

## Efeito do gesso e esterco de curral na fertilidade do solo salino em recuperação<sup>(1)</sup>

Francisco Gonçalo Filho<sup>(2)</sup>; Jeane Cruz Portela<sup>(3)</sup>; José Flaviano Barbosa de Lira<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Trabalho executado com recursos da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA;

<sup>(2)</sup>Mestrando em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semiárido; Mossoró/RN, goncalo\_fh@hotmail.com; <sup>(3)</sup>Docente da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, jeaneportela@ufersa.edu.br; <sup>(4)</sup>Mestrando em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, j.flaviano@uol.com.br.

**RESUMO:** A recuperação dos solos degradados por sais é uma ação que leva tempo e possui custos elevados, sendo assim importante a demonstração da viabilidade do uso desses solos durante o período de recuperação. Objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos do gesso e esterco de curral na fertilidade do solo salino do perímetro irrigado de Pau dos Ferros/RN submetido a uma lâmina de inundação constante de 55 mm para a lavagem dos sais. Para tanto, amostras do solo foram coletadas nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm, seguindo com o condicionamento em colunas de PVC para a aplicação dos tratamentos. Na análise dos dados constatamos que o solo apresentou uma redução significativa do pH apenas nas amostras coletadas no horizonte 20-40 cm e nestas a variação foi maior no tratamento que continha apenas gesso, a saturação por bases (Valor “V”) aumentou significativamente em relação à testemunha sendo superior nos tratamentos que continham gesso, o fósforo assimilável aumentou apenas nos tratamentos que continham esterco; uma análise das variações nos permite concluir que os condicionadores gesso e esterco combinados ou não promoveram um aumento significativo na fertilidade do solo.

**Termos de indexação:** Gesso e esterco; lâmina de lavagem, Fertilidade do solo.

### INTRODUÇÃO

Para a recuperação dos solos afetados por sais, existem fundamentalmente duas técnicas: a lavagem dos sais e aplicação de condicionadores ou melhoradores químicos sendo as demais consideradas como auxiliares. A aplicação dessas técnicas tem custo variável elevado sendo importante estudar todos os ganhos que justifique a utilização dos solos durante os processos de recuperação. A técnica de correção mais utilizada corresponde ao uso do gesso com uma lâmina de irrigação suficiente para promover a lixiviação do excesso de sais (Ribeiro et al.,

2009). Outros produtos têm sido testados com bons resultados, como os adubos orgânicos, de fácil acesso aos pequenos produtores (Santos et al., 2005). A aplicação do esterco de curral curtido resultou em maior disponibilidade de fósforo para todos os solos, maiores produções de matéria seca de grãos e parte aérea, acumulação e teores foliares de fósforo nas plantas de arroz (Azevedo, 2004).

Os experimentos com aplicação de corretivos em colunas com solo normalmente precedem os estudos de recuperação dos solos no campo (Azevedo et al., 1982).

### MATERIAL E MÉTODOS

Colunas do solo de 40 cm de altura dos dois horizontes coletados (0-20 cm e 20-40 cm) foram montadas em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro nominal (9,725 cm de diâmetro interno) e altura de 50 cm, pois houve uma folga de 10 cm para facilitar a lavagem; na parte inferior da coluna foi empregado um “cap” perfurado no centro e afixado um tubo de PVC de 20 mm de diâmetro nominal e 5 cm de comprimento, para evitar desmoronamento do solo e facilitar a drenagem usou-se esponja na extremidade das colunas e para facilitar a coleta do material lixiviado usou-se uma bancada.

### Tratamentos

As doses do gesso e esterco de curral foram incorporadas superficialmente nos primeiros 10 cm do solo na coluna, os tratamentos são visualizados na (Tabela 1).

**Tabela 1** - Tratamentos com gesso e esterco de curral aplicado às amostras das profundidades estudadas 0-20 cm e 20-40 cm.

Identificação	Tratamentos
T <sub>1</sub>	Testemunha
T <sub>2</sub>	Gesso para substituir 20% da PST
T <sub>3</sub>	Esterco de curral 80 Mg/ha
T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub> + est. de curral 40 Mg/ha
T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub> + est. de curral 80 Mg/ha

O esterco de curral utilizado no experimento tinha uma relação C/N de 11/1; a quantidade de gesso para redução de porcentagem de sódio trocável (PST) foi estimada pela expressão  $NG = (PST_i - 0,8PST_f) \times CTC \times 86 \times h \times ds$ , apresentada por (Pizarro, 1985), e desejou-se remover 20% do sódio trocável, que correspondeu respectivamente a 38,7 Mg/ha = 28,8g/coluna e 116,8 Mg/ha = 86,8g/coluna nos solos de 0-20 cm e 20-40 cm respectivamente e esterco de curral, em quantidades equivalente a 40 e 80 Mg/ha.

Os solos foram acondicionados nas colunas, seguindo-se com a aplicação dos tratamentos; a lixiviação foi induzida pela percolação de água no solo com lâmina de 55 mm ao longo de 8 dias, sendo mantida constante inicialmente durante 4 dias, quando foi então interrompido por um período de 9 dias para que ocorresse as reações, reiniciando-se posteriormente a lavagem por mais 4 dias. A lâmina de água constante foi mantida em cada coluna individualmente por finos sifões provenientes de um depósito alimentado ininterruptamente com seu nível controlado através de uma bóia fixa; a visualização do sistema é apresentada na **Figura 1**.



**Figura 1** - Vista das colunas de solo com os tratamentos e do sistema de manutenção da lâmina de lavagem constante.

A água utilizada na lavagem foi proveniente de um poço tubular com 950 m de profundidade e cuja fonte é o aquífero Arenito Açú.

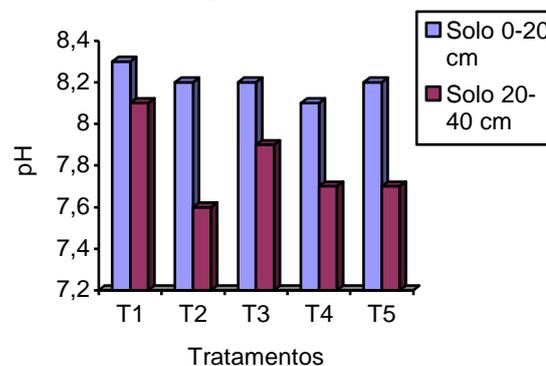
### Análise estatística

Na avaliação dos 5 tratamentos considerou-se dois solos: 0-20 cm e 20-40 cm em blocos inteiramente ao acaso, procedendo-se à análise e comparação de médias pelo teste de Tuckey, probabilidade 0,05. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando o sistema para análise estatística - SAEG, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa/MG.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise dos efeitos dos tratamentos na fertilidade do solo coletou-se no final do experimento amostras nos horizontes 0-15 cm e 15-30 cm das colunas.

Em todos os tratamentos inclusive na testemunha verificou-se uma pequena redução do pH em ambas as profundidades do solo (0-20 cm e 20-40 cm), quando avaliado em água 1:2,5 utilizando metodologia da Embrapa, 1997; no entanto podemos notar efeito significativo apenas no material coletado subsuperficialmente (solo 20-40 cm) e neste os tratamentos que continham gesso ( $T_2$ ,  $T_4$  e  $T_5$ ) apresentaram uma diminuição mais acentuada (**Figura 2**).



**Figura 2** – Variação de pH nos horizontes do solo em estudo nos diversos tratamentos.

Isso acontece porque tanto o gesso quanto a matéria orgânica diminui o pH muito pouco e o íon  $H^+$  quando desagregado não encontra par iônico podendo retornar a micela do solo, sendo que a matéria orgânica o faz mais lentamente, devido ao seu poder tampão (Melo et al., 1987). Esta comprovação merece atenção na medida em que nas condições de alto pH pode ocorrer deficiência de micronutrientes e fósforo além dos efeitos prejudiciais diretos pelo sódio.

A porcentagem de saturação por bases (valor V) foi calculada conforme metodologia do Manual de Métodos de Análise de Solos (Embrapa, 1997) e aumentou significativamente em todos os solos em relação à testemunha (**Figura 3**), sendo superior no horizonte de incorporação no solo coletado no horizonte 20-40 cm (**Tabela 2**).

Isso se deve ao fato de ser o gesso fonte de cálcio e a matéria orgânica ser fonte de Ca, Na e K e a lavagem ter provocado a lixiviação do alumínio e hidrogênio, além da baixa lixiviação de cátions influenciada pela capacidade de troca de cátions conferida pela matéria orgânica que confere um maior poder de retenção de

nutrientes em função de uma maior quantidade de cargas negativas.

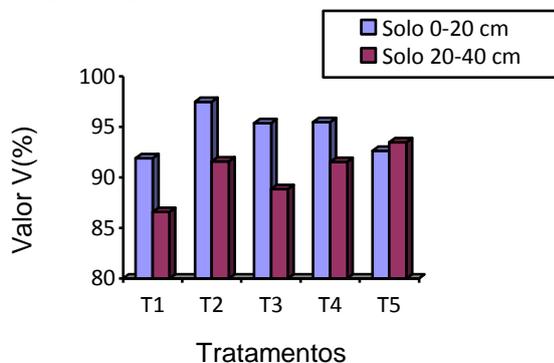


Figura 3 – Variação da saturação por bases (Valor V) nos diversos tratamentos.

O fósforo assimilável calculado conforme metodologia do Manual de Métodos de Análise de Solos (Embrapa, 1997) aumentou significativamente em todos os tratamentos que continham esterco (Figura 4).

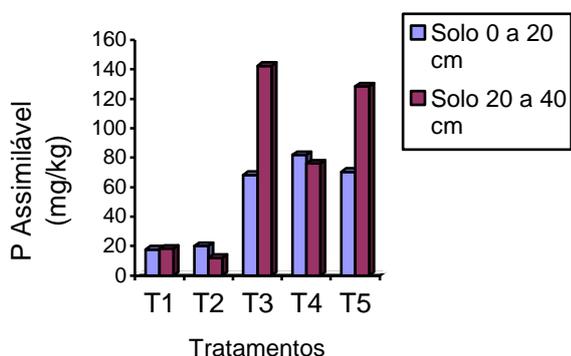


Figura 4 – Variação do Fósforo assimilável nos diversos tratamentos.

Os maiores teores de fósforo assimilável são registrados na profundidade de incorporação, evidenciando que não deve haver consideráveis perdas por lixiviação desse nutriente (Tabela 2). Esse aumento no fósforo assimilável se deve a ocorrência de alguns fenômenos, como a mineralização do P orgânico, pela ação de fungos e bactérias e a formação de ácidos orgânicos produzidos durante a decomposição da matéria orgânica que solubiliza o fósforo ligado ao cálcio e magnésio (Rodrigues, 1995).

## CONCLUSÕES

Verificou-se efeito significativo na redução do pH apenas no solo do horizonte 20-40 cm;

A saturação de bases (valor V) aumentou em ambos os horizontes do solo em estudo nos tratamentos que continham os dois condicionadores (gesso e esterco), sendo superior na camada de incorporação do gesso e esterco (0-15 cm), onde alcançou até 97.65%;

O fósforo assimilável aumentou em ambos os horizontes do solo em estudo (0-20 cm e 20-40 cm) apenas nos tratamentos que continha esterco e nestes foram superiores nos horizontes de incorporação (0-15 cm), alcançando 116,3 mg/kg no tratamento que continha gesso para substituição de 20% do sódio trocável e esterco equivalente a 80 Mg/ha, sendo que a testemunha apresentava apenas 13,7 mg/kg na mesma camada.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, N. C.; AZEVEDO, H. M.; GHEYI, H. R. Influência de diversos tratamentos na infiltração e condutividade hidráulica de um solo salino-sódico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 12., Itabuna, BA, Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1992. p. 47.

AZEVEDO, W.R., FAQUIN, V.; FERNANDES, L. A. & OLIVEIRA JUNIOR, A. C. Disponibilidade de fósforo para o arroz inundado sob efeito residual de calcário, gesso e esterco de curral aplicados na cultura do feijão. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 28:995-1004, 2004.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

MELLO, F. de A. F. de; BRASIL SOBRINHO, M. de O. C. do; ANZOLLA, S.; SILVEIRA, R. I.; COBRA NETTO, A.; KIEHL, J. de C. Fertilidade do solo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Nobel, Piracicaba-SP, 3ª edição, 1987, 400 p.

RIBEIRO, M. R.; BARROS, M. F. C.; Freire, M. B. G. S. Química dos solos salinos e sódicos. In: Melo, V. F.; Alleoni, L. R. (ed) In: Química e mineralogia do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. v.2., cap.19, p.449- 484, 2009.

RODRIGUES, E. T. Seleção de Cultivares de alface (*Latuca sativa* L.) para cultivo com composto orgânico - UFV. Viçosa-MG, 1895. 164p.

SANTOS, M. de F. G. dos; OLIVEIRA, F. A. de; CAVALCANTE, L. F.; MEDEIROS, J. F. de; Souza, C. C. de. Solo sódico tratado com gesso agrícola, composto de lixo urbano e vinhaça. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, v.9, p.307-313, 2005.

**Tabela 2** - Análises físico-químicas no solo com problema de sais coletado em duas profundidades no Perímetro Irrigado de Pau dos Ferros – RN, após a submissão aos tratamentos.

Ident. do Trat.	Coluna (seção) (cm)	pH 1:2,5								P (mg/kg)
			Ca	Mg	K	Na	H	T	V	
			------(cmol <sub>c</sub> /kg)-----					%		
T <sub>1</sub>	0-15	8,3 a	2,33 a	0,53 a	0,24 a	0,29 a	0,20 a	3,59 a	94,50 a	13,7 a
	15-30	8,3 a	1,90 a	0,60 a	0,22 a	0,26 a	0,38 b	3,37 a	88,64 b	21,3 a
<b>Média</b>		<b>8,3 A</b>	<b>2,11 B</b>	<b>0,56 AB</b>	<b>0,23 B</b>	<b>0,27 B</b>	<b>0,29 B</b>	<b>3,48 B</b>	<b>91,57 C</b>	<b>17,5 B</b>
T <sub>2</sub>	0-15	8,1 a	2,67 a	0,53 a	0,24 a	0,29 a	0,11 a	3,84 a	97,23 a	15,3 a
	15-30	8,3 a	2,30 a	0,40 a	0,21 a	0,28 a	0,08 a	3,26 b	97,65 a	24,6 a
<b>Média</b>		<b>8,2 A</b>	<b>2,48 B</b>	<b>0,46 B</b>	<b>0,22 B</b>	<b>0,28 B</b>	<b>0,09 C</b>	<b>3,55B</b>	<b>97,44 A</b>	<b>20,0 B</b>
T <sub>3</sub>	0-15	8,3 a	4,13 a	1,17 a	0,30 a	0,38 a	0,21 a	6,19a	96,68 a	113,3 a
	15-30	8,2 a	1,90 b	0,73 a	0,83 b	0,27 b	0,20 a	3,33 b	93,99 a	23,3 b
<b>Média</b>		<b>8,2 A</b>	<b>3,01 A</b>	<b>0,95 A</b>	<b>0,26 AB</b>	<b>0,32 A</b>	<b>0,20 BC</b>	<b>4,76A</b>	<b>95,35AB</b>	<b>68,3 A</b>
T <sub>4</sub>	0-15	8,0 a	3,40 a	0,93 a	0,30 a	0,35 a	0,17 a	5,15a	96,70 a	138,6a
	15-30	8,3 a	2,80 b	0,37 b	0,21 b	0,26 b	0,22 a	3,86 b	94,22 a	25,8 b
<b>Média</b>		<b>8,1 A</b>	<b>3,10 A</b>	<b>0,65 B</b>	<b>1,75 AB</b>	<b>0,30 B</b>	<b>0,19 BC</b>	<b>4,50A</b>	<b>95,46AB</b>	<b>81,8 A</b>
T <sub>5</sub>	0-15	8,1 a	3,87 a	0,87 a	0,34 a	0,34 a	0,22 a	5,64a	96,07a	116,3a
	15-30	8,4 a	2,47 b	0,47 a	0,22 b	0,27 b	0,42 b	3,83 a	89,16 b	24,3 b
<b>Média</b>		<b>8,2 A</b>	<b>3,17 A</b>	<b>0,67 B</b>	<b>0,28A</b>	<b>0,30 B</b>	<b>0,32 A</b>	<b>4,73A</b>	<b>92,61 BC</b>	<b>70,3 A</b>
DMS	Coluna	0,41	0,45	0,43	0,047	0,034	0,109	0,558	2,82	13,58
Tukey (0,05)	Trat.	0,42	0,46	0,44	0,048	0,035	0,111	0,57	2,87	13,86
CV(%)		2,91	9,35	37,85	10,98	6,71	28,64	7,67	1,72	15,20

Ident. do Trat.	Coluna (seção) (cm)	pH 1:2,5								P (mg/kg)
			Ca	Mg	K	Na	H	T	V	
			------(cmol <sub>c</sub> /kg)-----					%		
T <sub>1</sub>	0-15	7,8 a	1,50 a	0,33 a	0,22 a	0,29 a	0,41 a	2,76 a	85,43 a	13,33a
	15-30	8,4 b	0,83 a	0,47 a	0,23 a	0,42 ab	0,28 a	2,23 a	87,71 a	23,00b
<b>Média</b>		<b>8,1 A</b>	<b>1,16 C</b>	<b>0,40 B</b>	<b>0,22 AB</b>	<b>0,35 A</b>	<b>0,34 A</b>	<b>2,49 C</b>	<b>86,57 B</b>	<b>18,16C</b>
T <sub>2</sub>	0-15	7,6 a	16,4 a	1,50 a	0,18 a	0,26 a	0,22 a	18,65 a	98,37 a	13,00 a
	15-30	7,7 a	2,47 b	0,30 b	0,16 a	0,21 a	0,57 b	3,72 b	84,78 b	10,66 a
<b>Média</b>		<b>7,6 C</b>	<b>9,45B</b>	<b>0,9 AB</b>	<b>0,17 C</b>	<b>0,23 AB</b>	<b>0,42 A</b>	<b>11,18B</b>	<b>91,57 AB</b>	<b>11,83 C</b>
T <sub>3</sub>	0-15	7,8 a	4,13 a	1,87 a	0,27 a	0,36 a	0,49 a	7,13a	92,93 a	261,0 a
	15-30	8,0 a	1,16 a	1,10 a	0,24 a	0,20 b	0,49 a	3,21 a	84,74 b	24,0 b
<b>Média</b>		<b>7,9 AB</b>	<b>2,64 C</b>	<b>1,48 A</b>	<b>0,25 A</b>	<b>0,28 A</b>	<b>0,49 A</b>	<b>5,17C</b>	<b>88,83 AB</b>	<b>142,5A</b>
T <sub>4</sub>	0-15	7,6 a	17,6a	2,10 a	0,22 a	0,36 a	0,41 a	20,73A	98,02 a	129,6a
	15-30	7,8 a	2,3 b	0,43 b	0,17 b	0,18 b	0,52 a	3,66 b	85,34 b	22,33b
<b>Média</b>		<b>7,7 BC</b>	<b>9,98 B</b>	<b>1,26 AB</b>	<b>0,19 BC</b>	<b>0,27 A</b>	<b>0,48 A</b>	<b>12,19B</b>	<b>91,53 A</b>	<b>76,00B</b>
T <sub>5</sub>	0-15	7,6 a	27,7 a	1,03 a	0,22 a	0,31 a	0,22 a	29,61 a	99,02 a	224,0a
	15-30	7,8 ab	2,53 b	0,37 a	0,17 b	0,29 a	0,46 a	3,82 b	87,91 b	33,0 b
<b>Média</b>		<b>7,7 BC</b>	<b>15,1 A</b>	<b>0,70 AB</b>	<b>0,19 C</b>	<b>0,30 A</b>	<b>0,37 A</b>	<b>16,71 A</b>	<b>93,46A</b>	<b>128,5A</b>
DMS	Coluna	0,20	3,82	0,88	0,03	0,14	0,26	4,16	4,94	37,64
Tukey (0,05)	Trat.	0,21	3,88	0,89	0,03	0,14	0,27	4,25	5,04	38,4
CV (%)	-	1,50	28,72	53,52	9,06	27,88	36,29	25,19	15,15	28,82

<sup>1/</sup> letras minúsculas (a, b), comparam as médias entre as seções na coluna; as maiúsculas (A, B, C, D), comparam médias de cada tratamento.

<sup>2/</sup> T<sub>1</sub> - testemunha; T<sub>2</sub> - gesso para corrigir 20% da TNa; T<sub>3</sub> esterco de curral (80 Mg/ha); T<sub>4</sub> - T<sub>2</sub> associado com esterco (40 Mg/ha); T<sub>5</sub> - T<sub>2</sub> associado com esterco (80 Mg/ha).