7	4,54 * (2,81)
RESÍDUO	44	2.374.213,2	53.959,4	
TOTAL	47	3.109.329,3	—	

*P ≤ 0,05

NEWMAN-KEULS	PANGOLA x=476,2	JARAGUÁ x=311,2	ANGOLINHA x=258,1	COLONIÃO x=131,2
PANGOLA	—			
JARAGUÁ	165 ns	—		
ANGOLINHA	218,1 ns	53,1 ns	—	
COLONIÃO	345 *	180 ns	126,9 ns	—

CINZAS – ARCOSENO

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
CAPINS	3	240,3691	80,1230	14,87 * (2,81)
RESÍDUO	44	237,0658	5,3879	
TOTAL	47	477,4349	—	

* P ≤ 0,05

NEWMAN-KEULS	JARAGUÁ x=20,78	COLONIÃO x=16,39	PANGOLA x=15,66	ANGOLINHA x=15,10
JARAGUÁ	—			
COLONIÃO	4,39 *	—		
PANGOLA	5,12 *	0,73 ns	—	
ANGOLINHA	5,68 *	1,29 ns	0,56 ns	—