

## Composição mineral e extração de sais da erva sal na comunidade rural Boa Fé, Mossoró, RN<sup>(1)</sup>.

**Ana Cláudia Medeiros Souza<sup>(2)</sup>; Edymara Sinthia Rocha de Moura<sup>(3)</sup>; Nildo da Silva Dias<sup>(4)</sup>; Christiano Rebouças Cosme<sup>(5)</sup>; Osvaldo Nogueira de Sousa Neto<sup>(6)</sup>; Jonatas Rafael Lacerda Rebouças<sup>(7)</sup>;**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); <sup>(2)</sup> Mestranda em Manejo de Solo e Água; UFERSA; Mossoró, RN; anaclaudia.gambiental@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Mestre em Irrigação e Drenagem; Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA); Mossoró, RN; mara\_srm@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Professor Adjunto IV do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas; UFERSA; Mossoró, RN; nildo@ufersa.edu.br; <sup>(5)</sup> Professor Assistente I do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas; UFERSA; Mossoró, RN; christianoreboucas@ufersa.edu.br; <sup>(6)</sup> Mestre em Ciência do Solo; UFERSA; Mossoró, RN; neto\_ufersa@hotmail.com; <sup>(7)</sup> Mestrando em Ciência do Solo; UFERSA; Mossoró, RN; rafaelufersa@hotmail.com.

**RESUMO:** A utilização de águas subterrâneas permite o abastecimento hídrico em diversas comunidades rurais situadas no Nordeste brasileiro, mas devido aos elevados níveis de sais, estas águas necessitam muitas vezes serem tratadas em estações de tratamento pelo processo de dessalinização por osmose reversa, gerando além da água potável, uma água de elevada salinidade chamada rejeito salino de alto poder poluente do solo e de mananciais, sendo necessário o estudo de alternativas viáveis para sua deposição no ambiente. Neste contexto, o presente trabalho propôs cultivar a halófito conhecida como erva sal (*Atriplex nummularia*), na comunidade rural Boa Fé, em Mossoró, RN como alternativa à deposição do rejeito salino para a produção de forragem. O delineamento estatístico foi o de parcelas subdivididas, sendo quatro tratamentos nas parcelas, referentes a níveis de umidade do solo tendo como base a umidade na Capacidade de Campo (CC) (T1 -100% da CC; T2 - 85% da CC; T3 - 70% da CC e T4 - 50% da CC) e nas subparcelas, dois níveis de adubação orgânica (não adubado - A0 e adubado - A1), com quatro repetições. Foram analisadas a composição mineral e extração de sais, quando da colheita do material aos três meses de cultivo. As quantidades de sais extraídos foram elevadas, principalmente, para o Cl e o Na, evidenciando a capacidade fitoextratora da erva sal, compatibilizando-se com a problemática da deposição do rejeito da dessalinização, além de ter apresentado boa qualidade da forragem produzida.

**Termos de indexação:** *Atriplex nummularia*, Reuso, Salinidade.

### INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, em especial na região semiárida, a irregularidade das chuvas provoca

escassez dos reservatórios superficiais, resultando em falta de água. Na maioria das comunidades rurais dessa região é notória a ocorrência deste fato, o que acarreta em problemas com o abastecimento de água potável. Tendo em vista esta problemática e o grande potencial em recursos hídricos subterrâneos, a perfuração de poços para captação destas águas tornou-se uma alternativa viável, sendo muito utilizada para a irrigação de diversas áreas de fruticultura, por meio de poços rasos com baixo custo de obtenção, porém, apresentando concentrações de sais relativamente elevadas, conforme Lisboa et al. (2000).

Visando minimizar este problema, o Governo Federal implantou o Programa Água Boa, cujo objetivo é minimizar a falta de abastecimento hídrico nessas comunidades, através da instalação e manutenção de estações de tratamento de água salobra (dessalinizadores) nas comunidades rurais para o tratamento da água proveniente dos poços. Em Mossoró, cerca de 50 comunidades foram beneficiadas por este programa.

Com relação ao cultivo de halófitas, que para Riley et al. (1997) é a melhor opção para dispor o rejeito da osmose reversa, uma espécie tem se destacado no Brasil, nos últimos anos, sendo alvo de diversas pesquisas, que é a *Atriplex nummularia*, conhecida também por erva sal. O cultivo de *Atriplex nummularia* tem sido a estratégia utilizada em outros países não apenas para recuperar solos salinizados, mas, também, como estratégia para o uso do rejeito da dessalinização de água salobra, reduzindo a degradação do ambiente, possibilitando, concomitantemente, a produção de forragem em áreas de baixo potencial produtivo (Boegle & Thullen, 1996 apud EMBRAPA, 2000).

Objetivando dispor o rejeito de forma ambientalmente adequada, o presente trabalho consiste em canalizar o rejeito salino produzido na comunidade rural Boa Fé (Mossoró, RN) para a irrigação da erva sal (*Atriplex nummularia*),



mantendo o solo em diferentes níveis de umidade, visando avaliar sua composição mineral e a quantidade de sais extraídos pela planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na comunidade rural Boa Fé, município de Mossoró/RN, de coordenadas geográficas 5°03'07,32" S e 37°20'22,42" O. A área experimental foi de 180 m<sup>2</sup>, sendo situada próximo à estação de tratamento de água salobra da comunidade, o que permitiu maior facilidade no manejo do rejeito salino a ser utilizado na pesquisa.

Optou-se por utilizar um sistema de irrigação localizado por gravidade. Com a finalidade de otimizar a uniformidade da irrigação, tanto as mangueiras de irrigação quanto a altura de emissão da água pelo microtubo foram niveladas em todas as áreas do experimento. Calculou-se o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), conforme descrito por Bernardo (1995), obtendo 93% de uniformidade.

### Tratamentos e amostragens

O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas, sendo quatro tratamentos referentes a níveis de umidade do solo tendo como base a umidade na Capacidade de Campo (CC) nas parcelas e nas subparcelas, dois níveis de adubação orgânica, sendo quatro repetições e duas plantas por subparcela, totalizando 64 plantas. Com base na curva de retenção de água do solo, fixou-se a tensão na capacidade de campo em 6 KPa (60 cm.c.a) correspondendo a uma umidade à CC de 0,1456 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>. A adoção desta tensão para determinação da CC no experimento deve-se ao fato do solo ser classificado granulometricamente como uma areia franca, o que lhe confere grande poder de drenagem.

O solo mantido na CC constituiu o tratamento 1 (T1) com o solo mantido a 100% da CC, ficando assim determinado os tratamentos das parcelas: T1 - 100% da CC (0,1456 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>); T2 - 85% da CC (0,1238 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>); T3 - 70% da CC (0,1019 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>) e T4 - 50% da CC (0,0728 cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>). Nas subparcelas, os tratamentos foram sem adubação orgânica (A0) e com adubação orgânica (A1), o adubo utilizado foi o esterco caprino na quantidade de 1,5 L por planta. A irrigação foi realizada diariamente com a finalidade de manter o solo com a umidade determinada para cada tratamento. Com base em leituras médias das tensões obtidas através de tensiômetros instalados em cada parcela

experimental obtiveram-se as umidades atuais do solo em cada tratamento, através da curva de retenção de água no solo, permitindo o cálculo do volume da irrigação em cada tratamento, considerando a profundidade de 0,40 cm, necessário para elevar a umidade do solo até os níveis dos tratamentos.

Após três meses de cultivo foi realizado o corte. A composição mineral das folhas e caules da *Atriplex* foi determinada no Laboratório de Nutrição de Plantas da UFERSA, onde foram realizadas as análises dos teores de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Potássio (K), Cloreto (Cl), Manganês (Mn), Cobre (Cu), Ferro (Fe) e Zinco (Zn), seguindo a metodologia proposta pela EMBRAPA (2000). Os dados foram submetidos à análise estatística regressão, utilizando o software Assistat®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os conteúdos de sais foram influenciados significativamente pelos níveis de umidade do solo na qual foram submetidas às plantas, com exceção do K para o caule, porém, não houve efeito da adubação orgânica na quantidade de sais extraídos pela planta.

Analisando a composição mineral do tecido vegetal da *Atriplex nummularia* foi possível observar que a mesma possui uma enorme capacidade na extração de sais do solo e que os valores decresceram em função dos tratamentos aplicados, ou seja, as concentrações dos elementos no tecido vegetal, reduzindo à medida que a umidade do solo também foi mantida em níveis menores, mostrando que a umidade do solo influencia no padrão de extração de sais da erva sal.

A extração dos elementos seguiu a seguinte ordem decrescente, para todos os tratamentos: Cl > Na > K > Ca > Mg.

Os dados mostram que as folhas possuem uma maior capacidade de extração de sais do que o caule. Leal et al. (2008) observou uma acumulação média de 109,7 g kg<sup>-1</sup> de Na na folha da *Atriplex* aos 130 dias de cultivo. Já Watson e O'leary, (1993), observaram teores de 64,2; 75,3; 71,1 e 368,8 g kg<sup>-1</sup> de Na em quatro cultivos consecutivos da erva sal, valores condizentes com os observados nesta pesquisa, comprovando o grande potencial da *Atriplex nummularia* em extrair o Na do solo, pelo fato de sua acumulação ocorrer em maior parte nas folhas (86,53% do total extraído), permite a retirada deste elemento do ambiente através da colheita.

Os conteúdos de sais extraídos de todos os elementos analisados foram muito próximos nos tratamentos T1 (100% da CC) e T2 (85% da CC),

sendo superiores aos demais tratamentos T3 (70% da CC) e T4 (50% da CC), ocorrendo em maior magnitude nas folhas do que no caule, em todo caso, ocorreram reduções das quantidades extraídas por planta em função da umidade do solo na qual foram submetidas (**Figura 1**). Para o Cl, a quantidade acumulada atingiu o máximo de 33,65 g planta<sup>-1</sup> no T1, sendo o tratamento de maior potencial de extração de sais em função do melhor desempenho produtivo promovido pela manutenção da umidade do solo à CC.

A contribuição das folhas para o total extraído pela planta foi maior para o Mg (91,02% do total extraído), seguido do Na (86,53%) e Cl (85,00%). De acordo com Glenn et al. (1998), a formação de cristais de sais que aderem-se às folhas, ajudam na economia de água pela *Atriplex*, através da reflexão da radiação solar, reduzindo assim, a temperatura da folha e mantendo as células túrgidas.

As quantidades de Cl extraídos pela erva sal, atingiram 598,25 e 577,76 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> na folha para os tratamentos a 100% da CC (T1) e 85% da CC (T2), respectivamente, sendo o elemento de maior extração pela planta em relação aos demais, atingindo mais que o dobro do Na, segundo elemento mais extraído, sendo que o mesmo comportamento foi observado para o caule. De toda forma, mesmo para os tratamentos onde a umidade do solo foi mantida em níveis menores (T3 e T4), as quantidades de sais extraídos foram consideráveis.

Com relação aos demais elementos, no T1 foram extraídos pelas folhas 69,62; 57,11; 31,73 e 267,54 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K, Ca, Mg e Na, respectivamente.

Considerando a somatória dos sais nos tratamentos no total da planta (folhas + caule), a quantidade de sais média extraídos foi da ordem de 971,21 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, ou seja, quase 1 tonelada de sais seriam extraídos do solo nas condições deste experimento pela erva sal, sendo a contribuição das folhas neste total de 83%. Porto et al., (2001), cultivando a erva sal durante um ano com água de rejeito da dessalinização, relatou uma quantidade extraída pela planta de 1.053,00 kg ha<sup>-1</sup> de sais. Segundo este mesmo autor, em razão da capacidade de assimilação de sais da *Atriplex nummularia*, existe uma motivação para sua utilização como recuperadora de áreas salinizadas, por parte dos pesquisadores. Entretanto, outros estudos que avaliem o balanço de sais do sistema solo-água-planta em diversas condições de manejo de irrigação e solo devem ser realizados com finalidade de definir com maior clareza as implicações oriundas da utilização do rejeito salino para a irrigação da erva-sal.

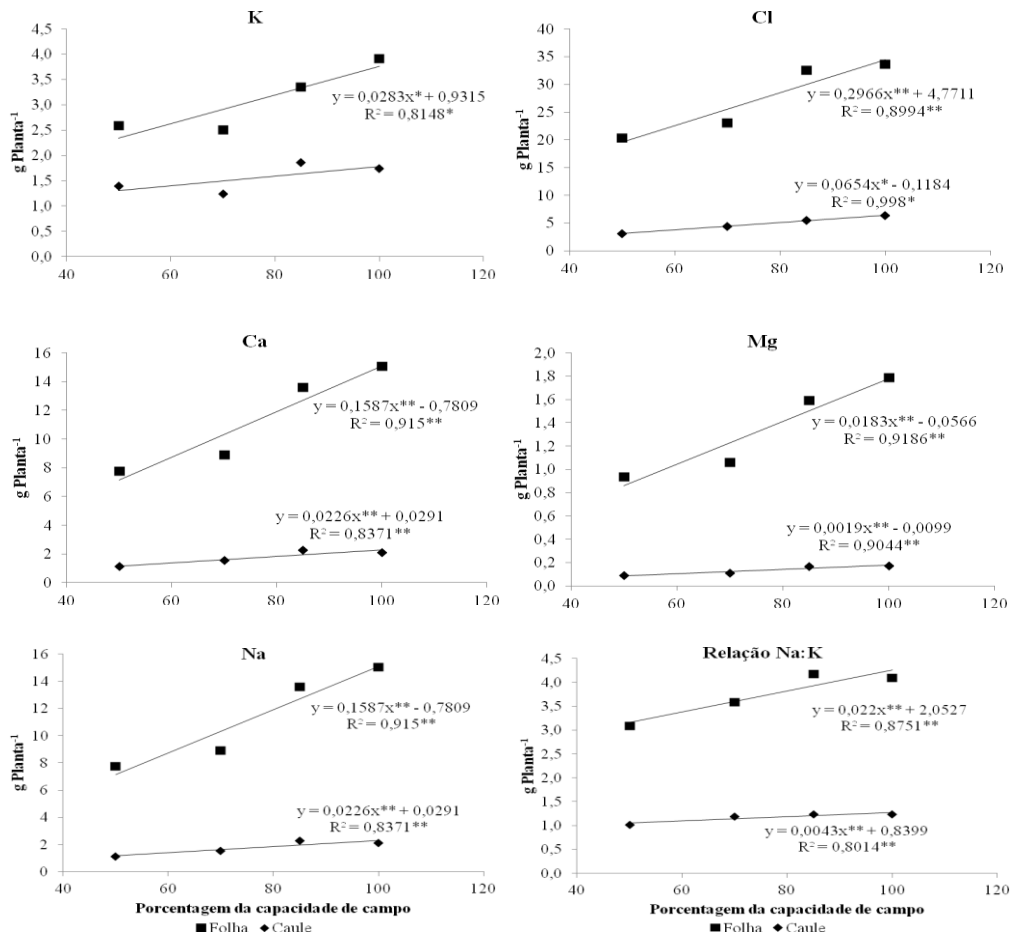
## CONCLUSÕES

As quantidades de sais extraídos foram elevadas, principalmente, para o Cl e o Na, evidenciando a capacidade fitoextratora da erva sal, compatibilizando-se com a problemática da deposição do rejeito da dessalinização.

A erva sal não respondeu à adubação orgânica em nenhuma variável estudada.

## REFERÊNCIAS

- BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6. ed. Viçosa: UFV, 1995.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa – SPI, 2000. 412p.
- GLENN, E. P.; BROWN, J. J. Effects of soil salt levels on the growth and water use efficiency of *Atriplex canescens* (Chenopodiaceae) varieties in drying soil. *American Journal of Botany*, v.85, p.10–16, 1998.
- LEAL, I. G.; ACCIOLY, A. M. A.; FREIRE, G. S.; MONTENEGRO, A. A. A., FERREIRA, F. L. Fitorremediação de solo salino sódico por *Atriplex nummularia* e gesso de jazida. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 3, p. 1065 – 1072, 2008.
- LISBOA, R. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M.; LEVIENS, S. L. A.; SILVA JÚNIOR, M. J.; ALVES, L. P.; NOGUEIRA, F. C. Características hidrodinâmicas dos poços do aquífero do calcário Jandaíra situados na região de maior concentração de áreas irrigadas da Chapada do Apodi. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 5, 2000, Natal. Anais... Natal: ABRH, 2000, v. 1, p.16-22.
- PORTO, E. R. et al. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.5, n.1, p.111-114, 2001.
- RILEY, J. J. et al. Halophyte irrigation: an overlooked strategy for management of membrane fraction concentrate. *Desalination*, v.110, n.3, p.197-211. 1997.
- WATSON, M. C. & O'LEARY W. O. Performance of *Atriplex* species in the San Joaquin valley, California, under irrigation and with mechanical harvests. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1993. 43: 255 – 266p.



**Figura 1** – Conteúdo de sais no tecido vegetal da *Atriplex nummularia* em função de diferentes níveis de umidades em que o solo foi mantido.