

# APLICAÇÃO DE BENTONITA EM UM REGOSSOLO EUTRÓFICO

## II. EFEITOS SOBRE AS PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO<sup>1</sup>

Gilvanise Alves Tito<sup>2</sup>, Lúcia Helena Garófalo Chaves<sup>3</sup>, Hugo Orlando Carvalho<sup>3</sup>  
e Norma César Azevedo<sup>4</sup>

### RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no período de 1995 a 1996, no Laboratório de Irrigação e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola/CCT/UFPB. Os efeitos da bentonita Primavera, do município de Boa Vista, PB, sobre as propriedades químicas do solo, foram avaliados em amostras de regossolo eutrófico. As amostras de solo, após coletadas a profundidade de 0-20cm, foram incubadas por 120 dias com doses da bentonita equivalentes a 0, 30, 60 e 90 t ha<sup>-1</sup>. Após este período, foram feitas avaliações químicas nas amostras de terra. Os tratamentos não influenciaram nos teores de K e Al trocáveis e P assimilável, porém houve aumento nos valores de pH e nos teores de Ca, Mg e Na trocáveis e capacidade de troca catiônica. Os resultados demonstraram que o uso da bentonita Primavera aumentou os valores de pH correspondentes ao ponto de carga zero do solo.

**Palavras-chave:** bentonita, regossolo eutrófico, propriedades químicas

### APPLICATION OF BENTONITE IN A EUTROPHIC RHEGOSOL

#### II. EFFECTS ON THE SOIL CHEMICAL PROPERTIES

### ABSTRACT

This study was carried out from 1995 to 1996 at the the Laboratory of Irrigation and Salinity of the Department of Agricultural Engineering of the CCT/UFPB. The effects of the Primavera bentonite, from Boa Vista municipality, Paraíba state on the soil chemical properties, were evaluated in samples of a eutrophic rhegosol. Such soil samples of 0 - 20 cm depth were incubated for 120 days with doses of bentonite equivalent to 0, 30, 60 and 90t ha<sup>-1</sup>. After that, the chemical alterations were evaluated in the samples of the soil . The bentonite did not influence the levels of the exchangeable K and Al and available P, but increased soil pH and exchangeable Ca, Mg, Na and CEC. The results showed that the use of the bentonite Primavera increased the pH corresponding to the soil's ZPC.

**Key words:** bentonite, eutrophic rhegosol, chemical properties

### INTRODUÇÃO

O regossolo eutrófico é um solo arenoso e de baixa capacidade de adsorção de nutrientes. Sua alta permeabilidade acarreta maiores perdas de nutrientes quando comparado a solos argilosos. Apesar dessas limitações, na microrregião de Esperança, no Estado da Paraíba, esse solo é intensamente utilizado na agricultura recebendo, anualmente, grandes quantidades de matéria orgânica.

A bentonita é um argilo-mineral composto predominantemente de esmectita, com alta capacidade de troca catiônica, policatiônica, constituída de magnésio, cálcio, sódio e hidroxônio, sendo que o magnésio e o cálcio contribuem com 50 a 80% da capacidade total de troca de cátions dessa argila. É encontrada em grande quantidade em depósitos no município de Boa Vista, PB, e aquela que não apresenta as características necessárias para ser utilizada na indústria, é denominada regionalmente “bofe” e tem sido rejeitada e acumulada em

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola. Rua Antonio Catão 560., Campina Grande, PB

<sup>3</sup> Professores Titulares do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB.

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Depto. de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB.

grandes montanhas a céu aberto na região, causando problema ambiental.

Da mesma forma que se tem pesquisado a utilização na agricultura de vários resíduos urbanos e industriais (Messias & Morais, 1992; Logan & Prezotto, 1992; Ros et al., 1993; Fortes & Campos Neto, 1995; Novelino et al., 1995; Souza et al., 1996) este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de se estudar os efeitos da incorporação de material de bentonita, considerada “bofe”, sobre as propriedades químicas de um regossolo eutrófico.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente ao Laboratório de Irrigação e Salinidade do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, em Campina Grande, PB, no período de 1995 a 1996.

Foi utilizada uma amostra de solo coletada a profundidade de 0-20cm, de um regossolo eutrófico da microrregião de Esperança do Estado da Paraíba, classificado como areia franca, e uma outra de bentonita, coletada na jazida Primavera, no município de Boa Vista, PB. Esses materiais foram secados ao ar, passados em peneira de 2mm de abertura de malha e, em seguida, caracterizados quimicamente segundo metodologias recomendadas por EMBRAPA (1979) (Tabela 1). Os quantitativos utilizados de bentonita corresponderam às doses de 0, 30, 60 e 90 t ha<sup>-1</sup>.

Tabela 1. Características químicas do regossolo e da bentonita Primavera

Material	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	CTC	P	M.O	pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	CE
	cmol kg <sup>-1</sup>						mg dm <sup>-3</sup>	g kg <sup>-1</sup>	dS m <sup>-1</sup>		
Regossolo	1,08	0,74	0,06	0,17	0,22	0,10	2,37	13,9	3,9	4,63	0,19
Primavera	20,20	28,43	5,89	0,09	0,10	0,10	54,81	12,7	0,46	7,50	1,98

Cada unidade experimental, constituída de 2 kg de terra, contida em vasos plásticos, misturada e homogeneizada com uma dose de bentonita, foi submetida a um período de incubação de 120 dias, ao longo do qual a umidade foi mantida a 80% da capacidade de campo. Transcorrido esse período e após a determinação de condutividade hidráulica (ver trabalho anterior) foi retirada uma amostra de cada unidade experimental, para a determinação das características químicas, segundo metodologias recomendadas por EMBRAPA (1979). Com base nos resultados de argila dispersa em água, determinou-se o grau de floculação das amostras de terra. O ponto de carga zero (PCZ) foi estimado segundo Keng, citado por Uehara (1979) de acordo com a expressão:

$$PCZ = 2pH\ KCl - pH\ H_2O, \text{ em que } pH\ KCl = pH \text{ determinado em } KCl\ 1\ mol\ L^{-1} \text{ e}$$

$$pH\ H_2O = pH \text{ determinado em água destilada.}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se os dados da Tabela 2, constata-se que houve tendência dos teores de fósforo assimilável aumentarem enquanto os de potássio trocável diminuíram em função dos tratamentos porém, pela comparação entre as médias, a variação

desses teores não foi significativa.

Os valores de pH em água aumentaram, em geral, em função dos tratamentos (Figura 1); isto ocorreu porque a bentonita tem, originalmente, um pH mais elevado que o solo. Essa mesma tendência foi observada com os valores de pH em KCl 1mol L<sup>-1</sup>.

Tabela 2. Teores de P assimilável e K trocável das amostras de solo após mistura com bentonita e incubação durante 120 dias

Doses de Bentonita t ha <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>
0	13,93b	0,16a
30	15,99ab	0,17a
60	16,33a	0,15a
90	15,01ab	0,15a

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em geral, estreitas correlações entre o pH em água e em KCl e as doses da bentonita foram observadas nas amostras de terra do regossolo, obedecendo a equações quadráticas (Figura 1); assim, 99,7 e 99,9% da variação do pH em água e em KCl, respectivamente, foram explicados pelas doses da bentonita Primavera, observando-se elevado acréscimo com a primeira dose e tendência de menores incrementos com as doses maiores.

Os valores absolutos do DpH, que correspondem à diferença entre os valores de pH em KCl e água, foram crescentes em função dos tratamentos (Tabela 3) demonstrando com isto, aumento na carga líquida negativa dos colóides das unidades experimentais e, conseqüentemente, na capacidade dessas adsorverem cátions.

O aumento dos valores de pH, determinado tanto em água quanto em KCl, em função dos tratamentos, fez com que os valores de PCZ aumentassem; entretanto, todos os valores

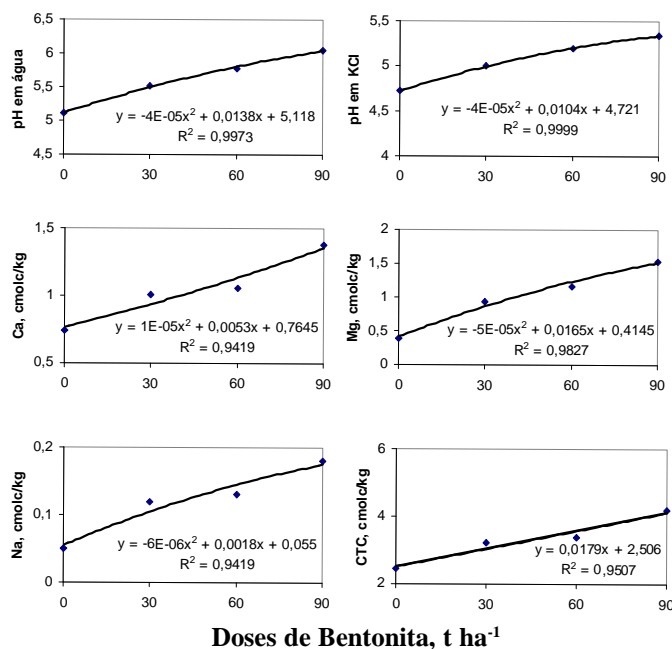


Figura 1. Efeito das doses crescente da bentonita Primavera nos valores de pH em água e em KCl, e nos teores de cálcio, magnésio, sódio e capacidade de troca catiônica (CTC) de um regossolo, após incubação durante 120 dias.

estimados de PCZ foram menores que os de pH em água, confirmando, com isto, a predominância de cargas negativas nas amostras de terra (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito de diferentes doses de bentonita no DpH, PCZ, afastamento e grau de floculação

Doses t ha <sup>-1</sup>	-ΔpH	PCZ	Afastamento	Grau de floculação %
0	0,38d	4,34b	0,77 d	77,99c
30	0,51c	4,49ab	1,03c	84,51a
60	0,58b	4,62a	1,15b	83,55ab
90	0,71a	4,64a	1,41a	82,34b

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O afastamento entre os valores de pH em água e aqueles correspondentes ao PCZ, aumentou em função dos tratamentos, indicando ter ocorrido aumento na carga líquida negativa com a aplicação da bentonita (Tabela 3) o que favoreceu o aumento da capacidade de troca catiônica das amostras de terra (Figura 1). Segundo Uehara (1979) e Netto et al. (1995) quanto maior o afastamento, maior a carga líquida negativa dos colóides, o que provoca maior repulsão eletrostática, diminuindo a floculação; no entanto, a incorporação da bentonita provocou aumento no grau de floculação em relação à testemunha, apesar de não ter havido diferença entre as doses aplicadas (Tabela 3). Este aumento do grau de floculação ocorreu, provavelmente, devido à diminuição da espessura da dupla camada difusa provocada pela elevação dos teores de cátions trocáveis, divalentes, predominantes na bentonita.

A incorporação das doses crescentes da bentonita nas amostras de terra provocou aumento nos teores de cálcio trocável, explicando 94,19% da variação do referido cátion, segundo equações de regressão quadráticas (Figura 1); porém, devido à provável perda de cátions durante a lixiviação, apenas as amostras de terra que receberam 90 t ha<sup>-1</sup> de bentonita apresentaram, após a incubação, teores de cálcio acima daquele apresentado pelo regossolo (Tabela 1). Da mesma forma que o cálcio, 98,3% da variação dos teores de magnésio foram explicados pelas doses crescentes da bentonita, obedecendo a equações de regressão quadráticas. As amostras de terra que receberam bentonita apresentaram teores de magnésio maiores que o regossolo (Tabela 1). Os teores mais elevados de magnésio são devidos ao fato da bentonita apresentar, originalmente, altos teores desse elemento.

Em razão da bentonita apresentar sódio na composição química, a sua incorporação no regossolo aparentemente deveria ser preocupante, pois poderia torná-lo sódico, como foi observado por Chaves et al. (1993) quando trabalharam com sistemas fechados; no entanto, como as unidades experimentais passaram por um processo de lixiviação e por serem os elementos químicos cálcio e magnésio adsorvidos preferencialmente em relação ao sódio, devido a maior seletividade dos mesmos, impedindo o acúmulo de sódio trocável, apesar dos teores de sódio no solo terem aumentado em função dos tratamentos, a sodificação, neste caso, não foi observada.

Os valores da capacidade de troca catiônica das amostras de terra variaram de forma semelhante aos teores de cálcio e magnésio, isto é, aumentaram em função das doses de bentonita. Apesar da lixiviação, a capacidade de troca catiônica das amostras de terra, após a incubação, foi maior que a do regossolo, o que demonstra o efeito benéfico da incorporação da bentonita no solo.

## CONCLUSÕES

1. A bentonita Primavera atuou de forma eficiente no aumento do pH e da capacidade de troca catiônica do regossolo.
2. A bentonita Primavera provocou aumento nos valores de pH correspondentes ao PCZ do solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAVES, L.H.G. ; AZEVEDO, N.C. & TITO, G.A. Efeito da aplicação da bentonita nas propriedades químicas de um regossolo distrófico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia, Resumos. Goiânia, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.277-278.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Manual e métodos de análise de conservação de solo. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLC, 1979.
- FORTES, J.L.O. & CAMPOS NETO, D. Alterações nas características químicas do solo e produção vegetal do milho com uso de resíduos de bauxita e cinza de caldeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa. Resumos. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p.1331-1333.
- LOGAN, T.J. & PREZOTTO, M.E.M. Avaliação da possibilidade de uso agrônômico de lodo de esgoto tratado com resíduo de indústria de cimento (CKD-Sludge). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., Piracicaba, 1992. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p.386-387.
- MESSIAS, A.S. & MORAIS, F.A. Emprego do lixo urbano na adubação do milho. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., Piracicaba. 1992. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p.384-385.
- NETTO, A.R.; J.M. BRAGA & L.M.COSTA. Efeito da calagem sobre a dispersão de argilas de solos com diferentes características mineralógicas. In: Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 25., 1995, Viçosa-MG. Resumos. Viçosa, Sociedade brasileira de Ciência do Solo. 1995. p. 301-303.
- NOVELINO, J.O. ; LEITE, P.C. ; PROENÇA, S.S. & SILVA, M.L. Características químicas de dois latossolos de Dourados, MS, submetidos à aplicação de pó de basalto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa. Resumos. Campinas, Sociedade brasileira de Ciência do Solo, 1995. p.1334-1335.
- ROS, C.O. ; AITA, C. ; CERETTA, C.A. & FRIES, M.R. Lodo de esgoto: efeito imediato no milho e residual na sociação aveia-ervilhaca. Rev. bras. Ci. Solo, Campinas, 17:257-261, 1993.
- SOUZA, C.M. , FIGUEIREDO, M.S. , COSTA, L.M. & GALVÃO, J.C.C. Uso do lodo primário da indústria de celulose e papel em povoamentos de eucalipto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27., Manaus, 1996. Resumo. Campinas, Sociedade brasileira de Ciência do Solo, 1996. p.537-538.
- UEHARA, G. Mineral-chemical properties of oxisols. In: INTERNATIONAL SOIL CLASSIFICATION WORKSHOP, 2., Malaysia, 1978. Bangkok, Soil Survey Division, Land Development Department, 1979. Part I, p.45 - 60.