

## **EFEITOS DA APLICAÇÃO DE GESSO E LÂMINAS DE LIXIVIAÇÃO PARA CORREÇÃO DE UM SOLO SALINO-SÓDICO**

<sup>1</sup>Romario Rodrigues Diomedes da Silva; <sup>1</sup>Maria de Fatima Cavalcanti Barros; <sup>1</sup>Natália de Souza Cavalcanti

<sup>1</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, romario.diomedes4@gmail.com

### **Introdução**

O Brasil, usando o avanço tecnológico, implantou diversos Perímetros Irrigados no Semiárido nordestino, no intuito de evitar o êxodo rural, assim como ampliar a produção de alimentos e melhorar a qualidade de vida da população local. Porém, o manejo inadequado da irrigação para suprir as necessidades hídricas das culturas nessas regiões semiáridas tem ocasionado a redução da capacidade produtiva dos solos, causado pela salinização e/ou sodificação, originando problemas agroeconômicos (Leite et al., 2010).

Quando a água usada na irrigação possui excesso de sais solúveis e é aplicada com frequência e volumes impróprios, não havendo uma drenagem adequada e altas taxas de evapotranspiração, geram, com o tempo, acúmulo de sais no perfil e na superfície do solo, provocando a redução da taxa de infiltração do mesmo tornando-os ao longo do tempo, impróprios para o desenvolvimento vegetal (Freire et al., 2003; Tavares Filho et al., 2012).

A recuperação dos solos salinos, salino-sódicos e sódicos tem como principal objetivo a diminuição da concentração dos sais solúveis e do sódio trocável no perfil do solo (Richards, 1954; Barros, 2004). A lixiviação dos sais, a aplicação de corretivos químicos como fonte de cálcio e a drenagem do solo são as técnicas fundamentais para recuperação de solo salino e/ou sódico, bem como a combinação destas (Miranda, 2013).

Segundo Santos et al. (2014), a destinação final de resíduos de construção tem ocasionado grandes problemas ambientais e gastos para o setor da construção civil, especialmente se tratando de resíduos de gesso já que têm sua capacidade para reciclagem restringida. Estes resíduos possuem altos teores de cálcio em sua composição, mostrando-se como uma alternativa para recuperação de solos salino-sódicos e sódicos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a condutividade hidráulica do solo, assim como a condutividade elétrica (CE) e o sódio solúvel no lixiviado; verificando a eficiência do resíduo de gesso da construção civil como corretivo de solo salino-sódico.

## **METODOLOGIA**

O solo utilizado foi proveniente de uma área localizada no Perímetro Irrigado situado em Ibimirim, PE a 339 km da Cidade do Recife, localiza-se na região semiárida de Pernambuco e faz parte da microrregião do Sertão do Moxotó.

A coleta foi realizada na camada de 0-40 cm de solo, sendo descrito por Ribeiro et al. (1999) como Neossolo Flúvico salino-sódico, o qual foi levado ao Laboratório da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em Recife- PE. A amostra de solo foi secada ao ar e à sombra, destorroada e passada em peneira de 2 mm para determinação das características físicas e químicas (EMBRAPA, 1997)

Adotou-se delineamento experimental em blocos casualizados, em arranjo fatorial 2x4 (dois tipos de gesso e quatro lâminas de lixiviação), com quatro repetições. Os corretivos utilizados para recuperação do solo foram o gesso mineral (G1), que é um produto comercial extraído de jazida localizada em Araripina- PE, e os resíduos de gesso (G2) provenientes de uma obra de construção civil em Recife- PE, ambos com granulometria  $< 0,3$  mm, os mesmos apresentaram respectivamente 28,70% de CaO, 2,49% de MgO e 25,90% de CaO e 1,99% de MgO; a aplicação dos corretivos consistiram de 100% da necessidade do gesso (NG) (Fontenele, 2013) . As lâminas de lixiviação utilizadas foram equivalentes a 1, 2, 3 e 4 volume de poros.

As unidades experimentais foram constituídas de colunas de PVC rígido, medindo 20 cm de altura e 10 cm de diâmetro, as quais foram preenchidas com 1425,6 g de solo. Para evitar a perda de solo através da drenagem, foram colocadas mantas geotêxtil 100% poliéster.

Inicialmente as colunas de solo foram saturadas de cima para baixo, com água deionizada, e cobertas com saco plástico. Após o período de repouso, as colunas de solo foram lixiviadas com água deionizada, mantendo-se uma lâmina constante de 2,0 cm acima da superfície do solo. Para coleta do lixiviado, utilizaram-se garrafas de 500 mL com marcações de 100 mL, visando realizar a leitura da condutividade hidráulica saturada ( $k_0$ ); posteriormente foram avaliados a condutividade elétrica (CE) e o sódio solúvel ( $\text{Na}^+$ ) no lixiviado conforme metodologia descrita pela EMBRAPA (1997).

A pasta saturada foi preparada seguindo a metodologia descrita por Richards (1954), determinando-se os cátions solúveis, a CE e o pH no extrato de saturação do solo pela metodologia da EMBRAPA (1997) e a RAS determinada a partir dos valores de sódio, cálcio e magnésio solúveis presentes. Os cátions trocáveis no solo foram extraídos com uma solução de acetato de amônio  $1 \text{ mol/L}^{-1}$  a pH 7,0 seguindo a metodologia descrita por Magalhães (1987). O cálcio e magnésio trocável foram determinados por espectrofotometria de absorção

atômica, o sódio e o potássio por fotometria de chama (EMBRAPA, 1997). Com os valores obtidos de sódio trocável após a condução do experimento e da CTC obtida na caracterização do solo, foi calculada a percentagem de sódio trocável (PST).

### Resultados e discussão

As características químicas e físicas do solo estão representadas nas tabelas 1, 2 e 3. A análise granulométrica mostra a predominância das frações silte (568,66) e argila (320,00) em relação à fração areia (111,34), dando como resultado um solo franco argilo siltoso.

Tabela 1: Características físicas da amostra de solo

Dp	Ds	PT	K0	Análise Granulométrica			Classe Textural
				Areia	Silte	Argila	
--Kg dm <sup>-3</sup> --		%	cm h <sup>-1</sup>	-----g Kg <sup>-1</sup> -----			
2,49	1,30	47,79	0,00	111,34	568,66	320,00	Franco argilo siltoso

Dp- Densidade da partícula; Ds- Densidade do solo; PT- Porosidade total; k0- Condutividade hidráulica

A condutividade elétrica (CE) do extrato de saturação do solo (Tabela 2) revela alta salinidade, com CE= 37,85 dS m<sup>-1</sup>. A CE prediz o nível de salinidade do solo (CE > 4,0 dS m<sup>-1</sup>) segundo a classificação de Richards (1954). O valor da CE do extrato de saturação do solo do presente trabalho é semelhante ao encontrado por Melo et al., (2008), para um solo franco arenoso e um franco argilo arenoso salino-sódico do Perímetro Irrigado de Custódia.

Tabela 2: Características do extrato da pasta de saturação do solo

Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	pH	CE	RAS
	mmol L <sup>-1</sup>				dS m <sup>-1</sup>	(mmol L <sup>-1</sup> )/2
304,59	1,02	61,92	7,63	6,90	37,85	51,70

CE- Condutividade elétrica; RAS- Relação de adsorção de sódio

A percentagem de sódio trocável (PST) da amostra foi igual a 70,96% (Tabela3), sendo o mesmo muito superior ao valor considerado para caráter sódico (PST > 15%) da classificação de Richards (1954). O PST tem influência nas propriedades físicas do solo, causando, quando há quantidades excessivas de sódio no complexo de troca, uma desestruturação do solo pela dispersão das partículas, dificultando assim, o movimento da água e do ar. Tavares Filho (2010), estudando dois tipos de solos salino-sódicos de Ibimirim-PE, encontrou PST de 26,37% e 59,97%.

Tabela 3: características químicas do complexo de troca

Cátions Trocáveis						
Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NG	CTC	PST
-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%
8,8	0,68	2,09	0,79	0,98	12,35	70,96

NG- Necessidade de gesso; CTC- Capacidade de troca de cátions; PST- Percentagem de sódio trocável.

Ao avaliar o comportamento da condutividade elétrica (CE) e do sódio (Na<sup>+</sup>) no lixiviado (figuras 1 e 2), foram observados que houve um decréscimo de acordo com o aumento das

lâminas de lixiviação aplicadas ao solo, sendo constatado que após a aplicação da primeira lâmina de lixiviação para o gesso mineral (G1) e resíduos de gesso de construção civil (G2), a CE e o Na<sup>+</sup> solúvel apresentaram valores muito próximos aos encontrados no extrato de saturação do solo antes da aplicação dos corretivos e das lâminas de lixiviação. O Na<sup>+</sup> e a CE lixiviados nas lâminas subsequentes, equivalentes a 2, 3 e 4 VP, mostraram valores menores em relação ao da primeira lâmina de lixiviação, esses valores provavelmente são devido à grande parte do Na<sup>+</sup> solúvel ter sido removido quando se aplicou a 1<sup>a</sup> lâmina de lixiviação.

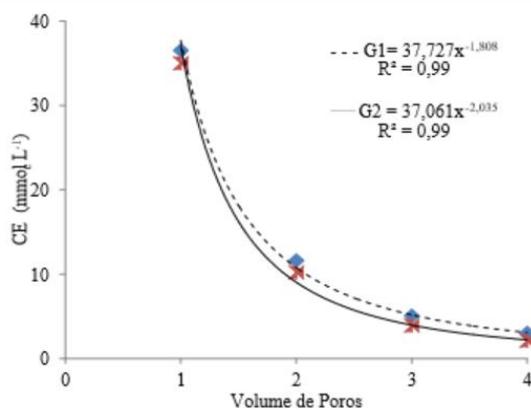


Figura 1: Condutividade elétrica no lixiviado em função do tipo de gesso e das lâminas de lixiviação aplicadas.

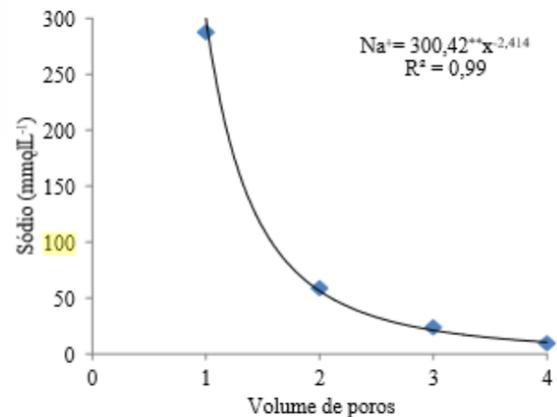


Figura 2: Sódio lixiviado em função das lâminas de lixiviação aplicadas.

Vasconcelos (2012), trabalhando com colunas de PVC, utilizou gesso mineral para correção de um Neossolo Flúvico salino-sódico do Perímetro Irrigado de Ibimirim, PE. O autor concluiu que a CE do lixiviado reduziu significativamente de 60,65 dS m<sup>-1</sup> para 6,48 dS m<sup>-1</sup> ao aplicar no solo o equivalente a 100% da necessidade de gesso (NG) do solo e uma lâmina de lixiviação referente à 3 VP. Com relação à concentração de Na<sup>+</sup> no lixiviado, os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com os obtidos por Tavares Filho (2010), trabalhando com colunas preenchidas de solos salino-sódicos de Ibimirim (PE) para avaliar o efeito da aplicação de diferentes níveis de necessidades de gesso mineral (50, 75, 100, 125, 150, 175 e 200% NG do solo) e lâminas de lixiviação equivalentes a 1 e 2 VP na alteração das características físicoquímicas dos solos estudados, constatou-se uma diminuição da concentração de Na<sup>+</sup> na solução lixiviada dos dois solos estudados à medida que houve o aumento das lâminas de lixiviação; este comportamento foi observado até a aplicação do nível de 100% da NG do solo.

O comportamento para k<sub>0</sub> em função das lâminas de lixiviação foi linear crescente (Figura 3), obtendo-se valores iguais a 0,08 e 0,32 cm h<sup>-1</sup> quando foram aplicadas lâminas de

lixiviação equivalentes à 1 e 4 VP, respectivamente. A condutividade hidráulica do solo para condição inicial antes da aplicação dos corretivos era nula ( $k_0=0,00$ ) (tabela 1), verifica-se que a aplicação dos corretivos de sodicidade (G1 e G2) proporcionou um aumento desta variável.

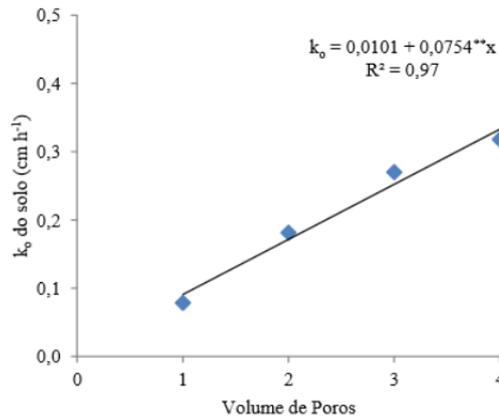


Figura 3: Condutividade hidráulica saturada dos solos ( $k_0$ ) durante a passagem das lâminas de lixiviação.

O incremento de  $\text{Ca}^{2+}$  no solo promove a diminuição da dupla camada difusa e ocasiona conseqüentemente um aumento no grau de floculação das argilas em detrimento da dispersão destas partículas, resultando numa maior estabilidade de agregados e conseqüentemente um pequeno incremento na movimentação da água no solo. Rosa Júnior et al. (2006) afirmam que a aplicação do gesso em solos salino-sódicos, além de acarretar, melhora as características físicas do solo, sobretudo na agregação das partículas do mesmo e também reduz a quantidade de argila dispersa em água, elevando o grau de floculação.

## Conclusões

A aplicação de gesso mineral e gesso de resíduo proporcionaram aumento na condutividade hidráulica do solo.

A condutividade elétrica (CE) no lixiviado decresceu com o aumento das lâminas de lixiviação.

**Palavras-Chave:** Salinidade; Sodicidade; Taxa de Infiltração.

## Referências

BARROS, M. F. C.; FONTES, M. P. F.; ALVAREZ, V. V. H.; RUIZ, H. A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, p.59-64, 2004.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 211p. 1997.

- Fontenele, A.J.P.B. **Desenvolvimento do feijoeiro caupi inoculado com rizóbio cultivado em solos salino-sódicos corrigidos com gesso**. 2013. 59 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Freire, M. B. S.; Ruiz, H. A.; Ribeiro, M. R.; Ferreira, P. A.; Alvarez, V. H.; Freire, J. F. Estimativa do risco de sodificação de solos de Pernambuco pelo uso de águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.2, p.227- 232, 2003.
- LEITE, E. M.; DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; GHEYI, H. R.; CAMPOS, V. B. Redução da sodicidade em solo sendo irrigado com a utilização de ácido sulfúrico e gesso agrícola. **Revista caatinga**, Mossoró, v.23, n.2, p. 110-116, 2010.
- MAGALHÃES, A.F. **Métodos de análise químicas para solos salinos e sódicos**. Recife: Departamento de Agronomia, UFRPE, 1987. 30p.
- MELO R. M.; BARROS, M. de F. C.; SANTOS P. M., ROLIM, M. M. Correção de solos salino-sódicos pela aplicação de gesso mineral1. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.4, p. 376–380, 2008.
- MIRANDA, M. F. A. **Diagnóstico e recuperação de solos afetados por sais em perímetro irrigado do sertão de Pernambuco**. 2013. 102 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- RIBEIRO, M. R. Caracterização e classificação dos solos de referência do Estado de Pernambuco. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999, 140p.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. U. S. Dep. Agric. Handbook 60 Washington,. U. S. Government Printing, Office, D. C., 1954. 160p.
- Rosa Júnior, E. J.; Martins, R. M. G.; Rosa, Y. B. C. J.; Cremon, C. Calcário e gesso como condicionantes físico e químico de um solo de cerrado sob três sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, p.37-44, 2006.
- Santos, P. M.; Rolim, M. M.; Duarte; A. S.; Barros, M. F. C.; Silva; E. F. F. Uso de resíduos de gesso como corretivo em solo salino-sódico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v.44, n.1, p.95-103, 2014.
- Tavares Filho, A. N. **Níveis da necessidade de gesso sobre as características físicas-químicas e na correção de solos salino-sódicos do Perímetro Irrigado de Ibimirim**. 2010. 82p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Tavares Filho, A. N.; Barros, M. F. C.; Rolim, M. M.; Silva, E. F. F. Incorporação de gesso para correção da salinidade e sodicidade de solos salino- sódicos. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**. Campina Grande, vol.16, n.3, p. 247-252, 2012.
- Vasconcelos, R. R. A. **Eficiência da aplicação de níveis da necessidade de gesso na correção de solos salino-sódicos**. 2012. 71p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.