

# Efeito da Diluição de Água Salina na Salinização de um Solo Cultivado com Leucena

**EMANUEL ERNESTO FERNANDES SANTOS<sup>(1)</sup>, NARDÉLIO TEIXEIRA DOS SANTOS<sup>(2)</sup>,  
DIÉGO SENA LIMA<sup>(3)</sup>, LUCAS SOUZA SACRAMENTO<sup>(3)</sup> MARIA HERBÊNIA LIMA CRUZ  
SANTOS<sup>(1)</sup> & ALESSANDRA MONTEIRO SALVIANO MENDES<sup>(4)</sup>**

**RESUMO** – O aumento da demanda de água na produção agrícola tem levado a utilização de águas de qualidade inferior, com elevados teores de sais, principalmente nas regiões áridas e semiáridas. A diluição de águas com elevadas concentrações de sais com água de boa qualidade é uma alternativa para aumentar o volume de água. O objetivo desse trabalho foi o de avaliar diferentes diluições de água com elevada CE em água de baixa CE nas propriedades químicas do solo, na emergência e no desenvolvimento inicial da leucena (*Leucaena leucocephala* Lam of Wit). Cinco diluições de água constituíram os tratamentos (PC1,0:ASF0,0; PC0,75:ASF0,25; PC0,5:ASF0,5; PC0,25:ASF0,75 e PC0,0:ASF1,0); que foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A diluição da água do poço (PC) em água do rio São Francisco (ASF) afetou de forma favorável a CE e RAS da água de irrigação e do solo, a emergência de plântulas e o desenvolvimento inicial das plantas.

**Palavras-Chave:** (água salobra; leucena; diluição de água)

## Introdução

No semiárido brasileiro há predomínio de águas com elevados teores de sais, principalmente as fontes subterrâneas localizadas em áreas de embasamento cristalino. Silva Junior et al. [1] avaliando a composição iônica do cristalino do Nordeste brasileiro (estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará) concluíram que há predomínio de águas cloretadas sódicas, com alguma variação, independentemente do nível de salinidade, dos locais e das fontes de origem. Moraes et al.[2] avaliando 1077 amostras de águas realizadas pelo laboratório de Análises de Água e Fertilidade do Solo da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, no período de 1990 a 1995, observaram que 47% e 19% das amostras apresentaram, respectivamente, restrição de ligeira a moderada e restrição severa, ao uso agrícola. Brito et al. [3]

analisando a qualidade das águas na bacia hidrográfica do rio Salitre, ao norte da Bahia, observaram que 75,47% e 78,57%, das fontes subterrâneas, apresentam sérios riscos de salinização (C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub>, respectivamente).

A mistura de água com elevadas concentrações de sais com água de boa qualidade, apesar de não ser uma prática comum no semiárido nordestino, pode ser uma alternativa para aumentar a disponibilidade de água nessa região, principalmente nas áreas em que as águas apresentam elevados teores de sais. Essa alternativa, além de aumentar o volume de água disponível por área, reduz o valor da RAS e da CE das águas diluídas, influenciando diretamente na redução do risco de sodificação e salinização nos solos, influenciando diretamente no percentual de emergência de plântulas e no desenvolvimento das plantas. Neste caso, a utilização destas águas fica condicionada a tolerância das culturas à salinidade e ao manejo da irrigação com vistas ao controle da salinização destas áreas.

A leucena (*Leucaena leucocephala* Lam of Wit) é uma cultura considerada tolerante a elevada concentração de sais no solo (Santos e Hernandez (1997) citado por Nóbrega Neto et al. [4]). Essa espécie apresenta como vantagem, na exploração agropecuária no semiárido brasileiro, resistência ao estresse hídrico, é uma excelente fonte de proteína, apresenta boa aceitabilidade pelos animais, é fonte de madeira e carvão.

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar a evolução da salinidade do solo, a emergência e o desenvolvimento inicial de leucena sob irrigação com água de um poço, com elevada CE, diluídas em água do rio São Francisco, com baixa CE.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2008 a fevereiro de 2009, em ambiente protegido do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia – DTCS-UNEB, localizado no município de Juazeiro, BA. Os tratamentos foram constituídos da aplicação continuada de água de poço de embasamento cristalino diluída em água do Rio

<sup>(1)</sup> Professor Adjunto da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS, campus III . Av.Edgar Chastinet, S/N São Geraldo, Juazeiro Bahia. CEP: 48900-000 email: [eef santos@uneb.br](mailto:eef santos@uneb.br) .

<sup>(2)</sup> Estudante do curso de agronomia da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS, campus III. Av.Edgar Chastinet, S/N São Geraldo, Juazeiro Bahia. CEP: 48900-000 (Bolsista IC; UNEB/FAPESB)

<sup>(3)</sup> Estudantes do curso de agronomia da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS, campus III. Av.Edgar Chastinet, S/N São Geraldo, Juazeiro Bahia. CEP: 48900-000 (Bolsista IC; UNEB/PICIN)

<sup>(3)</sup> Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Petrolina PE. email : [amendes@cpatsa.embrapa.br](mailto:amendes@cpatsa.embrapa.br)

<sup>(4)</sup> Professora Adjunta da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, UNEB/DTCS, campus III . Av.Edgar Chastinet, S/N São Geraldo, Juazeiro Bahia. CEP: 48900-000. email: [mherbenia@gmail.com](mailto:mherbenia@gmail.com).

São Francisco, coletada nos canais de irrigação do DTCS-UNEB, nos seguintes percentuais: 100% água de poço (PC1,0:ASF0,0); 75% água de poço e 25% água de do Rio São Francisco (PC0,75:ASF0,25); 50% água de poço e 50% água de do Rio São Francisco (PC0,5:ASF0,5); 25% água de poço e 75% água de do Rio São Francisco (PC0,25:ASF0,75) e 100% água de do Rio São Francisco (PC0,0:ASF1,0). Como planta indicadora foi utilizada a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam of Wit.))

O experimento foi desenvolvido em duas etapas. Na primeira foi avaliada a capacidade de emergência de plântulas de leucena, submetidas à irrigação com as diferentes diluições água de poço:água do rio São Francisco e na segunda foi avaliada a capacidade de desenvolvimento da mesma espécie, por um período de noventa dias irrigado com as mesmas diluições de águas.

Os experimentos foram distribuídos em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental no teste de emergência foi constituída de uma bandeja de isopor com noventa e seis células. E no desenvolvimento da planta por um vaso de polietileno com capacidade para 15dm<sup>3</sup>.

As sementes de leucena, para avaliar o índice de germinação, foram coletadas no parque municipal Josefa Coelho, município de Petrolina PE, as quais foram desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 4%, durante dez minutos e em seguida lavadas em água corrente e submetidos ao tratamento pré-germinativo – emersão em água a 80°C durante cinco minutos. Imediatamente após o processo de quebra de dormência, as sementes foram distribuídas em bandejas com areia lavada e irrigadas com as diferentes diluições de água do poço: água do rio São Francisco.

O teste de emergência foi conduzido por um período de 25 Dias Após a Semeadura (DAS). Foi considerada como emergida, a plântula que apresentava as folhas cotiledonares abertas. O percentual de germinação foi determinado atribuindo como 100% de emergência ao número de plântulas emergidas no tratamento sob irrigação somente com água do rio São Francisco.

Na segunda etapa do experimento quatro plantas de leucena, provenientes do teste de emergência, foram transplantadas para os vasos, mantendo a irrigação com as mesmas diluições na qual foi realizado o teste de emergência.

O substrato para enchimento dos vasos foi coletado na profundidade de 0-20cm em uma mancha de Neossolo Fluvico no campus experimental do DTCS-UNEB, com as seguintes características químicas: Ca<sup>++</sup> = 1,86cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>++</sup> = 0,9cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,2cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na = 0,01cmol<sub>c</sub> dm<sup>3</sup>; Al<sup>+++</sup> = 0,05 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>+++</sup> = 1,15cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; pH = 5,5; CE = 0,3dS m<sup>-1</sup>.

Quinze dias após o transplante, foi realizado o desbaste deixando duas plantas por parcela.

Quinzenalmente foi determinada a altura das plantas (distância entre a superfície do solo no vaso e o ápice da planta - cm). Aos noventa dias após o transplante foi determinado o número de folíolos, e as plantas foram ceifadas a altura do colo condicionadas em sacos de papel e postas para secarem em estufa de circulação de forçada de ar (65°C ± 1,5°C). Após a constatação do peso constante, no material vegetal, o mesmo foi pesado para determinação de massa seca da parte aérea.

Por ocasião da colheita das plantas foram coletadas amostras de solo, uma amostra por unidade experimental, para determinação da evolução da salinidade do solo ao longo do experimento. As análises de solo foram realizadas no laboratório de Solo da Embrapa Semiárido.

Os resultados da avaliação da emergência das plântulas, solo e material vegetal foram submetidos à análise da variância, adotando-se o teste Tukey, a 5% de probabilidade, na comparação de médias. Quando realizada, a análise de regressão a equação escolhida foi sempre a que apresentou maior valor para o R<sup>2</sup>.

## Resultados e Discussão

### Diluição águas:

Os resultados das análises químicas das diluições da água do poço (PC) em água do rio São Francisco (ASF) são apresentados na Tabela 1. Observa-se que quando comprados ao PC1,0:ASF0,0 todas as diluições reduziram as concentrações dos íons afetando diretamente a RAS e a CE. As reduções nas concentrações de Mg<sup>++</sup> e Na<sup>+</sup>, foram de aproximadamente 32% e 52% nas diluições PC0,75:ASF0,25 e PC0,5:ASF0,5, respectivamente e acima de 70% na diluição PC0,25:ASF0,75. A redução na concentração de Ca<sup>++</sup> foi de 45% na diluição PC0,5:ASF0,5 e de 65% na diluição PC0,25:ASF0,75. A redução na CE foi de 30%, 57% e 71% nos tratamentos PC0,75:ASF0,25 e PC0,5:ASF0,5 e PC0,25:ASF0,75, respectivamente.

De acordo com diretrizes para interpretação da qualidade de água para irrigação proposto por University of California Committee of Consultants (1974) citado por Ayers e Westcot [5] o uso da água do poço e das respectivas diluições não apresentam restrição quanto ao risco sodificação – infiltração. Em relação à salinidade todas as diluições apresentaram restrição severa, exceto na diluição PC0,25:ASF0,75 que apresentou restrição de ligeira a moderada. Quanto à toxicidade de íons específicos (avaliadas pelos teores de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>), todas as diluições tendem a comprometer o desenvolvimento de plantas sensíveis.

### Emergência:

Cinco dias após a semeadura iniciou o processo de emergência das plântulas. O percentual de emergência, aos 10 DAS e aos 25 DAS, em função da irrigação com as diferentes diluições de água salobra com água de boa qualidade, são apresentados na Figura 1. Observa-se que à medida que aumentaram os percentuais de água do rio São Francisco houve aumento no percentual de plântulas emergidas, provavelmente refletindo o aumento no

potencial osmótico da solução do solo causada pela redução da CE, interferindo de forma positiva a disponibilidade de água no solo e por conseqüente no processo de embebição das sementes. Resultados semelhantes foram observados por Nóbrega Neto et al [4], e Oliveira et al. [6] para as culturas da leucena e aroeira, respectivamente.

Na Figura 1 observa-se que aos 10 DAS à emergência de plântulas foi baixa nos tratamentos PC1,0:ASF0,0 (CE = 9,12 dS m<sup>-1</sup> (PC1,0:ASF0,0), PC0,75:ASF0,25 (CE = 6,45 dS m<sup>-1</sup>) e PC0,5:ASF0,5 (CE = 3,93 dS m<sup>-1</sup>). Entretanto observa-se que aos 25 DAS o aumento expressivo, no percentual de emergência, nesses tratamentos quando comparado ao percentual de emergência aos 10 DAS. O aumento foi de aproximadamente cinco vezes no PC1,0:ASF0,0, quatro vezes no PC0,75:ASF0,25 e duas vezes no PC0,5:ASF0,5. Esses resultados sugerem aumento na embebição das sementes com o tempo, assim como a redução no efeito tóxico, principalmente do Na<sup>+</sup> e do Cl<sup>-</sup> nos tratamentos com maior percentual da água de boa qualidade, favorecendo a emergência de plântulas.

#### Características do solo:

As concentrações totais dos nutrientes do solo em cada tratamento podem ser observadas na Tabela 2. Observa-se que com o aumento do percentual de água do rio São Francisco nas águas de irrigação há uma redução significativa nos teores de bases trocáveis e, conseqüentemente na CE e na RAS (Figura 2A e 2B) acompanhando a mesma tendência da CE e da RAS da água de irrigação em todos os tratamentos (Tabela 1).

Observa-se que houve um aumento significativo para a salinidade em todas as situações. O aumento foi maior nas diluições com menor percentual de água do rio São Francisco. Comparando a CE do solo antes do transplante das plantas (0,3dS m<sup>-1</sup>), com a CE após noventa dias, sob irrigação com as diferentes diluições de água, o aumento foi de aproximadamente duas vezes no tratamento irrigado com água do rio São Francisco, aproximadamente dezessete vezes no PC0,25:ASF0,75; de trinta e uma vezes no PC0,5:ASF0,5; de trinta e nove vezes no PC0,25:ASF0,75 e de cinquenta vezes no PC0,:ASF0 (Figura 2).

Diluições da água do poço, com água do rio São Francisco, nas proporções utilizadas neste trabalho, apesar de reduzirem a CE no extrato de saturação, ainda são consideradas altas para a maioria das culturas com exploração econômica no vale. Entretanto pode ser uma alternativa par produção de forragens, principalmente nas áreas dependentes de chuva, desde que s mesmas apresentem tolerância a salinidade.

#### Desenvolvimento das plantas:

Na Tabela 3 observa-se que os tratamentos não influenciaram, estatisticamente, no número de folíolos das plantas. Entretanto influenciaram, na massa seca

da parte aérea (Tabela 3) e na altura das plantas (Figura 3), provavelmente influenciado pelo elevado teores de sais nas águas com maior percentual de água do poço, que promoveram a redução no potencial osmótico da água no solo.

Quando comparados ao tratamento sob a irrigação com água do poço -PC1,0:ASF0,0, observou-se o aumento na massa seca (g) da parte aérea, de duas vezes no PC0,75:ASF0,25; e de aproximadamente três vezes no PC0,5:ASF0,5 e PC0,25:ASF0,75. Quando comparados ao tratamento irrigado com água do rio São Francisco - PC0,0:ASF1,0, a redução na massa seca da parte aérea foi de 21%, 27% e 47% para os tratamentos PC0,25:ASF0,75; PC0,5:ASF0,5 e PC0,75:ASF0,25, respectivamente.

Considerando o aspecto de distribuição de chuvas e a disponibilidade de água no semiárido nordestino, a diluição de água com elevada CE com água de baixa CE pode ser uma alternativa para produção de mudas de leucena.

#### Conclusões

Houve redução na CE e na RAS do solo nos tratamentos irrigados com maior percentual de água do rio São Francisco;

A produção de massa seca vegetal foi maior nos tratamentos irrigados com maior proporção com água do rio São Francisco;

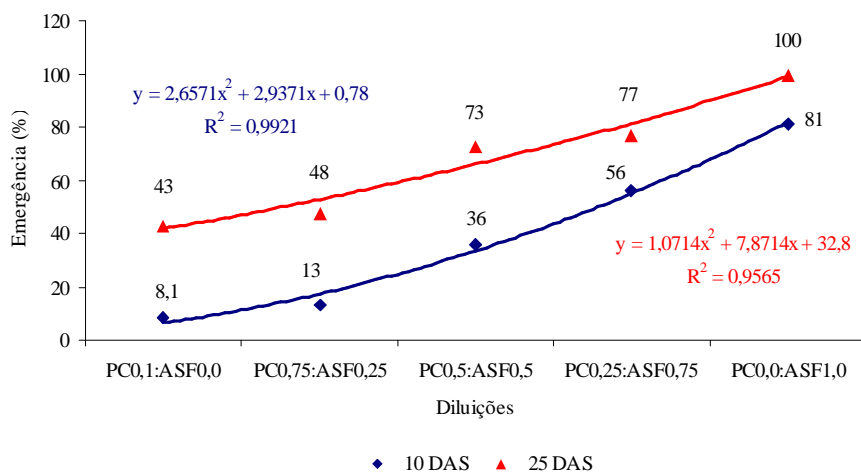
Diluição de água salina pode ser utilizada na produção de mudas de leucena, entretanto novos trabalhos devem ser realizados, principalmente em condições de campo.

#### Referências

- [1] SILVA JÚNIOR, L.G. de A GHEYI, H.R. & MEDEIROS, J.F. de, 1999. Composição química de águas do cristalino do nordeste brasileiro. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, Campina Grande, v.3, n.1:11-17.
- [2] MORAIS, E.R.C.; MAIA, C.E. & OLIVEIRA, M. de. 1998. Qualidade da água para irrigação em amostras analíticas do banco de dados do departamento de solos e geologia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró-RN. *Caatinga*, Mossoró-RN, 11(1/2):75-83.
- [3] BRITO, L.T.de L.; SRINIVASAN, V.S.; SILVA, A.de S. GHEYI, H.R.; GALVÃO, C. de O. & HERMES, L.C. 2005. Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Salitre. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, Campina Grande, v.9, n.4: 596-602.
- [4] NÓBREGA NETO, G.M.da.; QUEIROZ, J.E.; SILVA, L.M. de M. & SANTOS, R.V. dos. 1999. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento inicial da leucena. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, Campina Grande, v.3, n.2: 257-260.
- [5] AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. 1991. Trad. GHEYI, H.R; MEDEIROS, J.F. de e DAMASCENO, F.A.V. Campina Grande: UFPB. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29.).
- [6] OLIVEIRA, A.M. de; LINHARES, P.C.F.; MARACAJÁ, P.B. & RIBEIRO, M.C. 2007. Salinidade na germinação e desenvolvimento de plântulas de aroeira (*myracrodruon urundeuva* Fr all). *Caatinga*: v.20, n.2, p.39-42.

**Tabela 1.** Características químicas das águas de irrigação após o processo de diluição. Juazeiro - BA, 2009.

	DILUIÇÕES AGUA DO POCO:AGUA DO RIO SÃO FRANCISCO (PC:ASF)				
	PC1,0:ASF0,0	PC0,75:ASF0,25	PC0,5:ASF0,5	PC0,25:ASF0,75	PC0,0:ASF1,0
Ca <sup>++</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	12,3	12,0	7,4	4,3	0,7
Mg <sup>++</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	32,7	22,0	15,8	7,7	0,4
Na <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	50,0	34,0	24,0	15,0	0,08
Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	86,6	56,0	40,2	22,0	0,5
pH	7,9	8,2	8,2	8,0	7,9
CE (dS m <sup>-1</sup> )	9,12	6,45	3,93	2,67	0,07
RAS	10,5	8,25	7,05	6,12	0,10

**Figura 1.** Percentual de emergência de leucena, irrigadas com água salina diluídas em água do rio São Francisco em diferentes proporções, aos 10 e aos 25 Dias Após a Semeadura -DAS. Juazeiro – BA, 2009.**Tabela 2.** Características químicas do solo, após a colheita, em função da irrigação com água salobra diluídas em água do rio São Francisco. Juazeiro - BA, 2009.

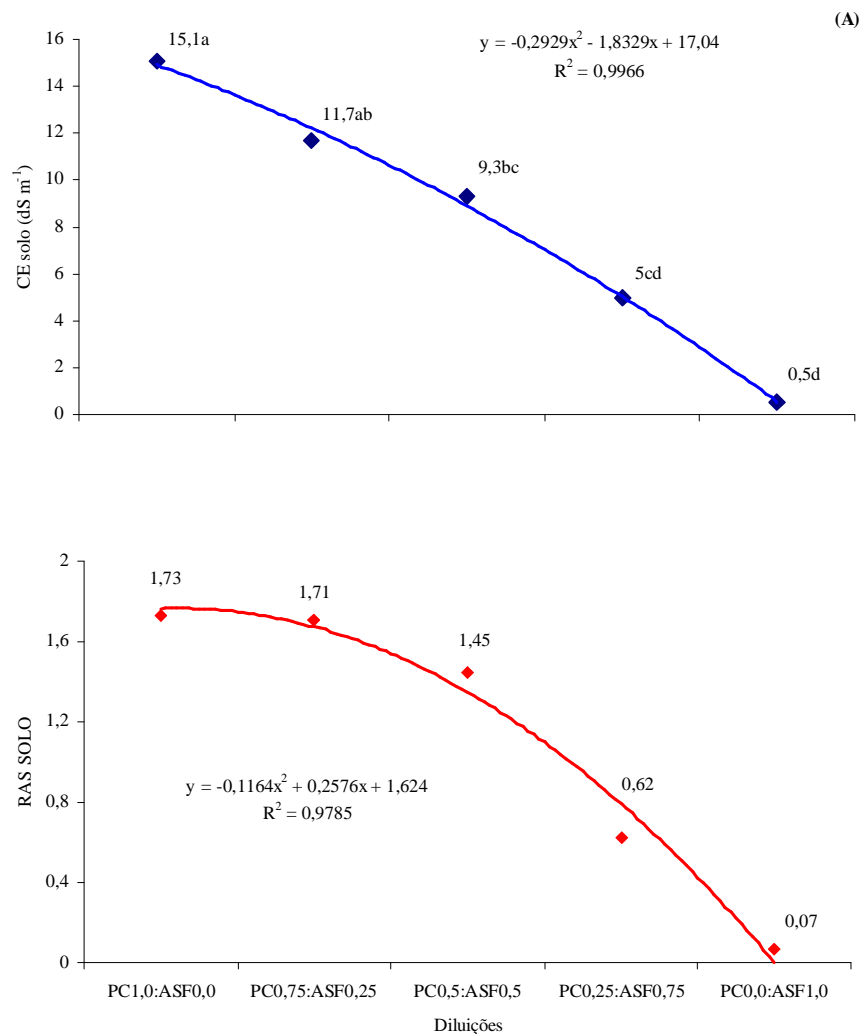
Diluições	pH (CaCl)	pH (H <sub>2</sub> O)	Ca Mg K Na			
			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			
PC1,0:ASF0	7,0a	7,1a	2,3a	3,4a	0,47a	2,92a
PC0,75:ASF0,25	7,2a	7,4a	2,1ab	2,9ab	0,23b	2,71ab
PC0,5:ASF0,5	7,2a	7,2a	2,0ab	2,4b	0,21b	2,16b
PC0,25:ASF0,75	7,1a	7,3a	1,7bc	2,3b	0,19b	0,88c
PC0,0:ASF1,0	6,6b	7,1a	1,4c	1,4c	0,18b	0,09d

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

**Tabela 3.** Peso matéria seca da parte aérea (g) e número de folíolos de leucena irrigada com água salina em diferentes diluições com água do rio São Francisco. Juazeiro-BA, 2009.

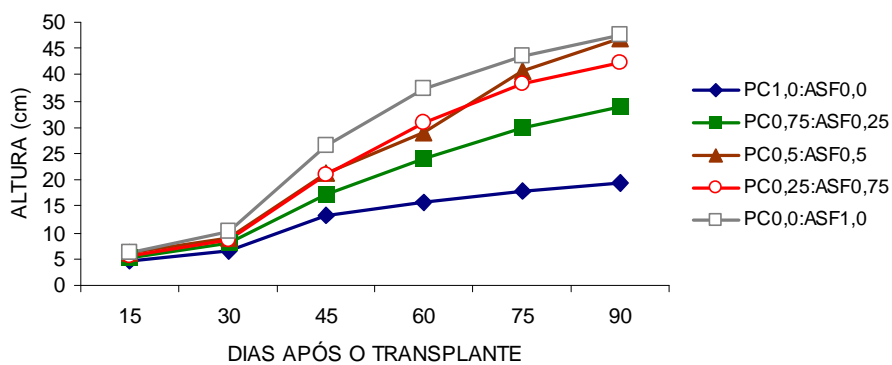
Diluições	Massa seca parte aérea	Número de folíolos
PC1,0:ASF0	1,29c	11a
PC0,75:ASF0,25	2,34bc	10a
PC0,5:ASF0,5	3,63ab	13a
PC0,25:ASF0,75	3,92a	13a
PC0,0:ASF1,0	4,91a	14a

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).



**Figura 2.** Percentual de emergência de leucena, irrigadas com água salina diluídas em água do rio São Francisco em diferentes proporções, aos 10 (A) e 25 (B) Dias após a semeadura (A). Juazeiro - BA. 2009.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).



**Figura 3.** Altura de plantas de leucena, irrigadas com água salobra diluídas em água do rio São Francisco em diferentes proporções, aos 10 (A) e 25 (B) Dias após a semeadura (A). Juazeiro - BA . 2009.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.