

Crescimento inicial de mudas de pinheira e goiabeira em solo salino-sódico com corretivos

Initial growth of seedlings of guava and custard apple in saline-sodic soil with corrective

Jordânia Xavier de Medeiros^{1*}, Girlânio Holanda da Silva², Rivaldo Vital dos Santos³

RESUMO – Objetivou-se avaliar o efeito do gesso agrícola sobre os atributos químicos de um solo salino-sódico e o crescimento de mudas de goiabeira e pinheira. O trabalho foi realizado em casa de vegetação da UFCG/CSTR em Patos, PB. Amostras de um solo salino-sódico foram obtidas do Perímetro Irrigado de São Gonçalo. O experimento constitui-se de um tipo de solo, duas espécies, três doses de gesso agrícola (00, 100 e 200% da NG) e 4 repetições. As parcelas foram distribuídas em DIC. As sementes de pinha e goiaba foram semeadas em tubetes e após 30, as mudas foram transplantadas segundo padronização do diâmetro do coleto, número de folhas, altura e transferidas para os solos salinizados, observando o crescimento através de medições semanais da altura das plantas por um período de 104 dias. Houve redução significativa nos teores de sódio no solo com o aumento do nível de gesso aplicado, o mesmo ocorrendo para o pH e melhoria nas propriedades químicas do solo. As mudas apresentaram redução na altura, número de folhas, na massa seca da parte aérea e da raiz com a aplicação do corretivo. A aplicação de gesso em solos salino-sódico para cultivo de goiaba e pinha não apresentou resultados satisfatórios.

Palavras-chave: Degradação, Frutíferas, Produção, Desenvolvimento.

ABSTRACT – In order to study the effect of gypsum on the chemical attributes of a saline-sodic soil and growth of guava and custard apple. The study was conducted in a greenhouse UFCG / CSTR in Patos, PB. Samples of a saline-sodic soil were obtained from the Irrigation São Gonçalo. The experiment consisted of one soil, two species, three doses of gypsum (00, 100 and 200% NG) and 4 replicates. The plots were distributed in a completely randomized. The pineapple and guava seeds were sown in plastic tubes and 30 days after sowing, the seedlings were transplanted according to the standardization of stem diameter, number of leaves, height and transferred to saline soils, noting growth through weekly measurements of height Plants for a period of 104 days. Significant reduction in the levels of sodium in the soil with increasing level of plaster applied, the same is true for pH and improvement in the soil properties. The seedlings had reduced height, number of leaves, dry weight of shoot and root with the application of concealer. The application of gypsum in saline-sodic soils for cultivation of guava and custard apple did not provide satisfactory results.

Keywords: Degradation, Fruit, Production, Development.

INTRODUÇÃO

A degradação ambiental é um problema de abrangência mundial que ocorre, sob várias intensidades, principalmente nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, sendo resultante de vários fatores, entre os quais as variações climáticas e as atividades humanas. Outro tipo de degradação das terras no semiárido refere-se ao processo de salinização e sodificação, principalmente nos perímetros irrigados, onde os excessos de sais solúveis e sódios trocáveis restringem a germinação das plantas, o crescimento e a produção vegetal.

Solos afetados por sais, também conhecidos por solos halomórficos ou solos salinos e sódicos, são solos desenvolvidos em condições imperfeitas de drenagem, que se caracterizam pela presença dos sais solúveis, sódio trocável ou ambos, em horizontes ou camadas próximas à superfície (RIBEIRO *et al.*, 2003).

As áreas afetadas pelo excesso de sais solúveis de sódio trocável ocorrem principalmente nas regiões áridas e

semi-áridas da terra, às quais situam-se entre as latitudes 10° e 40°, em ambos os hemisférios, e perfazem aproximadamente 55% da área total afetada das terras do globo. Uma avaliação nessas áreas revela que os solos afetados por sais ocupam uma superfície de 952,2 milhões de hectares, constituindo 7% da área total das terras ou 33% dos solos potencialmente aráveis do mundo (GUPTA & ABROL, 1990).

Em solos sódicos o efeito é mais sobre as características físicas do solo, a dispersão dos colóides, provocando desestruturação do solo e criando problemas na compactação, diminuindo conseqüentemente a aeração e dificultando o movimento de água e desenvolvimento radicular, além do efeito tóxico do sódio (CORDEIRO, 1988). No Brasil os solos salinizados localizam-se na região Nordeste ou mais especificamente nos perímetros irrigados, encontrados nos polígonos das secas, que perfazem 57% da área total da região semiárida (GUPTA & ABROL, 1990; RIBEIRO *et al.*, 2003). Nessas áreas, os efeitos adversos da salinidade sobre as plantas constituem

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/04/2014; Aprovado em 01/06/2014

¹ Mestranda em Ciências Florestais, CSTR/UFCG, Email: jordaniamedeiros@hotmail.com

² Aluno Curso de Engenharia Florestal, CSTR/UFCG, Email: girlanio_holanda@hotmail.com

³ Prof. D. Sc. Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR/UFCG, Email: rvital@cstr.ufcg.edu.br

um dos fatores limitantes da produção agrícola, devido principalmente a diminuição do potencial osmótico da solução do solo e toxidez causada pela alta concentração de íons específicos tais como o sódio e o cloreto (MUNNS, 2002). A utilização de corretivos neutros, o gesso, ou de reação ácida, o H_2SO_4 , constituem alternativas para a recuperação desses solos, além disso, é imprescindível que se desenvolvam estudos no sentido de buscar espécies que mais se adaptem sob as condições salinas, de modo que áreas degradadas voltem a ser produtivas. Uma das alternativas consiste em selecionar espécies frutíferas tolerantes a tais ambientes adversos de salinidade, reintegrando os solos degradados a exploração agrícola e proporcionando uma fonte de renda para os agricultores.

Ao considerar que a goiabeira (*Psidium guajava* L.) encontra-se em quase todas as regiões tropicais e subtropicais, caracterizando sua rusticidade e adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas (SINGH & PATAK, 1992), é sensível ou moderadamente sensível ao estresse da salinidade total (complexo salino) e à ação específica de uma ou outra fonte iônica. Essas desvantagens associadas à possibilidade da água de irrigação poder ser mais concentrada em uma ou outra espécie salina (CAVALCANTE *et al.*, 1983) e que a cultura é de expressão nacional com perspectivas para o mercado externo, o monitoramento do seu crescimento e produção deve ser analisada nas áreas irrigadas.

A pinha (*Annona squamosa* L.) vulgarmente conhecida como fruta do conde, ata ou anona está sendo considerada uma das frutíferas tropicais de elevado potencial econômico para o Brasil, envolvendo os estados de São Paulo e do Nordeste, e uma das mais representantes das anonáceas (KAVATI, 1992; MANICA, 1994; DONADIO, 1997; FERREIRA, 1997).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do gesso agrícola sobre os atributos químicos de um solo salino-sódico e o crescimento de mudas de goiabeira e pinheira.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Patos, PB. Amostras de um solo salino-sódico foram obtidas no setor 10, lote 17 do Perímetro Irrigado de São Gonçalo, localizado a 10 km da cidade de Sousa - PB, delimitada pelas coordenadas geográficas latitude $6^{\circ}45'00''$ a $6^{\circ}50'00''$ S, longitude $38^{\circ}10'00''$ W e altitude de 220 metros.

O clima da região segundo a classificação de Koppen é quente e seco, com precipitação pluvial média de 800 mm/aa e um período chuvoso que abrange os meses de Janeiro a Junho. As amostras de um solo salino-sódico foram obtidas a 0-30 cm de profundidade em vários pontos do lote. Após a coleta, estas foram misturadas formando uma amostra única, secas, destorroadas, peneiradas (\varnothing 2 mm), homogeneizadas e encaminhadas ao laboratório para determinação do percentual de sódio trocável (PST), condutividade elétrica (CE) e pH.

A análise do extrato de saturação (EMBRAPA, 1979) desse solo revelou $CE=1,43 \text{ dS m}^{-1}$, PST (CTC Na x 100) = 91,6 e pH= 10,1; e a granulometria revelou um solo de textura franco argiloso. A caracterização química das amostras de solo para fins de fertilidade foi realizada através dos procedimentos descritos por Raij & Quaggio (1983), que expressam os teores disponíveis de nutrientes. Para a classificação do solo quanto à salinidade utilizou-se a análise do extrato de saturação (Tabela 1).

O experimento constitui-se de um tipo de solo (salino-sódico), 2 espécies (pinha e goiaba), 3 doses de gesso (00, 100 e 200% da necessidade de gesso - NG) e 4 repetições, totalizando 24 vasos com capacidade de 4 kg de solo. A necessidade de gesso foi calculada através de equilíbrio dinâmico, como sugere Richards (1954). A quantidade recomendável (0%=0,0g/kg; 100%= 6,88g/kg e 200%= 13,76g/kg de solo) foi incorporada a todo o volume do solo.

Os solos salinizados receberam uma adubação básica de nitrogênio (150 mg/kg), via uréia, parcelada em 3 vezes: no plantio, 30 e 60 dias após; de fósforo no plantio (200 mg/kg), via superfosfato simples e também uma solução de micronutrientes de Hoagland - Fe, Cu, Mn, Zn, B e Mo (Tabela 2).

As parcelas foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. O corretivo empregado foi o gesso agrícola. Esse produto, após seco, foi peneirado em malha de 1,0 mm de abertura para uniformizar a granulometria, analisado quimicamente (Ca, Mg, Na, pH) (Tabela 3) e homogeneizado aos 4 Kg de solo contidos em cada vaso.

Após a aplicação dos corretivos, os solos foram mantidos por 15 dias com umidade correspondente a 80% da sua capacidade de campo. A fase seguinte correspondeu à lavagem do solo, aplicando um volume de água equivalente a duas vezes a porosidade total do solo (\cong 56%). As mudas utilizadas no experimento foram produzidas no Viveiro Florestal da UFCG - CSTR (latitude $7^{\circ} 30'00''$, longitude $37^{\circ} 30'$, altitude de 250 metros) em substrato normal (barro e areia - proporção 3:1).

As sementes de pinha e goiaba foram semeadas em tubetes com capacidade para aproximadamente para 400g do substrato. O substrato recebeu uma adubação contendo 100 mg kg^{-1} de N, via sulfato de amônio, 100 mg kg^{-1} de K via cloreto de potássio e 100 mg kg^{-1} de fósforo via superfosfato simples.

Após 30 dias de semeadura, as mudas foram transplantadas para os vasos segundo padronização do diâmetro do coleto, número de folhas, altura e posteriormente transferidas para os solos salinizados e observados o crescimento através de medições semanais da altura das plantas por um período de 104 dias.

Transcorrido esse período, foram cortadas a raiz e a parte aérea das plantas rente ao solo, as quais foram acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa com ventilação forçada a 65°C para a obtenção da produção de matéria seca da parte aérea e raiz. Efetuou-se a medição do comprimento da raiz principal (CRP). Durante o crescimento vegetal atentou-se para a necessidade ou não de controle fitossanitário.

Tabela 1. Atributos químicos do solo utilizado no experimento

pH	CE	Ca ⁺² +Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	PST	CLASSIFICAÇÃO
	dS/m ⁻¹	cmol _c /dm ³			----	
8,9	8,1	1,4	8,67	0,01	86,0	Salino-sodico

Tabela 2. Composição da solução de micronutrientes aplicados no solo e suas respectivas fontes e concentrações

Nutriente	Fonte	Concentração(g/L)	mL/vaso
Mn	MnCl ₂ .4H ₂ O	1,81	4,0
Zn	ZnCl ₂	0,10	4,0
B	H ₃ BO ₃	2,86	4,0
Cu	CuCl ₂	0,04	4,0
Mo	H ₂ MoO ₄ .H ₂ O	0,02	4,0
Fe	Fe-EDTA*	-	4,0

*(24,0 g de FeSO₄.7H₂O + 26,1 g de EDTA dissódico + 286 mL de NaOH N) para um litro.

Tabela 3. Características do gesso utilizado no experimento

Ca	Mg	Na	pH(H ₂ O)	Densidade	Solubilidade (H ₂ O)
	cmol _c /dm ³			g/cm ³	g/L
175,46	3,3	0,20	6,9	0,80	2,9

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros do solo após correção

Após a incubação do solo com o corretivo e posterior aplicação de uma lâmina de água, fez-se a amostragem de terra em cada vaso para a análise química. Os resultados são mostrados nas figuras 1 e 2.

Após a aplicação dos níveis de gesso no solo e posterior lavagem, foi feita amostragem de terra em cada vaso para a determinação de H⁺+Al⁺³, Ca⁺² + Mg⁺², PST, pH e CE_{1.5}. As figuras 2 e 3 indicam uma redução significativa nos teores de sódio no solo com o aumento do nível de gesso aplicado, o mesmo ocorrendo para o pH. Por outro lado, houve um aumento linear nas

concentrações de cálcio, refletindo o deslocamento do sódio pelo cálcio nos pontos de troca. Observa-se ainda que houve redução na condutividade elétrica a 100% da necessidade de gesso, aumentando no nível 200%, fato provavelmente ocorrido devido à lâmina de água não ter sido suficiente para lixiviar a alta concentração de eletrólitos neste nível.

De maneira geral, observa-se que o gesso aplicado promoveu melhoria nas propriedades químicas do solo salinizado. A grande maioria de outros trabalhos realizados, utilizando-se o gesso agrícola como melhorador químico de solos salino-sódico, têm demonstrado haver melhoria química nestes solos.

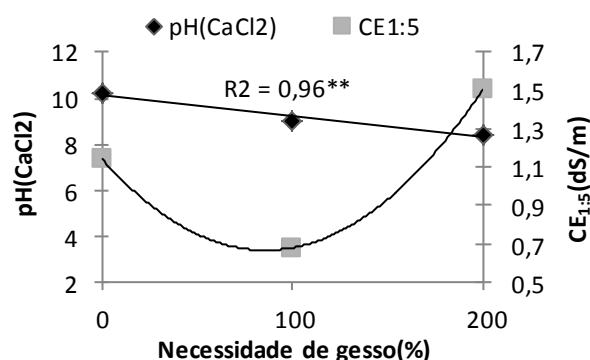


Figura 1. Valores de pH e condutividade elétrica.

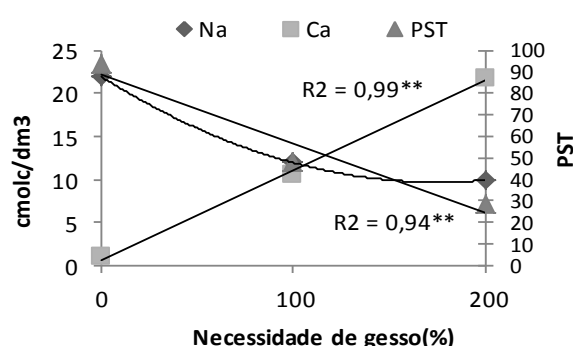


Figura 2. Concentração sódio, Cálcio e Percentagem de Sódio Trocável do solo.

Holanda (1996), utilizando como condicionadores de um solo salino-sódico de textura franco-siltosa: gesso (30 mg/ha), esterco de curral (20mg/ha), gesso (30 mg/ha) + esterco de curral (20Mg/ha), palha de carnaúba (20Mg/ha) e ausência dos demais tratamentos, concluíram que a gessagem sozinha ou combinada ao uso de condicionadores orgânicos proporcionou maiores valores

de cálcio trocável no solo, reduziu a PST para menos de 15% e aumentou a salinidade.

Verma & Sharma (2000) constataram que a aplicação de gesso em faixas, na forma isolada ou conjunta com areia, resultou em mudanças favoráveis nas propriedades químicas do solo, em todas as profundidades estudadas, sendo expressivamente eficiente no controle

dos efeitos adversos da PST do solo. Outros trabalhos de pesquisa também indicaram uma maior redução na concentração de sódio em solos salinizados após a aplicação do gesso (ANJOS, 1993). A redução do pH com a aplicação do gesso também foi observado por Araújo

(2001) e Vital (2002), ao aplicarem 0 e 100% e 0, 50, 100 e 200% da necessidade de gesso a um solo salino sódico.

Quanto às concentrações de $H^+ + Al^{+3}$ e Mg^{+2} (Figuras 3A e 3B), observa-se uma tendência de aumento com o aumento da percentagem da necessidade de gesso.

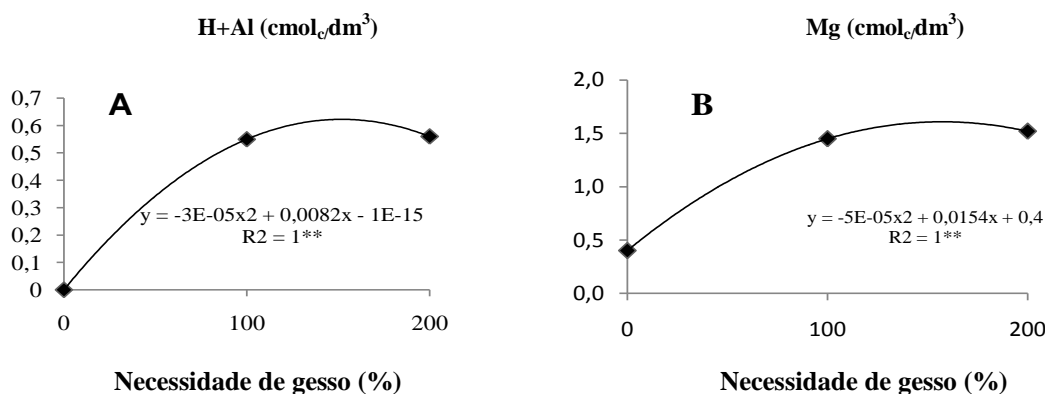


Figura 3. Teores de Hidrogênio mais alumínio (A) e de Cálcio (B) no solo após lavagem

Parâmetros morfológicos das mudas

Pelas figuras 4(A), 4(B) e 4(D), observou-se que as mudas apresentaram redução na altura, número de folhas e massa seca da parte aérea com a aplicação do corretivo. O mesmo ocorreu para a produção de massa seca da raiz e diâmetro (Figura 1 A e 1 B).

Observou-se que as mudas de pinha apresentaram um crescimento bastante lento ao longo dos períodos estudados, não havendo diferença significativa entre os períodos.

A evolução do crescimento em altura das plantas variou conforme a espécie vegetal e os tratamentos de correção do solo. Em relação às espécies, a goiaba foi a que atingiu os maiores valores de altura após 104 dias do transplantio (Figura 4A).

Em todas as épocas as plantas apresentaram menor crescimento quando cultivadas no solo salino-sódico com corretivo; porém, quando cultivadas em solo salino-sódico sem corretivo, as plantas tiveram seu crescimento praticamente paralisado.

Entre os tratamentos envolvendo corretivos a partir dos 30 dias após o transplantio (DAT), verificou-se que o tratamento com 200% da necessidade de gesso foi o que produziu mudas de qualidade inferior para ambas as espécies estudadas, visto que o observado em plantas cultivadas neste tipo de substrato possuíam valores de altura inferior em relação aos demais.

O crescimento e a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) das plantas após o transplantio expressam, a percentagem do crescimento das plantas no solo salino-sódico em relação ao solo não salino as quais foram influenciados pela espécie vegetal, pelos tratamentos de correção do solo. Em geral, os maiores valores dessas variáveis foram obtidos quando não houve a correção com gesso.

Comparando-se as espécies vegetais, a goiabeira apresentou os maiores valores em relação a pinheira quando analisadas as variáveis estudadas em todos os

tratamentos de correção do solo (Figura 4). Dessa forma, as espécies são moderadamente tolerante à salinidade do solo apresentada nesses tratamentos o que de semelhante modo foi encontrado por Lima *et al.* (2001), avaliando o efeito de fontes e níveis de salinidade da água de irrigação sobre a germinação e o crescimento da pinheira, em que verificaram que o aumento salino das águas até $3,0 dS m^{-1}$ não interfere o diâmetro do caule das plantas de pinheira, exceto as plantas irrigadas com a fonte Na_2SO_4 .

Apesar da redução ocorrida nas variáveis, percebe-se que o desenvolvimento das plantas em altura foi o mais prejudicial, semelhantemente aos resultados obtidos por Neves *et al.* (2004) em plantas de umbuzeiro.

Em condições de solo salinizado podem ser encontradas referências sobre a tolerância das espécies avaliadas no presente trabalho. Freitas *et al.* (2010) observaram, que na fase de germinação da espécie pau-ferro a maioria das características associadas ao processo germinativo, com solução salina de $4,5 dSm^{-1}$ apresentou valores acima de 50% em relação às sementes germinadas com solução não salina, demonstrando tolerância moderada à salinidade pela espécie nesta fase.

Como observado, o crescimento e a produção de matéria seca das plantas no solo degradado com corretivos foram consideravelmente diminuídos.

Tal comportamento pode ser devido a uma provável resposta adaptativa das plantas a salinidade evidenciando assim que a salinidade é menos prejudicial em relação aos outros tratamentos.

Quanto à altura das mudas, a goiabeira apresentaram significativamente os maiores valores em todos os períodos, excetuando-se os períodos de 32 e 40 dias após o transplantio, em que os valores estatisticamente não diferiram entre si (Tabela 5; Figura 5).

Independentemente do período, as médias de alturas das mudas foram maiores para a goiabeira (Tabela 6). Verifica-se ainda que as médias apresentaram um decréscimo com o aumento do nível de gesso. Pela tabela 7, observa-se

que as variáveis da espécie goiaba foram sempre maiores, do comprimento da raiz principal, verifica-se que as mudas de goiabeira apresentaram um melhor comportamento quando comparada com as mudas da pinheira, independentemente das doses de gesso aplicadas no solo (Tabela 8).

Avaliando a produção relativa para as variáveis alturas, peso de material vegetal seco (parte aérea e raiz) e

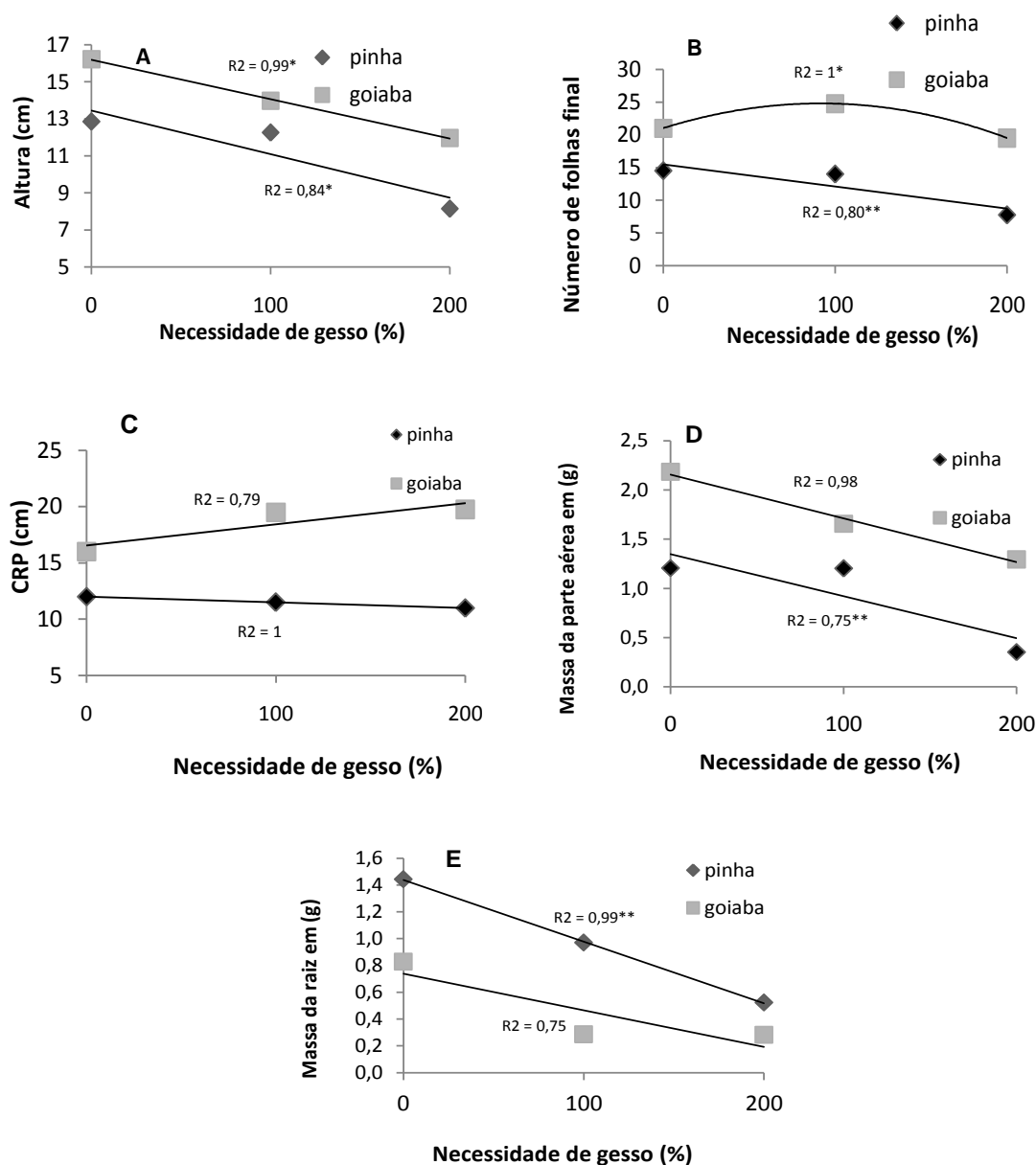


Figura 4. Variáveis analisadas das mudas de pinha e goiabeira em diferentes níveis de corretivo

Tabela 5. Altura das mudas de goiabeira e pinheira nos várias semanas

DAT							
Plantas	0*	8	16	24	32	40	48
.....cm.....							
Goiabeira	**4,4 a	4,4 a	5,8 a	7,3 a	9,3 a	10,7 a	13,4 a
Pinheira	9,1b	9,4 b	9,6 b	9,9 b	9,9 a	10,1 a	10,8 b
DAT							
	56	64	72	80	88	96	104
.....cm.....							
Goiaba	15,2 a	17,3 a	18,5 a	19,7 a	22,1 a	23,9 a	24,6 a
Pinha	11,4 b	11,7 b	11,7 b	12,0 b	12,6 b	13,2 b	13,7 b

* Medição Inicial; ** Na vertical médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ao nível de 5% de significância segundo Tukey.

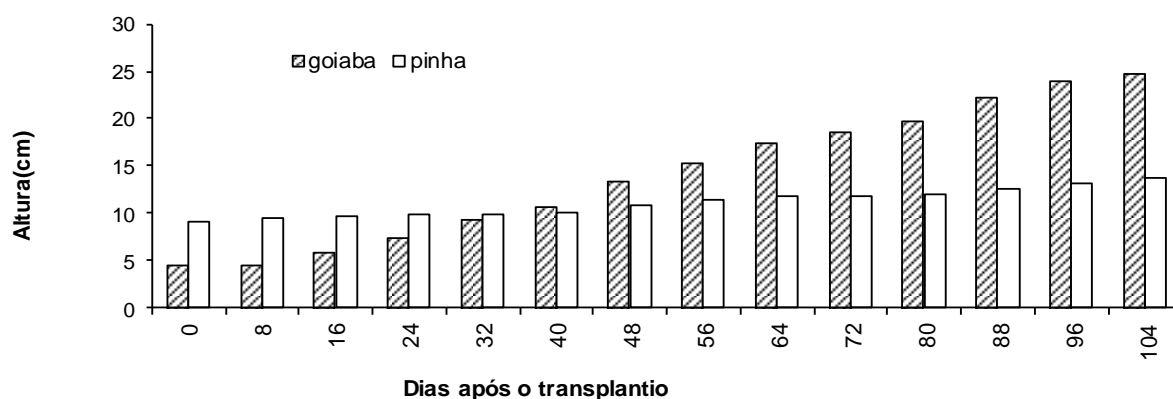


Figura 5. Altura das mudas de pinheira e goiabeira nos vários períodos

Tabela 6. Altura das mudas (cm) de goiabeira e pinheira

Gesso	Goiabeira	Pinheira
%	-----cm-----	
0	*16,2 a	12,8 b
100	14,0 a	12,3 b
200	11,9 a	8,1 b

* Na horizontal médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ao nível de 5% significância segundo Tukey.

Tabela 7. Número de folhas final (NFF), Crescimento da raiz principal (CRP), Massa seca da parte aérea (MVS/PA), massa seca da raiz (MVS/R)

Espécies	Variáveis			
	NFF	CRP (cm)	MVS (PA) g/vaso	MVS(R)
Goiaba	21,75 a	18,08 a	1,71 a	0,46 a
Pinha	12,08 b	11,50 b	0,92 b	0,97 b

Tabela 8. Crescimento relativo das espécies em altura (CRA), peso da massa seca da parte aérea (PMSPA), peso da massa seca da raiz (PMSR) e crescimento relativo da raiz principal (CRRP)

GESSO	CRA	PMSPA	PMSR	CRRP
	----- % -----			
		Pinha		
00	65,4	45,3	45,1	36,9
100	67,9	44,9	30,7	35,3
200	38,0	13,1	16,3	26,6
		Goiaba		
00	93,3	85,1	113,8	31,6
100	85,2	64,4	40,3	38,6
200	79,7	50,3	38,8	36,6

De forma geral, os tratamentos aplicados para a correção de salinidade no solo salino-sódico não surtiram efeitos positivos quando estudados os parâmetros de desenvolvimento na goiabeira e pinheira. Devido a essa variação a tolerância à salinidade e sodicidade entre as espécies vegetais estudadas, torna-se possível selecionar espécies mais adequadas para determinado nível de salinidade e/ou sodicidade (QADIR *et al.*, 2007).

CONCLUSÕES

A aplicação de gesso em solos salino-sódico para cultivo das espécies de goiaba e pinha não apresentou resultados satisfatórios;

Os solos apresentaram uma fertilidade química variável com severas limitações devido principalmente a elevada acidez e aos baixíssimos teores de fósforo disponíveis;

O gesso aplicado no solo provocou aumento na condutividade elétrica e nos teores de cálcio e redução na porcentagem de sódio trocável e do pH.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, I.M. dos. **Recuperação de um solo salino-sódico: efeito de diferentes níveis e formas de aplicação de gesso.** (Dissertação – Mestrado em Manejo e Conservação de Solo). 45 f. 1993. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. Areia.
- ARAÚJO, M. M. **Efeito do fósforo sobre gramíneas e leguminosas em solos aluviais do semi-árido.** 2001. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias, Areia - PB.
- CAVALCANTE, L.F.; SILVEIRA, R.I. Importância do fosfogesso como fonte de cálcio, enxofre e na redução de um solo salino- sódico da Paraíba. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 10, Belém, artigo 118, 1983.
- CORDEIRO, G.G.; BARRETO, A N.; CARVAJAL, A.C.N. **Levantamento das condições de salinidade e sodicidade do Projeto de irrigação de São Gonçalo (2ª parte).** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1988. 57p. (Documentos 54).
- DONADIO, L.C. Study of some Brazilian Myrtaceae in Jaboticabal – SP. **Acta Horticulturae**, v. 452, p. 181-183, 1997.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de método de análise de solo. 2. ed. rev. atual.** Rio Janeiro. 1979. p. 1.25 -1.26.
- FERREIRA, P.A. Aspectos físico-químicos do solo. In: GHEYI, H.R. et al. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada.** Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. Cap.2, p.37-67.
- FREITAS, R. M. O.; NOGUEIRA, N. W.; OLIVEIRA, F. N.; COSTA, E. M.; RIBEIRO, M. C. C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de jucá. **Revista Caatinga**, v.23, p.54-58, 2010.
- GUPTA, R.K.; ABROL, I.P. Salt-affected soils: their reclamation and manegement for crop production. **Advance in Soil Sciences**, New York, v. 11, p.224-88, 1990.
- HOLANDA, J. S. de. **Manejo de solo salino-sódico na região do Baixo Açu-RN.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1996. 83 p. Tese Doutorado.
- KAVATI, R. O cultivo da atemóia. In: DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. **Fruticultura tropical.** Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.39-70.
- LIMA, K. L.; CAVALCANTE, L.F.; FEITOSA FILHO, J.C.; Efeito de fontes e níveis de salinidade da água de irrigação sobre a germinação e o crescimento da pinheira. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.135-144, maio, 2001.
- MUNNS R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell and Environment** 25,239–250.
- MANICA, I. Taxonomia, morfologia, anatomia. In: MANICA, I (Ed.) **Fruticultura - cultivo das anonáceas: ata, cherimólia e graviola.** Porto Alegre. **Evangraf**, 1994. p. 3-11.
- NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G.; RODRIGUES, C. R. Crescimento e nutrição mineral de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) submetidas a níveis de salinidade em solução nutritiva. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.5, p.997-1006, 2004.
- RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J.A. **Métodos de Análise de Solo para fins de Fertilidade.** **Boletim Técnico 81**, Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 31 p.
- RIBEIRO, M. R.; FREIRE, F. J.; MONTENEGRO, A. A.A. Solos Halomórficos do Brasil: Ocorrência, Gênese, Classificação, Uso e Manejo Sustentável. In: CURTI, N.; J. J.; GUILHERME, L.R.G.; LIMA, J.M.; LOPES, A.S. & ALVAREZ, V.H. **Tópicos em Ciência do Solo. Soc. Bras de Cic do Solo.** v. 3, Viçosa, 2003.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alcali soils.** Agriculture handbook 60, United States Departament of Agriculture, Washington, 1954. 160p.
- SINGH, A. K.; PATHAK, R. K. Sodicyty and salinity effect on guava (*Psidium guajava*). **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v.62, n.3, p.220-223, 1992.
- QADIR, M.; OSTER, J. D.; SCHUBERT, S.; NOBLE, A. D.; SAHRAWAT, K. L. Phytoremediation of sodic and saline-sodic soils. **Advances in Agronomy**, v.96, p.197-247, 2007.
- RIBEIRO, M.R.; FREIRE, F.J. & MONTENEGRO, A.A.A. Solos Halomórficos do Brasil: Ocorrência, Gênese, Classificação, Uso e Manejo Sustentável. In: CURTI, N.; J.J.; GUILHERME, L.R.G.; LIMA, J.M.; LOPES, A.S. & ALVAREZ, V.H. **Tópicos em Ciência do Solo. Soc. Bras de Cic do Solo.** v. 3, Viçosa, 2003.
- VERMA, S.K.; SHARMA, O. P. Growth and yield of cotton (*Gossypium hirsutum*) in black alkali soils as influenced by methods of gypsum application. **Indian Journal of Agriculture Science**, New Delhi, v.70, n.11, p.791-793, 2000.
- VITAL, A. F. M. **Efeito do gesso e do fósforo na disponibilidade de nutrientes e no desenvolvimento inicial do cajueiro em solo salino-sódico.** 2002. p. 93. Dissertação (Mestrado Manejo de solo e Água) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.