

## GERMINAÇÃO DE ENXERTOS DE MANGUEIRA SOB CONDIÇÕES DE SALINIDADE

J. M. Silva<sup>1</sup>, H. R. Gheyi<sup>2</sup>, N. S. Dias<sup>3</sup>, J. W. S. Gomes<sup>4</sup>

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo estudar os efeitos da água de irrigação em diferentes variedades de mangueira (*Mangífera indica* L.) nas fases de germinação e de crescimento dos enxertos. Os tratamentos consistiram de seis níveis de condutividade elétrica de água de irrigação – CEa (0,7, 1,7, 2,7, 3,7, 4,7 e 5,7 dS m<sup>-1</sup>), testados em duas variedades de porta-enxertos de mangueira (Espada e Manguito). Foram utilizadas como enxertos as variedades comerciais Tommy Atkins e Keitt, por apresentar boa produtividade e aceitação no mercado de frutos “in natura”. Como substrato foi usado casca de coco triturada e palha de arroz carbonizada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6x2, com quatro repetições e 13 plantas por repetição, totalizando 624 unidades. As águas de irrigação foram preparadas com NaCl. Os enxertos foram avaliados aos 30, 40, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS), as variáveis: dias para germinação, percentagem de plantas germinadas, índice de velocidade de germinação. A salinidade da água de irrigação afetou significativamente a percentagem de plantas germinadas, índice de velocidade de germinação e prolongou o período de germinação.

**PALAVRA-CHAVE:** *Mangífera indica* L, condutividade elétrica, estresse salino.

## GERMINATION OF HOSE RIPES UNDER SALINITY CONDITIONS

**ABSTRACT:** The objective of the present study was to study the effects of irrigation water on different varieties of mango trees (*Mangífera indica* L.) in the germination and growth phases of the grafts. The treatments consisted of six levels of electrical conductivity of irrigation water - CEa (0.7, 1.7, 2.7, 3.7, 4.7 and 5.7 dS m<sup>-1</sup>), tested in two varieties of Hose rootstocks (Sword and Cuff). The commercial varieties Tommy Atkins and Keitt were used as grafts, as they

<sup>1</sup> Mestre, Pós-graduação em Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande PB.

<sup>2</sup> Doutorado em Ciências Agrônomicas, Université Catholique de Leuven, Bélgica. hans@agriambi.com.br

<sup>3</sup> Professor associado da UFERSA - PPGMSA, UFERSA/Mossoró RN. nildo@ufersa.edu.br

<sup>4</sup> Mestre em Horticultura Tropical, UFCG/Pombal PB. jonathwerissimo@gmail.com

showed good yield and acceptance in the "in natura" fruit market. As substrate was used crushed coconut husk and charred rice straw. The experimental design was completely randomized, in

## **INTRODUÇÃO**

A crescente demanda por alimentos em consequência do crescimento populacional, torna o uso da água de irrigação imperativo em todo o mundo (Szabolcs & Darab 1979). Embora a irrigação venha sendo praticada há vários milênios, a importância quanto a qualidade da água só começou a ser reconhecida a partir do início do século XX (Wilcox & Durum, 1967; Shainberg & Oster, 1978). Para Ayers & Westcot (1999), essa situação está mudando e tem levado a necessidade cada vez maior de se recorrer a utilização de água de irrigação de inferior qualidade, tornando-se de extrema importância a avaliação quanto ao seu uso.

Em regiões de clima árido e semiárido, a salinidade tem se constituído em um dos maiores problemas para o cultivo da mangueira, especialmente nos estádios mais jovens de seu desenvolvimento (Jindal et al., 1976a). O excesso de sais além de provocar efeitos tóxicos sobre essa cultura diminui também a absorção de água, indisponibilizando muitos nutrientes importantes causando desequilíbrio nutricional, condições estas, bastante desfavoráveis no processo de transpiração e crescimento vegetativo da mangueira (Jindal et al., 1976)

Neste contexto, crescem cada vez mais as perspectivas de utilização de diferentes águas de irrigação onde seja possível aumentar a produção com menor risco, e ampliar o período de colheita. No entanto, o manejo inadequado de água em regiões de clima semiárido como o Nordeste brasileiro, pode proporcionar a salinização de áreas irrigadas, o que permite concluir que um manejo racional da irrigação, não deve envolver apenas aspectos quantitativos como economia de água por exemplo, mas também aspectos qualitativos, como a prevenção e/ou controle dos problemas causados pela salinidade (Holanda & Amorim, 1997).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação, crescimento e desenvolvimento inicial das plantas e enxertia com as cultivares Tommy Atkins e Keitt. Níveis de salinidade da água de irrigação

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido em duas fases e sob condições de casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola - CCT/UFCG Campina Grande – PB

cujas coordenadas geográficas são as seguintes: 7°15'18" de latitude Sul, 35°52'28" de longitude Oeste do meridiano de Greenwich e altitude de 547,56 m.

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen adaptada ao Brasil é do tipo "CSa", mesotérmico, semiúmido, com verão quente e seco de 4 a 5 meses, com chuvas de outono e inverno.

O estudo foi realizado em duas fases, (após 120 DAS) foi realizado a enxertia e avaliado o seu pegamento, e crescimento inicial (30 dias após a enxertia - DAE). Em ambas as fases os tratamentos consistiram de seis níveis de salinidade de água de irrigação variando entre S<sub>1</sub> e S<sub>6</sub>, correspondendo às condutividades elétricas 0,7, 1,7, 2,7, 3,7, 4,7 e 5,7 dS m<sup>-1</sup> a 25 °C.

O material utilizado como substrato foi proveniente da Embrapa Agroindústria Tropical - Campo Experimental de Pacajús-CE, composto de casca de coco triturado e palha de arroz carbonizada nas proporções de 2:1. Segundo De Boodt & Verdonck (1972), a casca de coco isolada não apresenta boas condições como substrato devido à sua baixa densidade, entretanto quando misturada com outros resíduos orgânicos, pode apresentar boa opção de uso, além de ser encontrada abundantemente na região Nordeste. A Tabela 1 apresenta dados referentes às características físicas da casca de coco triturada e físico-químicas da palha de arroz carbonizada.

**Tabela 1.** Algumas características da palha de arroz carbonizada e do pó de coco

Palha de arroz carbonizada	Capacidade de troca de cátions (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	55,0
	Teor de sais solúveis (g L <sup>-1</sup> )	0,90
	Nitrogênio (%)	0,70
	Fósforo (%)	0,20
	Potássio (%)	0,30
	Capacidade de retenção de água (%)	53,90
	Densidade da palha seca (g cm <sup>-3</sup> )	1,50
	pH em água	7,40
Casca de coco	Densidade global (g cm <sup>-3</sup> )	0,11
	Densidade das partículas (g cm <sup>-3</sup> )	1,74
	Capacidade de retenção de água /base de volume $\theta_v$ (%)	77,4
	Porosidade total (%)	80,74
	Capacidade de aeração (%)	3,33

No preparo das águas de irrigação nas duas fases, foi utilizada água do sistema de abastecimento local (água do açude de Boqueirão), baseando-se na relação entre condutividade elétrica da água (CEa) e concentração (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> = CEa\*10), extraída de Rhoades *et al.* (1992), válida para CEa entre 0,1 a 5 dS m<sup>-1</sup>. As águas de irrigação foram salinizadas de acordo com os

níveis salinos a partir de uma solução concentrada previamente preparada de cloreto de sódio (NaCl) 200g. L<sup>-1</sup>.

**Tabela 2.** Análise química da água do sistema de abastecimento – CAGEPA (Boqueirão) utilizada no preparo da água de irrigação.

Cátions	Valor	Ânions	Valor
Ca <sup>2+</sup> (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	1,59	Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	4,03
Mg <sup>2+</sup> (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	1,81	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	1,76
Na <sup>+</sup> (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	3,27	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	0,00
K <sup>+</sup> (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	0,16	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	0,00
Σ Cátions (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	6,83	Σ Ânions (mmol <sub>e</sub> L <sup>-1</sup> )	5,79
pH	8,00	RAS (mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>	3,98
CE (dS m <sup>-1</sup> ) a 25°C	0,65		

O volume da solução de NaCl (200g. L<sup>-1</sup>) utilizado no preparo das águas de irrigação para cada nível salino, foi determinado de forma a se obter as respectivas condutividades elétricas (CEa). Para tanto levou-se em consideração a condutividade elétrica pré-existente da água de Boqueirão (0,652 dS m<sup>-1</sup>). Foi utilizado a equação de regressão  $Y = 2,2651X + 0,8701$  onde: Y representa a CEa desejada, em dS m<sup>-1</sup> e X o volume da solução concentrada (200g L<sup>-1</sup>) para cada 100 mL de água de irrigação. A equação foi obtida da seguinte forma: a partir da solução de NaCl (200g.L<sup>-1</sup>), efetuou-se sucessivas diluições (0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5 e 4,0 mL para cada 100 mL de água, e determinou-se as correspondentes condutividades elétricas (CEa). A partir dos dados, efetuou-se análise de regressão obtendo-se a equação acima que foi utilizada para determinação das quantidades a serem usadas.

Como porta-enxertos, foram usadas sementes de manga da variedade Espada e Manguito obtido do Campus da Escola Agro técnica Federal de Sousa-PB, provenientes de frutos colhidos em estado de completa maturação. Foi feito a separação das sementes e expostas seguidamente em ambiente sombrio por um período de três dias. Como enxertos (garfos ou copas), foram utilizadas a variedade comerciais Tommy Atkins e Keitt, provenientes da Embrapa - Campo Experimental de Pacajus-CE.

Foram utilizados como recipientes vasos plásticos com dimensões de 30 cm de altura e 10 cm de diâmetro, e com capacidade volumétrica de 1800 cm<sup>3</sup> contendo furos na parte inferior de 2 cm de diâmetro para passagem da água drenada, onde foi acoplado recipiente de tamanho inferior (1000 cm<sup>3</sup>) para o recebimento deste efluente.

Foram estudados três fatores (6x2x2), sendo os seis níveis de salinidade (S), os dois porta-enxertos (V<sub>1</sub> e V<sub>2</sub>) com dois enxertos, sendo estes últimos correspondentes as variedades

Tommy Atkins (E<sub>1</sub>) e Keitt (E<sub>2</sub>), no delineamento inteiramente casualizado com três repetições e 3 plantas por repetição totalizando 216 plantas (plantas remanescentes da Fase I).

Os recipientes foram preenchidos com 180 g do substrato, composto de casca de coco triturada e palha de arroz carbonizada respectivamente na proporção de 2:1. O substrato foi previamente tratado contra a ação de agentes patogênicos com “brometo de metila” na dose recomendada pelo fabricante que é de 150 mL m<sup>-3</sup> de substrato durante uma semana.

Após o enchimento dos recipientes, o substrato sofreu quatro lavagens consecutivas, sendo aplicados em cada uma destas, 500 mL de água destilada. O procedimento foi adotado visando a redução e estabilização da condutividade elétrica da água de drenagem (CEad).

As sementes de mangueira foram submetidas a um tratamento com fungicida a base de benomil durante 30 minutos, visando uma ação preventiva quanto aos problemas fitossanitários.

Após o plantio, efetuou-se a irrigação com as águas previamente preparadas e com condutividades elétricas correspondente aos respectivos tratamentos salinos. No primeiro dia após o plantio foi aplicado 100 mL de água por recipiente, sendo reduzido ou aumentado a partir do dia seguinte, de modo a manter uma fração de lixiviação próximo de 50%. O acompanhamento diário da condutividade elétrica da água de drenagem (CEad) e do pH foi realizado através da coleta feita em 2 plantas por tratamento e porta-enxertos, totalizando 24 plantas.

A adubação fosfatada de cobertura foi feita em duas etapas, sendo aos 25 e 62 dias após semeadura (DAS). Assim, cada recipiente recebeu 10 g de superfosfato simples correspondente a 1,8 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (EMBRAPA/CNPAT, 1993). Entre os 43 e 70 DAS, foram realizadas também aplicações de KNO<sub>3</sub>, sendo aplicado diariamente 10 mL de uma solução contendo 3g L<sup>-1</sup>, ou seja, 0,03 g por recipiente. Também, aos 70 DAS, foi aplicado 20 mL de uma solução 100g L<sup>-1</sup> de Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, equivalente a 2 g por recipiente. Foi usado ainda entre os 47 e 87 DAS em dias alternados, aplicações via foliar com adubo comercial <sup>5</sup> (NPK + micronutrientes), na concentração de 1g L<sup>-1</sup>, ou aproximadamente 0,03 g por cada planta.

O crescimento e desenvolvimento inicial das copas (enxertos) das variedades Tommy Atkins e Keitt sobre os cavalos (porta-enxertos) das variedades Espada e Manguito sob condições de estresse salino foi avaliado aos 30 dias após a enxertia, sendo consideradas todas as plantas enxertadas que permaneceram vivas. A altura da planta foi determinada com auxílio de régua graduada, considerando como altura, a distância correspondente entre a base do substrato e o ápice do enxerto. Sendo assim, para a altura da planta foi incluíu também a altura

---

correspondente à porta enxerto. Para avaliação quanto ao número de folhas, foram consideradas todas aquelas que apresentaram comprimento e largura visivelmente definida. Para o diâmetro do caule, foi determinado a média entre a base e a altura inferior das folhas.

## RESULTADOS

A Tabela 3 apresenta o resumo das análises de variância e as médias observadas para percentagem de plantas enxertáveis (PPE) e, percentagem de plantas sobreviventes (PPS), número de folhas (NF), altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) 30 dias após a enxertia com as variedades Tommy Atkins e Keitt sobre os porta-enxertos Espada e Manguito.

Verifica-se que a salinidade da água de irrigação afetou de forma significativa as variáveis PPE e PPS ao nível de 1%, enquanto as variáveis NF, AP e DC foram afetadas ao nível de 5% de probabilidade. A interação entre enxerto e salinidade (E x S) foi significativa para as variáveis altura de planta e diâmetro do caule, indicando que para as referidas variáveis o efeito da salinidade da água de irrigação dependeu da variedade de enxerto ao nível de 5%.

O efeito da salinidade da água de irrigação aos 120 DAS reduziu linearmente (Figura 1A) o número de plantas a serem enxertadas (PPE), sendo ao nível de 1% de probabilidade e correspondente a 9,56% o decréscimo por aumento unitário de condutividade elétrica da água.

Aos 30 dias após a enxertia conforme a Tabela 3 nota-se que a percentagem de plantas sobreviventes (PPS) foi sensivelmente reduzida em função da salinidade da água de irrigação, os decréscimos foram lineares e de 11,84% por unidade de condutividade elétrica da água de irrigação acima de  $S_1$  (Figura 1B). As plantas referentes ao porta-enxerto Espada foram estatisticamente superiores ao Manguito de acordo com o teste de Tukey, podendo este fato ser justificado pela maior tolerância da Variedade Espada à salinidade.

Verifica-se ainda, que entre as variedades de porta-enxerto (PE), apenas a variável PPS 30 dias após à enxertia, apresentou diferença significativa (1% de probabilidade), mostrando-se estatisticamente superior a variedade Espada ( $PE_1$ ), e entre os enxertos (E) utilizados, apenas a variável diâmetro do caule foi afetada significativamente, onde a variedade Keitt ( $E_2$ ) mostrou-se superior (Tabela 3).

Meireles (1999) estudando o comportamento do clone CCP76 de cajueiro enxertado com dois diferentes porta-enxertos (CCP06 e CCP1001) sob condições de salinidade de água de irrigação variando entre 0,26 e 2,63  $dS\ m^{-1}$ , obteve diferenças significativa entre tratamentos salino e entre variedades aos 60 dias pós-enxertia; verificando inclusive, redução brusca de

plantas sobreviventes irrigadas com água a partir de 2,04 dS m<sup>-1</sup>, onde aos 60 dias praticamente todos os enxertos morreram com água de irrigação superior a 2,63 dS m<sup>-1</sup>.

Conforme a Tabela 3 os resultados referentes ao número de folhas no enxerto, mostram que a salinidade da água exerceu efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade. O decréscimo obtido para NF conforme análise de regressão foi linear e correspondentes a 45,8% entre os níveis salinos S<sub>1</sub> e S<sub>6</sub> (Figura 1C).

A variável altura da planta aos 30 dias após a enxertia foi afetada pela salinidade da água de irrigação de forma diferente, sendo esta, dependente do tipo de enxerto conforme interação apresentada na Tabela 3.

Conforme desdobramento da Tabela 21, o enxerto Tommy Atkins (E<sub>1</sub>) não apresentou decréscimo significativo, enquanto E<sub>2</sub> apresentou decréscimo linear a nível 5% de probabilidade e 5,21% por incremento unitário de CEa (Figura 1D). Mediante o teste de Tukey (p< 0,05) nota-se que aos 30 dias pós-enxertia, as variedades de enxertos não diferiram até o nível S<sub>4</sub>, porém nos últimos níveis salinos (S<sub>5</sub> e S<sub>6</sub>) apresentaram comportamento diferentes, onde o enxerto Tommy Atkins (E<sub>1</sub>) apresentou maior altura de planta no nível S<sub>5</sub>, invertendo o comportamento para o nível S<sub>6</sub> onde o enxerto Keitt (E<sub>2</sub>) foi superior.

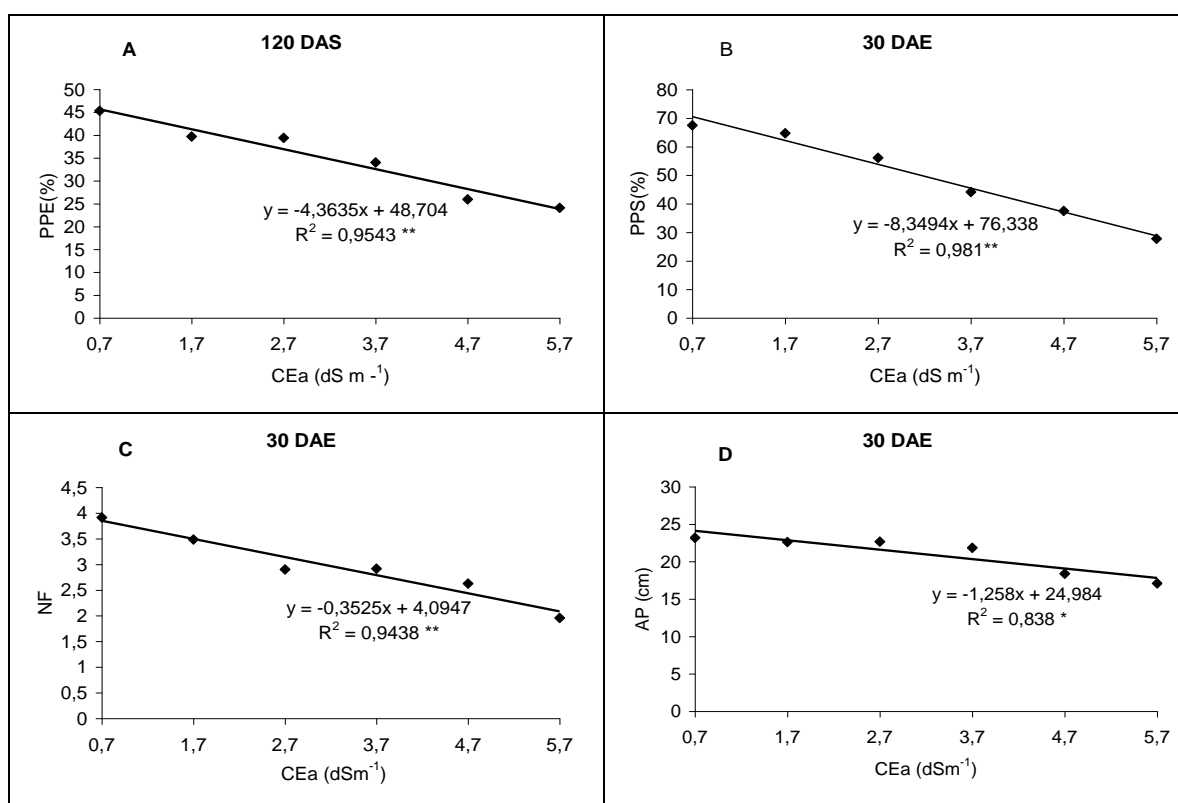
De maneira semelhante a variável diâmetro do caule aos 30 dias após a enxertia também foi afetada pela salinidade da água de irrigação. Conforme o desdobramento apresentado na Tabela 22 o diâmetro do caule decresceu linearmente para a variedade de enxerto E<sub>1</sub> (Tommy Atkins) ao nível de 1% de probabilidade, sendo equivalente a 34,68% para o tratamento S<sub>6</sub> em relação a S<sub>1</sub>, e de 6,94% o decréscimo por aumento unitário de condutividade elétrica da água (Figura 1E)

**Tabela 3.** Resumo de ANAVA e médias para percentagem de plantas enxertadas (PPE) aos 120 dias e, percentagem de plantas sobreviventes (PPS), número de folhas (NF), altura da planta (AP), e diâmetro do caule (DC) 30 dias após enxertia (DAE) sobre os porta-enxertos Espada e Manguito com os enxertos (copas) das variedades Tommy Atkins e Keitt.

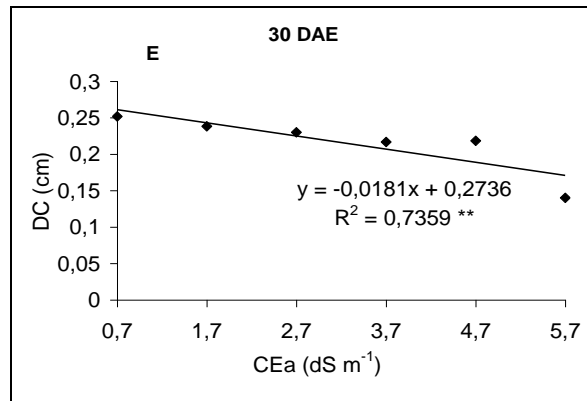
Causa da Variância	Variáveis				
	PPE (120 DAS)	PPS <sup>1</sup>	NF <sup>1</sup>	AP <sup>1</sup>	DC <sup>1</sup>
			(30 DAE)		
Salinidade (S)	406,9304 **	24,9077 **	0,5672 *	2,7709 *	0,0064 *
Reg. Linear	999,6179 **	3659,8885 **	6,4174 **	-	-
Reg. Quadr.	5,5432 ns	25,4960 ns	0,0390 ns	-	-
Port-Enxert.(PE)	8,5459 ns	35,3691 **	0,6621 ns	0,0300 ns	0,0000 ns
Enxertos ( E )	-	0,0007 ns	0,1247 ns	0,7796 ns	0,0097 *
PE x E	-	2,6575 ns	0,3109 ns	0,0001 ns	0,0020 ns
PE x S	26,0168 ns	4,2185 ns	0,3632 ns	0,5779 ns	0,0005 ns
E x S	-	6,4020 ns	0,3821 ns	3,4110 *	0,0056 *

PE x E x S	-	11,2841 *	0,1210 ns	0,6472 ns	0,0017 ns
Resíduo	85,3177	164,3659	11,2516	54,3537	0,1000
CV(%)	7,6752	7,8173	26,5238	24,0690	5,3637
Médias					
	-----%-----	NF	-----cm-----		
<b>Salinidade</b>					
S <sub>1</sub> (0,7dSm <sup>-1</sup> )	45,3017	8,0715(64,649)	2,0847(3,846)	-	-
S <sub>2</sub> (1,7dSm <sup>-1</sup> )	39,6933	7,9736(63,078)	2,0203(3,582)	-	-
S <sub>3</sub> (2,7dSm <sup>-1</sup> )	38,1800	7,1991(51,327)	1,8495(2,920)	-	-
S <sub>4</sub> (3,7dSm <sup>-1</sup> )	34,0250	6,6531(43,764)	1,8175(2,803)	-	-
S <sub>5</sub> (4,7dSm <sup>-1</sup> )	25,9583	5,6839(31,806)	1,6893(2,253)	-	-
S <sub>6</sub> (5,7dSm <sup>-1</sup> )	24,0717	4,3325(18,270)	1,4908(1,722)	-	-
<b>Port-enxerto( PE)</b>					
PE <sub>1</sub> (Espada)	35,0256 a	7,3532 a	1,9213 a	4,4419 a	0,8584 a
PE <sub>2</sub> (Manguito)	34,0511 a	5,9514 b	1,7295 a	4,4005 a	0,8514 a
Dms	2,4456	0,8774	0,2296	0,5046	0,0216
<b>Enxertos ( E)</b>					
E <sub>1</sub> (Tommy )	-	6,6491 a	1,8670 a	4,3171 a	0,8392 a
E <sub>2</sub> ( Keitt )	-	6,6555 a	1,7838 a	4,5252 a	0,8625 a
Dms	-	0,8774	0,2296	0,5046	0,0216

(\*\*) significativo a 1% de probabilidade; (\*) significativo a 5% de probabilidade; (ns) não significativo; (dms) diferença mínima significativa; médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. <sup>1</sup> Dados apresentados como transformados em  $\sqrt{X + 0,5}$ . <sup>2</sup> Valores entre parênteses referem-se aos dados originais.







**Figura 1.** Percentagem de plantas enxertadas-PPE 120 DAS (A) e percentagem de plantas sobreviventes-PPS 30 DAE (B) dos porta-enxertos Espada e Manguito, bem como, número de folhas – NF (C), altura da planta- AP (D), e diâmetro do caule – DC (E) 30 dias após enxertia com as copas Tommy Atkins e Keitt em relação a salinidade da água de irrigação.

## CONCLUSÕES

A percentagem de plantas em condições de enxertia aos 120 DAS sofreu decréscimo em função do aumento da salinidade da água usada na irrigação.

O número de plantas sobreviventes aos 30 dias após a enxertia decresceu com a salinidade, sendo que a maior percentagem de enxertos das variedades Tommy Atkins e Keitt sobreviventes, se deram com o porta-enxerto Espada.

O número de folhas (NF), altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC) aos 30 dias após a enxertia foram também negativamente afetados pela salinidade da água usada na irrigação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água da agricultura. 2 ed. Campina Grande: UFPB. 1999. 153p. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1).
- HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E; MEDEIROS, J. M. Manejo e controle da salinidade na agricultura. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997. p. 137-169.
- JINDAL, P.C.; SINGH, J.P; GUPTA, O.P. Studies on salt tolerance in mango-Injurious effects of salt on young mango seedlings. Programe Horticultural.v.2, n.28 p.65-71, 1976.
- SHAINBERG, I.; OSTER, J.D. Quality of irrigation water. Bet Dagan: Internatinal Irrigation Center, 1978. 65p.
- SZABOLCS, I. Salt-affected soils. Miami Florida Library of Congress, 1989, 274p

SZABOLCS, I.; DARAB, K. Water quality for irrigation and salinization problems. In: SIMPOSIUM OF WATER AND FERTILIZER USE FOR FOOD PRODUCTION IN ARID AND SEMIARID ZONES, 3, Libya, p.51-69, 1979.

WILCOX, L.V.; DURUM, W.H.; Quality of irrigation. In: HAGAN, R.M.; HAISE,R.H.; EDMINISTER, T.W. (eds.) Irrigation of agricultural lands. Madison: Americam Society Agronomy, p.104-122, 1967. (Agromomy, 11).