

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS ENXERTADAS DE CAJUEIRO ANÃO PRECOCE, IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA

Alan Bernard Oliveira de Sousa¹, Fábio Costa Farias², Marlos Alves Bezerra³

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de cajueiro anão precoce em condição de campo sob irrigação com água salina. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Pacajus da Embrapa Agroindústria Tropical. Mudanças do clone BRS 189, sobre porta enxerto do clone CCP 06, foram transplantadas para solo e a partir do segundo mês iniciou-se a aplicação dos tratamentos. Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições e quatro plantas por parcela experimental, referentes às soluções salinas ajustadas para as condutividades elétricas (CEa) (0,8; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 dS m⁻¹). Decorridos cinco meses obteve-se os dados e aplicou-se análise estatística. A salinidade afetou o crescimento, a produção de fitomassa seca e a transpiração das plantas. A condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) de 1,56 dS m⁻¹ ocasiona uma diminuição no rendimento potencial de até 10% do acúmulo de matéria seca das folhas.

Palavras-chave: *Anacardium occidentale*, estresse salino, condutividade elétrica.

NITIAL GROWTH OF GRAFTED PLANTS OF DWARF CASHEW TREE, IRRIGATED WITH SALINE WATER

ABSTRACT

This study was aimed to evaluate the initial development of early dwarf cashew plants under field conditions under irrigation with saline water. The experiment was conducted at the Experimental Field of the Embrapa Agroindústria Tropical (Pacajus-CE). The BRS 189 seedlings on the CCP 06 clone root stock, were transplanted to the ground and subjected to the treatments, from the second month onward. The treatments were arranged in blocks with four replications and four plants per plot, referring to saline solutions corresponding to the electrical conductivity (ECw) 0.8, 3.0, 6.0, 9.0 and 12.0 dS m⁻¹. After five months, the data were obtained, and subjected to statistical analysis. Salinity affected growth, dry matter production, and plant transpiration. The electrical conductivity of the

¹ Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil, Campus do Pici, Bloco 804, CEP: 60450-760, alan.sousa@ufc.br

² Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará, Fortaleza, Brasil, Av. Bezerra de Menezes, 1820 São Gerardo, fabio.costa@adagri.ce.gov.br

³ Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Brasil, Rua Dra. Sara Mesquita, no 2.270, Bairro Planalto do Pici, CEP 60511-110, marlos.bezerra@embrapa.br

irrigation water (EC_w) of 1.56 dS m⁻¹ causes a reduction in the potential yield of up to 10% of the dries matter of the leaves.

Keywords: *Anacardium occidentale*, saline stress, electrical conductivity.

INTRODUÇÃO

A utilização de ações mitigadoras para o convívio com a escassez hídrica torna-se cada vez mais importante nas regiões áridas e semiáridas. Por apresentar alta demanda evaporativa e baixa pluviosidade bem como alto teor de sais encontrados em reservatórios de água, regiões com estas características apresentam potencial para apresentar problemas com a salinidade de solo e de água (QUEIROZ et al., 2010).

A salinidade no solo pode provocar prejuízos na produção agrícola, já que nesta condição existe uma limitação do crescimento e da produção vegetal (MUNNS, 2002; VIÉGAS et al., 2001). A resposta, quanto a utilização de água salina, depende do grau de tolerância da cultura, da drenagem do solo, da composição iônica da fonte de água e de outras características ambientais (SCHOSSLER et al., 2012).

A tolerância das culturas em diferentes estádios de desenvolvimento a água salina também influencia a produção vegetal (VIÉGAS et al., 2001). Na germinação e produção de mudas, por exemplo, a tolerância à salinidade tende a ser menor do que em plantas em estágio de desenvolvimento mais avançado como em condição de campo (CARNEIRO et al., 2002).

O desenvolvimento radicular pode favorecer a essa resposta principalmente quando se trata de sistemas radiculares pivotantes, como encontrado em boa parte das fruteiras.

A fruticultura ocupa lugar de destaque na economia da região nordeste do Brasil e seus cultivos estão, cada vez mais, ligados à agricultura irrigada. Entre as fruteiras, o cajueiro se destaca tanto pela área de produção, que chega a 544.350 hectares dos 546.846 plantados no Brasil em 2017, quanto pelo potencial de exportação de suas castanhas que foi de 103.431 toneladas de castanha das

104.985 toneladas de castanhas exportadas em 2017 (AGRIANUAL, 2018).

Estudos que visem elucidar o efeito da salinidade no estabelecimento de pomar de cajueiro em condições de campo podem servir como apoio a produção desta cultura em regiões semiáridas. Em função do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da irrigação com água salina no crescimento inicial de plantas enxertadas de cajueiro anão precoce em condição de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Pacajus, da Embrapa Agroindústria Tropical (4°10'S e 38°27'W), altitude de 60 m, distante 55 Km de Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil.

Mudas com três meses de idade do clone BRS 189, enxertadas sobre porta enxerto do clone CCP 06, foram transplantadas para solo (Neossolos Quartzarênicos Distróficos podzólicos), que recebeu previamente adubação de fundação. Durante os dois primeiros meses, período de estabelecimento das mudas, foi aplicado água de poço (CEa = 0,8 ± 0,2 dS m⁻¹).

A partir do terceiro mês iniciou-se a aplicação dos tratamentos, que consistiu da aplicação da irrigação, via microaspersão, de água com diferentes condutividades elétricas (CEa) de 0,8; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 dS m⁻¹, seguindo uma lâmina calculada para a cultura do cajueiro anão precoce na região de Pacajus, correspondendo em média de 15 a 20 litros para o período do experimento. Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições e quatro plantas por parcela experimental.

As soluções salinas foram preparadas pela adição dos sais de NaCl, CaCl₂ 2H₂O e MgCl₂ 6H₂O, na proporção de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes de água

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS ENXERTADAS DE CAJUEIRO ANÃO PRECOCE, IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA

disponíveis para irrigação no Nordeste brasileiro, conforme Medeiros (1992), obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1} = \text{CE} \times 10$), extraída de Rhoades et al. (1992). As soluções salinas foram preparadas e acondicionadas em caixas d'água de 5000 litros, utilizando-se de condutivímetro portátil para mensuração e ajuste da condutividade elétrica de acordo com os tratamentos estabelecidos.

As trocas gasosas foram mensuradas aos 140 dias após o transplântio (DAT), com o auxílio de um analisador de gás no infravermelho (IRGA) (LCi, ADC, Hoddesdon, UK). As medições ocorreram entre 09:00 e 11:00 horas, nas folhas mais desenvolvidas, utilizando-se fonte de luz constante de $1200 \mu\text{mol}$ de fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Ao término do experimento (150 DAT) foram coletadas amostras de solo, em cada parcela experimental, na profundidade de 0-20 cm para determinação da condutividade elétrica do extrato de saturação e dos teores de sódio e potássio. As plantas foram coletadas e determinadas as variáveis: profundidade radicular (PR), altura da plântula (AP), diâmetro da plântula (DP), área foliar (AF),

matéria seca da raiz (MSR), matéria seca do caule (MSC) e matéria seca das folhas (MSF).

Para os minerais sódio (NaF), cloreto (ClF), potássio (KF) e carboidrato (CarbF) na folha, foram determinados a partir da maceração em almofariz do material vegetal (folha) utilizado na análise da matéria seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão pelo programa SAEG.

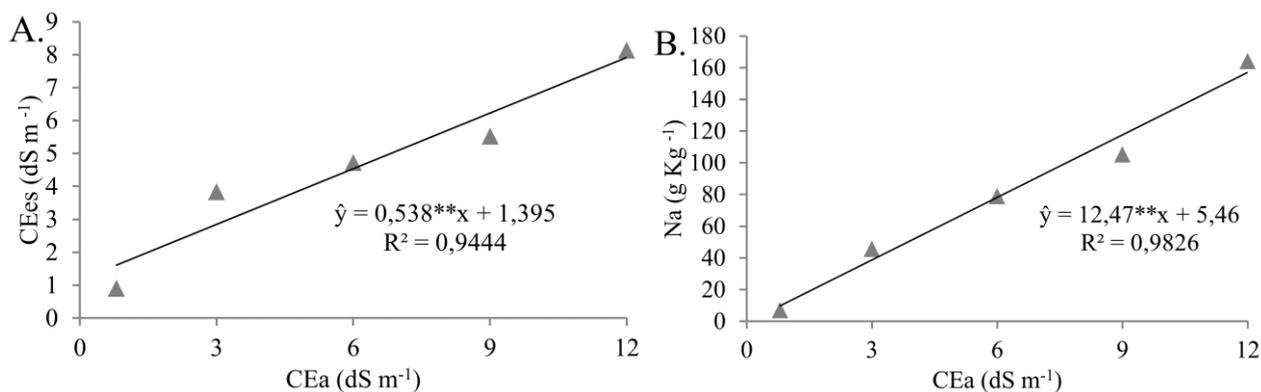
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes) e a concentração de sódio no solo foram afetadas pela salinidade da água de irrigação (Tabela 1). Para variável CEes ocorreu acréscimo linear em função do incremento da CEa, na proporção de 38,1% para cada unidade de salinidade excedente à água utilizada no controle (Figura 1A). Este aumento na CEes foi decorrente do aumento do teor de sódio no solo (Na), que também cresceu linearmente com o aumento da CEa (228,3% para cada unidade de salinidade excedente à água utilizada no controle) (Figura 1B).

Tabela 1. Análise de variância para condutividade elétrica (CEes), concentração de sódio (Na) e concentração de potássio (K) em um Neossolos Quartzarênicos cultivado com clone CCP 189 de cajueiro anão precoce, irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas (CEa de 0,8, 3,0, 6,0, 9,0 e 12,0 dS m^{-1}).

F.V.	G.L.	Quadrado médio		
		CEes	Na	K
Salinidade (S)	4	27,6**	14247**	0,19ns
Linear	1	104,4**	55996**	0,21ns
Quadrática	1	0,14ns	317,6ns	0,32ns
Cúbica	1	5,9*	578,8ns	0,41ns
Resíduo	15	1,18	344	0,26
CV	(%)	23,4	23	28,2

*, **: significativo a 5 e 1 % de significância, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.



** : significativo a 1% de significância pelo teste F.

Figura 1. (A) condutividade elétrica (CEes) e (B) concentração de sódio (Na) em Neossolos Quartzarênicos cultivado com clone CCP 189 de cajueiro anão precoce, irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas (CEa de 0,8; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 dS m⁻¹).

Blanco et al. (2008), trabalhando com tomate sob estresse salino, também observou aumento da CEes e do Na do solo.

Os mesmos autores observaram uma CEes final foi 55% superior a condutividade elétrica média da água de irrigação, diferindo do presente estudo, em que a CE do solo foi inferior à da água aplicada. Tal fato pode ser explicado pela diferença nos tipos de solos utilizados nos dois experimentos bem como a

lâmina de irrigação e a condutividade elétrica da água de irrigação aplicada.

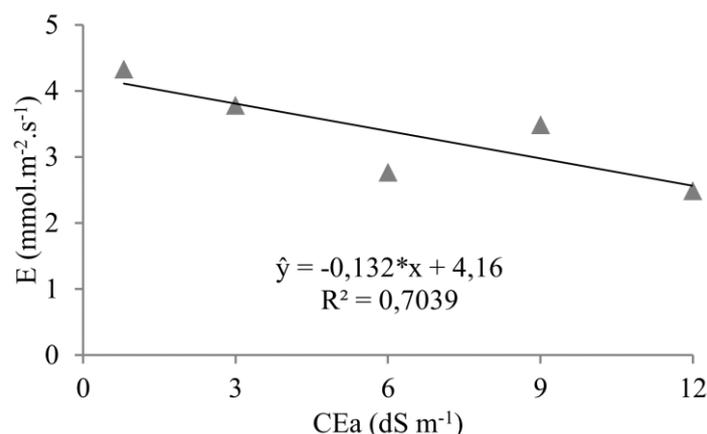
Com relação as trocas gasosas, a salinidade afetou significativamente a variável condutância estomática (gs), não apresentando comportamento linear significativo para a mesma variável. A variável transpiração (E) foi afetada pela salinidade e apresentou comportamento linear significativo (Tabela 2 e Figura 2).

Tabela 2. Análise de variância para fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração (E) e concentração interna pela concentração externa de CO₂ (Ci/Ce) de plantas do clone CCP 189 de cajueiro anão precoce, irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas (CEa de 0,8; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 dS m⁻¹)

F.V.	G.L.	Quadrado médio			
		A	gs	E	Ci/Ce
Salinidade (S)	4	26,6ns	0,04*	2,25*	0,004ns
Linear	1	6,2ns	0,01ns	6,33*	0,004ns
Quadrática	1	40,4ns	0,08*	0,19ns	0,008ns
Cúbica	1	9,1ns	0,06ns	0,62ns	0,003ns
Resíduo	15	9,2	0,02	1,08	0,003
CV	(%)	29,6	40,6	30,8	8,2

*: significativo a 5% de significância pelo teste F; ns: não significativo.

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS ENXERTADAS DE CAJUEIRO ANÃO PRECOCE, IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA



*: significativo a 5% de significância pelo teste F.

Figura 2. Transpiração (E) de plantas do clone CCP 189 de cajueiro anão precoce, irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas (CEa de 0,8; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 dS m⁻¹).

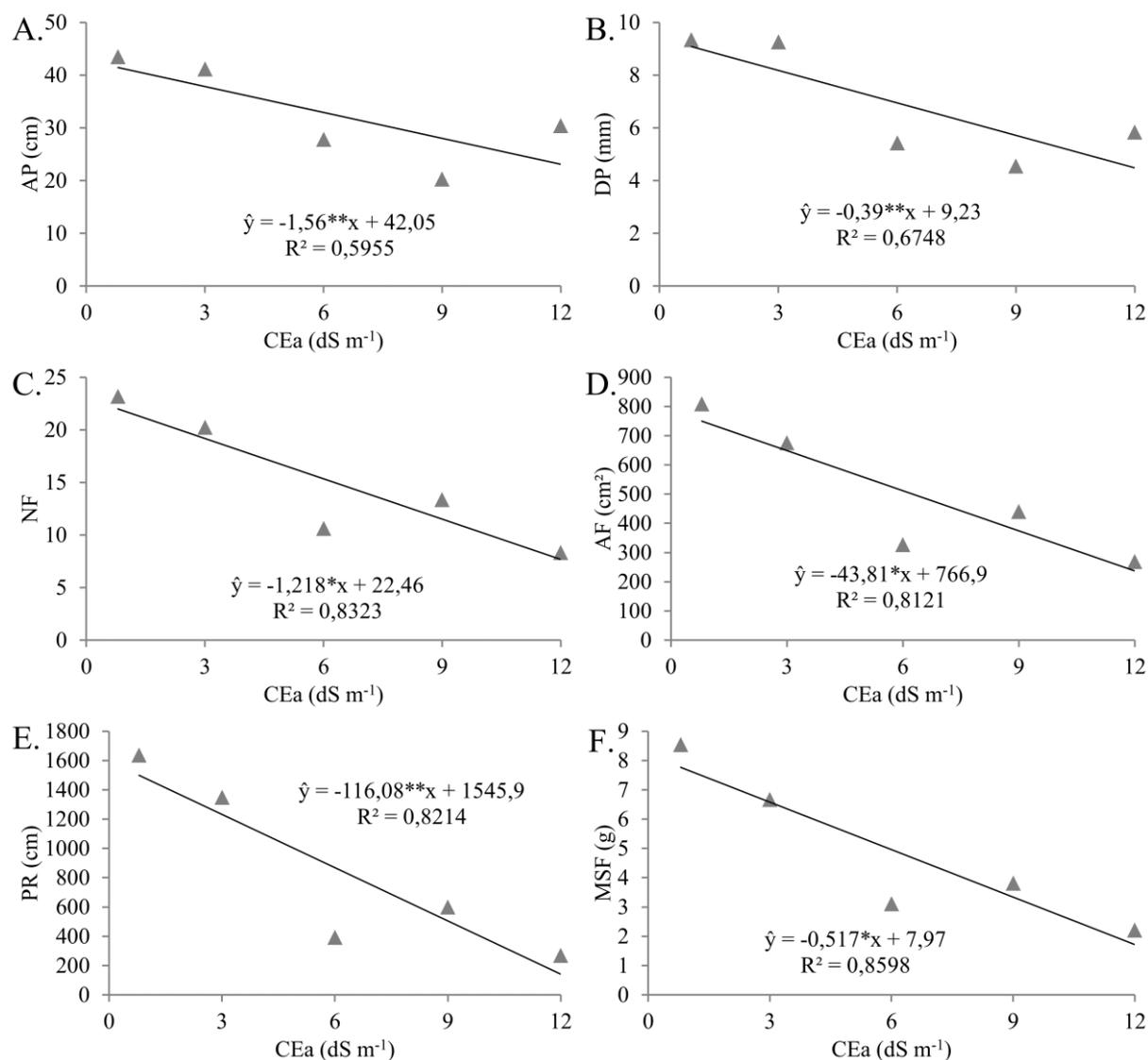
Essas observações corroboram com os resultados obtidos por Amorim et al. (2010), que trabalhando com plantas adultas de cajueiro anão precoce, observaram que os tratamentos salinos não afetaram a taxa fotossintética. Silva et al. (2013) e Prazeres et al. (2015), trabalhando com feijão-de-corda, também observaram que o aumento da salinidade da água de irrigação afetou negativamente a condutância estomática das plantas. Evidenciando assim a resposta da abertura estomática em função do aumento da salinidade.

Para o crescimento vegetal, a salinidade afetou as variáveis altura das plantas (AP), diâmetro das plantas (DP), massa seca das folhas (MSF) e profundidade radicular (PR) (Tabela 3). A salinidade da água de irrigação afetou negativamente o crescimento das plantas, sendo o efeito linear significativo, com decréscimo relativo (comparado ao controle) para cada incremento unitário de CEa de 3,8; 4,2; 5,4; 5,7; 7,5 e 6,3%, respectivamente para: altura, diâmetro, número de folhas, área foliar, profundidade radicular e massa seca das folhas (Figuras 3A, 3B, 3C, 3D, 3E e 3F).

Tabela 3. Análise de variância para altura das plantas (AP), diâmetro das plantas (DP), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa seca das folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR) e profundidade radicular (PR) do clone CCP 189 de cajueiro anão precoce, irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas (CEa de 0,8, 3,0, 6,0, 9,0 e 12,0 dS m⁻¹).

F.V.	G.L.	Quadrado médio							
		AP	DP	NF	AF	MSF	MSC	MSR	PR
Salinidade (S)	4	370,9**	20,3*	161,7ns	200642ns	26,78*	49,1ns	8,51ns	1444659*
Linear	1	883,6*	54,9**	539,6*	633947*	90,4*	0,52ns	10,65ns	4696991**
Quadrática	1	269,4ns	9,25ns	18,5ns	55869ns	7,98ns	3,9ns	0,45ns	366568ns
Cúbica	1	329,1ns	14ns	0,60ns	660ns	0,58ns	150ns	16,8ns	9915ns
Resíduo	15	75,9	4,7	109,7	125727	13,2	65,8	14,6	463483
CV	(%)	26,6	31,7	69,2	69,5	73	49,2	39,6	79

*, **: significativo a 5 e 1 % de significância, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.



*, **: significativo a 5 e 1 % de significância, respectivamente, pelo teste F.

Figura 3. (A) altura das plantas (AP); (B) diâmetro das plantas (DP); (C) número de folhas (NF); (D) área foliar (AF); (E) profundidade radicular (PR) de plantas do clone CCP 189 de cajueiro anão precoce, irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas (CEa de 0,8; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 dS m⁻¹).

O comportamento das plantas foi semelhante, porém com valores inferiores, aos obtidos por Carneiro et al. (2002), que trabalhando com os clones de cajueiro anão precoce CCP 06, CCP 09, CCP 1001, EMBRAPA 50 e EMBRAPA 51, obtiveram para cada incremento unitário na CEa decréscimo de 8,49% para altura da planta e 14,82% para área foliar. Os autores utilizaram plantas mais jovens e cultivadas em tubetes, o que explica a menor tolerância das mesmas à salinidade.

As variáveis AP e DP também foram afetadas pela salinidade para cultura da mamona (NOBRE et al., 2013), pimentão

(NASCIMENTO et al., 2015) e berinjela (LIMA et al., 2015) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. O efeito do estresse salino no solo está relacionado à elevação do potencial osmótico que tende a afetar a produção (SCHOSSLER et al., 2012).

Observa-se uma maior redução no crescimento das raízes, em especial na profundidade onde encontra-se maior quantidade de raízes responsáveis pela absorção de água e nutrientes (raízes amostradas), quando comparado com o crescimento da parte aérea (Figuras 3A e 3E).

A redução na área foliar foi proporcional à redução no número de folhas (decréscimos

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS ENXERTADAS DE CAJUEIRO ANÃO PRECOCE, IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA

relativos de 5,7 e 5,4% para cada incremento unitário de CEa). Esse decréscimo no número de folhas se deu em maior parte por abscisão foliar que por inibição do crescimento das mesmas (dados não mostrados). A redução no crescimento das plantas, associado à abscisão de folhas sugere que o efeito deletério do estresse salino no presente experimento se deve tanto ao componente osmótico quanto ao efeito tóxico dos íons absorvidos.

Adicionalmente, observou-se que as folhas que permaneceram nas plantas mantiveram seu metabolismo praticamente inalterado, como pode ser observado pela manutenção das trocas gasosas.

Vale ressaltar que as determinações das trocas gasosas ocorreram em condições ótimas de radiação, temperatura e máxima demanda por nutrientes. Dessa forma, embora não tenha sido observada queda na fotossíntese, a redução no crescimento das plantas também poderia estar associada a uma redução na fixação do carbono fotossintético, em função de uma diminuição diária do tempo em que as plantas sob estresse permaneceram fotossintetizando eficientemente.

De acordo com Ayers e Westcot (1999) aceita-se uma diminuição no rendimento potencial de até 10%. Assim, a salinidade máxima aceitável é aquela que permite

produzir rendimento relativo mínimo de 90%. Tomando por base a equação da massa seca das folhas pode-se verificar que na CEa de 1,56 dS m⁻¹ ocorre redução de 10% no rendimento potencial do clone BRS 189 podendo, então, ser considerado valor para salinidade limiar no desenvolvimento de plantas de cajueiro anão precoce com 5 meses de idade.

A variável MSR não foi afetada pela aplicação de água salina. As raízes são apontadas como tendo maior capacidade de ajustamento osmótico, bem como uma melhor proteção do estresse oxidativo sob condições de estresse salino (ABREU et al., 2008), o que foi corroborado com o observado no presente trabalho.

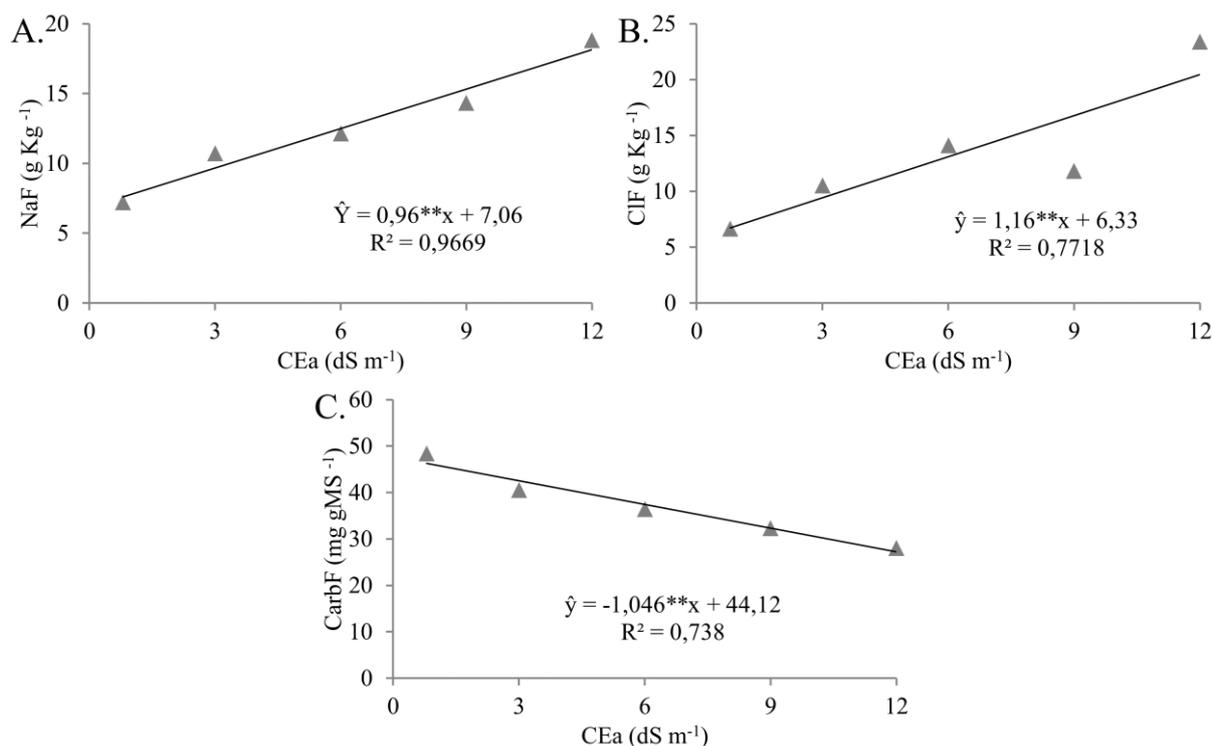
Apesar dos teores de potássio foliar aumentarem nos níveis mais elevados de salinidade, as equações de regressão para a variável KF não apresentaram significância ao aumento da concentração salina na água de irrigação (Tabela 4).

Por outro lado, os teores de sódio e cloreto nas folhas foram afetados pela salinidade da água de irrigação (Tabela 4), com acúmulo linear em função do incremento da CEa, na proporção de 13,6 e 18,3% respectivamente para cada unidade de salinidade excedente à água utilizada no controle (Figura 4A e 5B).

Tabela 4. Análise de variância para sódio na folha (NaF), potássio na folha (KF), cloreto na folha (ClF) e carboidratos solúveis nas folhas (CarbF) do clone CCP 189 de cajueiro anão precoce, irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas (CEa de 0,8; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 dS m⁻¹).

F.V.	G.L.	Quadrado médio			
		NaF	KF	ClF	CarbF
Salinidade (S)	4	88,5*	59,6ns	138,8**	248,7*
Linear	1	335,6**	84,9ns	434**	973,5**
Quadrática	1	6,6ns	0,01ns	16,9ns	13,4ns
Cúbico	1	11,8ns	46,6ns	70,2ns	7,29ns
Resíduo	15	11,74	44,2	14,8	31,1
CV	(%)	26,6	64,7	29,3	15

*, **: significativo a 5 e 1 % de significância, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.



** : significativo a 1% de significância pelo teste F.

Figura 4. (A) sódio na folha (NaF); (B) cloreto na folha (ClF); (C) carboidratos solúveis nas folhas (CarbF) do clone CCP 189 de cajueiro anão precoce, irrigadas com águas de diferentes condutividades elétricas (CEa de 0,8; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0 dS.m-1).

Os dados de acúmulo de sódio e cloreto estão de acordo com os obtidos por Silva et al. (2009), que obtiveram maior acúmulo de Cl⁻ que de Na⁺ nas folhas de pinhão manso. Ferreira-Silva et al. (2009) trabalhando com porta enxerto de cajueiro anão precoce obtiveram maior concentração de Cl⁻ que de Na⁺ nas folhas independente do porta enxerto utilizado. Amorim et al. (2010) trabalhando com plantas adultas de cajueiro anão precoce também obtiveram maiores teores de cloreto em comparação ao sódio independente da época amostrada. Os resultados acima sugerem que existe uma translocação diferencial dos íons Na e Cl para o sistema foliar e que o cloreto é o principal íon responsável pelos efeitos deletérios da salinidade em plantas de cajueiro.

Silva et al. (2009) comentam que a diminuição de K⁺ e o acréscimo de Na⁺ pode ser atribuído pelo antagonismo entre os dois íons, enquanto Lacerda (2005) comenta que a duração do estresse e idade da folha amostrada podem produzir diferentes resultados e interpretações.

Os CarbF foram afetados negativamente pela salinidade da água de irrigação, com decréscimo linear em função do incremento da CEa na proporção 2,3%, para cada unidade de salinidade excedente à água utilizada no controle (Figura 4C). Uma vez que o acúmulo de carboidratos nos tecidos vegetais em função do incremento da salinidade pode ser indicativo de osmorregulação nas plantas (OLIVEIRA et al., 2006), pode-se inferir que no presente trabalho os resultados demonstram a não ocorrência desse mecanismo fisiológico.

CONCLUSÃO

O íon cloreto foi translocado em maior intensidade para as folhas sem, contudo, causar efeito deletério direto na fotossíntese das folhas que permaneceram viáveis.

A condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) de 1,56 dS m⁻¹ ocasiona uma diminuição no rendimento potencial de até 10% do rendimento de acúmulo de matéria seca das folhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C. E. B.; PRISCO, J. T.; NOGUEIRA, A. R. C.; BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F.; GOMES-FILHO, E. Physiological and biochemical changes occurring in dwarf-cashew seedlings subjected to salt stress. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.20, n.2, p.105-118, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202008000200003>
- AGRIANUAL 2018: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2018. p. 322.
- AMORIM, A. V.; GOMES FILHO, E.; BEZERRA, M.A.; PRISCO, J.T.; LACERDA, C.F. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 113-121, 2010.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; HENRIQUES NETO, D. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I Concentração de nutrientes no solo e na planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.1, p.26-33, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662008000200003>
- CARNEIRO, P. T.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L. Germinação e crescimento inicial de genótipos de cajueiro anão-precoce em condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.199-206, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662002000200003>
- FERREIRA-SILVA, S.L.; VOIGT, E.L.; VIÉGAS, R.A.; PAIVA, J.R.; SILVEIRA, J.A.G. Influência de porta-enxertos na resistência de mudas de cajueiro ao estresse salino. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.44, n.4, p.361-367, 2009.
- LACERDA, C. F. INTERAÇÃO SALINIDADE X NUTRIÇÃO MINERAL. IN: NOGUEIRA, R. J. C.; ARAÚJO, E. L.; WILLADINO, L. G.; CAVALCANTE, U. M. T. (ed.). **Estresses ambientais: Danos e benefícios em plantas**. Recife: UFRP, 2005. p.127-137.
- LIMA, L. A.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; BEZERRA, F. M. S. Tolerância da berinjela à salinidade da água de irrigação. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 1, p. 27-34, 2015.
- MEDEIROS, J.F. de. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estado do RN, PB e CE**. 1992. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) -Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.
- MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell & Environment**, v.25, n. 2, p.239-250, 2002.
- NASCIMENTO, L. B.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; LIMA, B. L. C.; SILVA, J. L. A. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. **ACSA – Agropecuária Científica no SemiÁrido**, v.11, n.1, p37-43, 2015. <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v11i1.594>
- NOBRE, R. G.; LIMA, G. S. de; GHEYI, H. R.; LOURENÇO, G. S.; SOARES, L. A. A. Emergência, crescimento e produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n.1, p.76-85, 2013.
- OLIVEIRA, L.A.A.; BARRETO, L.P.; NETO, E.B.; SANTOS, M.V.F., COSTA, J.C.A.

Solutos orgânicos em genótipos de sorgo forrageiro sob estresse salino. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v.41, n.1, p. 31-35, 2006.

PRAZERES, S.S.; LACERDA, C.F.; BARBOSA, F.E.L.; AMORIM, A.V.; ARAÚJO, I.C.S.; CAVALCANTE, L.F. Crescimento e trocas gasosas de plantas de feijão-caupi sob irrigação salina e doses de potássio. **Revista Agro@mbiente**. On-line, v. 9, n. 2, p. 111-118, 2015.

QUEIROZ, J. E.; GONÇALVES, A. C. A.; SOUTO, J. S.; FOLEGATTI, M. V. Avaliação e monitoramento da salinidade do solo. In: GHEYI, R. H.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCT Sal, 2010. 472 p.

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **The use saline waters for crop production**. Roma: FAO, 1992. 133p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 48).

SCHOSSLER, T. R.; MACHADO, D. M.; ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; PIAULININO, A. C. Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.8, n.15; p. 1564, 2012.

SILVA, E. N.; SILVEIRA, J.A.G.; FERNANDES, C.R.R.; DUTRA, A.T.B.; ARAGÃO, R.M. Acúmulo de íons e crescimento de pinhão-manso sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 40, n. 2, p. 240-246, 2009.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F. DE; NEVES, A. L. R.; SOUSA, G. G.; SOUSA, C. H. C.; FERREIRA, F. J. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino nas trocas gasosas e produtividade de feijão-de-corda. **Irriga**, v.18, p.304-317, 2013.

VIÉGAS, R.A.; SILVEIRA, J.A.G. da; LIMA JÚNIOR, A.R. de; QUEIROZ, J.E.; FAUSTO, M.J.M. Effects of NaCl-salinity on growth and inorganic solute accumulation in young cashew plants. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, p.216-222, 2001.