



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
AGROINDUSTRIAIS**

THIAGO ALVES PIMENTA

**MORFOFISIOLOGIA DE PORTA-ENXERTOS DE CAJUEIRO
IRRIGADOS COM ÁGUAS DE DISTINTAS SALINIDADES**

POMBAL-PB

2018

THIAGO ALVES PIMENTA

**MORFOFISIOLOGIA DE PORTA-ENXERTOS DE CAJUEIRO
IRRIGADOS COM ÁGUAS DE DISTINTAS SALINIDADES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Gomes Nobre

Coorientador: Leandro de Padua Souza

POMBAL-PB

2018

P644m

Pimenta, Thiago Alves.

Morfofisiologia de porta-enxertos de cajueiro irrigados com águas de distintas salinidades / Thiago Alves Pimenta. – Pombal, 2018.
50 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Reginaldo Gomes Nobre".

"Co-orientação: Me. Leandro de Pádua Souza"

Referências.

1. Cajueiro – porta-enxerto. 2. Salinização. 3. Clone. 4. Irrigação. 5. *Anacardium occidentale* L. I. Nobre, Reginaldo Gomes. II. Souza, Leandro de Pádua. III. Título.

CDU 556.18(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECÁRIA AUXILIADORA COSTA (CRB 15/716)

THIAGO ALVES PIMENTA



CAMPUS DE POMBAL


MORFOFISIOLOGIA DE PORTA-ENXERTOS DE CAJUEIRO IRRIGADOS COM ÁGUAS DE DISTINTAS SALINIDADES


Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M.Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

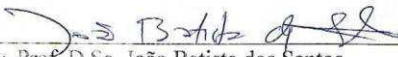
Aprovada em 01,03,2018

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. D.Sc. Reginaldo Gomes Nobre
Orientador


Doutorando Leandro Pádua de Souza
Coorientador


Prof. D.Sc. Anielson dos Santos Souza
Examinador Interno


Prof. D.Sc. João Batista dos Santos
Examinador Externo

POMBAL-PB
MARÇO 2018

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, Nº: 1770, CEP: 58840-000, POMBAL - PB
COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4094

DEDICO

*Primeiramente a Deus, por ser
essencial em minha vida, autor de
meu destino, meu guia, socorro,
presente na hora da angústia, a
paiho, mainha e meu irmão, sem
eles eu não teria forças para essa
longa jornada.*

AGRADECIMENTOS

Á Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele, por sempre iluminar meu caminho, onde busquei forças no decorrer dessa caminhada;

A minha formação como profissional não poderia ter sido concretizada sem a ajuda de meus amáveis e eternos pais Carlos Jorge Carneiro Pimenta e Francisca Ozenir Estevam Alves que, no decorrer da minha vida, proporcionaram-me, além de extenso carinho e amor, os conhecimentos da integridade. Que se dedicaram sem renúncia, esforços, compreensão, orientação e todo incentivo, por ter acreditado na minha capacidade de vencer. Por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer a vocês, minha imensa gratidão e sempre amor.

A meu irmão Wisy Alves Pimenta, que permaneceu sempre ao meu lado, nos bons e maus momentos, me ajudou durante todo o percurso de minha vida pessoal e acadêmica, compreendendo-me e ensinando. E sempre servindo de exemplo.

Os meus queridos avôs maternos e paternos, e todos familiares que sempre acreditaram e me desejaram acontecer esta conquista;

Minha namorada Joicy Lima Barbosa, o melhor presente que Deus me deu. Obrigado vida por tudo o que você transformou na minha vida. Obrigado pelo teu carinho, tua alegria, tua atenção, tua vibração com as minhas conquistas e teu ombro em cada momento difícil que você ajudou a atravessar, por ter agüentado todo meu drama, suportado meu estresse principalmente. Sem você, essa conquista não teria o mesmo gosto. Obrigado Razão. Te amo.;

Aos Professores e funcionários da UFCG, sou grato à cada membro dessa instituição de ensino.

Ao Prof. D.Sc. Reginaldo Gomes Nobre pela orientação, apoio e confiança.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade de participar e pelas contribuições pessoais acerca da dissertação.

Agradecimento especial a Reynaldo e Leandro, pela amizade, dedicação, apoio, oportunidades, pelos seus conselhos e sugestões,

Agradeço a equipe salinidade: Evandro, Cristiane, Sabrina, Amanda, Israel, Elcimar, Luana, Edinete, Erbia, Carol, Wesley, Felipe, Jorge, Anderson. Que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

Meu muito obrigado!

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento	26
Tabela 2: Resumo da análise de variância para as variáveis transpiração (E), taxa de assimilação de CO_2 (A), eficiência do uso da água (WUE), concentração interna de CO_2 (C_i), eficiência instantânea de carboxilação (Φ_c), eficiência intrínseca do uso de água ($iWUE$) e condutância estomática (g_s), de diferentes materiais genéticos de cajueiro irrigados com águas salinas, aos 80 dias após emergência – DAE.....	29
Tabela 3: Resumo da análise de variância para massa fresca da folha (MFF), do caule (MFC), seca da folha (MSF) e do caule (MSC), seca de raiz (MSR), total (MST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de diferentes cultivares de cajueiro irrigados com águas salinas, aos 80 dias após emergência – DAE.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Disposição das sacolas na bancada metálica.....	26
Figura 2. Visão geral do experimento com os porta-enxerto de cajueiro (A) e avaliação fisiológica com o IRGA (B) aos 55 dias após o semeio- DAS.....	28
Figura 3. Material posto para secar em estufa de circulação de ar (A) e pesagem das fitomassas (B).....	28
Figura 4. Transpiração – (E) de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência – DAE.....	30
Figura 5. Taxa de assimilação de CO ₂ – A, de porta-enxerto em função de distintos níveis de CEa (A) e diferentes materiais genéticos (B), aos 80 dias após emergência	31
DAE.....	
Figura 6. Eficiência do uso da água - WUE, de porta-enxerto em função de distintos níveis de CEa (A) e diferentes materiais genéticos (B), aos 80 dias após emergência	32
DAE.....	
Figura 7. Eficiência instantânea de carboxilação (Φ_c), de porta-enxerto em função de distintos níveis de CEa (A) e diferentes materiais genéticos cultivares (B), aos 80 dias após emergência DAE.....	33
Figura 8 Eficiência intrínseca do uso de água - <i>iWUE</i> de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência	34
DAE.....	
Figura 9. Massa fresca - MFF e seca de folha – MSF de porta-enxerto em função de distintos níveis de CEa (A) e MSF de diferentes materiais genéticos (B), aos 80 dias após emergência	35
DAE.....	
Figura 10. Massa fresca - MFC (A) e seca (B) do caule de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência	36
DAE.....	
Figura 11 Massa seca de raiz - MSR (A) e total - MST (B) de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência	37
DAE.....	
Figura 12. Índice de Qualidade de Dickson - IQD de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência	38
DAE.....	

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO.....	15
2.1. Objetivo geral	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1. Aspectos botânicos do cajueiro	16
3.2. Importância dos clones para a fruticultura	18
3.3. Qualidade da água para irrigação no semiárido	19
3.4. Uso de água salina na irrigação	21
3.5. Efeito da salinidade sobre as plantas	22
3.6. Tolerância das plantas à salinidade	24
3.7. Salinidade em mudas de cajueiro	25
4. MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1. Localização do experimento	27
4.2. Delineamento experimental e tratamentos	27
4.3. Produção dos porta-enxerto	28
4.4. Aplicação dos tratamentos	29
4.5. Variáveis analisadas	29
4.6. Análise estatística	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
6. CONCLUSÃO	419
7. REFERÊNCIAS	40

RESUMO

PIMENTA, Thiago Alves. (Morfofisiologia De Porta-Enxertos De Cajueiro Irrigados Com Águas De Distintas Salinidades) 2018, 51p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB.¹

O cajueiro é uma frutífera de extrema importância socioeconômica para a região nordeste do Brasil, entretanto, a alta variabilidade genética dos pomares, tem promovido índices reduzidos de produtividade na região. Outrossim, nesta região a água disponível para irrigação tem qualidade variada, sendo comum o uso de águas com excesso de sais na produção agrícola, de forma a prejudicar as culturas em distintos estádios de desenvolvimento. Diante disto, objetivou-se avaliar a tolerância de diferentes materiais genéticos de cajueiro ao aumento da salinidade na água de irrigação, durante a fase de porta-enxerto. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), localizado no município de Pombal-PB. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições e duas plantas por parcela, cujos tratamentos consistiram em cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação - CEa(0,3; 1,1; 1,9; 2,7 e 3,5 dS m⁻¹) e com três porta-enxertos de cajueiro (Embrapa 51; CCP 76 e Crioulo). As trocas gasosas, formação de massa fresca e seca e a qualidade dos porta-enxertos é reduzido pelo aumento da CEa da água de irrigação, no entanto, a irrigação com água de CEa de até 1,92 dS m⁻¹, promove reduções aceitáveis de 10% na morfofisiologia dos diferentes materiais genéticos de cajueiro. O porta-enxerto de cajueiro CCP 76 apresentou os melhores resultados para a produção de massa fresca, seca e índice de qualidade de Dickson. O porta-enxerto de cajueiro Crioulo apresentou os melhores resultados para as variáveis fisiológicas (Taxa de assimilação de CO₂, Eficiência do uso da água e Eficiência instantânea de carboxilação).

¹ Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Gomes Nobre, CCTA/UFCG.

Palavras-chave: *A nocardium occidentale* L., salinização, Clones.

ABSTRACT

PIMENTA, Thiago Alves. (Morphophysiology Of Irrigated Cashew Portraits-Portraits With Waters Of Different Salinities) 2018, 51p. Dissertation (Master in Agroindustrial Systems) – Federal University of Campina Grande, Pombal-PB.¹

Cashew tree is a fruit of socioeconomic importance for the northeastern region of Brazil, however, the high genetic variability of the orchards has promoted reduced rates of productivity in the region. Moreover, in this region the water available for irrigation has varied quality, being common the use of waters with excess salts in the agricultural production, in order to damage the cultures in different stages of development. The aim of this study was to evaluate the tolerance of different cashew genetic material to the increase of salinity in irrigation water during the rootstock phase. The experiment was carried out in a protected environment (greenhouse) of the Center of Science and Technology Agro-Food of the Federal University of Campina Grande (CCTA / UFCG), located in the municipality of Pombal-PB. The experimental design was a randomized complete block design, in a 5 x 3 factorial scheme, with four replications and two plants per plot. The treatments consisted of five levels of electrical conductivity of the irrigation water - CEa (0.3, 1.1, 1, 9, 2.7 and 3.5 dS m⁻¹) and with three cashew rootstocks (Embrapa 51, CCP 76 and Crioulo). Gaseous exchanges, fresh and dry mass formation, and the quality of rootstocks are reduced by increasing ECa of irrigation water, however, irrigation with CEa water of up to 1.92 dS m⁻¹, promotes acceptable reductions of 10% in the morphophysiology of the different genetic materials of cashew tree. The CCP 76 cashew tree rootstock presented the best results for the production of fresh, dry mass and Dickson quality index. The cashew rootstock Crioulo presented the best results for the physiological variables (CO₂ assimilation rate, water use efficiency and instantaneous efficacy of carboxylation).

Keywords: *Anacardium occidentale* L., salinization, Clones

1. INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma frutífera tropical nativa do Brasil que, devido a sua adaptação as condições edafoclimáticas, é amplamente cultivada, principalmente no Nordeste brasileiro. Situação essa que torna essa região a maior produtora de castanha, com uma área plantada em torno de 616.189 ha, respondendo por cerca de 98,7% da produção nacional, sendo os estados do Ceará (42.597 t), Rio Grande do Norte (33.912 t) e Piauí (28.292 t) os principais produtores (IBGE, 2017; SUASSUNA et al., 2017).

Na maioria das regiões produtoras, devido a propagação ser através do uso de sementes, há grande variabilidade genética do material vegetal, torna um fator limitante da expressão do potencial produtivo do cajueiro; como alternativa para melhorar as características produtivas, na década de 1980, surgiram os primeiros materiais com genótipos superiores chamados de cajueiro-anão, permitindo assim, reproduzir qualidades de interesse agrônomo da planta matriz e proporciona uma produção homogênea, em larga escala (FERREIRA et al., 2016).

No Nordeste brasileiro frequentemente ocorre déficit hídrico devido as precipitações pluviométricas serem inferiores a elevada taxa de evaporação, tornando necessário a prática da irrigação para garantir o aumento da produtividade, menor risco de exploração agrícola, ampliação do período de colheita e melhoria da qualidade da castanha e do pedúnculo. (SILVA et al., 2011; LIMA et al., 2014).

Entretanto, a água disponível para uso na irrigação nesta região, nem sempre é de boa qualidade, ou seja, apresentam teores de sais elevados. O excesso de sais presentes na água de irrigação pode ocasionar estresse osmótico às plantas, reduzindo a disponibilidade de água, resultando no fechamento estomático, e conseqüentemente, redução da disponibilidade de dióxido de carbono, com danos aos aparelhos fotossintéticos (ALVES et al., 2011; SÁ et al., 2015). Neste sentido, a utilização de águas com teor elevado de sais pode comprometer a formação de mudas e a capacidade produtiva das culturas, inclusive do cajueiro, uma vez que a cultura é sensível à salinidade (CAVALCANTE et al., 2007).

A utilização de água salina na irrigação tem sido um desafio para produtores rurais e pesquisadores, que constantemente desenvolvem estudos para possibilitar o uso de água de qualidade inferior sem afetar o crescimento e produtividade das culturas (NASCIMENTO et al., 2015). Faz-se necessário a adoção de estratégias de manejo de

solo e água, e a atualização de material genético, adaptado a estas condições de modo a reduzir os efeitos negativos dos sais sobre as plantas (SÁ et al., 2015). Cavalcanti Júnior. (2013) relata sobre a importância de se utilizar porta-enxerto potenciais e adaptados aos solos e clima da região para a produção de mudas comercial, visando uma maior uniformidade entre plantas, em relação ao porte, produção e principalmente a qualidade dos seus produtos.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

2.2. Objetivou-se avaliar a tolerância de diferentes materiais genéticos de cajueiro ao aumento da salinidade na água de irrigação, durante a fase de porta-enxerto.

2.3. Objetivos específicos

Avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação sob a fisiologia, produção de fitomassa e a qualidade de porta-enxertos de cajueiro.

Determinar o nível de salinidade da água tolerado pelos porta-enxertos de cajueiro, sem afetar a qualidade dos mesmos.

Identificar o melhor material genético de cajueiro, assim como, a interação do mesmo com a salinidade da água de irrigação que contribua para a produção de porta-enxertos de qualidades.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aspectos botânicos do cajueiro

O cajueiro, *Anacardium occidentale* L., pertencente à família das Anacardiáceas, tem a região Amazônica como centro de diversidade do gênero *Anacardium* e a região de cerrado como centro secundário (BEZERRA et al., 2007). Contudo a maior diversidade *Anacardium occidentale* L. encontra-se no Nordeste brasileiro (HAMMED; ADEDEJI, 2008). Dentro da família *Anacardiaceae* estão incluídos mais de 70 gêneros e 700 espécies, distribuídas nas regiões tropical e subtropical do planeta, no Brasil, ocorrem 15 gêneros e cerca de 70 espécies (CARVALHO; GAIAD, 2012).

A Cajucultura é uma das principais opções para o desenvolvimento econômico e social região Nordeste, principalmente para o semiárido por gerar postos de trabalho e renda na época mais seca do ano (MAIA SILVA et al., 2012), onde na região a área cultivada é de 710 mil hectares conforme dados do IBGE (FRUTICULTURA - CAJU, 2010).

No Brasil, é possível cultivar cajueiro em quase sua total extensão territorial, porém é na Região Nordeste que se concentra a maior produção do país, respondendo por mais de 95% da produção nacional, sendo os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Bahia os principais produtores (MONTENEGRO et al., 2008).

O cajueiro é uma planta perene, tem sido agrupado em dois tipos distintos: o comum e o anão-precoce. O tipo comum é o mais encontrado naturalmente e caracteriza-se pelo porte mais elevado, sua capacidade produtiva é bastante variada, apresenta também uma grande variabilidade em cor formato e sabor do pedúnculo. O tipo anão precoce, também chamado cajueiro de seis meses, caracteriza-se pelo porte baixo, copa homogênea, diâmetro de caule e envergadura de copa inferior ao tipo comum, porém com capacidade de produtividade superior ao cajueiro comum (CAVALCANTI; BARROS, 2009).

O sistema radicular é formado por raiz pivotante bem desenvolvida, que pode ir além de 10m de profundidade, e uma malha lateral que se localiza de 15cm a 32cm de profundidade (BARROS, 1995). A árvore de cajueiro pode ter uma altura de 10 a 15 m e copa muito desenvolvida; o caule, em geral, é curto, grosso, tortuoso e ramificado logo acima do nível do terreno (FERRÃO, 1995). É uma planta andromonóica, sua

inflorescência é uma panícula onde se encontram os dois tipos de flores (masculinas e hermafroditas), em quantidades e proporções que variam muito, tanto entre plantas como entre panículas de uma mesma planta (CRISÓSTOMO et al., 2001). Apresenta flores pequenas; pálidas, avermelhadas ou púrpuras, com corola e cálice normalmente pentâmeros, dispostas em amplas panículas terminais (PAIVA et al., 2009).

O pedúnculo floral (pseudofruto) se mostra carnoso e suculento, geralmente de excelente qualidade gustativa e alto valor nutritivo, além de vários formatos e cores (LIMA, 1988). A castanha, o fruto verdadeiro do caju é constituído de três partes (casca película e amêndoa) a sua parte mais importante em termos comerciais. Dela aproveitam-se preciosamente a amêndoa e o líquido da casca da castanha, (PARREIRAS, 2007)

Segundo Frota; Parente (1995), no que diz respeito ao solo apropriado para o cultivo, devem apresentar as seguintes características: profundos, bem drenados, relevo plano a suavemente ondulado. O regime pluvial ideal para a cultura do cajueiro visando o bom desenvolvimento da planta e a boa frutificação é, entre 800 mm e 1500 mm, distribuída entre cinco e sete meses, e que coincida com o período de floração e frutificação. A temperatura média de 27°C é a ideal para seu desenvolvimento e frutificação. Verifica-se que, quando o cajueiro é cultivado em ambientes distintos da condição considerada ideal, existe a redução na produção e na qualidade do produto, por conta de diversos fatores.

A extração do caju começou a ganhar espaço no território brasileiro em meados da década de 50, desde então deu início aos primeiros plantios comerciais e a inserção de pomares para as pesquisas agronômicas (COSTA et al., 2015).

De acordo com Araújo (2013) o pedúnculo considerado o pseudofruto do caju, é consumido em quase todo território, geralmente o aproveitamento acontece pela transformação em produtos variados em forma de suco fresco, suco processado, licores, refrigerantes, aguardentes, hambúrguer de caju, vinho de caju, ração animal dentre outras formas, e tem-se ainda a fábrica de doces.

Souza et al. (2009) relata que mais de 90% do pedúnculo seja desperdiçado, devido sua elevada perecibilidade, como a maioria das fruteiras tropicais, gerando elevadas perdas na produção.

O fruto do cajueiro, popularmente conhecido como castanha de caju, é um aquênio de comprimento e largura variável, casca coriácea lisa, mesocarpo alveolado, na parte mais interna da castanha está localizada a amêndoa, constituída de dois

cotilédones carnosos e oleosos, que compõem a parte comestível do fruto, revestida por uma película em tons avermelhados. (MAZZETO, 2009).

Segundo Araújo (2013), a amêndoa é considerada a terceira noz mais consumida no mundo. A maior parte dos produtores fornece a castanha do caju para indústrias de processamento, sendo que a industrialização da castanha no Brasil começou no início da década de 70, com implantações de máquinas nas fábricas, possibilitando assim, o crescimento da cajucultura (GUANZIROLI et al., 2009).

3.2. Importância dos clones para a fruticultura

Como alternativa para melhorar as características produtivas, as mudas enxertadas com genótipos superiores vêm ganhando destaque permitindo assim reproduzir qualidades de interesse agrônomo da planta matriz e proporciona uma produção homogênea, em larga escala (FERREIRA et al., 2016).

Na fruticultura, os melhores porta-enxertos são aqueles em que conferem características a copa, contudo que destaquem o vigor da planta, a tolerância a pragas e doenças, a precocidade, o desenvolvimento na produção e nos atributos de qualidade dos frutos (CASTLE, 2010). Alguns autores destacam a ocorrência de diferentes interações entre porta-enxertos e copas de cajueiro quanto à resistência às doenças (CARDOSO et al., 2010), tolerância à salinidade (CARNEIRO et al., 2002; FERREIRA-SILVA et al., 2009; SOUSA et al., 2011) e exigências hídricas (OLIVEIRA et al., 2003).

O clone Embrapa 51 originou-se por seleção fenotípica individual dentro de uma progênie policruzada do genótipo ‘CCP 76’, seguida de seleção clonal, na Estação Experimental de Pacajus. As plantas possuem altura média de 3,52 m e diâmetro médio da copa de 7,79 m, no sexto ano de idade. O pedúnculo é vermelho, com peso médio de 104,0 g, mas de qualidade inferior ao dos clones ‘CCP 09’ e ‘CCP 76’ para o mercado de mesa. É superior, no entanto, em termos de produção (1,5 t ha⁻¹ de castanhas) em cultivo de sequeiro com o peso médio da castanha em torno de 10,4 g, e da amêndoa, 2,6 g (alcança o maior preço no mercado internacional). É recomendado para o cultivo de sequeiro na região litorânea e transições com outros ecossistemas do Nordeste setentrional. (BARROS et al., 2000).

O clone de cajueiro-anão-precoce ‘CCP 76’ é um exemplo de adaptação a diferentes ambientes e por isso é cultivado em várias regiões do Brasil (MAIA et al., 2009). Este clone mais plantado atualmente, devido à atratividade e qualidade do

pedúnculo (alto teor de sólidos solúveis e baixo teor de taninos, além da coloração vermelha). Foi obtido por seleção individual fenotípica no mesmo lote do ‘CCP 06’ e também possui porte baixo (em torno de 2,70 m) e diâmetro da copa de 5,00 m, no sexto ano de idade. Inicia o florescimento de 6 meses a 2 anos após o plantio e a produção comercial, em plantios irrigados, já no segundo ano. A frutificação ocorre de julho a dezembro e a estabilização ocorre no sétimo ano. O pedúnculo tem cor alaranjada, peso médio de 100,0 g, e a castanha, em torno de 8 g a 9 g, com amêndoa de 1,8 g, sendo a relação amêndoa/castanha de 26,9%. É recomendado para o plantio em sequeiro ou irrigado, para o mercado de caju de mesa ou de amêndoa (LOPES et al., 2011).

O cajueiro-comum, o mais encontrado nas regiões produtoras, é geralmente propagado via semente, resultando em elevadas taxas de desuniformidade das plantas quanto ao porte, produção e tolerância a estresses bióticos e abióticos, características atribuídas ao fato de ser uma planta alógama (VIDAL NETO et al., 2013).

O cajueiro Crioulo é de ampla adaptação as condições de semiáridade, além das plantas apresentarem produtividade, e tamanho das castanhas satisfatória, o uso de material crioulo tem como principais vantagens um rápido crescimento e alta adaptação as condições ambientais vigentes, sendo bastante utilizado na produção de porta-enxerto em viveiros de produção de muda da região Nordeste devido sua rusticidade (MESQUITA et al. 2010).

Qualidade da água para irrigação no semiárido

Na atualidade mundial, a situação hídrica é preocupante, não somente quanto a quantidade de recursos hídricos disponíveis, senão, também, quanto a sua qualidade, devido a mesma ser um recurso essencial para vida, a saúde, os alimentos, o desenvolvimento econômico e o meio ambiente sustentável (ALMEIDA, 2010).

Ribeiro (2010) destaca que com o aumento da população e a pressão econômica pela produção de alimentos na região nordeste, tem resultado no aumento de áreas de solos degradados por salinidade e sodicidade, em virtude da expansão das áreas irrigadas. A irrigação é uma das tecnologias aplicadas na agricultura que mais tem contribuído para o aumento na produção de alimentos, principalmente no semiárido nordestino (SILVA, 2017).

Segundo Souza et al. (2016) as águas utilizadas para irrigação normalmente são de origem superficial ou subterrânea, porém apresentam grande variabilidade por serem sujeitas à elevadas taxas de evaporação, tornando-as salinas pela concentração dos sais,

atingindo, em alguns casos, concentrações que impedem o seu uso para consumo humano e na agricultura. Variabilidade essa que ocorre devido à evaporação ser superior a precipitação (ARAÚJO, 2012).

Já as águas subterrâneas que formam os lençóis freáticos, são as que mais enfrentam problemas por conta dos sais, pois é influenciada pelos condicionantes hidrológicos e climáticos, seja pelo efeito da diluição dos sais, ela recarga pluviométrica, ou seja, pelo efeito de concentração pela evaporação acentuada (ANDRADE et al., 2012; SOUZA et al., 2016).

De acordo com Melo (2005) a qualidade da água, torna-se difícil encontrar uma definição simples e completa. Para Cavalcante (2000) a qualidade da água para a agricultura é determinada sob enfoques de pureza, microbiológicos e químicos, este último determinado pela concentração e composição dos sais constituintes dissolvidos. Sendo Figueiredo et al. (2009) a agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água.

Na avaliação da qualidade de uma água, os padrões estabelecidos para uso na irrigação são mais simples do que aqueles utilizados para consumo humano, principalmente pela redução dos parâmetros avaliados. A concentração do íon cloreto (Cl) e a Condutividade elétrica (CE) são os principais parâmetros físico-químicos utilizados na classificação de uma água para fins agrícolas, pois são capazes de influenciar, de maneira diferenciada, no crescimento de cada espécie vegetal (LIMA et al., 2014). Almeida (2010) ainda salienta a importância de se realizar as determinações do Potencial hidrogeniônico (pH), Condutividade elétrica (CE), Total de Sais Dissolvidos (TSD), íons: sódio (Na^+), potássio (K^+), cálcio (Ca^{+2}), magnésio (Mg^{+2}), cloretos (Cl^-), sulfatos (SO_4^{+2}), carbonatos (CO_3^{-2}) e bicarbonatos (HCO_3^-), além da análise do íon boro (B^+), devido sua toxicidade inerente em grandes concentrações.

No tocante a concentração de principais sais, Medeiros (1992) verificou que nas principais fontes de água disponíveis para irrigação no Nordeste brasileiro, de maneira geral, há predominância, principalmente, de NaCl , CaCl_2 e MgCl_2 , na proporção de 7:2:1. Silva Júnior et al. (1999) observou que os principais sais presentes nos solos e águas do semiárido nordestino são o cloreto de sódio (NaCl), o sulfato de magnésio (MgSO_4), o sulfato de sódio (Na_2SO_4), o cloreto de magnésio (MgCl_2) e o carbonato de sódio (Na_2CO_3).

No entanto, Bernardo et al. (2006) relatam que para fazer uma correta interpretação da qualidade da água para irrigação, os parâmetros analisados devem estar

relacionados com seus efeitos no solo, na cultura e no manejo da irrigação, os quais serão necessários para controlar ou compensar os problemas relacionados com a qualidade da água.

Já que os sais presentes na água de irrigação são incorporados ao solo, embora, parte seja eliminada por percolação, por meio de lâminas sucessivas de irrigação e chuvas, precipitações e pequena parte sejam absorvidas (DIAS et al., 2003). Atualmente, vastas áreas vêm sendo afetadas pela salinidade como resultado de ações antrópicas, tais como manejo incorreto tanto da água quanto do solo, irrigações sem que ocorra drenagem correta, lâmina insuficiente de irrigação, ou mesmo a combinação destes fatores (FERREIRA et al., 2010).

3.3. Uso de água salina na irrigação

A necessidade de aumentar a produção de alimentos tem movido a expansão das áreas cultivadas (BANARD et al., 2010). O uso de água salina no processo produtivo da agricultura, vêm sendo apontado como uma medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido brasileiro, substituindo a utilização de água potável (FEITOSA et al., 2015). Esse quadro é mais perceptível nas áreas semiáridas do Brasil, onde as águas utilizadas nas irrigações, quase sempre, apresentam concentrações salinas que podem prejudicar o solo e principalmente o desenvolvimento das culturas, sendo esse mais intenso na fase inicial da grande maioria das fruteiras (SÁ et al., 2013; BRITO et al., 2014). Neste sentido, deve-se garantir a sua função através de um manejo cuidadoso (RHOADES et al., 2000).

Holanda et al. (2010) observaram que 73,8% de águas da região semiárida são de salinidade média a baixa, entretanto, 60% apresentam perigo de toxidez de sódio ou cloreto. A utilização de água salina na irrigação aliada ao manejo irracional, como a drenagem deficiente para lixiviação dos sais, constitui um sério problema pelo acúmulo excessivo de sais no solo, limitando a produção agrícola e reduzindo a produtividade das culturas a níveis antieconômicos (DIAS et al., 2003; DIAS; BLANCO, 2010).

A maior parte dos pomares de cajueiro no Brasil está localizada na região semiárida, onde a água é escassa e demonstram problemas de salinidade (GHEYI, 2000), o que obriga desde os viveristas até aqueles que irrigam as plantas a utilizarem água salina ou de qualidade inferior.

No solo, os efeitos negativos da salinização são desestruturação causada, aumento da densidade aparente e da retenção de água no solo, redução da infiltração de

água pelo excesso de íons sódicos, diminuição da porosidade e aeração, além da diminuição da fertilidade físico-química, caracterizado pela perda da fertilidade e a susceptibilidade à erosão (DIAS; BLANCO, 2010). Reduções no crescimento e produção provenientes da utilização de águas salinas na irrigação já foram observadas por pesquisadores nas principais frutíferas da região nordeste. Destacando-se a diminuição no desenvolvimento inicial do cajueiro (MORAIS et al., 2007).

Os efeitos imediatos da salinidade sobre os vegetais são: seca fisiológica, proveniente da diminuição do potencial osmótico, desbalanceamento nutricional devido à elevada concentração iônica, especialmente o sódio, inibindo a absorção de outros nutrientes e efeito tóxico de íons, particularmente o cloro e sódio (SANTANA et al., 2003).

Embora o uso de água salina na irrigação possa salinizar o solo e comprometer o crescimento, desenvolvimento das plantas e a produtividade de sistemas agrícolas, existem amplas evidências em todo o mundo, de que águas salinas, classificadas como inadequadas para irrigação, podem ser usadas na irrigação de várias culturas selecionadas sob certas condições médias, pré estabelecidas, com respeito à textura do solo, velocidade de infiltração, drenagem, quantidade de água usada, clima e finalmente à tolerância dos cultivos aos sais. Desvios consideráveis do valor médio de qualquer uma destas variáveis pode tornar inseguro o uso de uma água que sob condições médias seria de boa qualidade (CORDEIRO, 2001).

3.4. Efeito da salinidade sobre as plantas

Dentre os fatores abióticos, a salinidade é considerada a que mais limita a produção vegetal, onde aproximadamente 20 % do total das terras agricultáveis apresentam altas concentrações de sal (FAO, 2016). Sendo que tais limitações estão relacionadas desde a perda das qualidades físico-químicas do solo até danos no metabolismo das plantas.

Os efeitos da salinidade da água de irrigação sobre as plantas se refletem em alterações no potencial osmótico, na toxicidade dos íons e no desequilíbrio nutricional das plantas (AZEVEDO NETO; TABOSA, 2000; FERREIRA et al., 2007). A resposta das plantas à salinidade é um fenômeno complexo, envolvendo alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas (FOUGERE et al., 1991). O excesso de sais no solo ocasiona uma redução acentuada na absorção dos nutrientes ocasionada pela grande concentração

de sais no sistema radicular da planta, interferindo assim na absorção principalmente de N, S, Ca e Mg (PRADO, 2007).

Segundo Silveira et al. (2010), os primeiros sintomas observados da salinidade está associada ao efeito osmótico, que restringe o transporte de água e nutrientes para a planta, desencadeando rapidamente uma sequência de reações, moduladas por hormônios, que levam restrição à abertura estomática e assimilação fotossintética do CO₂. Segundo o mesmo autor, à medida que os íons salinos se acumulam em excesso no citosol das células das plantas, surgirão problemas de toxicidade (fase tóxica ou iônica) nas plantas expostas à salinidade, ocasionando a senescência e a morte celular programada, sendo essa fase responsável pela sintomatologia visual da toxicidade iônica tais como clorose foliar (degradação de clorofila) e surgimento de pontos necróticos no limbo foliar, como os sintomas de apoptose ou morte celular.

Os efeitos deletérios da salinidade referem-se essencialmente à ação dos efeitos tóxicos dos íons (MANSOUR, 1995). Ocorrem quando as plantas absorvem os sais do solo, juntamente com a água, permitindo que haja toxidez na planta por excesso de sais absorvidos. Este excesso promove, então, desbalanceamento e danos ao citoplasma, resultando em danos principalmente, na bordadura e no ápice das folhas, onde a planta mais transpira, havendo, nessas regiões, acúmulo do sal translocado do solo para a planta e, obviamente, intensa toxidez de sais (DIAS; BLANCO, 2010).

Normalmente, a toxidade é provocada pelos íons cloreto, sódio e boro, sendo a toxidade mais frequente provocada pelo cloreto, seguida do sódio e do boro, contudo, a toxidez provocada pelos íons sódio e cloreto são os mais evidentes em solos salinos (AYERS; WESTCOT, 1999). Estes íons quando absorvidos entram no fluxo de transpiração e, eventualmente, causam injúrias nas folhas, reduzindo o crescimento ou influenciando negativamente na absorção de elementos essenciais (MUNNS, 2005).

Quando as altas concentrações de sódio ou outros cátions na solução interferem nas condições físicas do solo ou na disponibilidade de alguns elementos, tende a acontecer efeitos, afetando assim o crescimento e desenvolvimento das plantas, indiretamente (DIAS et al., 2003).

O desequilíbrio nutricional é um dos fatores mais agravantes relativo ao estresse salino, evidenciado por reduções nos teores de K, Ca e Mg na matéria seca das raízes, caule e folhas (TÁVORA et al., 2001; CAVALCANTE et al., 2005). Quando as plantas são expostas à salinidade, o equilíbrio na absorção e transporte de íons Na⁺ e Cl⁻ e de

outros nutrientes minerais essenciais é interrompido (MARSCHNER, 1990) ocasionando o desequilíbrio nutricional pelo efeito indireto.

Dias et al. (2003), atribuem que nem todas as culturas são de mesmo modo afetadas pelo teor de salinidade, isto por que algumas são mais tolerantes que outras e podem absorver água com mais facilidade.

Os processos de crescimento são particularmente sensíveis ao efeito da salinidade, de maneira que a capacidade fotossintética e a taxa de crescimento são bons parâmetros para a avaliação dos efeitos da salinidade, tal como a capacidade da planta para tolerar esse estresse (CORREIA et al., 2009; GARCIA et al., 2010).

3.5. Tolerância das plantas à salinidade

A tolerância de uma cultura à salinidade é a capacidade que a mesma tem de suportar os efeitos do excesso de sais na zona radicular, atingindo seu desenvolvimento e completando seu ciclo de vida, porém, nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade. Uma são sensíveis a níveis relativamente baixos, já outras produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade, onde cuja diferença se deve à maior capacidade de adaptação osmótica, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade, uma maior quantidade de água (MEDEIROS et al., 2012).

Plantas submetidas ao estresse salino, diversos são os efeitos complexos que se manifestam, promovendo conseqüentemente reduções no crescimento e desenvolvimento por ter processos afetados na homeostase iônica, balanço hídrico, nutrição mineral e metabolismo de carbono fotossintético (ZHU, 2001; MUNNS, 2002), os quais influenciam diretamente sob as respostas morfológicas, fisiológicas e bioquímicas das plantas (GURGEL et al., 2008). No entanto, plantas que conseguem amenizar os efeitos nestes processos podem ser caracterizadas como as mais tolerantes à salinidade.

Em termos de diversidade na tolerância à salinidade, pode-se classificar as plantas como halófitas e glicófitas. Muitas halófitas apresentam mecanismos de exclusão de Na^+ e Cl^- em estruturas morfológicas como glândulas secretoras e pelos vesiculares (FERNANDES et al., 2010). As glicófitas são a maioria das plantas cultivadas, que são incapazes de se desenvolver em ambientes com elevadas concentrações salinas, sofrendo decréscimos de turgor e redução no crescimento quando a salinidade supera 10 Mm (WILLADINO; CAMARA, 2004). Em plantas com baixa tolerância à salinidade, a formação das mudas, o crescimento, a produtividade e a qualidade da produção podem

ser fortemente comprometidas, devido, provavelmente, às reduções na absorção de água e atividade metabólica das plantas, que têm sido amplamente relacionadas às deficiências nutricionais (SHANNON et al., 1994, COSTA et al., 2001).

Para avaliação da tolerância das culturas a salinidade, pode ser englobado três critérios: 1) capacidade da planta sobreviver em solo salino; 2) rendimento da planta em meio salino (produção satisfatória) e 3) produção relativa. Contudo, em termos de produção relativa, nem sempre uma variedade tolerante à salinidade é a mais produtiva, pois, este critério avalia o decréscimo percentual de produtividade, sendo que avaliando duas cultivares em mesmo nível salino, pode dizer aquela que embora apresente menor produtividade, mas que tenha apresentado menor decréscimo percentual pelo incremento de nível salino, é a cultivar mais tolerante (DIAS et al., 2003).

O nível de salinidade máximo em que a produção não é reduzida é denominado de salinidade limiar (SL), onde, a tolerância das culturas é convenientemente expressa em termos da salinidade média da zona radicular, normalmente expressa em termos de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEes), sendo que neste nível de salinidade o rendimento das culturas é 100% (AYERS; WESTCOT, 1999).

De acordo com Maas (1984) as tolerâncias relativas das culturas são classificadas da seguinte forma: sensíveis (Salinidade Limiar $<1,3 \text{ dS m}^{-1}$); moderadamente sensíveis ($1,3 < \text{Salinidade Limiar} < 3,0 \text{ dS m}^{-1}$); moderadamente tolerantes ($3,0 < \text{Salinidade Limiar} < 6,0 \text{ dS m}^{-1}$); tolerantes ($6,0 < \text{Salinidade Limiar} < 10,0 \text{ dS m}^{-1}$); não adequados para a maioria das culturas (Salinidade Limiar $> 10 \text{ dS m}^{-1}$).

Ferreira-Silva et al. (2009) avaliando o comportamento de mudas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) obtidas pela enxertia do clone BRS 226 sobre os porta-enxertos CAPI 4, CCP 09 e BRS 226, expostas a meio hidropônico sem NaCl (controle) ou com NaCl 200 mM (tratamento salino), durante 12 dias, observaram que os porta-enxertos CAPI 4, CCP 09 e BRS 226 foram classificados como sensível, intermediário e resistente à salinidade elevada, respectivamente.

3.6. Salinidade em mudas de cajueiro

A muda é o componente principal quando se quer adquirir um pomar, sendo assim, as mudas devem ser de boa qualidade, bem manejadas, para que assim, possa originar pomares produtivos e de boa rentabilidade, entretanto, é fundamental a aplicação de técnicas corretas na formação de mudas (PASQUAL et al., 2001).

Cavalcanti Junior (2013) relata que mudas de cajueiro podem ser propagadas tanto via sexual (sementes) como via assexual (enxertia), mas quando se fala em exploração comercial recomenda-se o método de enxertia visando proporcionar maior uniformidade entre as plantas quanto ao porte, produção e qualidade dos produtos (amêndoas e pedúnculos).

Na fruticultura, os porta-enxertos são selecionados pelas características que conferem à copa, das quais se destacando o vigor, a tolerância a pragas e doenças, a precocidade, e os incrementos na produção e nos atributos de qualidade dos frutos (CASTLE, 2010). Ademais, diferentes combinações entre porta-enxertos e copa resultam em alterações fisiológicas das plantas, que podem originar melhores adaptações a diferentes condições ambientais (PAIVA et al., 2008). Alguns autores evidenciam a existência de diferentes interações entre porta-enxertos e copas de cajueiro quanto à resistência às doenças (CARDOSO et al., 2010), tolerância à salinidade (FERREIRA-SILVA et al., 2009; SOUSA et al., 2011) e exigências hídricas (OLIVEIRA et al., 2003).

Considerada uma planta glicofita o cajueiro sofre reduções no seu crescimento com a elevação da salinidade, sendo as fases iniciais de desenvolvimento a mais afetada (ABREU et al., 2008; FERREIRA-SILVA et al., 2008). Situação essa que estimula os estudos de técnicas para amenizar os efeitos deletérios da salinidade na fase de germinação (MARQUES et al., 2011) e plântula (BRILHANTE et al., 2007).

Sousa et al. (2011) estudando à germinação e o desenvolvimento inicial de cajueiro comum, sob níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) de 0, 3, 6, 9 e 12,0 dS m⁻¹, concluíram que a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, são variáveis bastante afetadas pela salinidade chegando a uma redução total de 58 e 72%, no maior nível salino, respectivamente. Bem como crescimento inicial das mudas de cajueiro, onde a salinidade afetou a Altura da plântula, Diâmetro das plântulas, Área foliar, Matéria seca das folhas, Matéria seca do caule e Matéria seca da raiz.

Enquanto Ponte et al. (2011), avaliando dez porta-enxertos (seis do tipo anão e quatro do gigante) sob duas concentrações de NaCl (0 e 50 mmol L⁻¹), também observaram decréscimos no crescimento das mudas de cajueiro, sendo que nas fitomassas dos porta-enxertos do grupo anão precoce ocorre maior redução de massa na parte aérea, enquanto no grupo gigante, o efeito é maior no sistema radicular. Bezerra et al. (2003), utilizando os níveis salinos de 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹, observaram que

independente da forma de aplicação da água (solo ou foliar) ocorre o decréscimo na fotossíntese, chegando a inibir em 63% nas irrigações via solo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização do experimento

O trabalho foi conduzido entre os meses de junho a setembro de 2017, em condições de ambiente protegido (casa de vegetação), na Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar do Campus de Pombal – PB, cujas coordenadas geográficas são 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 144 m. Segundo a classificação de Köppen, adaptada ao Brasil, o clima da região é classificado como BSh semiárido quente, temperatura média anual de 28°, precipitações pluviométricas em torno de 750 mm ano⁻¹ e evaporação média anual de 2000 mm (COELHO; SONCIN, 1982).

4.2. Delineamento experimental e tratamentos

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, distribuído em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições e duas plantas por parcela, sendo os tratamentos compostos a partir da combinação do fator condutividade da água de irrigação - CEa (0,3; 1,0; 1,7; 2,4 e 3,5 dS m⁻¹) e três porta-enxertos de cajueiro (Embrapa 51; CCP 76 e Crioulo).

Os níveis salinos foram baseados em Sousa et al. (2011), que observaram inibição acentuada no crescimento do cajueiro a partir do nível salino de 1,58 dS m⁻¹. As águas de diferentes salinidades foram obtidas a partir da água de abastecimento (CEa de 0,3 dS m⁻¹) mediante a adição de Cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl₂.2H₂O) e magnésio (MgCl₂.6H₂O), na proporção de 7:2:1, relação esta predominante nas principais fontes de água disponíveis para irrigação no Nordeste brasileiro (MEDEIROS, 1992), obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais (mg L⁻¹ = 640 x CEa x 10) (RHOADES et al., 2000).

Usou-se os clones Cajueiro anão precoce Embrapa 51 por ser um dos mais usados como porta-enxerto por viveristas do nordeste brasileiro, por apresentarem uma maior taxa de germinação (SERRANO et al.,2013), e CCP 76 devido sua adaptabilidade a diferentes ambientes e à atratividade e qualidade do pedúnculo (VIDAL NETO et al., 2013); e um material Crioulo por apresentar como vantagens um rápido crescimento e alta adaptação as condições ambientais vigentes (MESQUITA et al.,2010).Estas sementes foram provenientes de uma área de exploração comercial localizado no Município de Severiano Melo – RN. As sementes foram selecionadas conforme tamanho e sanidade, baseadas nas recomendações de Carbajal et al. (1995), eliminando-se as que boiassem após imersão com água.

4.3. Produção dos porta-enxertos

O semeio dos distintos porta-enxertos foi realizado em sacolas de polietileno, com capacidade de 1250mL, perfurados na base, para livre drenagem da água. O substrato usado foi composto de solo + Areia + Esterco bovino curtido respectivamente, na proporção de 2:1:1; o solo foi coletado na camada de 0-20 cm no Lote 14, setor I, do perímetro irrigado das Várzeas de Sousa-PB. As sacolas foram dispostas em bancada metálica (cantoneira), a uma altura de 0,8 m do solo (Figura 1).



Figura 1: Disposição das sacolas na bancada metálica

As características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento (Tabela 1) foram analisadas conforme metodologia proposta por Claessen (1997) no laboratório de Irrigação e Salinidade UFCG/Campina Grande-PB.

Tabela 1. Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento.

..... Atributos químicos

pH	CEa	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H + Al
CaCl ₂ 1:2,5	dS m ⁻¹	mg/dm ³cmol _c /dm ³					
7,41	1,21	778	0,43	1,17	7,8	1,7	0,00	0,00
..... Atributos Físicos								
Areia	Silte	Argila	Ds	dp	Porosidade	Classe textural		
..... g kg ⁻¹ g cm ⁻³		%				
778	136	76	1,48	2,86	48	Areia- franca		

pHes = pH do extrato de saturação do substrato; CEes = Condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25 ° C.

A semeadura foi realizada dia 08 de junho de 2017, usando uma castanha por sacola, cujo substrato encontrava-se na capacidade de campo com água de abastecimento (CEa de 0,3 dS m⁻¹), sendo inserida a castanha na posição vertical com base voltada para cima (ponto de inserção da castanha ao pedúnculo), na profundidade de aproximadamente 1 cm de solo acima da castanha, conforme recomendações da EMBRAPA- CNPAT (CAVALCANTI JÚNIOR; CHAVES, 2001).

4.4. Aplicação dos tratamentos

As plântulas emergiram em média aos 10 dias após o semeio (DAS), tendo início a aplicação dos diferentes níveis salinos aos 25 dias após a emergência das plântulas (DAE), com irrigações diárias no início da manhã e final da tarde de forma manual usando uma proveta graduada, correspondente ao tratamento. As irrigações foram feitas baseadas no processo de lisimetria de drenagem (utilizando 20 sacolas colocando um coletor em cada), com aplicação diária do volume retido nas sacolas, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o drenado da irrigação anterior (BERNARDO et al., 2006). Sendo aplicado a cada 10 dias, uma fração de lixiviação de 15% com base no volume aplicado neste período, com o propósito de reduzir o acúmulo de sais do substrato.

4.5. Variáveis analisadas

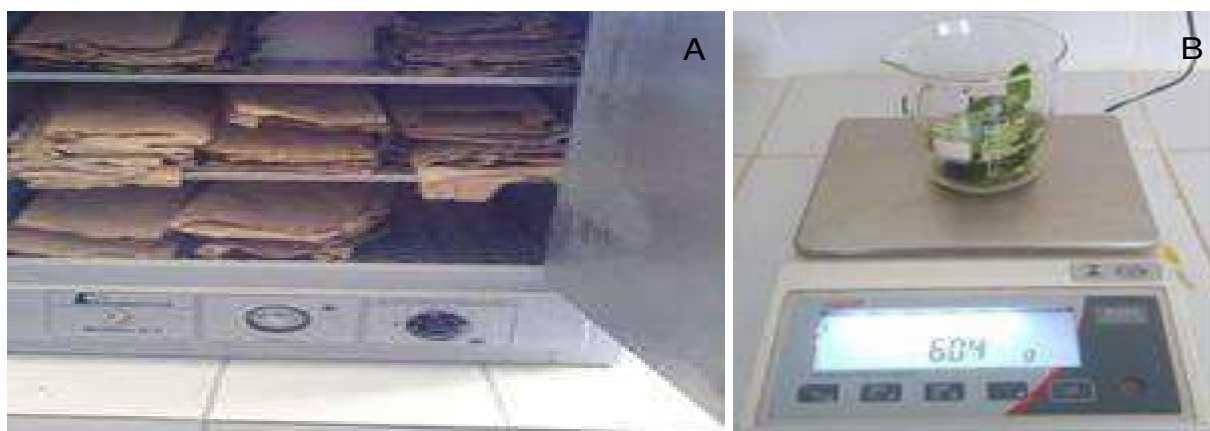
Aos 80 dias após a emergência, usando-se um analisador de gás por infravermelho (IRGA) modelo LCPro+, determinou-se as trocas gasosas dos porta-enxerto de cajueiro, através da taxa de transpiração nas folhas (*E*), concentração intercelular de CO₂ (*C_i*), condutância estomática (*g_s*) e taxa de assimilação de CO₂ (*A*) (Figura 2 A). Com estes dados estabeleceu as relações de: eficiência do uso da água (*WUE = A/E*), eficiência intrínseca do uso de água (*iWUE = A/g_s*) e eficiência instantânea de carboxilação (*Φ_c* =

A/Ci) (ZHANG et al., 2001). As medidas de trocas gasosas foram realizadas no período das 7:00 às 9:00 horas da manhã, em uma folha madura e completamente expandida, usando-se fonte de luz artificial com intensidade de $1200 \text{ MJ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ e CO_2 obtido da atmosfera a uma altura de 2,5 m (Figura 2B).



Figura 2. Visão geral do experimento com os porta-enxerto de cajueiro (A) e avaliação fisiológica com o IRGA (B) aos 55 dias após o semeio- DAS.

A determinação da massa fresca e seca também foi realizado aos 80 DAE através de uma avaliação destrutiva das plantas do experimento, tempo médio necessário para produção de porta-enxerto de cajueiro (SERRANO et al. 2013). As plantas foram coletadas rente ao solo, em seguida, realizou-se a lavagem das raízes para eliminar o solo aderido e dividiram-se cada planta em folha, caule e raiz, posteriormente, o material foi acondicionado em sacos de papel previamente identificados e levados ao laboratório para determinação através da balança analítica da massa fresca das folhas (MFF) e caule (MFC). Em seguida foram colocadas em estufa de circulação de ar à $65 \text{ }^\circ\text{C}$ até obtenção do peso constante para determinação da massa seca das folhas (MSF), de caule (MSC), de raiz (MSR) e massa seca total (MST)



(Figura 3 A e B).

Figura 3. Material posto para secar em estufa de circulação de ar (A) e pesagem das fitomassas (B).

A qualidade dos porta-enxertos foi determinada através do índice de qualidade de Dickson (IQD) para mudas, por meio da fórmula de Dickson, et al. (1960), descrita pela equação 1.

$$IQD = \frac{(MST)}{(AP/DC) + (MSPA/MSR)} \quad \text{Eq. 1}$$

em que: IQD = índice de qualidade de Dickson; AP = altura de planta (cm); DC = diâmetro do caule (mm); MST = massa seca total de planta (g); MSPA = massa seca da parte aérea de planta (g); e MSR = massa seca de raízes (g).

4.6. Análise estatística

As variáveis foram avaliadas mediante análise de variância, pelo teste F (1 e 5% de probabilidade) e, nos casos de efeito significativo, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática para o fator salinidade da águas e teste de média (Tukey) para comparar distintos materiais genéticos, utilizando-se do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014). A escolha da regressão foi feita mediante melhor ajuste em base de coeficiente de determinação (R^2) e levando-se em consideração uma provável explicação biológica.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme resumo da análise de variância (Tabela 2) observa-se efeito significativo para as variáveis transpiração e eficiência intrínseca do uso de água interação dos fatores (níveis salinos x clones). Já para salinidade da água de irrigação e dos materiais genéticos (clones) de cajueiro houve efeito significativo sobre as variáveis taxa de assimilação de CO_2 , eficiência do uso da água e eficiência instantânea de carboxilação. Entretanto para as demais variáveis (concentração de CO_2 e condutância estomática) não foi constatado efeito significativo em função dos fatores, bem como sua interação, aos 80 dias após emergência – DAE.

Tabela 2: Resumo da análise de variância para as variáveis transpiração (E), taxa de assimilação de CO_2 (A), eficiência do uso da água (WUE), concentração interna de CO_2 (C_i), eficiência instantânea de carboxilação (Φ_c), eficiência intrínseca do uso de água ($iWUE$) e condutância estomática (g_s), de diferentes materiais genéticos de cajueiro irrigados com águas salinas, aos 80 dias após emergência – DAE.

TRATAMENTOS	QUADRADOS MÉDIOS							
	GL	E	A ¹	WUE ¹	Ci	Øc	i ₁ WUE	gs
Níveis salinos (S)	4	0,20**	2,417**	1,58*	11175 ^{ns}	0,001*	8423,09**	0,001 ^{ns}
Reg. Linear	1	0,24**	9,23**	1,81 ^{ns}	3246 ^{ns}	0,001 ^{ns}	31629**	0,001 ^{ns}
Reg. Quad.	1	0,84**	0,83**	2,10*	3766 ^{ns}	0,001*	35,84 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Clones(C)	2	0,38**	8,03**	4,24**	3920 ^{ns}	0,002**	2968,75**	0,001 ^{ns}
Interação (S x C)	8	0,26**	2,43 ^{ns}	1,44 ^{ns}	5753 ^{ns}	0,002 ^{ns}	2944,89**	0,001 ^{ns}
Blocos	3	0,004 ^{ns}	0,44 ^{ns}	3,53**	1875 ^{ns}	0,002 ^{ns}	13,61 ^{ns}	0,001 ^{ns}
CV (%)		19,10	16,02	16,09	17,06	46,45	20,60	7,52

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a $p > 0,01$ e $p > 0,05$. ¹análise estatística realizada após transformação de dados em \sqrt{x}

Na variável transpiração, analisando o efeito dos níveis salinos dentro de cada clone (Figura 4), nota-se efeito polinomial quadrático sobre os porta-enxertos Crioulo e Embrapa 51, com os melhores valores encontrados na CEa de 0,3 dS m⁻¹ (1,293mmol de H₂O m⁻² s⁻¹) e 1,7 dS m⁻¹ (0,894 mmol de H₂O m⁻² s⁻¹) respectivamente. Para o porta-enxerto CCP 76 constata-se conforme equação de regressão (Figura 4) decréscimo linear, com reduções na ordem de 14,76% por aumento unitário da CEa, chegando a proporcionar redução de 0,684 mmol de H₂O m⁻² s⁻¹(47,24%) no nível de 3,5 dS m⁻¹ quando comparado com o de 0,3 dSm⁻¹. Reduções na transpiração em plantas sob estresse salino consiste em uma alternativa para evitar ou reduzir a absorção de água salina pelo vegetal, mantendo um menor fluxo de seiva na planta e, assim, uma menor absorção de íons tóxicos (OLIVEIRA et al., 2010). Sousa et al. (2012) ainda ressaltam que a transpiração é o principal mecanismo envolvido na regulação da temperatura foliar e quando ocorre uma diminuição na abertura estomática ocorre à redução nesta variável e aumento da temperatura do tecido foliar, provocando assim, danos ao aparato fotossintético do vegetal.

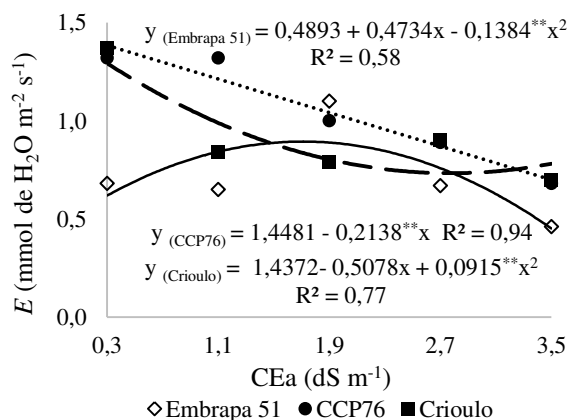


Figura 4. Transpiração – (E) de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência – DAE.

Em relação a taxa de assimilação de CO_2 (A), a salinidade da água de irrigação proporcionou efeito linear decrescente (Figura 5A), com reduções na ordem de 13,92% por aumento unitário da CEa, chegando a uma redução de 44,55% no nível salino de 3,5 dS m^{-1} quando comparado com as plantas irrigadas com a água de abastecimento local, de 0,3 dS m^{-1} . Como não se observou efeito no fotossistema de forma direto pela salinidade, através da restrição estomática (g_s e C_i), denota-se que os danos provenientes na fotossíntese dos porta-enxertos de cajueiro estão diretamente relacionadas a forma indireta, ocasionada pelo efeito toxico dos sais, que proporcionam um desbalanço entre a produção e a remoção de EROs produzidas durante o processo fotossintético que culminam nos danos oxidativo, tais como peroxidação lipídica, danos nas membranas celulares, degradação de proteínas, quebra da dupla fita do DNA, além de poder resultar na morte celular (NGUYEN et al., 2009; CARVALHO et al., 2011)

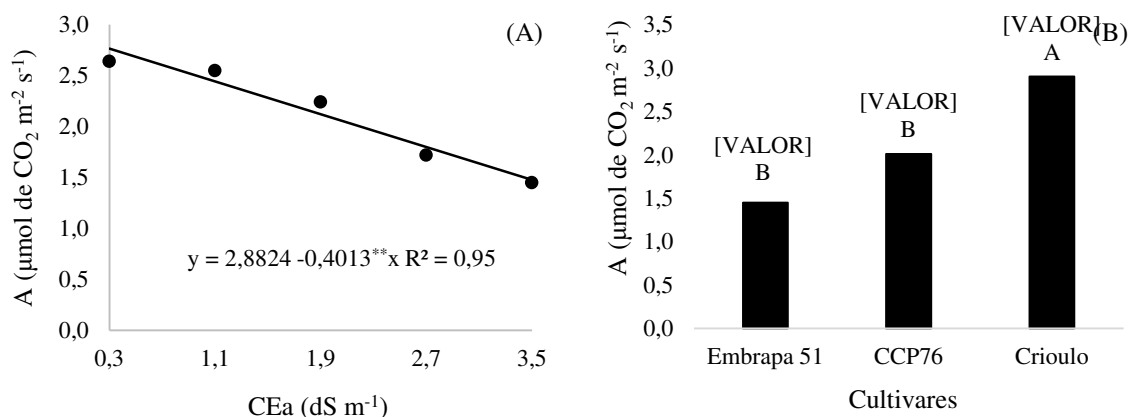


Figura 5. Taxa de assimilação de CO_2 – A, de porta-enxerto em função de distintos níveis de CEa (A) e diferentes materiais genéticos (B), aos 80 dias após emergência – DAE.

Para os diferentes materiais genéticos de cajueiro (Figura 5B), a taxa de assimilação de CO_2 teve os melhores resultados no porta-enxerto Crioulo ($2,9 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) quando comparada com as cultivares melhoradas, sendo superior a cultivar CCP76 ($2,1 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e cultivar Embrapa 51 ($1,45 \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), respectivamente. Condição essa que comprova a rusticidade do cajueiro Crioulo, que mesmo apresentando desenvolvimento produtivo mais tardio, apresenta uma alta adaptabilidade as condições ambientais vigentes (SERRANO et al., 2013).

A eficiência do uso da água foi afetada de forma negativa pelo aumento da salinidade da água de irrigação (Figura 6A), apresentando efeito linear decrescente de

9,50% por cada aumento unitário da salinidade da água de irrigação. Fato esse que proporcionou no nível de 3,5 dS m⁻¹ uma redução de 30,42% quando comparado com o nível de 0,3 dS m⁻¹. Denota-se que este comportamento ocorra pelo acúmulo dos íons Na e Cl nos vegetais, pelo processo de translocação proveniente da transpiração dos vegetais, limitando assim a fotossíntese das plantas (TAIZ; ZAIGER, 2017).

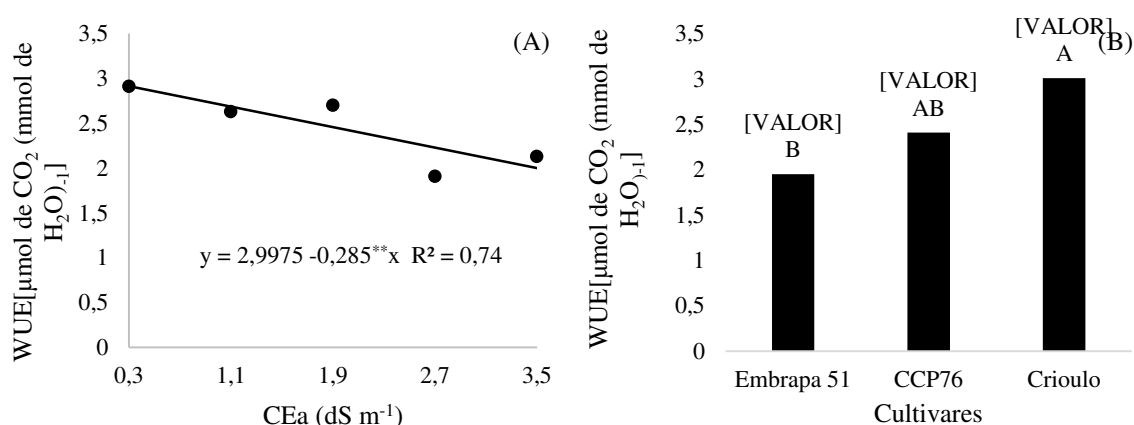


Figura 6. Eficiência do uso da água - WUE, de porta-enxerto em função de distintos níveis de CEa (A) e diferentes materiais genéticos (B), aos 80 dias após emergência – DAE.

Em relação ao WUE dos distintos materiais genéticos de cajueiro (Figura 6B), verifica-se que o Crioulo foi 54,35% superior ao do clone Embrapa 51 e, mesmo sem expor diferença significativa, apresentou uma superioridade de 24,89% aos clones da cultivar CCP 76. O clone CCP 06, mesmo apresentando um valor 23,59 % maior, não diferiu estatisticamente da cultivar Embrapa 51%. Ferreira et al. (2012) correlaciona uma maior WUE a manutenção de elevadas taxas fotossintéticas, como constatado no presente estudo (Figura 5B) associadas a menores valores de transpiração, sendo esta característica de plantas tolerantes a menor disponibilidade de água no solo. Fato esse que torna o porta-enxerto de cajueiro Crioulo mais adaptados as condições de campo do semiárido nordestino, que são normalmente sujeitos a secas e águas de baixa qualidade (AMORIM et al., 2011).

O aumento dos níveis salinos da água de irrigação proporcionou, conforme equação de regressão, comportamento quadrático na eficiência instantânea de carboxilação (Figura 7A), com o ponto de máxima se encontrando na condutividade elétrica de 1,4 dS m⁻¹, na qual ampliou em 0,0104 [$\mu\text{mol de CO}_2$ ($\mu\text{mol de CO}_2$)⁻¹] quando comparada com as mudas de cajueiro irrigadas com a água de abastecimento. Restrições na carboxilação nas plantas sob estresse salino estão diretamente

relacionadas ao fato que o dióxido de carbono que chega às células do mesofilo não ser fixado na fase carboxilativa, possivelmente por restrições metabólicas no ciclo de Calvin, reduzindo assim a taxa fotossintética (LARCHER, 2004).

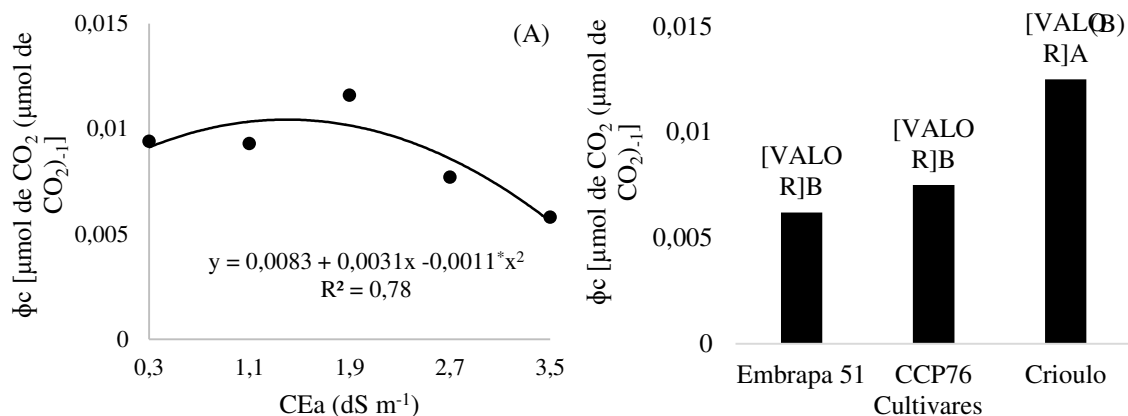


Figura 7. Eficiência instantânea de carboxilação (Φ_c), de porta-enxerto em função de distintos níveis de CEa (A) e diferentes materiais genéticos cultivares (B), aos 80 dias após emergência – DAE.

As distintas cultivares também tiveram variação na eficiência instantânea de carboxilação (Figura 7B), com o cajueiro Crioulo exercendo uma superioridade sobre os genótipos de cajueiro anão precoce de 40% no CCP 76 e 50,4% no Embrapa 51. Não foi observada diferença significativa entre as cultivares melhoradas de cajueiro. Para Conforto et al., (2008) a relação A/C_i é um índice da capacidade fotossintética do mesofilo, que está diretamente relacionada ao sítio da enzima rubisco, sendo que o aumento desta relação ocasionaria em uma maior atividade desta enzima e consequentemente um maior ganho do vegetal em fitomassa. Mostrando assim no presente estudo que o cajueiro Crioulo apresentou um desenvolvimento mais acentuado devido apresentar um ganho mais acelerado de fotoassimilados.

Observando as equações de regressão para eficiência intrínseca do uso de água (Figura 8), observa-se efeito linear e decrescente da CEa sobre o clone Embrapa 51 e CCP76, com reduções unitárias de 27,98% e 21,35% respectivamente. Fato esse que corroborou para que no nível de $3,5 \text{ dS m}^{-1}$ da água de irrigação ocasiona-se redução total de 89,54% na cultivar Embrapa 51 e 68,34% na cultivar CCP76 quando comparadas com a água de abastecimento local. Denotando assim os danos indiretos no fotossistema, pois quando a absorção de nutrientes é limitada pelo desbalanço nutricional, proporcionado pelo acúmulo de sais no vegetal, ocorre uma menor formação de ATP e NADPH e, assim, pelos danos na estrutura celular responsável pela

assimilação de CO₂, reduz a eficiência do fotossistema II na geração de energia química (ANDRADE JUNIOR et al, 2011; SILVA et al., 2015).

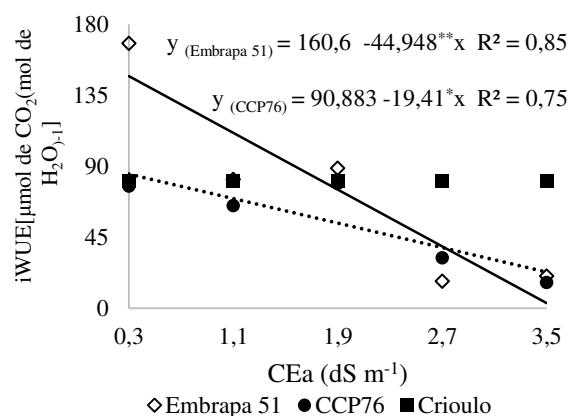


Figura 8. Eficiência intrínseca do uso de água - *iWUE* de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência – DAE.

Verifica-se, com base no resumo da análise de variância (Tabela 3), que houve efeito significativo da interação entre os fatores (salinidade da água de irrigação e diferentes cultivares), para massa fresca e seca de caule, seca de raiz, total e Índice de Qualidade de Dickson. Entretanto, para o fator salinidade da água de irrigação, notou-se efeitos significativo sobre a massa fresca e seca de folha, já para a diferentes materiais genéticos observou-se efeitos apenas para massa seca de folha, aos 80 dias após a emergência (Tabela 3).

Tabela 3: Resumo da análise de variância para massa fresca da folha (MFF), do caule (MFC), seca da folha (MSF) e do caule (MSC), seca de raiz (MSR), total (MST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de diferentes cultivares de cajueiro irrigados com águas salinas, aos 80 dias após emergência – DAE.

TRATAMENTOS	Quadrados médios							
	GL	MFF	MSF	MFC	MSC	MSR	MST	IQD
Níveis salinos (S)	4	7,91**	0,74**	4,99**	0,75**	0,52**	5,24**	0,10**
Reg. Linear	1	5,53**	1,21**	7,12**	1,74**	0,31**	8,92**	0,02**
Reg. Quadrática	1	15,99**	0,83**	8,64**	0,83**	1,38**	9,05**	0,30**
Clones (C)	2	0,11 ^{ns}	0,12 ^{ns}	11,28**	0,44**	0,82**	2,51**	0,11**
Interação (S x C)	8	6,01 ^{ns}	0,42 ^{ns}	1,73**	0,39**	0,33**	2,06**	0,04**
Blocos	3	0,40 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01**
CV (%)		21,08	4,04	19,08	4,82	3,20	2,51	8,24

ns, **, * respectivamente não significativos, significativo a $p > 0,01$ e $p > 0,05$

O aumento da CEa afetou de forma negativa a massa fresca e seca de folha dos porta-enxertos de cajueiro aos 80 DAE, de acordo com as equações de regressão (Figura 9A) percebe-se melhor ajuste dos dados para regressão quadrática. Nota-se, que o valor máximo de 4,86 g (MFF) e 1,46 g (MSF), foi atingido nas plantas submetidas a CEa de 1,7 e 1,2 dS m⁻¹ respectivamente. A redução na acumulação de fitomassa pode está associada pela abscisão e redução da área foliar, em função da senescência precoce causada pela ação tóxica do excesso de sais na água de irrigação provocando desequilíbrio nutricional e fisiológico, reduzindo seu crescimento e sua biomassa (SOUZA et al., 2016).

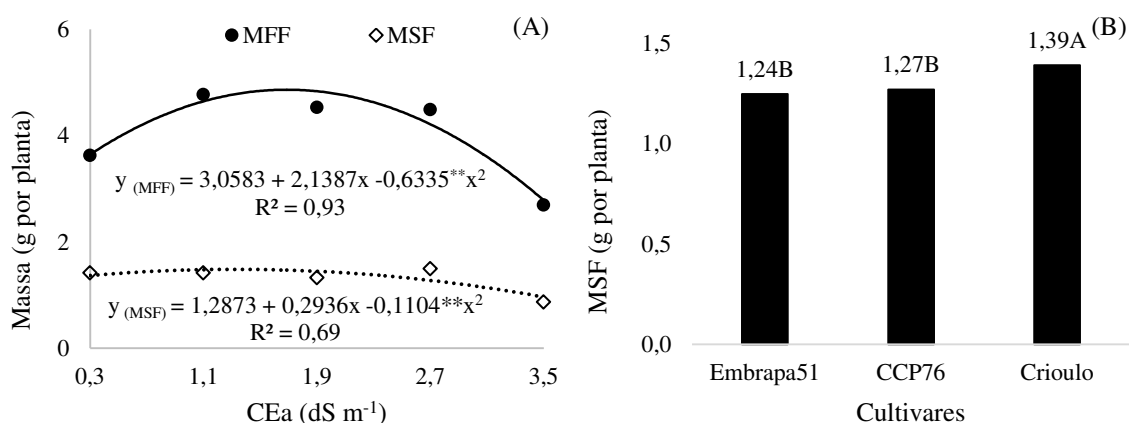


Figura 9. Massa fresca - MFF e seca de folha – MSF de porta-enxerto em função de distintos níveis de CEa (A) e MSF de diferentes materiais genéticos (B), aos 80 dias após emergência – DAE.

Para a MSF o melhor resultado entre os porta-enxerto avaliados (Figura 9B) foi encontrado para o cajueiro Crioulo, apresentando um valor superior de 10,79 e 8,63% para o clone Embrapa 51 e CCP 76. Situação essa atrelada a alta rusticidade do material Crioulo que, associada a alta variabilidade genética encontrada, facilita o processo de adaptação e consequente desenvolvimento dos porta-enxertos (VIDAL NETO et al.; 2013).

Segundo as equações de regressão apresentadas na Figura 10 A, vê-se que a massa fresca de caule (MFC) teve resposta quadrática para os porta-enxertos CCP 76 e Crioulo, sendo obtido o máximo de MFC de 6,29 e 3,56 g por planta ao se irrigar com água de CEa de 2,20 e 2,50 dS m⁻¹, respectivamente. Verifica-se também que o clone de cajueiro Embrapa 51 decresceu linearmente a MFC de 29,63%, nas plantas irrigadas com CEa de 3,5 dS m⁻¹ em relação a CEa de 0,3 dS m⁻¹. Assim, a redução no diâmetro

caulinar observada nas plantas cultivadas sob condições de elevada salinidade da água decorre possivelmente do declínio no potencial osmótico da solução do solo, o que dificulta a capacidade das raízes absorverem água, fazendo com que a planta reduza a abertura dos estômatos, como primeiro mecanismo para diminuir a perda de água, afetando diretamente a absorção de água e nutrientes, a divisão e o alongamento das células e inibe o crescimento e retardado a produção de biomassa das plantas sendo que em condições salinas, acumulação de Na^+ e Cl^- na célula e nos tecidos da planta é determinante para a resistência ou a sensibilidade ao estresse (PONTES et al., 2011).

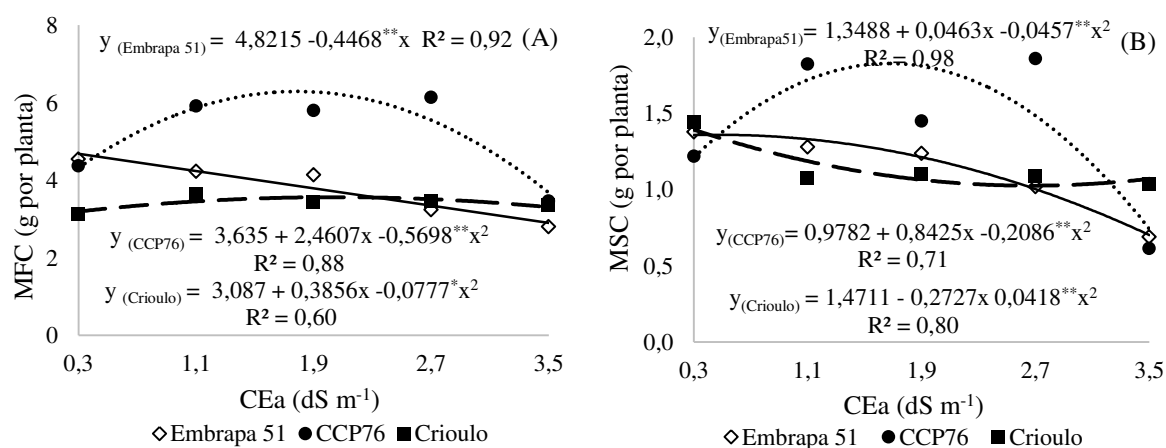


Figura 10. Massa fresca - MFC (A) e seca (B) do caule de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência – DAE.

Nota-se que os clones Embrapa 51 e CCP 76 e o Crioulo apresentaram efeito quadrático para a variável MSC aos 80 DAE (Figura 10B) onde, para o Embrapa 51, CCP 76 e o material Crioulo os maiores valores de MSC encontrados foram de 1,36; 1,82 e 1,39 g por planta sob CEa de 0,5; 2,0 e 0,3 (Embrapa 51, CCP 76 e Crioulo). Entretanto pode-se observa comportamento semelhante entre as variáveis MFC e MSC onde se verifica uma tolerância maior do clone CCP 76 em função do aumento da salinidade, isto pode está relacionado as características botânicas, fisiológicas e agrônômicas que o diferenciam dos demais (SERRANO et al., 2013). E para o material Crioulo, (PONTE et al.,2011), verificaram que mudas de cajueiro-comum apresentaram alocação de massa mais intensificada na parte aérea, tendo havido semelhança de acúmulo de matéria seca entre as plantas de cajueiro-anão-precoce, fato atribuído à baixa variabilidade genética desses genótipos.

Analisando o desdobramento da salinidade dentro de cada cultivar, verifica-se (Figura 11A) que os porta-enxertos Embrapa 51 e CCP 76 apresentaram resposta quadrática na salinidade sobre MSR, cujo maiores valores (1,22 e 1,83 g por planta), foi

obtido quando se irrigou as plantas com 1,9 e 1,8 dS m⁻¹, respectivamente. No entanto, observa-se conforme a equação de regressão (Figura 11A), que utilizando o material Crioulo a massa seca de raiz causou uma redução na sua produção com a aumento da CEa, onde os porta-enxertos submetidos a maior condutividade elétrica da água de irrigação - CEa (3,5 dSm⁻¹) sofreu uma redução de 20,53% quando comparadas com as plantas que receberam CEa de 0,3 dSm⁻¹. Embora as raízes apresentem maior capacidade de ajustamento osmótico, e melhor proteção do estresse oxidativo sob condições de estresse salino (ABREU et al., 2008). A supressão do crescimento inicial das plantas de cajueiro cultivadas em condições de salinidade ocorre devido, provavelmente, à redução na disponibilidade de água pelo excesso de sais no solo próximo ao sistema radicular e de acordo com Lopes;Klar (2009), a redução no crescimento causado pelo estresse salino também pode estar relacionada ao gasto energético necessário para a síntese de compostos orgânicos osmoticamente ativos.

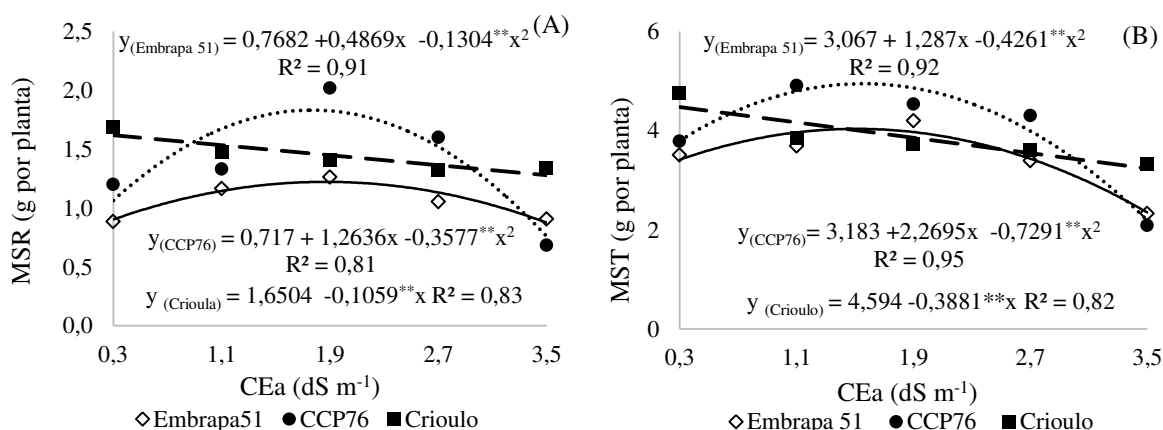


Figura 11. Massa seca de raiz - MSR (A) e total - MST (B) de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência – DAE.

Os diferentes clones de cajueiro Embrapa 51 e CCP 76 tiveram efeito quadrático da MST, segundo equações de regressão, os valores máximos encontrados para esta variável foram de 4,03 e 4,94 g por planta encontrados nas plantas irrigadas sob os níveis de CEa de 1,5 e 1,6 dS m⁻¹ nas respectivas cultivares aos 80 DAE (Figura 11B). Observa-se ainda conforme equação de regressão, que o aumento da salinidade da água de irrigação promoveu sobre o cajueiro Crioulo, redução linear da MST, onde as plantas que receberam CEa 3,5 dS m⁻¹ sofreram diminuições de 1,23 g por planta em comparação com as submetidas ao nível de 0,3 dS m⁻¹.

Observa-se, conforme equação de regressão (Figura 12), que o IQD do porta-enxerto Crioulo decresceu linearmente à medida que se eleva a concentração de sais na água de irrigação, sendo as plantas irrigadas com o maior nível salino sofreram decréscimos de 24,19%, resultando em um IQD de 0,19 quando comparadas com as plantas que receberam a menor salinidade (0,3 dS m⁻¹). Nota-se ainda que os demais porta-enxertos (Embrapa 51 e CCP 76) promoveram efeito quadrático sobre a IQD aos 80 DAE onde os maiores valores (0,63 e 0,74) alcançados nas salinidade de 1,8 dS m⁻¹ (Embrapa 51) e 1,7 dS m⁻¹ (CCP 76) (Figura 12), fato interessante do ponto de vista do melhoramento dos clones Embrapa 51 e CCP 76 que, mesmo sob condições de estresse salino conseguiram, apresentar IQD superior a 0,2 sendo considerados de boa qualidade final para estabelecimento no campo. Desta forma, quando maior este índice melhor a qualidade da muda final pois, relaciona a robustez e o equilíbrio da distribuição de biomassa (SOUZA et al., 2017).

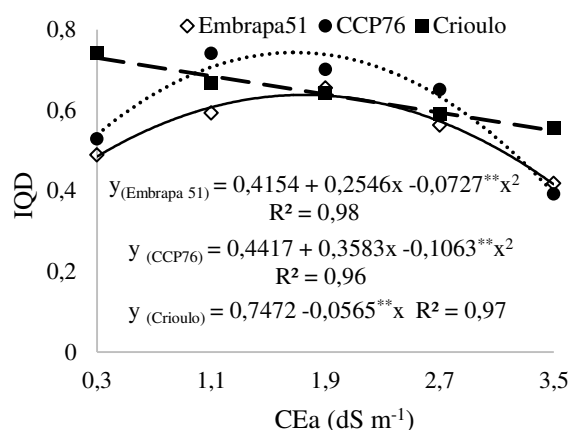


Figura 12. Índice de Qualidade de Dickson - IQD de porta-enxertos de cajueiro em função da irrigação com águas de distintos níveis salinos, aos 80 dias após emergência – DAE.

6. CONCLUSÃO

As trocas gasosas, formação de massa fresca e seca e a qualidade dos porta-enxertos é reduzido pelo aumento da CEa da água de irrigação, no entanto, a irrigação com água de CEa de até $1,92 \text{ dS m}^{-1}$, promove reduções aceitáveis de 10% na morfofisiologia dos diferentes materiais genéticos de cajueiro.

O porta-enxerto de cajueiro CCP 76 apresentou os melhores resultados para a produção de massa fresca, seca e índice de qualidade de Dickson.

O porta-enxerto de cajueiro Crioulo apresentou os melhores resultados para as variáveis fisiológicas (Taxa de assimilação de CO_2 , Eficiência do uso da água e Eficiência instantânea de carboxilação).

7. REFERÊNCIAS

- 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, p.105- 118, 2008.
- ALMEIDA, O. A. **Qualidade da água de irrigação**. 1ª ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 227 p. (versão online).
- ALVES, M. S.; Soares, T. M.; Silva, L. T.; Fernandes, J. P.; Oliveira, Mariana L. A.; Paz, Vital P. S.; Estratégias de uso de água salobra na produção de alface em hidroponia NFT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.5, p.491- 498, 2011.
- AMORIM, A. V., GOMES-FILHO, E., BEZERRA, M. A., PRISCO, J. T., DE LACERDA, C. F. Produção e fisiologia de plantas de cajueiro anão precoce sob condições de sequeiro e irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental e Agriambi**, v. 15, n. 10, 2011.
- ANDRADE JÚNIOR, P.; WALDEMAR., F. P.; F. H., BATISTA F.; OTONIEL., F. Q., R. C.; QUEIROGA, F.M Efeito do nitrato de potássio na redução do estresse salino no meloeiro. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, 2011.
- ANDRADE, T. S., MONTENEGRO, S. M., MONTENEGRO, A. A.; RODRIGUES, D. F. Variabilidade espaço-temporal da condutividade elétrica da água subterrânea na região semiárida de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 16, n. 5, 2012.
- ARAÚJO, JC de. **Recursos hídricos em regiões semiáridas. Recursos hídricos em regiões semiáridas: estudos e aplicações**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, p. 30-43, 2012.

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1999. 153p.
- AZEVEDO NETO A. D.; TABOSA J. N. Estresse salino em plântulas de milho: Parte II - Distribuição dos macronutrientes catiônicos e suas relações com o sódio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p.165-171, 2000.
- BARNARD, J.H., RENSBURG, L.D.V., BENNIE, A.T.P. Leaching irrigated saline sandy to sandy loam aped al soils with water of a constant salinity. **Irrigation Science** v.28, n.2, p. 191-201, 2010.
- BARROS, L. M. Botânica, origem e distribuição geográfica. In.: ARAÚJO, J. P. P.; SILVA, V. V. (Org.). **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: **EMBRAPA-CNPCa**, p. 55-71, 1995.
- BARROS, L. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; PAIVA, J. R.; CRISÓSTOMO, J. R.; CORRÊA, M. P. F.; LIMA, A. C. Seleção de clones de cajueiro anão para o plantio comercial no Estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2197-2204, 2010.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.
- BEZERRA, F. C.; DAMASCENO JÚNIOR, J. A. Qualidade de pedúnculo de cajueiro-anão-precoce cultivado sob irrigação e submetido a diferentes sistemas de condução e espaçamento. **Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical**. 4 p,2002.
- BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F.; GOMES-FILHO, E.; ABREU, C. E. B.; PRISCO, J. T., Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. **Brazilian Journal Plant Physiology**, v.19, p.449-461, 2007
- BEZERRA, M. A.; OLIVEIRA, R. D.; LACERDA, C. D.; PRISCO, J. T.,; GOMES-FILHO, E. Fotossíntese de plantas de cajueiro-anão precoce submetidas ao estresse salino. 2003. p. 149-152.
- BRILHANTE, J. C.; SILVEIRA, J. A.; ROCHA, I. M.; MORAIS, D. L.; VIÉGAS, R. A. Influência do tempo de aclimação na resposta do cajueiro à salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 173-179, 2007.
- CARBAJAL, A. C. R.; FRANCO, F. Recomendações para produção, plantio e manutenção de mudas de cajueiro. **Embrapa Agroindústria Tropical-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 1995.

CARDOSO, J.E.; CAVALCANTI, J.J.V.; CYSNE, A.Q.; SOUSA, T.R.M. de; CORRÊA, M.C. de M. Interação enxerto e porta-enxerto na incidência da resinose do cajueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.847-854, 2010.

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.

CARVALHO, F. E., LOBO, A. K., BONIFACIO, A., MARTINS, M. O., LIMA NETO, M. C., SILVEIRA, J. A. Aclimação ao estresse salino em plantas de arroz induzida pelo pré-tratamento com H₂O₂. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental e Agriambi**, v. 15, n. 4, 2011.

CARVALHO, P. E. R.; GAIAD, S. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Agência de Informação EMBRAPA. Disponível em: Acesso em: 16 Nov. 2017

CASTLE, W.S. A career perspective on citrus rootstocks, their development, and commercialization. **HortScience**, v.45, p.11-15, 2010.

CASTLE, W.S. A career perspective on citrus rootstocks, their development, and commercialization. **HortScience**, v.45, p.11-15, 2010.

CAVALCANTE JÚNIOR, L. F. Porta-enxertos para a produção de mudas de cajueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 9, p.1237-1245, 2013.

CAVALCANTE, Í. H. L.; CAVALCANTE, L. F.; HU, Y.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Watersalinityandinitialdevelopmentof four guava (*Psidiumguajava* L.) cultivar in north-easternBrazil. **JournalofFruitand Ornamental PlantResearch**, v. 15, p. 71-80, 2007.

CAVALCANTE, L. F.; Cordeiro, J. C.; Nascimento, J. A. M.; Cavalcante, Í. H. L.; Dias, T J. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, suplemento 1, p.1281-1290, 2010.

CAVALCANTE, L. F.; et al. Resposta do maracujazeiro amarelo à salinidade da água sob diferentes formas de plantio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 314-317, 2005.

CAVALCANTI JÚNIOR, A. T. Propagação assexuada do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. Agronegócio caju: práticas e inovações. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, p.241-257,2013.

CAVALCANTI JÚNIOR, A.T.; CHAVES, J.C.M. **Produção de mudas de cajueiro**.Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 43p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 42).

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna, 368 p., 1982.

CONFORTO, E. C.; ANDREOLI, R. P.; CAVALCANTE, J. R. Trocas gasosas e teor de clorofila em folhas sombreadas de plantas jovens de seringueira. **Brazilian journal of agriculture-revista de agricultura**, v. 83, n. 1, p. 75-79, 2008.

CORDEIRO, G. G. **Salinidade em áreas irrigadas**. Embrapa Semiárido-Folderes/Folhetos/Cartilhas (INFOTECA-E), 2001.

CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, T. S. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, p.514-521, 2009.

COSTA, J. R. M; LIMA, C. A. A; LIMA, E. D.P. A; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. K.D Caracterização dos frutos de maracujá-amarelo irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 143-146. 2001.

COSTA, M. et al. Projeto cajuína do Piauí. cajucultura: Informações Básicas. Implantação de Pomar e Aproveitamento do Pedúnculo. **EMATER**, 2015.

CRISÓSTOMO, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; BARROS, L. M.; ALVES, R. E.; FREITAS, J. G.; OLIVEIRA, J. N. Melhoramento do cajueiro anão precoce: avaliação da qualidade do pedúnculo e a heterose dos seus híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 447-480, 2001.

DIAS, N. S.; GHEYI, H. R.; DUARTE, S. N. **Prevenção, manejo e recuperação de solos afetados por sais**. Piracicaba: ESALQ/USP/LER, 2003. 118 p. (Sériedidática n° 13).

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries.**The Forest Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cultivo do cajueiro. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. acesso em 13/09/2017.

FAO. 2016. **Soil Management**. FAO Soils Portal. Disponível em <http://www.fao.org/soils-33portal/en/>

FEITOSA, S. O.; SILVA, S. L., FEITOSA, H. O.; CARVALHO, C. M.; FEITOSA, E. O. Crescimento do feijão caupi irrigado com diferentes concentrações efluente tratado e água salina. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 146-155, 2015.

FERNANDES, P.D.; GHEYI, H. R.; ANDRADE, E. P.; MEDEIROS, S. S. Biossalinidade e produção agrícola. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura**. Fortaleza, INCT Sal, 2010. 472p.

FERRÃO, J. E. M. O cajueiro. Lisboa: **Instituto de Investigação Científica Tropical**, p.299 ,1995.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. Agrotec**, vol.38, n.2, 2014

FERREIRA, L. G.; JUNIOR, E. N.; VALENTE, J. P.; TÁVORA, C.; FERREIRA, C. B. Avaliação de Métodos de Enxertia para Mangueira e Cajueiro na Baixada Cuiabana. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 20, n. 3, p. 128-132, 2016

FERREIRA, L. G.; JUNIOR, E. N.; VALENTE, J. P.; TÁVORA, C.; FERREIRA, C. B. Avaliação de Métodos de Enxertia para Mangueira e Cajueiro na Baixada Cuiabana. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 20, n. 3, p. 128-132, 2016.

FERREIRA, M. J., DE CARVALHO GONÇALVES, J. F.; SILVA FERRAZ, J. B. Crescimento e eficiência do uso da água de plantas jovens de castanheira-da-amazônia em área degradada e submetidas à adubação. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 2, 2012.

FERREIRA, P. A.; SILVA, J. B. L.; RUIZ, H. A. Aspectos físicos e químicos de solos em regiões áridas e semiáridas. In: GHEYI, R. H.; DIAS, N. S.; LACERDA, C.F. **Manejo dasalinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCT, 2010. p.21-41.

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.

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.

FERREIRA-SILVA, S.L.; SILVEIRA, J.A.G; VOIGT, E.L.; SOARES, L.S.P; VIÉGAS, R.A. Changes in physiological indicators associated with salt tolerance in two contrasting cashew rootstocks. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.20, p.51-59, 2008.

FIGUEIREDO, V. B. MEDEIROS, J. F.; ZOCOLER, J. L.; SOBRINHO, J. E. Evapotranspiração da cultura da melancia irrigada com água de diferentes salinidades. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 02, p.231-240, abr. 2009.

FLOWERS, T. J.; FLOWERS, S. A. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders? **Agricultural Water Management**, v. 78, n. 1, p. 15-24, 2005.

FOUGERE, F. L.; RUDULIER, D.; STREETER, J. G. Effects of salt stress on amino acid, organic acid, and carbohydrate composition of roots, bacteroids, and cytosol of alfafa (*Medicago sativa* L.). **Plant Physiology**, v.96, p.1228-1236, 1991.

FROTA, P. C. E.; PARENTE, J. I. G. Clima e fenologia do cajueiro. In: ARAÚJO, J.P.P; SILVA, V.V. (Org.). **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: **EMBRAPA-CNPAT**, p. 43-54, 1995.

FRUTICULTURA-CAJU. **Desenvolvimento Regional Sustentável**. Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas. Brasília: Fundação Banco do Brasil. v. 4. Brasília, set., 2010.

GARCIA, G. O.; NAZÁRIO, A. A.; MORAES, W. B.; GONÇALVES, I. Z.; MADALÃO, J. C. Respostas de genótipos de feijoeiro á salinidade. **Engenharia na Agricultura**, v.18, p. 330-338, 2010.

GHEYI, H. R. Problema de salinidade na agricultura irrigada. In: Oliveira, T. S.; Assis, R. N.; Romero, R. E.; Silva, J. R. C. (eds). **Agricultura, sustentabilidade e o semiárido**. Fortaleza: **DCS/UFC**, p. 329-346, 2000.

GUANZIROLI, C. E. et al. (EDS.). Cadeia produtiva da castanha do caju: estudo das relações de mercado. Fortaleza: **Banco do Nordeste: IICA**, 2009.

GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H.; FERNANDES, P. D.; SILVA, F. V. Nutrição de cultivares de meloeiro irrigadas com águas de baixa e alta salinidade. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 5, p. 36-43, 2008.

HAMMED, L. A.; ANIKWE, J. C.; ADEDEJI, A. R. Cashew nuts and production development in Nigeria. **American-Eurosjournalofscientificresearch**, v. 3, n. 1, p.: 54-61, 2008.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A.; FRRREIRA NETO, M.; HOLANDA, A. C. Qualidade da água para irrigação. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F (ed). **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. FORTALEZA, INCTA Sal, 2010. 472p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola 2017**. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201701.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201701.pdf). acesso 03 de jan 2018.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2004. 531p.

LIMA, G. S. DE; et al. Crescimento e componentes de produção da mamoneira sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Engenharia Agrícola**, v.34, p. 854-866, 2014

LIMA, J. O.; FRANÇA, A. M. M.; LOIOLA, H. G.. Implicações hidroquímicas da condutividade elétrica e do íon cloreto na qualidade das águas subterrâneas do semiárido cearense. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 2, p. 279-292, 2014.

LIMA, V. P. M. S. Botânica do cajueiro. In: LIMA, V. P. M. S. (Org.). A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil. Fortaleza: **BNB/ETENE**, p. 15-61, 1988.

LOPES, M. M. de A.; MOURA, C. F. H. de; ARAGÃO, F. A. S. de; ENÉAS FILHO, J. Caracterização física de pedúnculos de clones de cajueiro-anão precoce em diferentes estádios de maturação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 914-920, 2011.

LOPES, T. C.; KLAR, A. E. Influência de diferentes níveis de salinidade sobre aspectos morfofisiológicos de mudas de *Eucalyptusurograndis*. **Revista Irriga**, v.14, p.68-75, 2009.

MAAS, E. V. **Salt tolerance of plants**. Applied Agricultural Research, New York, v.1, p. 12-36,1984.

MAIA, M. C. C.; RESENDE, M. D. V.; PAIVA, J. R. de; CAVALCANTI, J. J. V. Seleção simultânea para produção, adaptabilidade e estabilidade genotípicas em clones de cajueiro, via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**,v. 39, n. 1, p. 43-50, jan./mar. 2009.

Maia-Silva, C. et al. Guia de plantas visitadas por abelhas da caatinga. 1ª ed. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012. 191 p.

MANSOUR, M. M. F. NaCl alteration of plasma membrane of *Allium cepa* epidermal cells, Alleviation by calcium. **Journal Plant Physiology**, v. 145, p. 726-730, 1995.

MARQUES, C. E.; SOARES FREITAS, V.; ALVES BEZERRA, M.; TARQUINIO PRISCO, J.; GOMES-FILHO, E. Efeitos do estresse salino na germinação, emergência e estabelecimento da plântula de cajueiro anão precoce. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, 2011.

MARSCHNER H. **Mineral nutrition of higher plants**.New York: Academicpress, 2012. 651p

- MAZZETTO, S. E., LOMONACO, D., MELE G. Óleo da castanha de caju: oportunidades e desafios no contexto do desenvolvimento e sustentabilidade industrial. **Quím. Nova** vol.32 - São Paulo, 2009
- MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 248–255, 2007
- MEDEIROS, J.F. **Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB e CE.** Campina Grande: UFPB, 1992. 173p. Dissertação Mestrado
- MEDEIROS, P. R. F.; DUARTE, S. N, UYEDA, C. A; SILVA, Ê. F. F; MEDEIROS, J. F. Tolerância da cultura do tomate à salinidade do solo em ambiente protegido, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.1, p.51–55, 2012.
- MELO, A. D. Operação de reservatórios no semiárido considerando critérios de qualidade de água. 2005. 87f. **dissertação**(Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2005.
- MESQUITA, A., CAVALCANTI, J., CARDOSO, J., & BRAGA SOBRINHO, R. (Ocorrência do escaravelho *Hilarianus* sp.(Coleoptera, Scarabaeidae) em clones de cajueiro no nordeste do Brasil. **Congresso brasileiro de recursos genéticos**, 1., p. 196., 2010.
- MESQUITA, V.P., FILHO, C. J. S., MOTA, D. L. F., SEOLATTO, A. A.. Avaliação da capacidade de adsorção de chumbo em cascas de frutas comuns no cerrado brasileiro. **XVIII Encontro Brasileiro de Engenharia Química**. 2010
- MORAIS, D. L.; VIÉGAS, R. A.; SILVA, L. M.; LIMA JR, A. R.; DA COSTA, R. C.; ROCHA, I. M.; SILVEIRA, J. A. Acumulação de íons e metabolismo de N em cajueiro anão em meio salino. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, 11(2), 125-133. 2007.
- MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v.167, p. 645–663, 2005.
- NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B.; PRISCO, J. T. et al. Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 758-765, 2009.

NGUYEN, G. N.; HAILSTONES, D. L.; WILKES, M.; SUTTON, B. G. Drought-induced oxidative conditions in rice anthers leading to a programmed cell death and pollen abortion. **Journal of Agronomy & Crop Science**, v.195, p.157-164, 2009.

OLIVEIRA, F., OLIVEIRA, F., CAMPOS, M., OLIVEIRA, M., MEDEIROS, J. Y SILVA, O. Interação entre fontes e nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.4, p. 479-484, 2010.

OLIVEIRA, J. R. P.; RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K. A CULTURA DA ACEROLEIRA. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Frutifera**, 2003. p. 73-88.

OLIVEIRA, V.H. de; BARROS, L. de M.; LIMA, R.N. de. Influência da irrigação e do genótipo na produção de castanha em cajueiro-anão-precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.61-66, 2003.

PAIVA, J. R.; BARROS, L. M.; CAVALCANTE, J. V. V.; MARQUES, G. V.; NUNES, A. C. Seleção de porta-enxertos de cajueiro comum para a região Nordeste: fase de viveiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n.1, p.162-166, 2008.

PAIVA, J. R.; CAVALCANTI Júnior, A. T. **Clones de cajueiro recomendados pela EMBRAPA Agroindústria Tropical**, 2. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 1 Folder

PARREIRAS, L. E. Negócios solidários em cadeias produtivas: protagonismo coletivo e desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: **IPEA**, 2007.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. et al. **Fruticultura comercial: Propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

PONTE, L. F. A.; FERREIRA, O. S., ALVES, F. A. L.; FERREIRA-SILVA, S. L.; PEREIRA, V. L. A.; DA SILVEIRA, J. A. G. Variabilidade de indicadores fisiológicos de resistência à salinidade entre genótipos de cajueiro-anão e gigante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 1, p. 1-8, 2011.

PRADO, R. M.; FRANCO, C. F. Eficiência de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira Paluma e Século XXI, cultivadas em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, n.4, p.275-280, 2007.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M.; **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB. 2000, 117p.

RIBEIRO, M. R. Origem e classificação de solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F (ed). **Manejo da salinidade na agricultura**: Estudos básicos e aplicados. FORTALEZA, INCTA Sal, 2010. 472 p.

RIVEIRO, R. M.; RUIZ, J. M.; ROMERO, L. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. *Food, Agriculture and Environment*, v. 1, p. 70-74, 2003.

SÁ, F. V. S.; BRITO, M.E.B.; FERREIRA, I. B.; NETO, P. A.; SILVA, L. A.; COSTA, F. B. Balanço de sais e crescimento inicial de mudas de pinheira (*Annonasquamosa* L.) sob substratos irrigados com água salina. *Revista Irriga*, v. 20, n. 3, p. 544-556, 2015.

SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E. F.; BERTINO, A. M. P.; COSTA, J. D.; ARAÚJO, J. L. Influência do gesso e biofertilizante nos atributos químicos de um solo salino-sódico e no crescimento inicial do girassol. *Revista Irriga*, v.20, n.1, p.46-59, 2015

SÁ, F.V.S., BRITO, M.E.B., MELO, A.S., ANTÔNIO NETO, P., FERNANDES, P.D., FERREIRA, I. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental*, v. 17, n.10, p. 1047–1054, 2013.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SILVA, É. L.; MIGUEL, D. S. Efeito da irrigação com água salina em um solocultivado com o feijoeiro (*phaseolusvulgaris*L.). *Ciência e agrotecnologia*, v.27, n.2, p.443-450, 2003.

SECCO, L. B.; QUEIROZ, S. O.; DANTAS, B. F.; SOUZA, Y. A.; SILVA, P. P. Qualidade de sementes de acessos de melão (*cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 5, n. 2, p. 01-11, 2010.

SERRANO, L. A. L. MELO, D. S. TANIGUCHI, C. A. K. VIDAL NETO, F. das C. CAVALCANTE JÚNIOR, L. F. Porta-enxertos para a produção de mudas de cajueiro. *Revista pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.48, n.9, p.1237-1245, set. 2013.

SHANNON, M. C.; GRIEVE, C. M.; FRANCOIS, L. E. Whole-plant response to salinity. In: WILKINSON, RE. *Plant environment interactions*. New York: Marcel Dekker Inc., 1994. p. 199-244.

SILVA JUNIOR, L. G. A. GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. Composição química de águas do cristalino do Nordeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.3, n.1, p.11-17, 1999.

SILVA, F. A.; FERREIRA, A. A.; LIMA, D. C.; DE MEDEIROS, A. C.; MARACAJÁ, P. B.; MEDEIROS, A. P. Estresse salino e adubação mineral na composição nutricional da cultura do milho. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, v.11, p. 76-83, 2017.

SILVA, J. L. A.; ALVES, S. S. V.; NASCIMENTO, I. B.; SILVA, M. V. T.; MEDEIROS, J. F. Evolução da salinidade em solos representativos do Agropólo Mossoró-Assu cultivado com meloeiro com água de diferentes salinidades. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.7, n.4, p. 26-31, 2011.

SILVA, M. I. L. **Silício como atenuante do estresse salino sobre o crescimento e composição químico-bromatológica da Brachiariabrizantha cv. mg5. 70 f.** (Dissertação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2015.

SILVEIRA, J. A.; SILVA, S. L.; SILVA, E. N.; VIÉGAS, R. A. Mecanismos biomoleculares envolvidos com a resistência ao estresse salino em plantas. **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**, v. 1, p. 161-18, 2010.

SOUSA, A. B. O.; BEZERRA, M. A.; FARIAS, F. C. Germinação e desenvolvimento inicial de clones de cajueiro comum sob irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.4, p.390-394, 2011.

SOUSA, A. B. O.; et al. Germinação e desenvolvimento inicial de clones de cajueiro comum sob irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.4, p.390-394, 2011.

SOUSA, A. E. C., DE LACERDA, C. F., GHEYI, H. R., SOARES, F. A. L., UYEDA, C. A. Teores de nutrientes foliares e respostas fisiológicas em pinhão manso submetido a estresse salino e adubação fosfatada. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 144-152, 2012.

SOUSA, ABO de; BEZERRA, Marlos A.; FARIAS, Fábio C. Germinação e desenvolvimento inicial de clones de cajueiro comum sob irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 390-394, 2011.

SOUZA, C. A.; ARAUJO, Y. R.; DE ARAÚJO NETO, J. R.; DE QUEIROZ PALÁCIO, H. A.; ALVES BARROS, B. E. Análise comparativa da qualidade de água para irrigação em três sistemas hídricos conectados no semiárido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v. 10, n. 6, 2016.

SOUZA, L. P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. A. Production of guava rootstock grown with water of different salinities and doses of nitrogen. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, p. 596-604, 2017.

SOUZA, L. P.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M.; LIMA, G. L.; PINHEIRO, F. W. A.; ALMEIDA, L. L. S. Formação de porta-enxerto de goiabeira ‘Crioula’ sob irrigação com águas salinizadas e adubação nitrogenada. **Revista brasileira engenharia agrícola ambiental**, vol. 20, n. 8, p.739 - 745, 2016.

SUASSUNA, C. F., FERREIRA, N. M., DA SILVA SÁ, F. V., BERTINO, A. M. P., DE MESQUITA, E. F., DE PAIVA, E. P.; JESUS, E. P.; BERTINO, A. M. P. Substratos e ambientes para produção de mudas de cajueiro anão precoce. **Agrarian**, v. 9, n. 33, p. 197-209, 2017.

- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.
- TAVORA, F. J. A. F. et al. Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com Na Cl. **Revista Brasileira de fruticultura**, v. 23, n 2, p. 441- 446, 2001.
- VIDAL NETO, F. C.; BARROS, L. M., CAVALCANTI, J. J. V., & MELO, D. S. Melhoramento genético e cultivares de cajueiro. **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 481-508, 2013.
- WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Aspectos fisiológicos do estresse salino em plantas. In: Eds. NOGUEIRA, R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G.; CAVALCANTE, U.M.T. **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. p. 118-126, 2005.
- ZHANG, S.; LI, Q.; MA, K.; CHEN, L. Temperaturedependent gas exchange and stomatal/non-stomatal limitation to CO₂ assimilation of *Quercus liaotungensis* under midday higher irradiance. **Photosynthetica**, Prague, v.39, p. 383-388, 2001.
- ZHU, J. K. Plant salt tolerance. **Trends in plant science**, v. 6, p.66-71, 2001.