

## **SALINIDADE DO SUBSTRATO CONTENDO BIOFERTILIZANTE PARA FORMAÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA**

*Gasparino Batista de Sousa*

Prof MSc. Universidade Estadual do Piauí, Campus de Corrente, 64.980-000, Corrente, PI.  
E-mail: gasparinobj@hotmail.com

*Lourival Ferreira Cavalcante*

Prof DSc., Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 58397-000, Areia, PB.  
E-mail: lofeca@cca.ufpb.br

*Ítalo Herbert Lucena Cavalcante*

Prof. MSc., Universidade Federal do Piauí, Campus Profa Cinobelina Elvas, 64.900-000, Bom Jesus, PI. Doutorando  
FCAV/UNESP. E-mail: italohl@ufpi.br

*Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante*

Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 14.884-900,  
Jaboticabal, SP. E-mail: [zunete@fcav.unesp.br](mailto:zunete@fcav.unesp.br)

*José Adeilson Nascimento*

Estudante de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 58397-000, Areia, PB. Bolsista  
PIBIC/CNPq E-mail: gasparinobj@hotmail.com

**RESUMO:** Um experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o aspecto salino do substrato com biofertilizante na formação de mudas do maracujazeiro amarelo irrigado com água de diferentes salinidades. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado, com tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 3 x 2, referente aos valores de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m<sup>-1</sup>), volume de substrato (1, 2 e 3 L), na ausência e presença de biofertilizante bovino. Foram observadas as variáveis do substrato ao final do experimento: pH, condutividade elétrica e percentagem de sódio trocável. O aumento da salinidade da água de irrigação, independentemente da ausência ou presença do biofertilizante, aumentou drasticamente o caráter salino dos substratos de não salino para até muito forte salino. Não houve tendência definida dos valores de PST entre os volumes de substrato. Os valores de condutividade elétrica do extrato de saturação foram superiores nos substratos de menor volume.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa* Deg., salinização, fertilizante orgânico.

## **SALINITY OF SUBSTRATE CONTAINING BIOFERTILIZER TO PRODUCTION OF PASSION FRUIT SEEDLINGS IRRIGATED WITH SALINE WATER**

**ABSTRACT:** An experiment was carried out, in order to evaluate the saline aspect of the substrate with biofertilizer on seedling formation of yellow passion fruit irrigated with different saline water. A completely randomized design was used, with treatments distributed in a factorial arrangement 5 x 3 x 2, referring to water salinity levels (0.5; 1.0; 2.0; 3.0 and 4.0 dS m<sup>-1</sup>), substrate volumes (1, 2 and 3 L), in absence and presence of biofertilizer bovine. The following variables were registered at the end of the experiment: pH, electrical conductivity of water and exchangeable sodium percentage. The increase of irrigation water salinity, independently of biofertilizer use, drastically enhanced the substrate salinity, from not saline to saline and strongly saline. No there was definition of the values of PST among substrate volumes. Electrical conductivity values of the saturation extract were higher for substrate with lower volume.

**Key words:** *Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa* Deg., salinization, organic fertilizer.

### **INTRODUÇÃO**

O Nordeste brasileiro reúne condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo do maracujazeiro amarelo em escala comercial, o que pode ser comprovado pela posição de destaque dessa região no cenário produtivo brasileiro. Entretanto a

pouca disponibilidade de água de boa qualidade [CEa  $\leq 1,5$  dSm<sup>-1</sup>, segundo Ayers e Westcot (1999)] aliado à elevada taxa evaporativa e ao incremento salino provocado pela adubação mineral pode comprometer o cultivo comercial e a produção de mudas do maracujazeiro amarelo, especialmente nas áreas semi-áridas. Nessas áreas, a água de irrigação quase sempre

possui concentração salina que compromete a qualidade de mudas da grande maioria das fruteiras, incluindo o maracujazeiro amarelo (CAVALCANTE et al., 2001), classificado por Cavalcante et al. (2002) e Soares et al. (2002) moderadamente tolerante à salinidade durante a fase inicial de desenvolvimento.

As variáveis utilizadas na classificação dos solos com problemas de sais são: condutividade elétrica do extrato de saturação, pH e percentagem de sódio trocável (CAVALCANTE e CAVALCANTE, 2006).

Nesse sentido, Cavalcante et al. (2001, 2002 e 2005) observaram que o aumento da condutividade elétrica do solo provocado pela salinidade da água de irrigação interfere negativamente na germinação de sementes, crescimento e produção do maracujazeiro amarelo, determinando a necessidade de estudos que possam minimizar os efeitos deletérios da salinidade e, adicionalmente, substituir parcial ou totalmente o fornecimento salino a partir da adubação mineral.

Uma potencial opção é o uso de biofertilizante, um termo recente cuja exata definição ainda não está clara, mas comumente refere-se ao uso de compostos contendo microorganismos para incrementar a disponibilidade e absorção de nutrientes minerais (VESSEY, 2003). Adicionalmente, Lagreid et al. (1999) evidenciam que o biofertilizante pode fornecer substâncias húmicas ao solo, isto é, substâncias que apresentam efeitos seletivos, variáveis e não facilmente explicáveis, mas que podem incrementar a

absorção de alguns elementos (NARDI et al., 2002) e potencialmente minimizar os efeitos da salinidade (KHAYET e MENGUAL, 2004), embora os estudos ainda sejam incipientes e as informações na literatura escassas.

Diante desse panorama, realizou-se um experimento com o objetivo de avaliar o aspecto salino do substrato contendo biofertilizante na formação de mudas do maracujazeiro amarelo irrigado com água de diferentes salinidades em diferentes volumes de substrato.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área experimental

O experimento foi desenvolvido em abrigo protegido do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências, Universidade Federal da Paraíba, no período de novembro de 2005 a janeiro de 2006.

O solo utilizado para compor parte do substrato foi classificado como Latossolo Vermelho-amarelo (NÓBREGA, 1996), coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, passado em peneira de 2 mm de malha. As caracterizações química quanto à salinidade e física do solo estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização química quanto à salinidade e física do solo, antes da preparação do substrato. Areia-PB, 2006

Atributos químicos		Atributos físicos	
pH	7,29	AMG (g kg <sup>-1</sup> )	83
Ca <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,00	AG (g kg <sup>-1</sup> )	118
Mg <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,25	AM (g kg <sup>-1</sup> )	120
Na <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,57	AF(g kg <sup>-1</sup> )	99
K <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,19	AMF(g kg <sup>-1</sup> )	24
Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	2,0	Silte(g kg <sup>-1</sup> )	93
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	Traços	Argila(g kg <sup>-1</sup> )	463
HCO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,50	Ada(g kg <sup>-1</sup> )	55
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,05	GF (%)	88,1
CEes (dS m <sup>-1</sup> )	0,33	ID (%)	11,9
RAS (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,48	ds (g cm <sup>-3</sup> )	1,35
PST (%)	0,93	dp(g cm <sup>-3</sup> )	2,65
Classificação	Normal	Pt(m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	0,50

### Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com seis repetições, adotando esquema fatorial 5 x 3 x 2, referente aos níveis de salinidade da água de irrigação (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m<sup>-1</sup>), volumes de substrato (1, 2 e 3 L de solo), com e sem a adição de biofertilizante (10% do volume do substrato). Os níveis salinos estudados foram obtidos

a partir da diluição de água de barragem fortemente salina (15,0 dS m<sup>-1</sup>) com água não salina (0,36 dS m<sup>-1</sup>). Foram utilizadas bolsas de polietileno preto de 12cm de diâmetro e alturas de 9; 19 e 27 cm respectivamente para volumes 1, 2 e 3 L de solo.

A irrigação foi feita diariamente com uma mesma lâmina de água para os distintos volumes de substrato. A caracterização química da água usada para diluição dos níveis salinos encontra-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Variáveis da caracterização química da água utilizada para diluição e preparação dos tratamentos utilizados na irrigação das plantas. Areia-PB, 2006

Variável	Valor
$pH\ RAS = [Na + (Ca2 + Mg2) / 2]$	7,84
CEa a 25°C (dS m <sup>-1</sup> )	15,00
RAS (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>	24,90
Ca <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	7,75
Mg <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	30,50
Na <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	106,20
K <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	0,96
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	Traços
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	12,00
Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	133,50
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	5,30
Classificação	C <sub>4</sub> S <sub>2</sub>

CE = Condutividade elétrica da água; RAS = Relação de adsorção do sódio.

A composição química do biofertilizante bovino utilizado no experimento encontra-se na Tabela 3.

#### Análises químicas e preparo do biofertilizante

No final do experimento, aos 60 dias após a semeadura, foram obtidas amostras à profundidade de 0 – 9 cm para avaliação da situação da salinidade do extrato de saturação conforme metodologia descrita por Richards (1954). A classificação do solo quanto à salinidade foi feita com base no pH, condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e na percentagem de sódio trocável (PST), pelas expressões:

$$a) RAS = \left[ \frac{Na^+}{\left( \frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2} \right)} \right]^{-0,5}$$

$$b) PST = 100 \left[ \frac{(0,01475 RAS - 0,0126)}{1 + (0,01475 RAS - 0,0126)} \right], \text{ onde:}$$

Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> = teores solúveis determinados no extrato de saturação (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>). A classificação do solo para fins de salinidade foi feita conforme Richards (1954) que emprega as variáveis pH, RAS e PST e de acordo com Massoud (1971) que utiliza apenas a RAS e a PST, como variáveis para classificação dos solos afetados por sais.

O biofertilizante utilizado no experimento (composição química na Tabela 3) foi obtido por fermentação anaeróbica em biodigestor misturando-se partes iguais de esterco bovino fresco e água não salina, mantendo-se em fermentação por 30 dias (SANTOS, 1992).

**Tabela 3.** Composição química na matéria seca do biofertilizante bovino, utilizado no experimento. Areia-PB, 2006

Macroutrientes (g kg <sup>-1</sup> )		Micronutrientes (mg kg <sup>-1</sup> )	
Nitrogênio	0,98	Boro	3
Fósforo	0,43	Cobre	3
Potássio	0,49	Ferro	65
Cálcio	0,31	Manganês	51
Magnésio	0,73	Zinco	4
Enxofre	1,29		
pH	6,8	Sódio	339 (mg kg <sup>-1</sup> )
CE (dS m <sup>-1</sup> )	2,1		

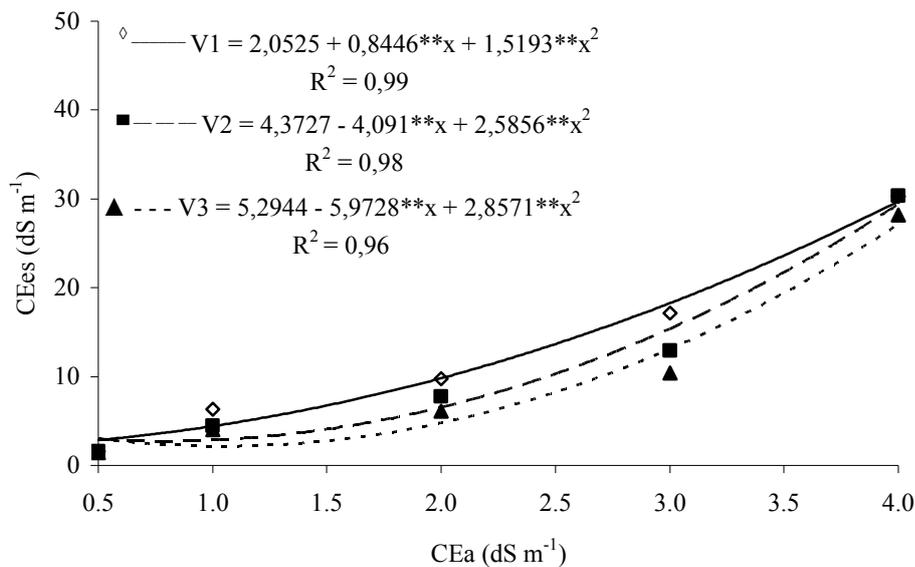
### Avaliação estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e quantitativamente por regressão polinomial, conforme recomendações de Ferreira (2000).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O caráter salino dos substratos aumentou drasticamente em função da condutividade elétrica da água de irrigação, independentemente da ausência ou presença do biofertilizante (Figura 1).

A



Os resultados, exceto no substrato de menor volume, foram superiores nos tratamentos sem a adição do insumo orgânico. Essa situação diverge da obtida por Rodolfo Junior (2005) ao constatar que a condutividade elétrica do solo irrigado com águas salinas e biofertilizante foi, em geral, inferior em relação aos tratamentos irrigados com as mesmas águas salinas sem o biofertilizante.

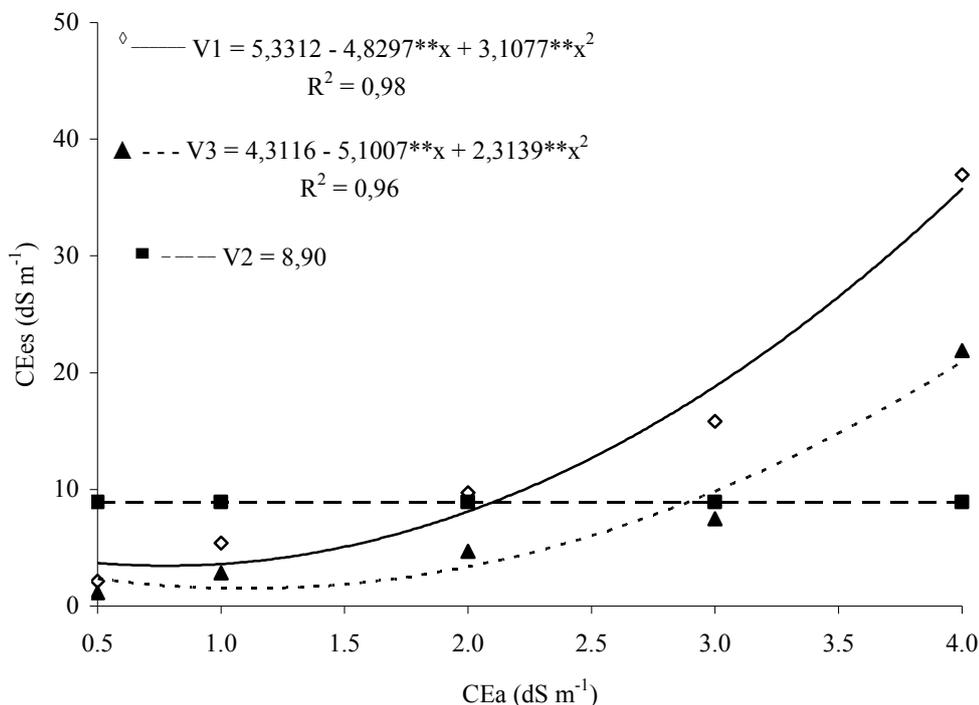
De uma forma global, o substrato com a presença do biofertilizante apresentou condutividade elétrica 12% inferior ao substrato sem o fertilizante orgânico. Essa redução pode ter tido influência de substâncias húmicas, partindo-se do princípio de que os biofertilizantes podem incrementar essas substâncias no solo (LAGREID et al., 1999).

Estudos envolvendo substâncias húmicas concluíram que o balanço do pH, a mobilidade de contaminantes, agregação e sedimentação do solo (McCARTHY et al., 1998) bem como a biodisponibilidade de metais dissolvidos (BUFFLE e LEEUWAN, 1992) podem ser influenciados por essas substâncias.

Ao relacionarem-se os dados de condutividade apresentados na Figura 1 com o valor que o solo apresentou antes da aplicação dos tratamentos (0,33 dS m<sup>-1</sup>, Tabela 1) os aumentos percentuais, provocados pela irrigação com águas de 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m<sup>-1</sup>, na ausência e presença do biofertilizante, foram marcadamente elevados mas, superiores nos tratamentos sem o biofertilizante bovino.

O nível salino dos substratos avaliado pela condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) foi elevada de não salino (CEes < 2 dS m<sup>-1</sup>) para ligeiramente salino (4 > CEes > 2 dS m<sup>-1</sup>), na água com nível de 0,5 dS m<sup>-1</sup>; moderadamente (8 > CEes > 4 dS m<sup>-1</sup>), fortemente salino (16 > CEes > 8) nas águas com níveis 1,0 e 2,0 dS m<sup>-1</sup> e para até extremamente salina com CEes > 16 dS m<sup>-1</sup>, nas águas com níveis de 3,0 e 4,0 dS m<sup>-1</sup> (Richards, 1954; Cavalcante et al., 1998), independentemente da adição ou não de biofertilizante.

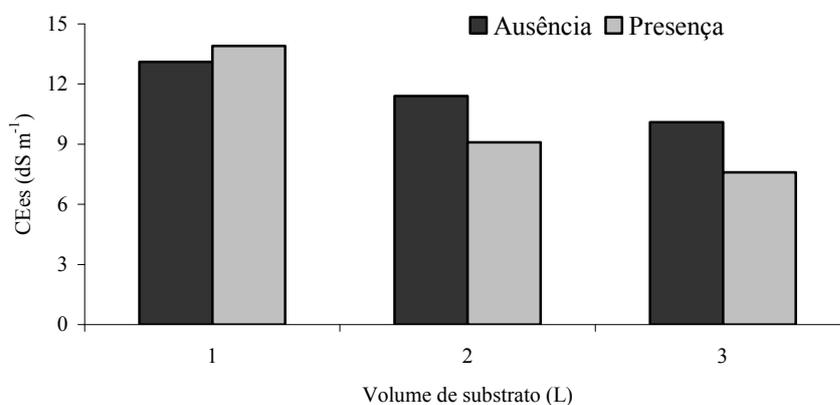
P



**Figura 1.** Salinidade do solo provocada pela água de irrigação em diferentes volumes de substrato (V1 = 1L, V2 = 2L e V3 = 3L) na ausência (A) e presença (P) do biofertilizante bovino fornecido na forma líquida. Areia-PB, 2006

Os aumentos percentuais da condutividade elétrica diminuíram com o aumento do volume do substrato, e com maior expressividade, nos tratamentos com o biofertilizante, como indicado na Figura 2. Ao considerar que os distintos volumes dos substratos possuíam a mesma área de 113,1 cm<sup>2</sup> e foram irrigados com o mesmo volume de água (lâmina constante), possivelmente nos substratos com maior volume a água tenha atingido maior profundidade refletindo-se em menor concentração

salina na área amostrada na faixa de 0-9 cm. Nos tratamentos com o biofertilizante, além dessa possibilidade, o insumo pode ter mantido o solo mais úmido e, em conseqüência, ter exercido efeito diluidor sobre o conteúdo salino. Nesse sentido, Ayers e Westcot (1999) afirmam que a manutenção da umidade do solo reduz o índice salino. Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcante et al. (2002) também em estudo com o maracujazeiro amarelo.

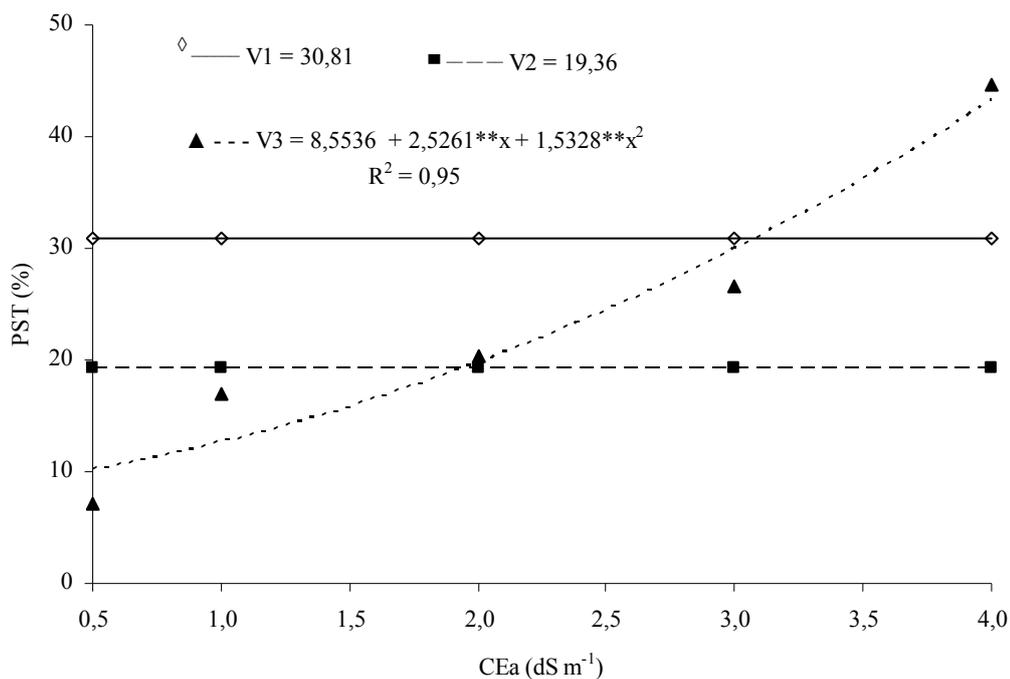


**Figura 2.** Valores médios da condutividade elétrica dos substratos em função da salinidade da água e da aplicação do biofertilizante bovino e volumes do substrato. Areia-PB, 2006

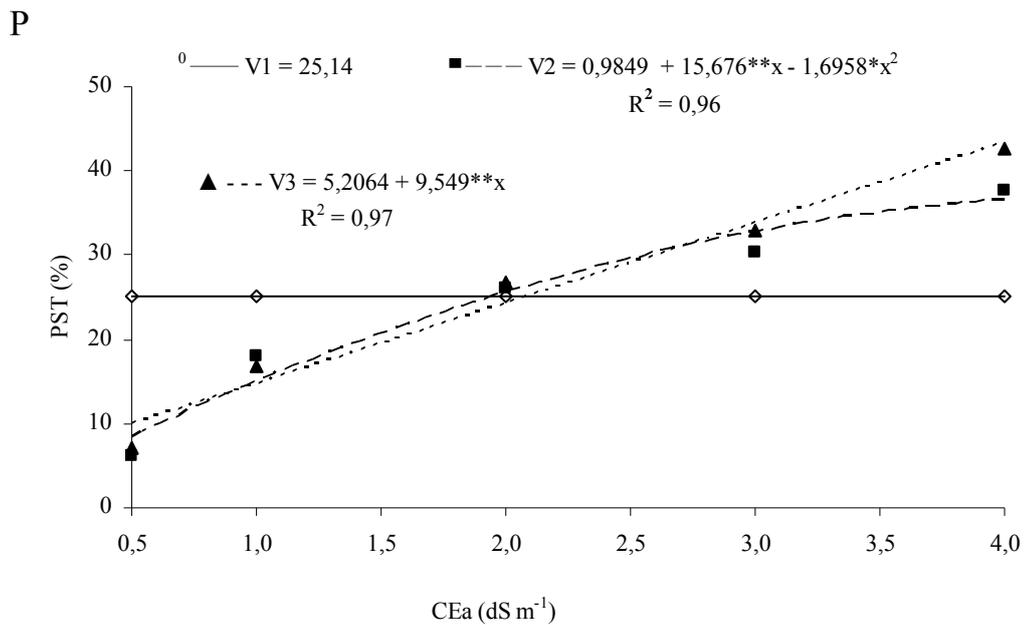
A sodicidade do solo, a exemplo da salinidade também foi marcadamente elevada com o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação. Entretanto, como se pode observar na Figura 3, não há uma tendência definida dos valores da percentagem de sódio trocável (PST) entre os volumes dos substratos como registrado para a condutividade elétrica na Figura 1. Entretanto, a sodicidade foi incrementada com o índice salino das águas, independentemente da adição ou não do biofertilizante ao substrato. Ao dividir cada valor do PST, ao final do experimento, pelo valor que o solo possuía antes de iniciar o trabalho (PST = 0,93%, Tabela 1), constata-se que o caráter sódico dos substratos foi elevado de não sódico (PST < 7%) para ligeiramente sódico (15% > PST > 7%) na água com nível de 0,5 dS m<sup>-1</sup>; moderadamente sódico (20%

>PST> 15%) para fortemente sódico (30% > PST > 20%) nas águas com níveis de 1,0, 2,0 e 3,0 dS m<sup>-1</sup> e extremamente sódico com PST > 30%, na água com nível de 4,0 dS m<sup>-1</sup> (GHEYI et al., 1997; CAVALCANTE, 2000). Possivelmente, a elevação do PST seja, em maior parte, resposta ao elevado conteúdo de bicarbonato da água altamente salina utilizada para o preparo das águas de irrigação (Tabela 1). No entanto, não deve ser descartada a possibilidade do biofertilizante participar de reações, juntamente com os componentes da água de irrigação, que produzam compostos que liberam sódio, ou carbonato para formação de compostos que aumentam o caráter sódico do substrato, visto que Zermane et al. (2005) identificaram a seguinte reação  $\text{COOH} + \text{Ca}^{++} \leftrightarrow \text{COOCa}^+ + \text{H}^+$  em ambiente contendo substâncias húmicas.

A



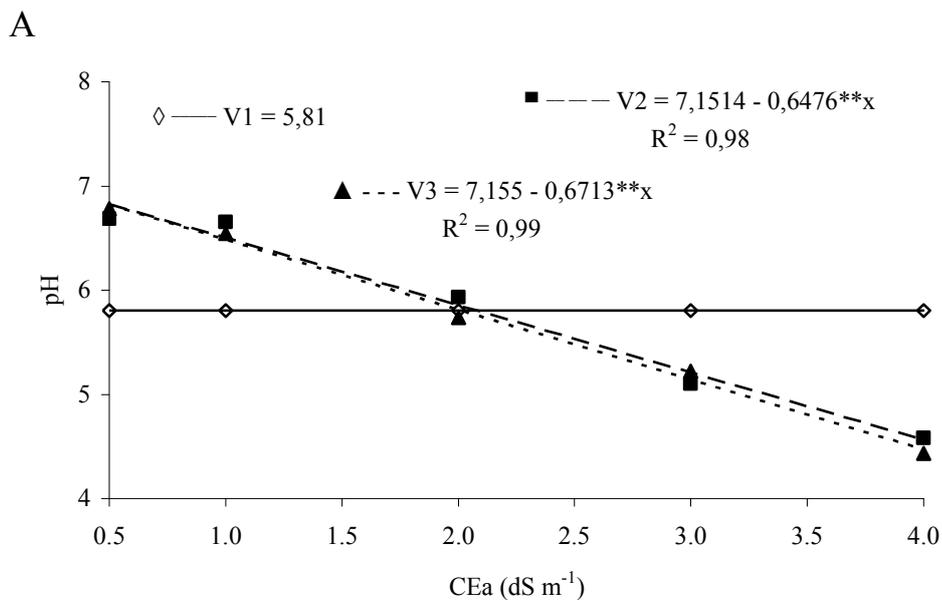
Quanto ao pH verifica-se tendências diferenciadas entre os substratos irrigados com águas salinas, na ausência e presença do biofertilizante.

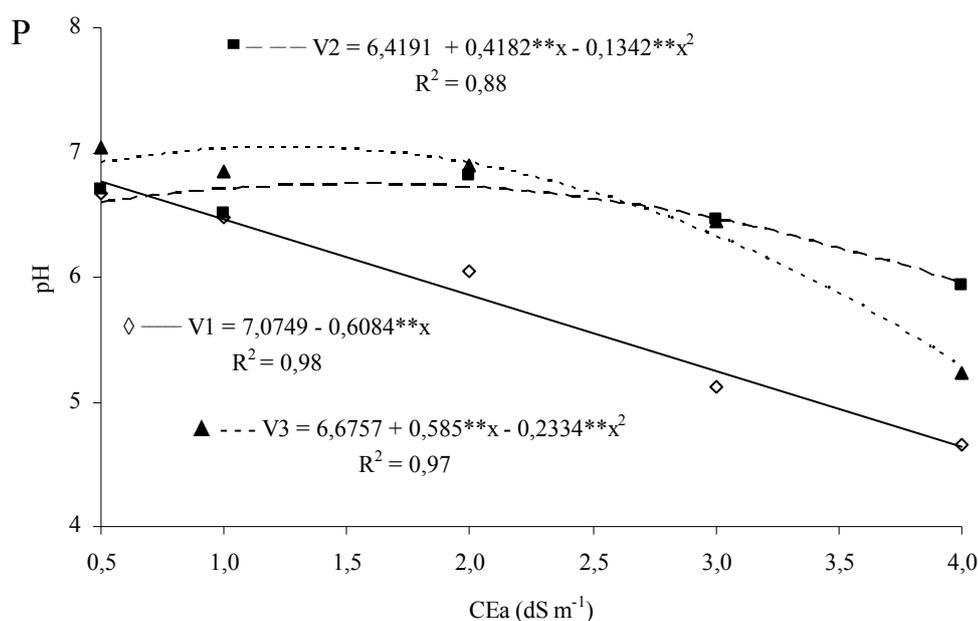


**Figura 3.** Valores da percentagem de sódio trocável (PST) do solo em função da água de irrigação em diferentes volumes de substrato (V<sub>1</sub> = 1L, V<sub>2</sub> = 2L e V<sub>3</sub> = 3L) na ausência (A) e presença (P) do biofertilizante bovino fornecido na forma líquida. Areia-PB, 2006

Conforme indicado na Figura 4, nos tratamentos sem biofertilizante os valores do pH no substrato de menor volume [V<sub>1</sub> (1L)] não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, com valor médio de 5,8. Mas nos substratos V<sub>2</sub> (2 L) e V<sub>3</sub> (3 L) o aumento do conteúdo salino das águas provocaram declínio dessa variável, de 6,4 para até menor que 5. Nos

tratamentos com o biofertilizante o pH dos substratos diminuiu com a condutividade elétrica da água de irrigação na seguinte ordem dos volumes dos substratos: V<sub>1</sub> < V<sub>3</sub> < V<sub>2</sub>, com decréscimos de 6,5 para até 5,1 (V<sub>1</sub>), para 5,8 (V<sub>3</sub>) e para até 6,2 em V<sub>2</sub> respectivamente (Figura 4P).





**Figura 4.** Valores do pH em função da água de irrigação em diferentes volumes de substrato (V1 = 1L, V2 = 2L e V3 = 3L) na ausência (A) e presença (P) do biofertilizante bovino fornecido na forma líquida. Areia-PB, 2006

Ao considerar que o caráter salino do solo foi elevado de não salino para extremamente salino e o sódico de não sódico para extremamente sódico constata-se, que a irrigação com águas salinas transformou o solo não salino em salino-sódico, no reduzido espaço de tempo (60) dias. A rápida elevação do conteúdo salino foi, em maior parte, atribuída à elevada temperatura e resultando em alta taxa de evaporação e transpiração, uma vez que o trabalho foi desenvolvido no período de maior demanda evaporativa, nos meses de novembro, dezembro de 2005 e janeiro de 2006. Os resultados estão em acordo com os apresentados por Rodolfo Junior (2005) após irrigar um solo sem e com biofertilizante bovino e com águas salinas, de mesmos níveis de condutividade elétrica.

## CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação aumenta o caráter salino dos substratos, mas sempre com menor intensidade nos tratamentos com o biofertilizante e nos substratos de maior volume.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução por H. R. Gheyi; J. F. de Medeiros.; F. A. V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29, Revisão).

BUFFLE, J.; LEEUWAN, H.P. (Eds.).

**Environmental Particles**. Chelsea: Lewis Publishers, 1992.

CAVALCANTE, L. F. **Práticas agrícolas para o controle preventivo à salinidade dos solos em áreas irrigadas do semi-árido paraibano**. Areia – PB, UFPB. 1998. 23 p. (Boletim Técnico Científico – BTC, 03).

CAVALCANTE, L. F.; BARRETO, C.M.; FEITOSA FILHO, J.C.; BATISTA, R.B.; DIAS, I.M.; LEITE JÚNIOR, G.P.; SANTOS, C.J.O. Avaliação da salinização do solo, da água e de dados pluviométricos para fins de irrigação. **Anais do Curso de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água**, Areia, v. 22 p.77-87, 2000.

CAVALCANTE L.F., CAVALCANTE Í.H.L., Uso da água salina na agricultura, in: CAVALCANTE L.F., LIMA E.M., (Eds.), **Algumas frutíferas tropicais e a salinidade**, FUNEP, Jaboticabal, Brazil, 2006, pp.1-12.

CAVALCANTE L.F., COSTA J.R.M., OLIVEIRA F.K.D., CAVALCANTE Í.H.L., ARAÚJO F.A.R., Produção do maracujazeiro-amarelo irrigado com água salina em covas protegidas contra perdas hídricas. **Irriga**, Botucatu, v.10, n.4, p. 229-240, 2005.

CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M. de.; CAVALCANTE, I. H. L. **Possibilidade do uso de**

- água salina no cultivo do maracujazeiro-amarelo.** Areia: Editorações Gráficas Diniz, 2001. 42p.
- CAVALCANTE L.F., SANTOS J.B., SANTOS C.J.O., FEITOSA FILHO J.C., LIMA E.M., CAVALCANTE Í.H.L., Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p.748-751, 2002.
- FERREIRA, P.V.F. **Estatística experimental aplicada à agronomia.** Maceió: EDUFAL, 2000. 680p.
- GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; BATISTA, M. A. F. **Prevenção, manejo e recuperação de solos salinos e sódicos.** Campina Grande: UFPB, 1997. 60p.
- LAGREID M.; BOCKMAN O.C.; KAARSTAD O. **Agriculture, fertilizers and the environment.** Cambridge: CABI, 1999.
- McCarthy, J.F.; CZERWINSKI, K.R.; SANFORD, W.E.; JARDINE, P.M.; MARSH, J.D. **Journal of Contaminant Hydrology**, Amsterdã, v.30, p.49, 1998.
- MASSOUD, F. I. **A note on the need for accented definitions and method of characterization of salts affected soils.** In: REUNION DA LA SUBCOMISION DE SUELOS SALINOS. Sevilla: Iryda, 1971.
- NARDI S., PIZZEGHELLO D., MUSCOLO A., VIANELLO A., Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, Amsterdã, v.34, p. 1527-1536, 2002.
- NÓBREGA, J.C.A. **Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo.** 1996. 90 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia)-CCA/UFPB-Areia.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils.** Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 1954. 160p. (Agriculture, 60).
- RODOLFO JUNIOR, F. **Emergência e comportamento vegetativo do tomateiro em solo irrigado com água salina e biofertilizante bovino.** 2005. 65 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia)- CCA/UFPB, Areia.
- SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza.** 2.ed., rev. Niterói: EMATER-RJ, 1992. 162p. (Agropecuária Fluminense, 8).
- SOARES, F.A., GHEYI H.R., VIANA S.B.A., Uyedac C.A., Fernandes P.D., Water salinity and initial development of yellow passion fruit. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, p. 491-497, 2002.
- VESSEY, J.L.K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. **Plant and Soil**, Amsterdã, v.255, p.571-586, 2003.
- ZERMANE, F., NACEUR, MW, CHEKNANE, N., MESSAOUDENE, N Ait. Adsorption of humic acids by a modified Algerian montmorillonite in Synthesized seawater. **Desalination**, Amsterdã, v.179, p. 375-380, 2005.