

Influência da aplicação de gesso em Argissolo salino no desenvolvimento do jatobá

Carlos Matos¹, Kelen Almeida², Romildo Alves¹, Fernando Luiz Figueirêdo¹, Admilson Carvalho¹, Monique Sousa²

¹Instituto Federal de Roraima

²Universidade Federal de Roraima

carlos.matos@ifrr.edu.br

Resumo: A alta concentração de sais solúveis e sódio trocável encontrada em solos do semiárido brasileiro podem reduzir, interferir ou até mesmo impedir o desenvolvimento vegetal e conseqüentemente a produção das culturas. O objetivo desse trabalho foi testar a adaptação do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) a um Argissolo salino-sódico corrigido com gesso. O experimento foi realizado no *Campus* II da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), localizado em Juazeiro-BA, com Argissolo salino cultivado com jatobá, espécie nativa da Caatinga, com cinco repetições em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), totalizando 20 unidades experimentais por um período de dois meses. Verificou-se a variação de salinidade por intermédio da condutividade elétrica e concentração de sódio no início e término do experimento (0 e 60 dias). Também se considerou a mortalidade das mudas após transplântio. Não foram observados impactos significativos das dosagens de gesso sobre as variáveis do solo e mortalidade de mudas. No entanto, a adaptação do jatobá a altos níveis de salinidade norteia futuros trabalhos quanto à resistência da espécie a ambientes salinos.

Palavras-chave: *Hymenaea courbaril* L., sais solúveis, sódio trocável.

Influence of the application of plaster in saline Ultisol in the development of jatobá

Abstract: The high concentration of soluble salts and exchangeable sodium found in the Brazilian semiarid soils can reduce interfere with or even prevent plant growth and hence crop production. The aim of this study was to test the adaptation of jatoba (*Hymenaea courbaril* L.) to a saline-sodic Ultisol fixed with plaster. The experiment was conducted at the Campus II of the Federal University of Vale do São Francisco (UNIVASF), located in Juazeiro - BA with saline Ultisol cultivated with jatobá, native species of the Caatinga, with five replicates in a completely randomized design (CRD), totaling 20 experimental unit for a period of two months. There was variation in salinity through the electrical conductivity and sodium concentration at the beginning and end of the experiment (0 and 60 days). It also considered the mortality of seedlings after transplanting. No significant dosages of gypsum on the soil variables and seedling mortality impacts were observed. However, the adaptation of jatobá to high levels of salinity guiding future work regarding the resistance of the species to saline environments.

Keywords: *Hymenaea courbaril* L., soluble salts, exchangeable sodium.

Introdução

O Nordeste Brasileiro é uma região tropical com mais de 1,5 milhão de Km², onde se verifica uma grande mancha de semiaridez, abrangendo 70% desta área e influenciando 63% de sua população. Esta região possui o maior número de estabelecimentos agrícolas familiares do Brasil, aproximadamente dois milhões, correspondendo a 42% do número total de unidades agrícolas do País. Apesar disso, ocupa somente 4,2% do total da área agrícola (SEMARH, 2009).

Solos afetados por sais encontram-se, em sua maioria, localizados nas zonas áridas e semiáridas, onde a evaporação é superior à precipitação. Dentre os fatores que favorecem os processos de salinização e sodificação, se destacam as propriedades físicas e químicas do solo, a qualidade da água de irrigação, as condições climáticas, geomorfológicas e topográficas da área (Oliveira, 1997; Santos et al., 2013).

É comum, ainda nessa região, a ocorrência de solos salinos em razão das condições climáticas que favorecem a acumulação de sais no perfil (Ruiz et al., 2006). Leal et al. (2008) cita que nas áreas das Caatingas do Brasil filmes de sal se acumulam entre as serras cristalinas, indicando uma insuficiência na lixiviação dos sais. Logo, a utilização dessas áreas para fins agrícolas acelera ainda mais o processo de salinização. É assim de vital importância o desenvolvimento de técnicas que possibilitem o uso dessas áreas, sem, contudo, promover a degradação dos recursos naturais (Leite e Santos, 2012).

Segundo Barros et al. (2009), a alta concentração de sais solúveis e sódio trocável encontrada nestes solos podem reduzir, interferir ou até mesmo impedir o desenvolvimento vegetal e conseqüentemente a produção das culturas.

A necessidade de se produzir alimentos impõe a recuperação e o manejo dessas áreas. A recuperação de solos afetados por sais tem por objetivo a redução da concentração dos sais solúveis e do sódio trocável no perfil do solo (Melo et al., 2008).

As plantas se comportam diferentemente em relação à salinidade e sodicidade. Algumas culturas podem tolerar concentrações de sais relativamente elevadas, outras são extremamente sensíveis (Santos et al., 2013). Esta sensibilidade pode variar dependendo da espécie, da cultivar, da fase fisiológica da planta e dos fatores ambientais (Barros et al., 2009).

De acordo com Smith et al. (2009), a estrutura de solos sódicos impede a germinação de sementes e o desenvolvimento de raízes, além de aumentar o consumo de energia da planta, representando sérios problemas para a produtividade agrícola.

Vários corretivos podem ser utilizados na recuperação de solos com excesso de sódio trocável, como gesso, enxofre, sulfato de alumínio, cloreto de cálcio e ácido sulfúrico; entretanto, o gesso é o produto mais comumente usado em razão do seu baixo custo e abundância com que é encontrado na maior parte do mundo (Santos et al., 2014). No território brasileiro, as principais reservas ocorrem associadas às bacias sedimentares entre as quais a do Araripe, que abrange os estados do Piauí, Ceará e Pernambuco, sendo este o polo mais produtivo de gesso do País, denominado pólo gesseiro do Araripe (Nascimento e Barros, 2003).

O gesso entra para aliviar a acidez em profundidade, reduzindo a saturação por Al e elevando os teores de Ca, e isso afeta o desenvolvimento radicular. Saturação por alumínio e deficiência de cálcio são os dois indicadores usados para diagnosticar a barreira química em subsolos e para a tomada de decisão sobre aplicar ou não aplicar gesso (Santos et al, 2014).

Quando o solo apresenta impedimentos físicos ou químicos à penetração de raízes, a água existente nas camadas abaixo desses impedimentos fica inacessível para as plantas, reduzindo assim a capacidade do solo em suprir água, pela diminuição do volume de solo explorado pelas raízes (Leite e Santos, 2012). O uso da gessagem torna-se uma saída para recuperação de áreas com excesso de sódio.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a adaptação do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) a um Argissolo salino corrigido com gesso.

Material e métodos

Amostragem e caracterização das amostras de solo

O experimento foi conduzido no Campus II da Universidade do Vale do São Francisco (UNIVASF) em condições de campo. As amostras de Argissolo salino foram coletadas na Fazenda experimental da UNIVASF, selecionando-se 20 pontos de coleta em transecto diagonal na profundidade de 0 a 30 cm. As amostras foram uniformizadas e utilizadas para preenchimento dos vasos.

O experimento foi desenvolvido em condições de campo em Argissolo salino, com valores de condutividade elétrica superiores a 15 dS m⁻¹. O solo foi acondicionado em potes plásticos, sendo utilizado um volume de 12 L de solo por vaso. A umidade do solo nos potes foi mantida a 70% da capacidade de pote, valor obtido experimentalmente para o solo utilizado. Foram aplicadas lâminas de lixiviação nos últimos 30 dias do experimento.

O delineamento experimental foi em esquema inteiramente casualizado (DIC) com quatro dosagens de gesso (testemunha, 3 g L⁻¹ (recomendada), 6 g L⁻¹ e 9 g L⁻¹), calculadas de acordo com o percentual de argila do solo e aplicadas em cova no momento do transplântio com cinco repetições. A espécie analisada foi o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) cultivado em Argissolo salino, totalizando 20 unidades experimentais (vasos plásticos). A distância entre vasos foi de 0,5 m, correspondendo a uma área de 10 m². As variáveis analisadas no solo foram Condutividade Elétrica (CE), através de condutivímetro de bancada, e Concentração de Sódio (CS), através de leitura por fotômetro de chama em 0 e 60 dias. Essas análises foram realizadas em conformidade com Embrapa (1997).

A caracterização do solo foi realizada em amostras secadas ao ar, destorroadas e passadas em peneira com abertura de 2 mm de malha. Foram pesados 400 g de cada amostra e adicionado água para preparo da pasta de saturação. Após descanso de 24 h, as amostras foram à bomba de vácuo para coleta do extrato de saturação.

Os dados foram submetidos à análise de variância por intermédio do teste F a 5 % de probabilidade. Quando constatado diferença significativa, foi aplicado aos dados o teste de média de Tukey a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Os valores das concentrações de cátions encontrados no Argissolo salino estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1. Concentração de cátions na amostra de Argissolo salino coletado na Fazenda Experimental da UNIVASF

CONCENTRAÇÃO DE CÁTIONS			
Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
----- mmol dm ⁻³ -----			
19,82	23,27	35,27	2,40

O solo em estudo apresentou altas concentrações de sódio, cálcio e magnésio, responsáveis pela alta salinidade do perfil. Apesar dos altos valores de sódio, o cálculo da Relação de Adsorção de Sódio (RAS) não foi tão significativo (RAS = 7,60), servindo de referência para um solo salino apenas.

Não houve mortalidade da espécie em estudo até os 60 dias. O jatobá resistiu às altas concentrações de sais, apesar de demonstrados deficiências (necroses) devido ao

estresse salino. Segundo Leal et al. (2008) as plantas resistentes a ambientes salinos absorvem o cloreto de sódio em altas taxas e o acumulam em suas folhas para estabelecer um equilíbrio osmótico com o baixo potencial da água presente no solo. Isso explica a adaptabilidade dessas plantas aos solos estudados.

Observaram-se necroses em algumas plantas (Figura 1) devido à alta salinidade no perfil.



Figura 1. Necroses em mudas de jatobá cultivadas em Argissolo salino.

O comportamento da CE nos diferentes tratamentos avaliada a 0 e 60 dias de implantação do experimento está representado na figura 2.

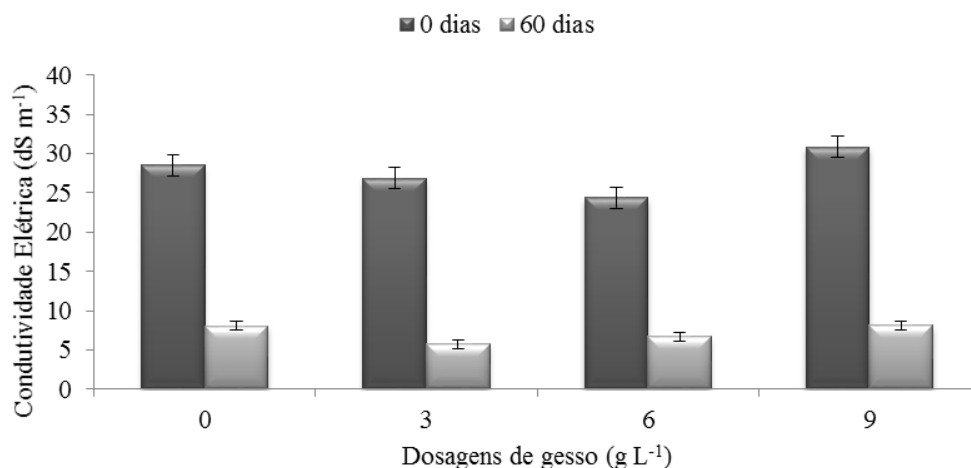


Figura 2. Variação da Condutividade Elétrica (CE) em Argissolo salino sujeito a aplicação de gesso e cultivado com mudas de jatobá (*Hymenea courbaril* L.) entre 0 e 60 dias. As barras verticais indicam o Coeficiente de Variação (CV%) das médias de cada tratamento.

Não se observou diferença significativa entre os tratamentos. Apesar disso, os valores altos da CE na dosagem de gesso de 9 g L^{-1} estão ligados ao incremento de mais sais no solo devido ao tratamento. De acordo com Raij (2007), o gesso (CaSO_4) libera íons Ca^{2+} que, em altas concentrações, substituem o sódio no complexo de troca. No entanto, especificamente para esse solo, os valores de Na^+ e Ca^{2+} encontrados naturalmente no solo são altos, diminuindo a influência dos tratamentos. Assim, as aplicações de gesso acumularam cálcio no solo, aumentando a CE.

Oliveira (1997) afirmam que as dosagens de gesso também aumentam a lixiviação do magnésio e potássio no perfil a longo prazo. Isso garantiria uma diminuição considerável na CE do experimento perante as altas concentrações de Mg^{2+} encontradas no solo em estudo, fato não observado até o momento.

Quaggio et al. (1993) verificaram que, dezoito meses após a aplicação de gesso, praticamente todo o cálcio e sulfato foram lixiviados para profundidades superiores a 40 cm, mostrando efeito residual pequeno a longo prazo em camadas de solo superficiais.

Vale destacar a resistência do jatobá a altos valores de CE. Sabe-se que solos com valores acima de 7 dS m^{-1} tem caráter sálico e dificultam consideravelmente a adaptação de plantas a área. Nesse caso em particular, foram encontradas condutividades variando entre 22,72 a $32,57 \text{ dS m}^{-1}$. Não houve mortalidade das mudas durante o período analisado, sugerindo que o jatobá tenha algum mecanismo de resistência a consideráveis níveis de salinidade.

Os valores da variação da concentração de sódio durante a execução do experimento estão apresentados na Figura 3.

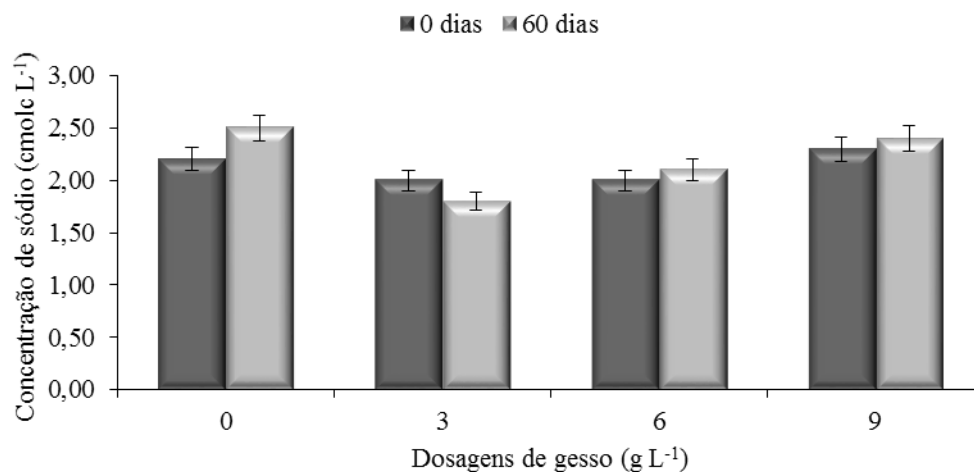


Figura 3. Variação da concentração de sódio em Argissolo salino sujeito a aplicação de gesso e cultivado com mudas de jatobá (*Hymenea courbaril* L.) entre 0 e 60 dias. As barras verticais indicam o Coeficiente de Variação (CV%) das médias de cada tratamento.

Não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos e houve pouca variação na concentração de sódio. As diferentes dosagens de gesso não surtiram efeito devido à alta concentração de cálcio encontrada nas amostras de solo. O gesso (CaSO_4) tem por finalidade substituir os íons Na^+ no complexo de troca por Ca^{2+} , liberando-os em solução para serem posteriormente lixiviados por lâminas adequadas. Com a alta concentração de cálcio encontrada no solo, o gesso pouco influenciou na diminuição dos valores de sódio no solo, ficando este a critério das lâminas de lixiviação aplicadas nos últimos 30 dias do experimento.

Conclusões

1. O jatobá mostra resistência a ambientes salinos através de mecanismo fisiológico não constatado;
2. As doses de gesso não aumentam a CE e CS do Argissolo salino com elevada concentração de cálcio.

Referências

- BARROS, M. de F. C.; BEBE, F. V.; SANTOS, T. O.; CAMPOS, M. C. C. Influência da aplicação de gesso para correção de um solo salino-sódico cultivado com feijão caupi. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, p. 77-82, 2009.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- LEAL, I. G.; ACCIOLY, A. M. de A.; NASCIMENTO, C. W. A. do; FREIRE, M. B. G. dos S.; MONTENEGRO, A. A. de A.; FERREIRA, F. de L. Fitorremediação de solo salino sódico por *Atriplex nummularia* e gesso de jazida. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1065-1072, 2008.
- LEITE, M. J. de H.; SANTOS, R. V. dos. Efeito das lavagens nos atributos do solo em áreas salinizadas do Cariri. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 181-188, 2012.
- NASCIMENTO, C. W. A.; BARROS, M. de F. C. **Utilização do gesso na agricultura**. Curso de gestão ambiental e otimização da exploração e utilização do gesso na região do Araripe – PE. Recife: UFRPE, 2003, 22 p.
- OLIVEIRA, M. de. **Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais**. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. M. (ed.) Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997.

QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. van; GALLO, P. B.; MASCARENHAS, H. A. A. Respostas da soja à aplicação de calcário e gesso e lixiviação de íons no perfil do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, p. 375-383, 1993.

RAIJ, B. V. **Uso do gesso na agricultura**. Informações Agronômicas, n.117, 2007.

RUIZ, H. A.; SAMPAIO, R. A.; OLIVEIRA, de M. FERREIRA, P. A. Características físicas de solos salino-sódicos submetidos a parcelamento da lâmina de lixiviação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 6, n. 3, p. 1-12, 2006.

SANTOS, M. A. dos; FREIRE, M. B. G. dos S.; ALMEIDA, B. G. de; LINS, C. M. T.; SILVA, E. M. da. Dinâmica de íons em solo salino-sódico sob fitorremediação com *Atriplex nummularia* e aplicação de gesso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 397-404, 2013.

SANTOS, P. M. dos; ROLIM, M. M.; DUARTE, A. S.; BARROS, M. de F. C.; FRANÇA E SILVA, E. F. de. Uso de resíduos de gesso como corretivo em solo salino-sódico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 1, p. 95-103, 2014.

SEMARH. **Municípios são beneficiados com barragens e cisterna**. 2009. Disponível em <<http://www.semarh.rn.gov.br/detalhe.asp?IdPublicacao=7661>>. Acesso em 21 ago. de 2013.

SMITH, A. P. CHEN, D. CHALK, P. M. N₂ fixation by faba bean (*Vicia faba* L.) in a gypsum-amended sodic soil. **Biology and Fertility of Soils**, v. 45, n. 3, p. 329–333, 2009.

Recebido para publicação em: 12/10/2014

Aceito para publicação em: 15/12/2014