

# DESENVOLVIMENTO E ACÚMULO DE SÓDIO EM PLANTAS DE *Atriplex nummularia* CULTIVADAS EM SOLO COM CASCALHO DE PERFURAÇÃO DE POÇOS TERRESTRES

Data de aceite: 03/07/2023

### **Andressa Gonçalves Gomes**

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Ciência do Solo (UFRRJ)

### **Rafael Gomes da Mota Gonçalves**

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Ciência do Solo (UFRRJ)

### **Maura Santos Reis de Andrade da Silva**

Pós-Doutoranda em Agronomia – Ciência do Solo (UFRRJ)

### **Daniel de Paula Andrade**

Estudante de graduação em Agronomia (UFRRJ)

### **Arthur Linhares Basilio**

Estudante de graduação em Agronomia (UFRRJ)

### **Juliano Bahiense Stefanato**

Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

### **Everaldo Zonta**

Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

**RESUMO:** A composição química do cascalho de poços terrestre resulta em um material de caráter salino e que pode gerar grandes impactos ambientais se destinado de forma incorreta no solo. Assim, é importante que pesquisas sejam realizadas buscando mitigar os efeitos provocados pela presença de sais (especialmente sódio) no solo. A *Atriplex nummularia*, planta halófito e hiperacumuladora de sais, possui grande potencial na fitoextração de sais presentes em solos salinizados. Neste estudo, avaliou-se o potencial de plantas de *Atriplex nummularia*, sob dois sistemas de condução (com poda e sem poda), na fitoextração de sódio do solo proveniente do uso de resíduo de poços de petróleo terrestres. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação durante 240 dias. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2 com 4 repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os tratamentos corresponderam a cinco doses de cascalho de perfuração de poços de petróleo (0, 5, 10, 20 e 40 Mg ha<sup>-1</sup>) e duas modalidades de condução das plantas (com e sem poda). Observou-se que o teor acumulado no tecido vegetal e o extraído do solo aumentou conforme se elevava a dose de cascalho.

Não houve diferença média entre os sistemas de condução com podas sem poda, dentro dos mesmos tratamentos. O Acúmulo de sódio do solo foi realizado pelas plantas de *Atriplex nummularia*, configurando-se como boa alternativa para recuperação de solos com presença de sais.

**PALAVRAS-CHAVE:** fitoextração, resíduo de poços de petróleo, sódio

## DEVELOPMENT AND ACCUMULATION OF SODIUM IN *Atriplex nummularia* PLANTS CULTIVATED IN SOIL WITH GRAVEL FROM EARTH WELL DRILLING

**ABSTRACT:** The chemical composition of gravel from terrestrial wells results in a material with a saline character that can generate great environmental impacts if incorrectly disposed of in the soil. Thus, it is important that research is carried out seeking to mitigate the effects caused by the presence of salts (especially sodium) in the soil. *nummularia*, a halophyte plant and hyperaccumulator of salts, has great potential in the phytoextraction of salts present in salinized soils. In this study, we evaluated the potential of *Atriplex nummularia* plants, under two driving systems (with and without pruning), in the phytoextraction of sodium from the soil from the use of gravel from residual waste from oil terrestrial wells. The experiment was carried out in a greenhouse for 240 days, using pots containing 10 kg of soil (Haplic Planosol - sandy texture). The experimental design adopted was completely randomized in a 5x2 factorial scheme with 4 replications, totaling 40 experimental units. The treatments corresponded to the application of 5 doses of oil well drilling gravel (0, 5, 10, 20 and 40 Mg ha<sup>-1</sup>) and 2 modalities of driving systems (with and without pruning). It was observed that the content accumulated in the plant tissue and that extracted from the soil increased as the gravel dose was increased. There was no mean difference between the management systems with and without pruning, within the same treatments. Sodium phytoextraction from the soil was carried out by *Atriplex nummularia* plants, constituting a good alternative for soil recovery using gravel from terrestrial drilling.

**KEYWORDS:** phytoextraction, residual waste, sodium.

## INTRODUÇÃO

A produção de petróleo proveniente de poços terrestres sustenta grande parte da matriz energética brasileira. Desse modo, o aumento na dependência dessa matriz energética gera um aumento gradual no volume de resíduos, dentre eles, o cascalho. O cascalho de perfuração de poços terrestres é composto por fragmentos de rochas trituradas e fluido de perfuração, sendo que a composição química desse material é formada por baritina, soda cáustica, cloreto de sódio e outros componentes sintéticos (PETROBRAS, 2022; CAENN et al., 2011). Toda essa composição resulta em um material de caráter salino que pode gerar grandes impactos ambientais se destinados de forma incorreta no solo.

Nesse contexto, é importante que sejam desenvolvidas tecnologias para mitigar os efeitos provocados pela presença de sais no solo. Uma dessas possibilidades é o uso de vegetação halófitas com potencial hiperacumulador. A *Atriplex nummularia* se encaixa nesse perfil devido a sua capacidade de produzir grandes quantidades de biomassa, suportando

altos níveis de salinidade e apresenta taxas elevadas de absorção de sais solúveis (PORTO et al., 2001). Além disso, a prática cultural da poda nessa espécie também é destacada como uma forma de aumentar a capacidade de absorção de sais (LE HOUÉROU, 1992).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de desenvolvimento de plantas de *Atriplex nummularia*, sob dois sistemas de condução (com poda e sem poda) em solo com presença de cascalho de perfuração de poços terrestres, além da capacidade de acumular sódio nos tecidos vegetais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se a camada superficial de um solo classificado como Planossolo Háplico, com textura arenosa. As mudas de *Atriplex nummularia* utilizadas para a instalação do ensaio foram preparadas pelo método de propagação vegetativa de estacas retiradas de plantas matrizes. O ensaio foi implantado em vasos plásticos com área de 0,096 m<sup>2</sup> contendo 10 kg de solo.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2 com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os tratamentos corresponderam a aplicação de cinco doses de cascalho (0, 5, 10, 20 e 40 Mg ha<sup>-1</sup>) e 2 modalidades de condução das plantas (com e sem poda).

O período de condução para o ensaio foi de 240 dias. Ao final do experimento, foram determinados os teores biodisponíveis de sódio no solo com extrator melich 1 (TEIXEIRA et al., 2017), teor de sódio no tecido vegetal (USEPA, 1996) e massa seca das plantas. Foi realizada a análise descritiva dos dados através do programa Microsoft® Office Excel (2007) e o teste de comparação de comparação de médias pelo R Core.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os valores de massa seca das plantas de *Atriplex nummularia*. De modo geral, foi observado uma tendência de maior produção de MS nas plantas cultivadas com doses intermediárias de cascalho (10 e 20 Mg.ha<sup>-1</sup>).

Verifica-se também que a dose de 20 Mg.ha<sup>-1</sup> no sistema sem poda apresentou maior valor médio. O tratamento sem a realização de poda teve diferença estatística superior em relação ao com poda.

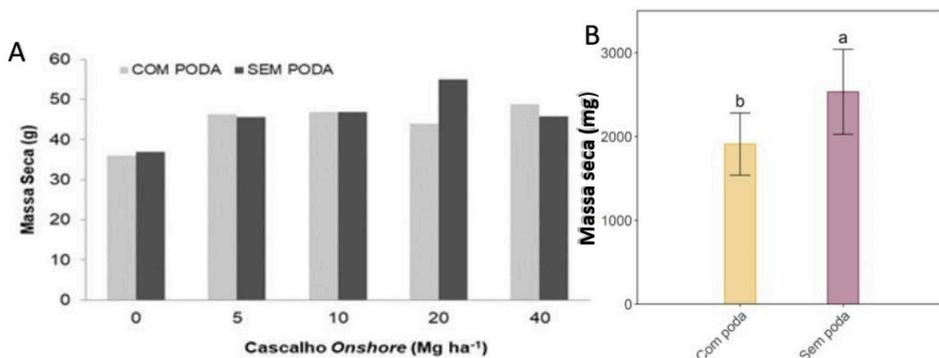


Figura 1 - Massa seca de plantas de *Atriplex nummularia* cultivadas em Planossolo com diferentes doses de cascalho de perfuração de poços de petróleo terrestre conduzidas sem poda e com poda (A); Massa seca geral das plantas conduzidas com e sem poda (B).

Os teores de sódio no solo, antes do plantio das mudas de *Atriplex* (solo + cascalho) e depois da colheita das plantas, são apresentados na Figura 2. Demodo geral, observa-se um aumento no teor de Na conforme a dose é aumentada, confirmando o potencial do cascalho em elevar os teores de sódio no solo. Em todas as doses os teores de Na antes do cultivo de *Atriplex* são superiores aos obtidos após a colheita, demonstrando assim, uma capacidade desta planta em acumular sódio em seus tecidos. De acordo com os dados obtidos por Porto et al. (2001), a *Atriplex nummularia* extrai do solo cerca de 1.000 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de sal. Já no estudo desenvolvido por Leal et al. (2008) foi extraído aproximadamente 370 kg ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Pelo período menor deste ensaio, não é possível realizar esta estimativa.

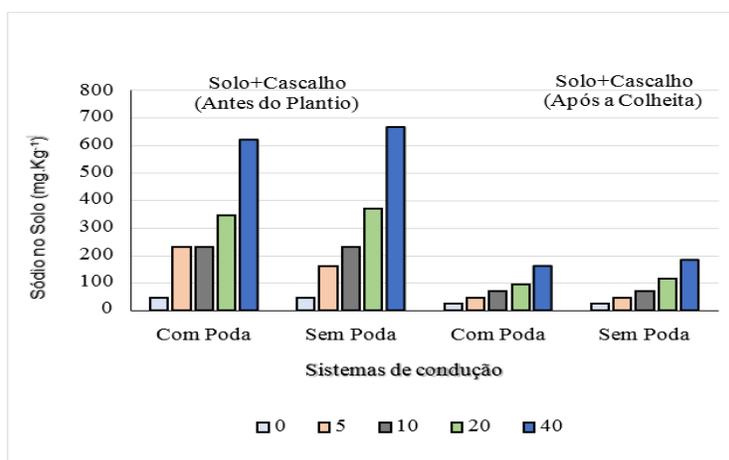


Figura 2 - Teor de sódio no solo (antes e depois do cultivo de *Atriplex*) com diferentes doses de cascalho de perfuração de poços de petróleo terrestre cultivado com plantas de *Atriplex numulária*.

O teor de sódio na parte aérea das plantas de *A. nummularia* cultivadas com diferentes doses de cascalho de perfuração de poços de petróleo terrestre está apresentado na Figura 3. A aplicação de cascalho terrestre ao solo proporcionou aumento nos teores de Na nos tecidos vegetais em todas as doses avaliadas. Foi observado diferença estatística no sistema de condução. As plantas conduzidas sem poda tiveram maior teor de sódio nos tecidos vegetais. Possivelmente, esse comportamento está relacionado a maior produção de massa seca.

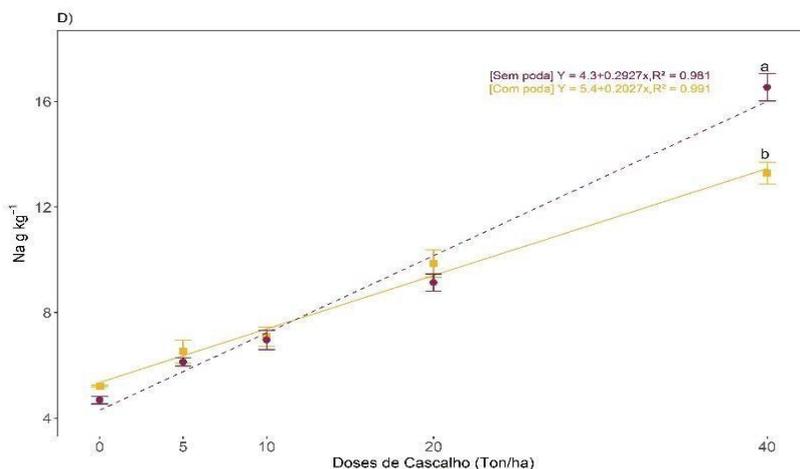


Figura 3 - Teor de sódio em plantas de *Atriplex nummularia* cultivadas com diferentes doses de cascalho de perfuração de poços de petróleo terrestre conduzidas sem poda e com poda.

## CONCLUSÕES

As plantas de *Atriplex nummularia* tiveram um bom desenvolvimento em solo com presença de alto teor de sais.

O teor de sódio no tecido vegetal teve diferença significativa entre os sistemas de condução com poda e sem poda.

Houve acúmulo de sódio nos tecidos de *Atriplex nummularia*, configurando-se como uma alternativa para recuperação com presença de sais decorrentes do uso de cascalho de perfuração terrestre.

## AGRADECIMENTOS

À Petrobrás; à UFRRJ e ao Departamento de Solos da UFRRJ.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CAENN, R.; DARLEY, H.C.H; GRAY, G.R. Composition and properties of drilling and completion fluids. **Gulf professional publishing**, 2011.

LE HOUÉROU, H.N. The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin: a review. **Agroforestry Systems**, v. 18, p.107–148, 1992.

PETROBRAS. Áreas de atuação exploração e produção de petróleo e gás. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

PORTO, E. R.; AMORIM, M.C.C; SILVA, L.G.A. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 111-114, 2001.

TEIXEIRA, P. C., DONAGEMMA, G. K., FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. Brasília, DF : Embrapa, 2017.

USEPA - United State Environmental Protection Agency. Method 3050B. Acid Digestion of Sediments, Sludges and Soils. 1996.