

COMPORTAMENTO INICIAL DO MARACUJAZEIRO EM SOLOS AFETADOS POR SAIS SUBMETIDOS A TRATAMENTOS ALTERNATIVOS COM O USO DE COPRODUTOS DE MINERADORAS

MARIA JOSÉ DE HOLANDA LEITE¹; ARTUR DIEGO VIEIRA GOMES² E RIVALDO VITAL DOS SANTOS³

¹Doutoranda em Ciências Florestais, UFRPE, Caixa Postal 63, 52171-900, Recife – PE, maryholanda@gmail.com

²Mestrando em Ciências Florestais, UFCG, Caixa Postal 61, 58708-110, Patos – PB, arturvieira1@hotmail.com

³Prof. Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, UFCG, Caixa Postal 64, 58708-110, Patos – PB; rvital@cstr.ufcg.edu.br

1 RESUMO

Os solos afetados por sais são normalmente encontrados em zonas áridas e semiáridas, onde a evaporação é superior à precipitação. O trabalho objetiva avaliar o efeito de corretivos, rejeitos de mineradoras e composto orgânico nos atributos dos solos e no crescimento do maracujá (*Passiflora edulis* Sims) em solos salinizados. Os tratamentos foram: omissão e presença de gesso agrícola, dois substratos (rejeito de vermiculita + composto orgânico e rejeito de caulim + composto orgânico) e cinco doses de compostos 0, 15, 30, 45 e 60%, três repetições. Após a aplicação dos tratamentos os solos ficaram incubados por 15 dias e sofreram sete lavagens a cada dois dias. Em seguida coletaram-se amostras de solo para análises e efetuou-se a semeadura do maracujazeiro. De acordo com os resultados obtidos na avaliação do solo, antes e após o uso de gesso, chegou-se às seguintes conclusões: o gesso e as subsequentes lavagens reduziram a condutividade elétrica e o sódio da solução eluída do solo, assim como o gesso aumentou a altura, área foliar, massa seca da parte aérea e da raiz do maracujazeiro, exceto para diâmetro e número de folhas. Desta forma, recomenda-se o uso de corretivo na correção de áreas salinizadas do cariri paraibano, bem como cultivo do maracujá, pois o uso do composto orgânico e dos rejeitos de mineradoras mostraram-se promissor no crescimento das plantas de maracujazeiro.

PALAVRAS-CHAVE: semiárido; salinidade; degradação.

LEITE, M. J. de H.; GOMES, A. D.; SANTOS, R.V. dos
INITIAL BEHAVIOR OF PASSION FRUIT IN SOILS AFFECTED BY SALINITY
RECEIVING ALTERNATIVE TREATMENTS WITH TAILINGS FROM MINING
COMPANIES

2 ABSTRACT

Soils affected by salts are usually found in arid and semi-arid areas, where evaporation exceeds precipitation. The study aimed to evaluate the effect of soil amendments, mining tailings and organic compound on soil attributes and growth of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) in saline soil. Treatments were as follows: absence and presence of gypsum, two substrates (vermiculite tailings + organic compound and kaolin tailings + organic compound)

and five doses of compounds 00, 15, 30, 45 and 60%, 3 replicates. After treatment application the soils were incubated for 15 days and washed 7 times every two days. After that, soil samples were collected for analyses and sowing of passion fruit was carried out. According to the results from soil analyses, before and after gypsum use, the following conclusions could be reached: gypsum and the subsequent washing reduced electrical conductivity and sodium from the eluted soil solution. Moreover, gypsum increased height, leaf area, shoot and root dry matter of passion fruit, except for diameter and number of leaves. Accordingly, the use of amendments in salinity areas as well as cultivation of passion fruit is recommended as the use of the organic compound and mining tailings proved to be promising for growing passion fruit plants.

Keywords: semi-arid, salinity, degradation

3 INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor mundial de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims), destacando-se as regiões Norte e Nordeste, com mais de 60% da produção em função das suas condições edafoclimáticas favoráveis para exploração da cultura, exceto a pluviosidade (CAVALCANTE; CAVALCANTE, 2006).

Apesar de apresentar expressiva produção do maracujazeiro amarelo, a região Nordeste enfrenta problemas por excesso de sais em seus solos, comprometendo assim, o estabelecimento de mudas e produção das culturas. Este cenário é mais evidente nos perímetros irrigados, devido ao manejo inadequado da irrigação, associado aos problemas de drenagem do solo e elevada evapotranspiração (CAVALCANTE; CAVALCANTE, 2006).

Os solos afetados por sais são normalmente encontrados em zonas áridas e semiáridas, onde a evaporação é superior à precipitação, a drenagem interna deficiente apresentada em alguns solos dessas regiões, juntamente com a excessiva evaporação, resultam em acúmulo de sais solúveis e o incremento do sódio trocável na superfície e/ou na subsuperfície dos solos (BARROS et al., 2004).

No Brasil as áreas salinas localizam-se na região Nordeste ou mais especificamente nos perímetros irrigados, encontrados no Polígono das Secas e perfazem 57% da área total da região semiárida (SERTÃO, 2005). São vários os perímetros irrigados no Nordeste: Morada Nova-CE, Lima Campos-CE, Moxotó-PE, Curu Paraipiacaba-CE, São Gonçalo-PB, Sumé-PB e Capoeira-PB. Na Paraíba, a avaliação de 850 ha no perímetro irrigado de São Gonçalo revelou que 40% da área é afetada por sais (CORDEIRO et al., 1988).

Os solos com problemas de salinidade são caracterizados por uma profunda heterogeneidade, apresentando manchas desnudas e propriedades químicas e físicas desfavoráveis às plantas, especialmente os solos sódicos que apresentam, normalmente, reação alcalina, com valores de pH superiores a 8,5 e elevada concentração de cátions de sódio adsorvido no complexo trocável, resultando num solo impermeável e difícil de ser trabalhado (SERTÃO, 2005).

Portanto, devido as alterações químicas, físicas e biológicas atribuídas ao excesso de sais no solo, resulta baixa produtividade das culturas, e subsequentemente abandono das terras. Para reverter esse processo pode ser usada como uma das alternativas o gesso agrícola, que ajuda na retirada dos sais solúveis presentes no solo, assim como a utilização do esterco bovino, por ser fonte de compostos bioativos, exerce ação positiva na nutrição, fitossanidade

das plantas e estimula a liberação de substâncias húmicas em solos mais salinos (CAVALCANTE et al., 2007).

A avaliação de outras fontes, como rejeitos de mineradoras de vermiculita e de caulim, constitui uma opção promissora, a sua utilização ajuda a minimizar parte dos problemas ambientais, além de estar dando-se uma utilização agrícola aos subprodutos das mineradoras. A exemplo do rejeito de vermiculita, mostrou-se adequado para compor até 50% do substrato de produção de mudas de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) (LEITE, 2012).

Por ser uma área de grande produção frutícola, os perímetros irrigados localizados no polígono das secas, tem uma parcela importante voltada para o cultivo do maracujazeiro, com o acúmulo de sais nessas áreas sua produção é afetada havendo reduções importantes (LEITE et al., 2012), portanto é visível a importância de estudar o comportamento dessas plantas submetidas a estes tratamentos.

Dessa forma o presente trabalho objetiva avaliar o efeito de corretivo (gesso), rejeitos de mineradoras e composto orgânico nos atributos do solo e no crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) em solo salino.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos-PB. A área está localizada pelas coordenadas geográficas: latitude 7°13'08"S, longitude 35° 54'05" N e altitude 250 metros. O clima de Patos é semiárido quente e seco (tipo BSh na Classificação climática de Köppen, quente e seco, com poucas chuvas). A temperatura média anual é de 25,5°C, sendo janeiro o mês mais quente (26,8°C) e julho o mais frio (23,3°C). A precipitação média anual é de 728 milímetros (mm). Os meses mais chuvosos são março (213mm) e abril (177mm), enquanto agosto (3mm) e setembro (1mm) são os mais secos.

O solo foi coletado em lote salinizado do Perímetro Irrigado de Sumé. Este está situado no semiárido. As precipitações pluviárias ocorrem entre janeiro e julho, com maior intensidade nos meses de março e abril.

As amostras foram coletadas na camada de 0-30 cm de profundidade e, após secas ao ar e destorroadas, passadas em peneira com malha de 2 mm de abertura, em seguida homogeneizadas e encaminhadas para o Laboratório de Solos da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal do campus de Patos, para determinações de seus atributos físicos e químicos.

As análises iniciais, química e granulométrica, dos solos coletados no Perímetro Irrigado de Sumé foram realizadas conforme metodologias descritas por Camargo et al. (1986). O extrato de saturação do solo foi obtido segundo o procedimento descrito em EMBRAPA (1999). O cálcio e o magnésio foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica e o sódio e potássio por fotometria de emissão. A partir desses foi calculada o percentual de sódio trocável ($PST = \frac{Na}{CTC} \times 100$).

4.1 Análise dos rejeitos

O solo e os rejeitos de vermiculita e caulim foram analisados quimicamente (Tabela 1). E o gesso agrícola foi passado em peneira em malha de 2,0 mm de abertura, em seguida incorporado e homogeneizado aos 9,0 litros de solo, contido em cada vaso, de acordo com a

sua necessidade. A dose de gesso foi calculada através da equação ($Na = 1,2NG-0,52$), onde Na e NG $cmol_c dm^{-3}$, segundo Chauhan e Chauhan (1979).

Tabela 1. Atributos químicos dos solos e rejeitos.

Solo e rejeitos	MO	pH	C.E	P	Ca	Mg	K	Na	SB	H+Al	CTC	PST	V
	$g dm^{-3}$		$CaCl_2$	dS/m	$\mu g/cm^3$	----- -----%							$cmol_c$
SSS	15,7	6,9	7,6	110,7	12,9	3,6	0,9	4,9	21,8	1	22,8	21,5	96,6
RV	-	6,7	1	58	14	3,8	0,3	2,3	25,4	1	26,4	-	96,2
RC	-	5,0	1	2	1	0,6	0,0	1,2	2,8	4,2	7,1	-	40,7

*SSS = Solo salino sódico, RV = Rejeito de vermiculita, RC = Rejeito de caulim, MO = Matéria orgânica, CE = Condutividade elétrica, P = Fósforo, Ca = Cálcio, Mg = Magnésio, K = Potássio, Na = Sódio, Na = Sódio, SB = Soma de base, H + Al = Hidrogênio + alumínio, PST = Percentual de sódio trocável, CTC = Capacidade de troca catiônica, V = Saturação.

Tabela 2. Atributos físicos do solo.

Solo	Granulometria			Class. Textural U.S.D.A	Densidade	
	Areia	Silte	Argila		Partícula	Solo
S.S. S	620	240	140	FRANCO ARENOSO	2,5	1,4
				C.C	$g cm^{-3}$	
				19,01		

*SSS = Solo salino sódico, CC = Capacidade de campo.

4.2 Tratamentos

Nesse trabalho foram avaliados os tratamentos: omissão e presença (100% da necessidade) de gesso agrícola, 2 tipos de substratos e 5 doses de compostos (0, 15, 30, 45 e 60% v:v) com três repetições, totalizando 60 vasos, com capacidade para nove litros, cada um considerado como uma parcela. A dose de gesso, $8,3 g kg^{-1}$. Os compostos 1 e 2 foram preparados com rejeito ultra fino de vermiculita e composto orgânico nas proporções (1:1, v:v) e rejeito de caulim e composto orgânico nas mesmas proporções que o anterior.

Após a aplicação dos tratamentos o solo foi mantido incubado por 15 dias com um conteúdo de água correspondente a 80% da capacidade de campo.

A fase seguinte correspondeu à lavagem do solo, aplicando-se 1,2 L de água sob o solo saturado, realizando-se este procedimento a cada dois dias no total de sete lavagens.

Ao final das lavagens, o solo de cada parcela foi coletado e submetido a análise de pH, $CE_{1:5}$ e Na.

4.3 Semeadura, condução e parâmetros avaliados

Foram semeadas quatro sementes/vaso de maracujá (*Passiflora edulis* Sims), e vinte dias após a germinação foi efetuado o desbaste, mantendo-se duas plantas por vaso. O nitrogênio foi aplicado, via ureia, na dosagem de $50-50 mg kg^{-1}$ no vaso nos períodos do 20 e 60 dias após a germinação. As plantas permaneceram em casa de vegetação durante 90 dias.

Quinzenalmente foram efetuadas avaliações quanto alturas das plantas com auxílio de uma régua graduada em (cm), diâmetro do coleto com paquímetro de precisão (0,01mm), e contagem do número de folhas.

Para determinar a área foliar foram amostradas folhas de cada parcela entre 1,2 e 1,4 m, dessas folhas foram retiradas uma área conhecida (oito discos de 1cm²) e postos para secar em estufa. Depois comparou-se o peso seco das folhas juntamente com os discos com o peso seco dos discos, podendo assim estimar sua área.

Em seguida as plantas foram cortadas e acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante, obtendo-se os valores de matéria seca da parte aérea e das raízes.

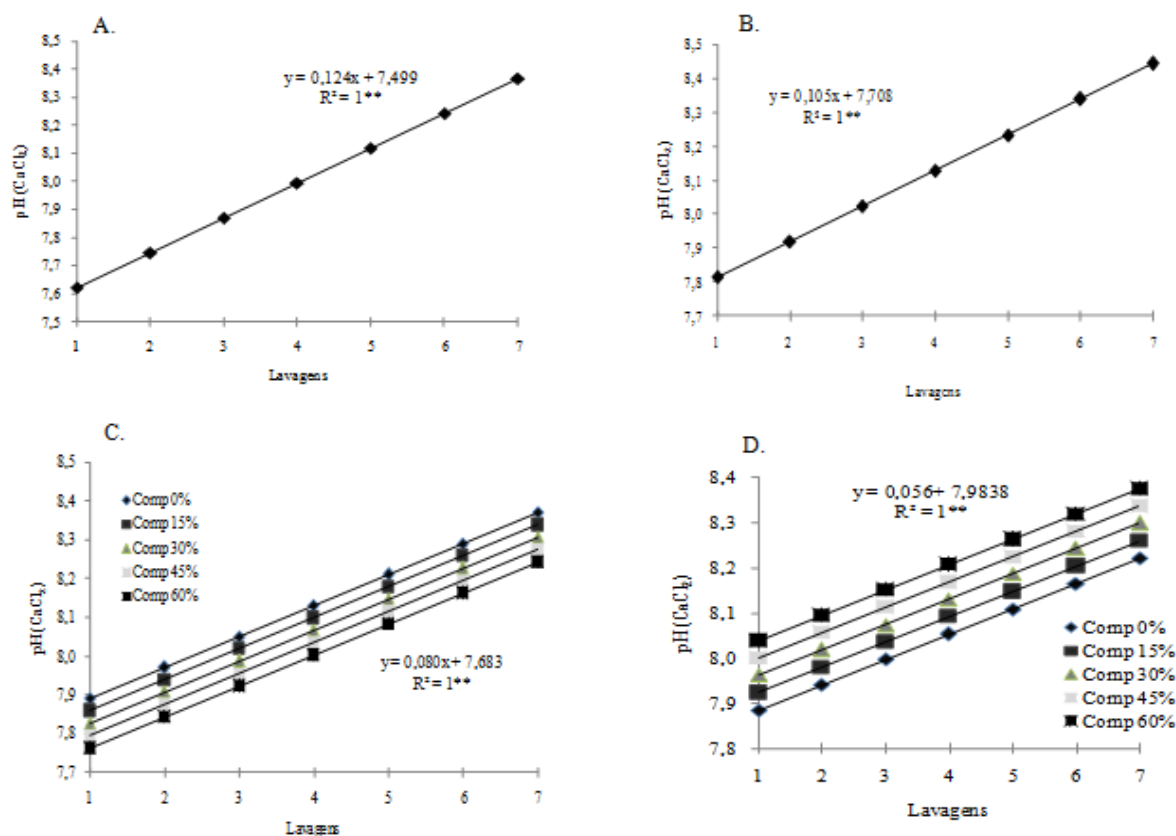
4.4 Análise Estatística

Para verificar as possíveis diferenças entre o efeito do gesso e dos compostos aplicados no solo foi realizado teste de média através da análise de variância, Tukey a 5%. Para o efeito doses, realizou-se regressão polinomial.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as lavagens independentemente da aplicação do gesso e das quantidades dos compostos contidos, verificou-se que a mistura de rejeito de vermiculita + composto orgânico e caulim + composto orgânico (composto 1 e 2), respectivamente, promoveram um leve aumento nos valores do pH, apresentando efeitos significativos ($p < 0,01$), conforme mostrado nas figuras (1A, B, C e D). É possível que esse aumento no pH da solução do solo, seja devido a maior lixiviação dos ânions carbonato e bicarbonatos, a maior solubilização do gesso e permeabilidade do solo no decorrer das lavagens.

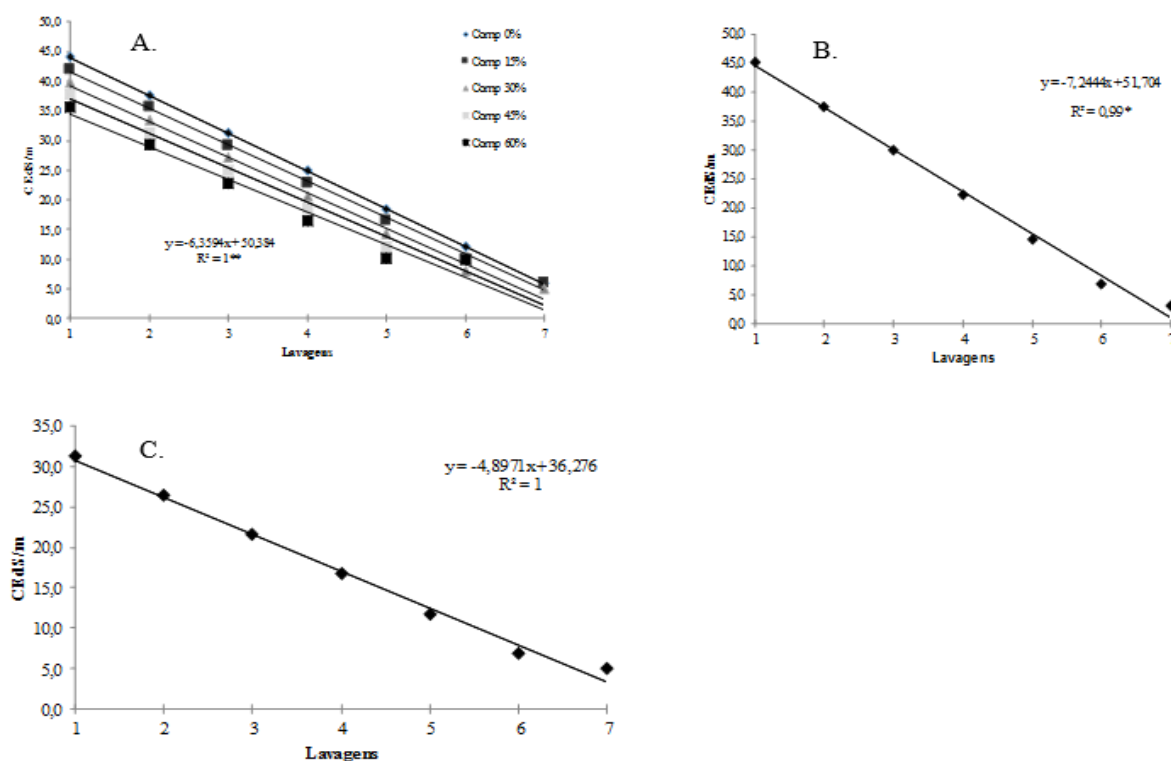
Figura 1. Variação do pH ao longo das lavagens: Ausência de gesso na mistura de vermiculita-composto orgânico (A), ausência de gesso na mistura de caulim- composto orgânico (B), presença de gesso na de vermiculita- composto orgânico (C), presença de gesso na mistura de caulim-composto orgânico (D).



5.1 Condutividade Elétrica (CE)

Após as lavagens independentemente da aplicação do gesso e das proporções dos substratos contidos, verificou-se que a mistura de rejeito de vermiculita + composto orgânico e caulim + composto orgânico (composto 1 e 2) respectivamente, promoveram uma redução nos valores da CE, apresentando efeitos significativos ($p < 0,01$), cujos resultados ocorreram, provavelmente porque o gesso é responsável pelo deslocamento do sódio trocável, e quanto ao íon sulfato, que neutraliza o sódio da solução, originando o sulfato de sódio decahidratado ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) que, após a adição de água, é lixiviado e em consequência da maior lixiviação de sais com o aumento das lavagens (Figura 2). Alguns autores trabalhando com gesso também observaram comportamento semelhante, como foi obtido por Gheyi et al. (1995) e Melo et al. (2008).

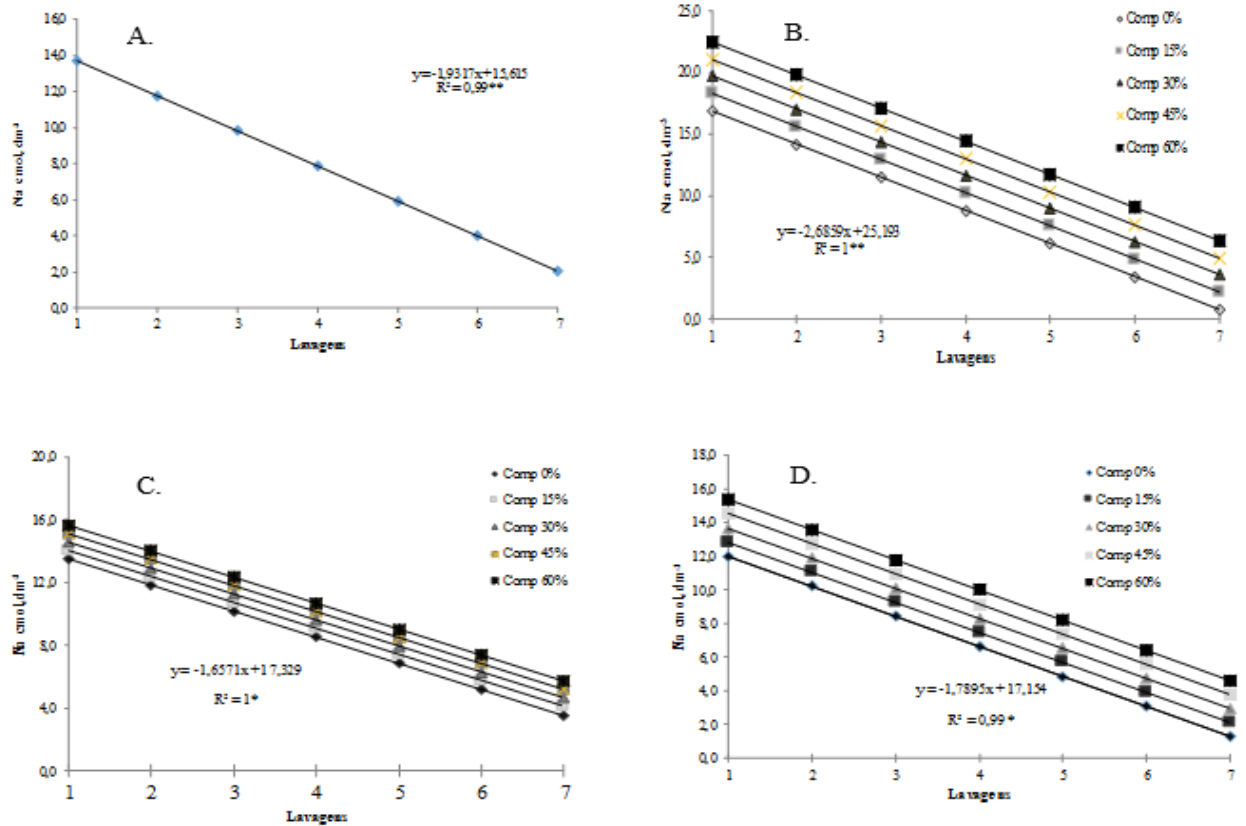
Figura 2. Variação da CE ao longo das Lavagens: Ausência de gesso na mistura de caulim-composto orgânico (A), presença de gesso na de vermiculita- composto orgânico (B), presença de gesso na mistura de caulim- composto orgânico (C).



5.2 Sódio (Na)

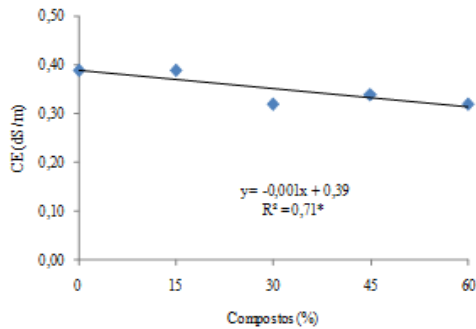
Constata-se que após as lavagens, independentemente da aplicação do gesso e das proporções dos substratos contidos, verificou-se que a mistura de rejeito de vermiculita-composto orgânico e caulim- composto orgânico (composto 1 e 2) respectivamente, também promoveram uma redução nos valores de sódio apresentando efeitos significativos ($p < 0,01$), ou seja, a adição de gesso e as subsequentes lavagens reduziram os teores de sódio, comparados aos valores que o solo continha antes da aplicação do corretivo químico. Resultados semelhantes de trabalhos com gesso também foram relatados por Leite et al. (2007); Silveira (2000) e Leite et al. (2010).

Figura 3. Variação do Na ao longo das Lavagens: Ausência de gesso na mistura de vermiculita- composto orgânico (A), ausência de gesso na mistura de caulim- composto orgânico (B), presença de gesso na de vermiculita- composto orgânico (C), presença de gesso na mistura de caulim- composto orgânico (D).



5.3 Doses de compostos

A aplicação do gesso e as doses de vermiculita-composto orgânico e caulim-composto orgânico respectivamente, promoveram efeitos significativos ($p < 0,05$) contribuindo para a redução da CE, variando de (0,39 a 0,32 dSm^{-1}). Fato que pode ser atribuído porque o gesso agrícola é um corretivo químico a base de cálcio, que através das reações disponibiliza cátions (Ca), com a finalidade de substituir o sódio do complexo de troca e transferi-lo para a solução do solo. Entretanto com as lavagens, os teores solúveis de sais e de sódio são parcialmente lixiviados do solo.

Figura 4. Variação da CE e as doses dos compostos (0, 15, 30, 45 e 60%).

5.4 Avaliação vegetal

Observa-se na Tabela 3 que a mistura de caulim-composto orgânico (composto 2), que tiveram a presença de gesso mostraram aumento significativo ($p < 0,05$), em relação à altura (80,87 cm), exceto para o diâmetro. O aumento no crescimento do maracujazeiro ocorreu pelo fato do gesso reduzir a salinidade e a alcalinidade do solo. Os resultados estão coerentes com os apresentados por Leite (2005).

Verifica-se na Tabela 3, que a mistura de vermiculita-composto orgânico (composto 1), promoveu aumento significativo ($p < 0,05$), em relação ao diâmetro (3,63), exceto para a altura.

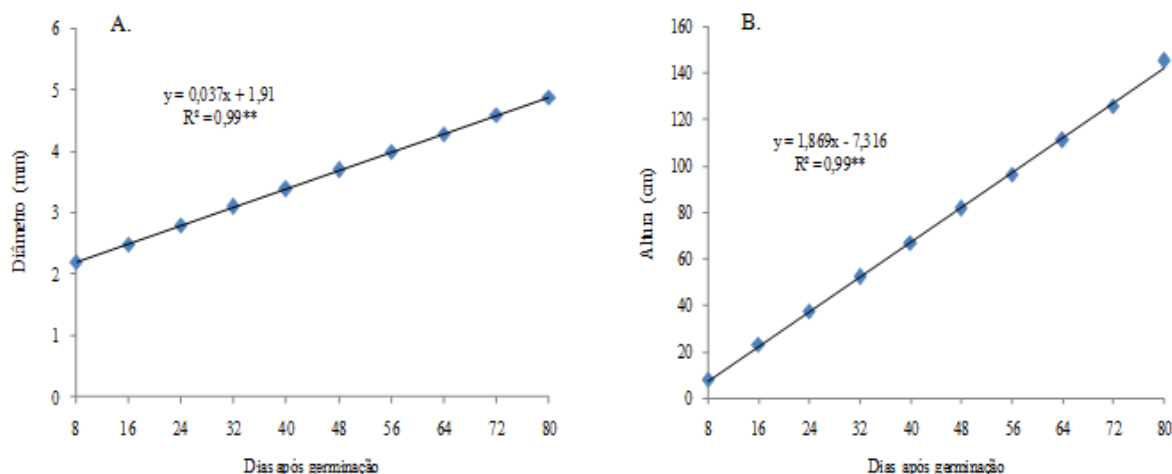
Tabela 3. Avaliação altura e diâmetro das plantas de maracujazeiro cultivadas em solo salino sódico, em função da aplicação de gesso e compostos.

Gesso (%)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
0	69,04 b	3,57
100	80,87 a	3,54
Compostos (%)		
Vermiculita-composto orgânico	76,04	3,63 a
Caulim-composto orgânico	73,87	3,47 b

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

5.5 Avaliação das variáveis ao longo do tempo

Visualiza-se na Figura 5, que ocorreu um aumento significativo ($p < 0,01$) de 8,37 para 145,47 cm em altura, e de 2,21 para 4,88 mm em diâmetro, no período de 80 dias para o maracujazeiro.

Figura 5. Diâmetro (A), e altura (B) do maracujazeiro ao longo do tempo.

5.6 Avaliação vegetal no final do experimento

5.6.1 Gesso

Os resultados apresentados na Tabela 4, mostram que o gesso promoveu aumento significativo ($p < 0,05$), em relação à altura (157,98 cm), área foliar (161,76 cm²), massa seca da parte aérea (28,21 g vaso⁻¹) e da raiz (11,99 g vaso⁻¹) das plantas de maracujazeiro, exceto para diâmetro e número de folhas. Esse aumento no crescimento da cultura, pode ser explicado pelo fato do gesso contribuir no aumento da condutividade hidráulica do solo e assim favorecer a distribuição de água no solo, maior absorção e conseqüentemente maior crescimento das raízes e produção das plantas. Observa-se que, quando o gesso foi incorporado ao solo, ocorreu um maior incremento nessas variáveis. Alguns autores também observam efeitos semelhantes, como Miguel et al. (1998) e Cavalcante et al. (2007).

5.6.2 Compostos

Quanto à mistura de rejeito de vermiculita-composto orgânico e caulim-composto orgânico (composto 1 e 2) respectivamente, não apresentaram efeitos significativos sobre o maracujazeiro (Tabela 4).

Tabela 4. Avaliação das plantas de maracujazeiro cultivadas em solo salino sódico, em função da aplicação de gesso e compostos no final do experimento.

Gesso (%)	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Nº Folhas	AF (cm ²)	MSPA (g vaso ⁻¹)	MSR (g vaso ⁻¹)
0	132,97 b	4,00	11,67	137,03 b	26,11 b	8,96 b
100	157,98 a	3,09	11,97	161,76 a	28,21 a	11,9 a
Compostos (%)						
Vermiculita-composto orgânico	147,55	4,08	11,93	154,95	27,60	10,43
Caulim-composto orgânico	143,40	3,91	11,70	143,84	26,71	10,53

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. AF = Área foliar, MSPA = Massa seca da parte aérea, MSR = Massa seca da raiz.

6 CONCLUSÕES

- O gesso e as subsequentes lavagens reduziram a condutividade elétrica e o sódio da solução eluída (mistura de solventes) do solo, assim como o gesso aumentou a altura, área foliar, massa seca da parte aérea e da raiz do maracujazeiro, exceto para diâmetro e número de folhas.
- Desta forma, recomenda-se o uso de corretivo (gesso) na correção de áreas salinizadas do cariri paraibano, bem como cultivo do maracujá, utilizando como substrato rejeito de vermiculita + composto orgânico.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Laboratório de Solo do Curso de Engenharia Florestal Campus de Patos – PB, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo e à todos meus colegas que ajudaram no desenvolvimento da pesquisa, em especial ao mestrando em Ciências Florestais Fábio Rodrigues.

8 REFERÊNCIAS

BARROS, M.F.C. et al. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.59-64, 2004.

BARROS, M.F.C. et al. Aplicação de gesso e calcário na recuperação de solos salino-sódicos do Estado de Pernambuco1. R. Bras. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.3, p.320-326, 2005.

BARROS, M.F.C.; BEBÉ, F. V.; 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, n. 1, p. 77-82, 2009.

CADIER, E.; FREITAS, B.J.; LEPRUN, J.C. **Bacia Experimental de Sumé: instalação e primeiros resultados**. Recife: SUDENE, 1983. 87p. Série Hidrológica, 16.

CAMARGO, O.A. et al. **Métodos de análise química, mineralógica e física do solo do Instituto Agrônomo de Campinas**. Boletim técnico 106, Campinas, 1986. 94 p

CAVACANTE, L.F. et al. Influência da água salina e matéria orgânica no desempenho do maracujazeiro-amarelo e na salinidade do substrato. **Irriga**, v. 12, n. 4, p. 505-518, 2007.

CHAUHAN, R.P.S. E CHAUHAN, C.P.S. A modification to Shoonover's method of gypsum requirement determination of soil. **Australian Journal of Soil Research**, v. 17, p.367-370. 1979.

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. 57. (Documento 54).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Ed. Atual, Rio de Janeiro – RJ. (EMBRAPA – CNPS. DOCUMENTO 1). 1999. 212p.

GHEYI, H.R. et al. Comparação de métodos na recuperação de solo salino sódicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p.173-178, 1995.

GOMES, E.M. et al. Melhorias nas propriedades químicas de um solo salino-sódico e rendimento de arroz, sob diferentes tratamentos1. R. Bras. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, p.355-361, 2000.

LEITE, E.M. et al. Correção da sodicidade de dois solos irrigados em resposta à aplicação de gesso agrícola. **Irriga**, v. 12, n. 2, p. 168-176, 2007.

LEITE, E.M. **Utilização de corretivos químicos em solos degradados por sódio usando milho (*Pennisetum americanum* L.) como planta teste**. Areia-PB, 2005. 76p. Dissertação (Mestrado), Areia, 2005.

LEITE, E.M. et al. Redução da sodicidade em solo irrigado com a utilização de ácido sulfúrico e gesso agrícola. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 110-116, 2010.

LEITE, M.J.H. **Gesso e rejeitos de mineração na correção de um solo salino- sódico e no crescimento inicial do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims)**. Patos-PB, 2012. 53p. Monografia (Graduação). Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFMG, Patos, 2012.

LEITE, M.J.H; SANTOS, R.V.; GOMES, A.D.V. Efeito das lavagens nos atributos do solo e comportamento do Maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) em áreas salinizadas do cariri. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v.9, n .4, p. 066 - 078, 2012.

MELO, R.M. et al. 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.

MIGUEL, A. et al. **Influência da salinidade da água de irrigação e do substrato sobre a germinação de sementes e crescimento inicial do maracujazeiro amarelo.** Anais do Curso de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Areia, v.20, p.32-39, 1998.

SAMPAIO, R.A. **Manejo da água na recuperação de solos salino sódicos, em colunas.** Viçosa: UFV, 1993, 75p. Dissertação Mestrado.

Sertão, M.A.J. **Uso de corretivos e cultivo do capim urocloa (*Urochloa mosambicensis* (Hack.) Daudy) em solos degradados do Semiárido.** 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia em Sistemas Agrossilvopastoris) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. 2005.

SILVEIRA, K.R. **Influência da aplicação de gesso na água de irrigação sobre a salinidade e condutividade hidráulica de solos aluviais.** Recife: UFRPE, 2000. 73p. Dissertação Mestrado.