

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DO MANGANÊS NO SOLO DE UM CAMPO AGRÍCOLA USANDO O MÉTODO DE ANÁLISE POR ATIVAÇÃO COM NÊUTRONS

Marcos Paulo de Souza*, Maria José A. Armelin*, Paulo E. Cruvinel**

*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP
Caixa Postal 11049
05422-970, São Paulo, Brasil

**EMBRAPA-CNPDIA
Av. 15 de novembro, 1452
13560-970, São Carlos, SP, Brasil

RESUMO

A maioria dos minerais que são ingeridos por ruminantes em pastoreio provem de plantas, que por sua vez o retiram do solo. Sendo assim é de grande importância se conhecer a composição mineral do solo. Neste trabalho, realizou-se a determinação da concentração do Manganês em 44 amostras de solo, coletadas em uma zona agrícola, utilizando-se o método de análise por ativação com nêutrons e contagem da radiação gama induzida. A exatidão e precisão do método foram verificadas pela análise de dois materiais de referência com diferentes concentrações de Manganês. É também mostrado a variação da concentração do Manganês neste campo experimental, por meio de um diagrama esquemático.

I. INTRODUÇÃO

A composição do solo é o fator básico para a determinação do nível dos nutrientes minerais nas plantas. A maioria dos minerais que são ingeridos por ruminantes em pastoreio, por exemplo, provem das plantas que lhe serviram de alimento[1]. Em suma, a fonte apropriada de minerais para os organismos vivos é governada pela abundância desses elementos no solo[2].

Uma dificuldade encontrada na tentativa de relacionar a resposta de um determinado elemento mineral para planta no estudo de ecossistemas solo-planta é o fato que a concentração desse elemento tem uma variação espacial e no tempo, dentro da zona agrícola. Para estudar a distribuição dos elementos minerais num campo agrícola, é necessário determinar a concentração do mineral num grande número de amostras coletadas neste campo para se ter uma informação representativa, deste elemento, neste local.

Sendo assim, no presente trabalho aplicou-se o método de análise por ativação com nêutrons para determinação do Mn em 44 amostras de solo, tendo como objetivo estudar a distribuição deste elemento em um campo.

O Manganês foi escolhido para ser analisado por ser um elemento nutricionalmente importante para as plantas. Participando de muitos sistemas enzimáticos, é um componente proeminente dos cloroplastos e participa de reações que levam a evolução de oxigênio[3]. Para os

animais o Mn é necessário para o desenvolvimento normal dos ossos e para manter o funcionamento correto dos processos reprodutivos tanto dos machos como das fêmeas[4].

II. PARTE EXPERIMENTAL

Preparação dos padrões. Os padrões de Manganês foram obtidos a partir de soluções preparadas pela dissolução de bióxido de Manganês espectroscopicamente puro por HNO_3 (P.A.) e H_2O_2 . A solução foi aquecida por alguns minutos e após o resfriamento esta foi transferida para um balão de volumétrico 50 ml e completado com água. Aliquotas de 50 μL da solução foram pipetadas em papéis de filtro Whatman n°41 de área de aproximadamente 1 cm^2 , que depois de secos foram dobrados e introduzidos em envelopes de polietileno. O padrão assim preparado continha de 4,487 μg de Mn. Os plásticos de polietileno utilizados na confecção foram submetidos a um tratamento com HNO_3 (P.A.) 1:5, durante dois dias, para eliminar possíveis impurezas externas.

Preparação das amostras. Quarenta e quatro amostras em duplicata foram coletadas numa área de 50x100 m^2 na fazenda experimental de Pindorama-SP. O pré-tratamento até a obtenção de amostras com a mesma granulometria foram realizadas nos laboratório da EMBRAPA.

Para a irradiação, pesaram-se alíquotas da ordem de 200 mg, que foram transferidas para envelopes de polietileno, previamente tratados.

Irradiações e medidas da radiação gama. As irradiações foram realizadas no reator IEA-R1, em posição, onde o fluxo de nêutrons térmicos era de $0,425 \times 10^{12}$ n.cm⁻².s⁻¹. Amostras e padrões de Manganês foram envoltas em papel para garantir igual fluxo de nêutrons e o pacote era colocado em recipientes de nylon. Os recipientes contendo amostras e padrões foram irradiados no reator, e retornados por meio de um sistema pneumático.

Após a irradiação, amostras e padrões foram transferidos para recipientes adequados para a medida da radiação gama.

Através de análises prévias de algumas amostras de solo, definimos as seguintes condições experimentais: tempo de irradiação: 2,5 min.; tempo de resfriamento: 90 min. e tempo de contagem: 10 min.

As medidas da radiação gama emitidas pelos radioisótopos produzidos na irradiação das amostras, no reator, foram realizadas em espectrômetros de raios gama, constituídos basicamente por detectores de Ge hiperpuro, acoplados a analisadores multicanais e eletrônica associada a microcomputadores para análise dos dados[5]. As resoluções dos detectores usados foram: 1,75, 1,77 e 1,83 keV para o pico de 1332 keV do ⁶⁰Co. A análise do espectro foi feita usando um programa do computador chamado "VISPECT2" em linguagem "Turbo Basic".

O fotopico do ⁵⁶Mn usado para a medida da radiação gama foi 1811 keV.

III. RESULTADOS

A precisão e exatidão do método bem como, a qualidade dos padrões preparados foram verificados por meio de análises dos seguintes materiais de referências: Buffalo River Sediment[6] e Oyster Tissue 1566a[7]. Os resultados obtidos neste trabalho e os valores apresentados nos certificados de análise, são mostrados na TABELA-1.

TABELA-1. Resultados das análises dos materiais de referência.

MATERIAL DE REFERÊNCIA	CONCENTRAÇÃO DE Mn OBTIDA* (µg/g)	CONCENTRAÇÃO TABELADA DE Mn (µg/g)
Buffalo River Sediment	584 ± 19	555 ± 19
Oyster Tissue 1566a	10,8 ± 1,1	12,3 ± 1,5

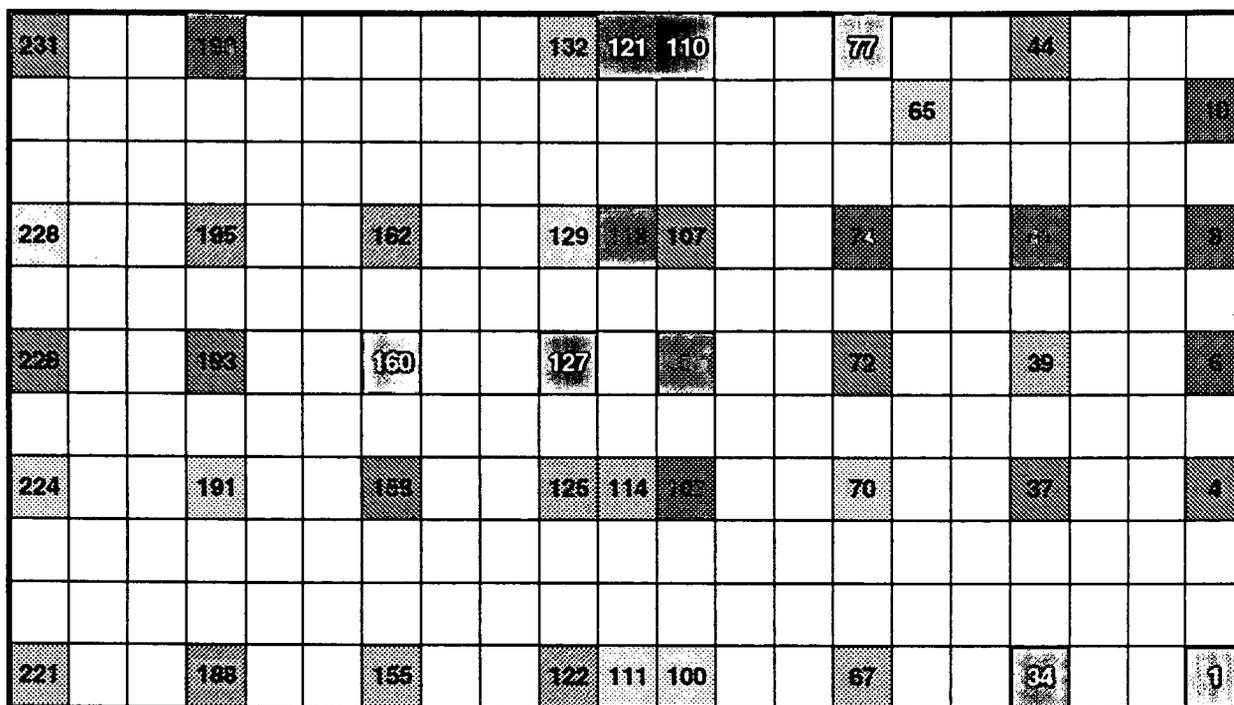
* média de 4 determinações seguida do desvio padrão.

Após a definição das condições experimentais, e confirmação da precisão e exatidão do método, fizeram-se as análises das 44 amostras de solo, em duplicata. A TABELA-2 mostra o resultado médio de duas

determinações em cada amostra. Na Fig.1 temos uma representação do campo experimental, mostrando a localização dos pontos onde foram colhidas as amostras e a concentração aproximada do Mn em cada ponto

TABELA-2. Resultados das análises de Mn no solo da fazenda experimental de Pindorama-SP.

solo analisado	valor médio de Mn (µg/g)
AM-AB (01)	460
AM-AS (04)	384
AM-AC (06)	400
AM-AK (08)	399
AM-AG (10)	398
AM-C (34)	436
AM-O (37)	373
AM-U (39)	336
AM-G (41)	414
AM-W (44)	389
AM-P (65)	329
AM-AD (67)	338
AM-AE (70)	325
AM-AI (72)	384
AM-K (74)	396
AM-AM (77)	444
AM-T (100)	285
AM-M (103)	397
AM-I (105)	418
AM-AO (107)	375
AM-AJ (110)	465
AM-X (111)	305
AM-AH (114)	347
AM-D (118)	425
AM-V (121)	447
AM-AF (122)	358
AM-A (125)	488
AM-AL (127)	284
AM-R (129)	400
AM-AQ (132)	338
AM-Y (155)	342
AM-F (158)	380
AM-B (160)	430
AM-N (162)	363
AM-E (188)	367
AM-AN (191)	318
AM-S (193)	372
AM-AP (195)	355
AM-AR (198)	404
AM-H (221)	341
AM-L (224)	309
AM-Z (226)	390
AM-J (228)	298
AM-Q (231)	388



	intervalo de concentração: 280 a 310 µg/g
	intervalo de concentração: 310 a 330 µg/g
	intervalo de concentração: 330 a 350 µg/g
	intervalo de concentração: 350 a 370 µg/g
	intervalo de concentração: 370 a 390 µg/g

	intervalo de concentração: 390 a 410 µg/g
	intervalo de concentração: 410 a 430 µg/g
	intervalo de concentração: 430 a 450 µg/g
	intervalo de concentração: 450 a 470 µg/g
	intervalo de concentração: 470 a 490 µg/g

Fig.1-Esquema do campo experimental, mostrando a variação da concentração de Manganês em cada ponto de coleta.

IV. CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos concluímos que a análise por ativação com nêutrons e contagem da radiação gama induzida é um excelente método para se determinar a concentração do Manganês em uma grande quantidade de amostras. O método apresentou boa exatidão e precisão (como mostram os resultados das amostras de referência), não é destrutivo, é relativamente rápido, qualidades estas, que são necessárias quando se tem um grande número de amostras para analisar, neste caso, pesquisadores da área agrícola podem ser beneficiados por esse método (Algumas informações úteis, como a variabilidade espacial da concentração, também podem ser obtidas a partir dos meios de interpretação dos resultados, utilizando-se modelos como a Fig.1).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro recebido pelo CNPq, FAPESP e a EMBRAPA (Projeto SEP 12.0.94.090).

REFERÊNCIAS

- [1] Conrad, J.H. and Souza, J.C. **Predição de deficiências minerais em ruminantes baseada em solo, Plantas e Tecido Animal.** In: Simpósio Latino-Americano sobre Pesquisa em nutrição mineral de ruminantes em pastagens. Belo Horizonte, p 251-260, 1976.
- [2] Aubert, H. and Pinta, M. **Trace elements in soils.** Elsevier, Amsterdam, 395p, 1977.

[3] Kabata-Pendias, A. and Pedias, H. **Trace elements in soils and plants**, CRC Press, Boca Raton , Flória, 1985.

[4] Underwood, E.J. **Los minerales en la nutrición del ganado**, Editorial Acribia, Zaragoza, 1983.

[5] **Curso regional de treinamento sobre técnicas analíticas aplicadas à agroindústria e análise de alimentos. Apostila de análise por ativação com nêutrons fundamentos e aplicações gerais**, (IPEN-CNEN / SP). 1988.

[6] National Institute Standard Technology, **Certificate of Analysis**, SRM-2704, 1990.

[7] National Institute. Standard Technology, **Certificate of analysis**, SRM-1566a, 1986.

ABSTRACT

Manganese distribution in soil of an agricultural field was evaluated by neutron activation analysis. The accuracy and precision of the method were verified by the analysis of two Standard Reference Materials with different manganese concentration. It is showed the variation of manganese concentration in the experimental field, through one schematic diagram.