

INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE DOSES DE CALCÁRIO SOBRE A ABSORÇÃO DE MANGANÊS PELA *BRACHIARIA DECUMBENS*

**Maria José A. Armelin¹, Odo Primavesi², Ana C. Primavesi², Paulo M. M. Fulas¹,
Mitiko Saiki¹**

¹ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN / CNEN - SP)
Av. Professor Lineu Prestes 2242
05508-000 São Paulo, SP
marmelin@ipen.br

² Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (EMBRAPA / CPPSE)
Caixa Postal 339
13560-970 São Carlos, SP
odo@cnpse.embrapa.br

RESUMO

Foi realizado estudo para verificar a influência da aplicação de diferentes métodos e doses de calcário sobre a absorção de manganês pela parte aérea da *Brachiaria decumbens*. O experimento ocorreu em parte de uma pastagem formada há 16 anos em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e, atualmente em fase de recuperação. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com seis repetições e oito tratamentos com calcário. O método de análise por ativação com nêutrons (AAN) seguido da espectrometria gama, foi usado para a determinação do manganês. A análise estatística dos dados mostrou algumas variações significativas da absorção deste elemento pela planta com relação aos tratamentos, mas nada que comprometesse a nutrição mineral da forrageira e sua qualidade para a alimentação animal quanto ao requerimento de manganês. AAN mostrou que pode ser uma opção alternativa, para pesquisas agrônômicas que envolvam o conhecimento da concentração de manganês.

1. INTRODUÇÃO

A calagem é uma prática indispensável para a obtenção de alta produtividade em solos ácidos tropicais [1]. Métodos físicos e químicos associados ao suprimento adequado de calcário e fertilizantes, aplicados na superfície ou incorporados, são considerados prioritários nos estudos de recuperação de pastagens. No sistema de plantio direto (SPD) o tempo de reação do calcário aplicado na superfície do solo pode variar de acordo com a dose utilizada. No sistema de plantio convencional (SPC), a correção de acidez pressupõe a incorporação do calcário ao solo com aração e gradagens, para proporcionar o máximo contato entre as partículas do corretivo com os colóides do solo. Entretanto, atualmente, opta-se mais pelo SPD, que segundo Caíres [2], teria as vantagens de manter os atributos químicos e da estrutura do solo, resultando em maior controle da erosão, além de economia com as operações de incorporação de calcário e preparo do solo.

Em vista do que foi exposto, está sendo realizado experimento para verificar o grau de impacto que a aplicação de calcário dolomítico, feita em diferentes doses aplicadas na

superfície do solo ou incorporado no solo numa pastagem de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) em fase de recuperação, exerce sobre diversos parâmetros do solo e da forrageira. No presente trabalho, se teve em verificar a influência desses tratamentos sobre a absorção de Manganês pela parte aérea da planta. *Brachiaria decumbens* é uma forrageira tropical muito rústica que cobre mais da metade das pastagens da região dos Cerrados. Segundo Macedo [3], a maior expansão dessa forrageira se verificou na década de 70.

O método analítico aplicado para a determinação do teor de manganês na parte aérea da planta foi Análise por Ativação com Nêutrons (AAN) seguido da espectrometria gama [4].

2. PARTE EXPERIMENTAL

O experimento está sendo conduzido na fazenda experimental da Embrapa Pecuária do Sudeste/ São Carlos, em parte de uma pastagem de *Brachiária decumbens*, formada há 16 anos em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, representativa dos solos de cerrado da região Sudeste, que está sendo recuperado por aplicação de calcário e adubações NPK em superfície, para intensificação da lotação animal.

2.1. Protocolo de amostragem, Coleta e Tratamento da Amostra

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com parcelas de 100 m² (20 m x 5 m), seis blocos e oito tratamentos. Consideraram-se cinco tratamentos como principais: 0 (T0), 1 (T1), 2 (T2), 4 (T4) e 8 (T8) toneladas/ha de calcário aplicadas na superfície do solo, à semelhança do SPD, mais fertilizantes contendo N e K. Outros três tratamentos foram considerados como secundários: 4 (T4i) t/ha de calcário incorporado no solo, à semelhança do SPC, mais fertilizantes contendo N e K, 2 (T2M) t/ ha de calcário (SPD) com aplicação anual de 1 t/ha mais fertilizantes N e K e, 4 (T4SA) t/ ha de calcário (SPD) sem adição de fertilizantes.

As amostras da forrageira foram coletadas 14 cm acima da superfície do solo. Somente os cortes: 2, 4 e 9 foram considerados no presente trabalho. O número total de amostras coletadas em cada corte foi 48, com um total de 144 amostras analisadas. Parte do material coletado, aquele destinado para a análise de elementos inorgânicos, foi seco em estufa com circulação forçada de ar, a 60°C por 72 horas. Depois de seco foi moído em moinho tipo Willey até granulometria de 20 mesh (0,84 mm).

Para irradiação, pesou-se aproximadamente 200 mg de cada amostra seca e transferiu-se para envelopes de polietileno, previamente limpos com solução de HNO₃ (1:5).

2.2 Preparação do Padrão de Manganês

O padrão de manganês foi preparado a partir de uma solução padrão certificada da Spex Certiprep de 10000 µg Mn/mL. Uma alíquota de 200 µL dessa solução foi diluída com HNO₃ 5% para 10 mL e, dessa solução pipetaram-se alíquotas de 25 µL sobre pequenas tiras de papel de filtro (Whatman N° 42), que depois de secas foram colocadas dentro de envelopes de polietileno idêntico ao utilizado para as amostras. O padrão assim preparado continha 4,84 µg de manganês.

O material de referência certificado Apple leaves NIST 1515 foi analisado para avaliar a qualidade do padrão. O resultado médio de quatro determinações foi concordante com o valor certificado (Erro relativo 2%).

2.3 Irradiação e Medida da radiação gama

Para aplicar o método de AAN adotou-se o seguinte procedimento para irradiação e medida da radiação gama: - conjuntos contendo quatro amostras de *Brachiaria decumbens* e padrão de Mn foram irradiados juntos, dentro de recipientes de nylon por 2,5 minutos. A irradiação ocorreu no reator IEA-R1, sob fluxo de nêutrons de $5 \times 10^{11} \text{ n cm}^{-2}\text{s}^{-1}$. Depois de um tempo de decaimento aproximado de 90 minutos mediu-se a radiação gama emitida pelo ^{56}Mn , no fotopico de 846 keV. O tempo de medida foi de 15 minutos para cada amostra e padrão.

O equipamento usado para a medida da radiação gama foi um Canberra modelo GX2020 acoplado a um detector de Ge hiperpuro com processador de sinal e sistema MCA 100, ambos Canberra. O detector usado tinha resolução (FWHM) de 0,9 keV para o fotopico de radiação gama de 122keV para o ^{57}Co e, 1,9 keV para o fotopico de 1332 keV do ^{60}Co .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de Mn (mg/kg), na *Brachiaria decumbens*, em cada um dos cortes em função do tratamento com calcário é apresentada na Tabela 1. Cada valor é a média aritmética das concentrações de Mn obtidas nos seis blocos.

A Figura 1 mostra a variação na concentração de Mn na *Brachiaria decumbens* com relação à época de corte para cada tratamento com calcário.

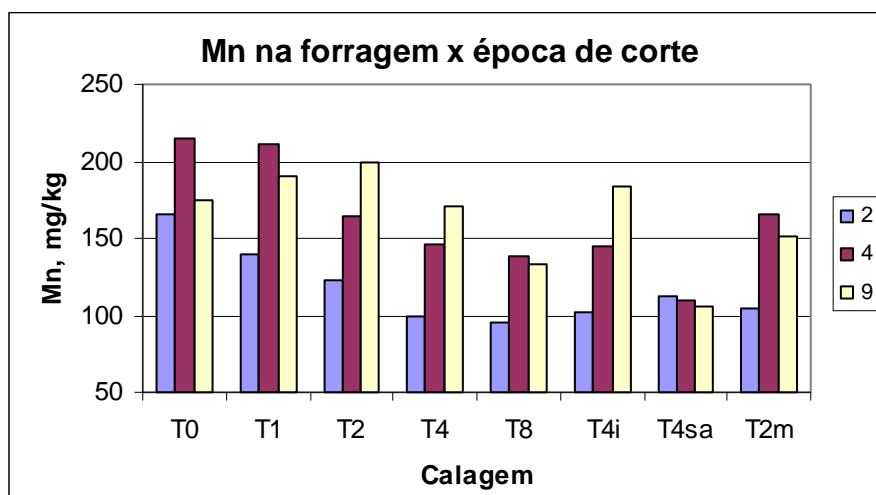


Figura 1. Concentração de Mn na *Brachiaria decumbens* em função da época de corte para cada tratamento com calcário.

Table 1. Concentração de Mn (mg/kg) na *Brachiaria decumbens* em função do tratamento com calcário e época de corte

Tratamento de calcário	Corte, meses após aplicação calcário						Média	
	2		4		9			
T0	165,5		215,5		174,2		185,1	
T1	139,6		211,0		189,9		180,2	
T2	123,1	L**	164,3	L**	199,2	Q**	162,2	L**
T4	99,3		146,2		170,5		138,3	
T8	95,7		138,0		132,8		122,2	
CV, %	25,9		14,6		9,5		9,7	
T0	165,5	a B	215,5	a A	174,2	a B	185,1	a
T4	99,3	b C	145,2	b B	170,5	a A	138,3	b
T4i	102,3	b C	144,8	b B	183,2	a A	143,4	b
T4sa	112,1	b A	110,3	c A	106,1	b A	109,5	c
T2m	104,2	b B	165,3	b A	151,1	a A	140,2	b
Dms	31,9		28,3		31,9		16,5	
CV, %	18,8		12,5		14,0		7,9	

Médias de tratamentos, na coluna, com mesma letra minúscula não diferem entre si (Tuckey, $P > 0,05$). Médias de épocas de corte, na linha, com mesma letra maiúscula não diferem entre si (Tuckey, $P > 0,05$). L** = componente linear significativo a 1% da análise de regressão; Q** = componente quadrático significativo a 1% da análise de regressão; Dms = diferença mínima significativa. CV = coeficiente de variação.

Aos dados da Tabela 1, relacionados com doses de calcário foi aplicada análise de regressão para determinar a componente ortogonal significativa de resposta, e aos tratamentos de manejo diferenciado de calcário foram aplicados a análise de variância e o teste de Tuckey para verificar se existe diferença significativa na concentração de Mn, na *Brachiaria decumbens*, entre os tratamentos e, com relação as épocas de corte. Para o tratamento dos dados foi usado o sistema de análise estatística - SAS [5].

Dos dados da Tabela 1 e Figura 1 pode-se observar as seguintes ocorrências com a absorção do Mn pela *Brachiaria decumbens*:

- No segundo corte após aplicação de calcário, dos tratamentos T4 e T8, ocorreu redução de cerca de 40% no teor de Mn na fitomassa com relação ao tratamento testemunha (T0) que, porém, não é crítico à nutrição mineral da forrageira, para a qual o teor mínimo de Mn está em torno de 40 mg/kg [6].
- Os resultados de concentração de Mn obtidos para o tratamento T4SA quando comparados com T4 e T4i mostraram que o uso de fertilizante juntamente com a calagem influencia positivamente a absorção do elemento, porque favorece a redução de acidez do solo [7].
- A concentração de Mn não foi influenciada pelo método de aplicação de calcário, SPD e SPC, respectivamente em T4 e T4i ($P > 0,05$), sugerindo ser possível fazer a calagem no solo, sem ter que revolvê-lo e favorecer a erosão.
- A aplicação continuada de calcário (T2M) influenciou de modo constante a absorção de Mn, quando comparada com T2, que teve os valores elevados com o tempo. O tratamento

T2M evita as variações bruscas na oferta de Mn para a forrageira, como ocorre com a aplicação única de doses elevadas de calcário, como em T4 e T8. O limite crítico superior de Mn está em torno de 250 mg/kg [6].

4. CONCLUSÕES

No geral, foi mostrado que a aplicação de diferentes métodos e doses de calcário usados para a recuperação de uma pastagem de *Brachiaria decumbens*, como estudada no presente trabalho, não afetaram negativamente a absorção de Mn a ponto de tornar a forrageira deficiente neste elemento, para a alimentação animal. O requerimento de Mn para o gado de corte é de 20 a 40 mg Mn/kg na dieta, dependendo da fase de crescimento do animal [8].

Para solucionar os problemas na área agrônômica, geralmente são necessários um grande número de amostras e, o retorno dos resultados deve ser rápido. Neste caso, a AAN mostrou que pode ser um método analítico alternativo para pesquisas agrônômicas que envolvam o conhecimento da concentração do manganês, visto que para este elemento o método é sensível, praticamente livre de interferências e rápido.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPESP, CNPq, CNEN e EMBRAPA.

REFERÊNCIAS

1. R. W. Pearson “Soil acidity and liming in the humid tropics”, Cornell, International Agriculture, 1975. 66p (Bulletin).
2. E. F. Caires; J. Blum; I. C. Feldhaus, “Resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implatação do sistema de plantio direto,” In: FERTIBIO, Santa Maria, 2000. Resumos Expandidos. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2000. CD-ROM.
3. M. C. M. Macedo, “Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável”, In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32; Simpósio sobre Pastagens nos Ecossistemas Brasileiros, 1995, Brasília, DF. Anais: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 28-62, 1995.
4. D. De Soete; R. Gijels; J. Hoste, *Neutron activation analysis*, Willey – Interscience, London, 1972.
5. SAS Institute, SAS/STAT User’s Guide: Statistics, Release 6.4, Cary: Sas Inst, 1993, 1886p.
6. J. C. Werner; V. T. Paulino; H. Cantarella, “Recomendação de adubação e calagem para forrageiras”. In: B. Van Raij; Silva, N.M.; Bataglia, O.C.; Quaggio, J.A.; Hiroce, R.; Cantarella, H.; Bellinazzi, Jr., R.; Dechen, A.R.; Trani, P.E. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico; Fundação IAC, 1996. p.263-271. (IAC, Boletim Técnico, 100)
7. O. Primavesi; A. C. Primavesi; L. A. Corrêa; M. J. A. Armelin; A. R. Freitas, Calagem em pastagem de *Brachiaria decumbens* recuperada com adubação nitrogenada em cobertura. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, (dez) 2004. 32p. (Embrapa Pecuária Sudeste, Circular Técnica, 37).
8. Nutrient requirements of cattle – **National Research Council** – Seventh revised edition, Washington, National Academy Press, 1996.