



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

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDO IRRIGADAS COM
ÁGUAS SALINIZADAS SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

WANDRA LAURENTINO DA SILVA

POMBAL-PB

Agosto de 2017

WANDRA LAURENTINO DA SILVA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDO IRRIGADAS COM
ÁGUAS SALINIZADAS SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Campina Grande como parte das exigências do programa de Pós graduação em Sistemas Agroindustriais, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. D. Sc. Reginaldo Gomes Nobre

POMBAL-PB

agosto/2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

DIS
S586p

Silva, Wandra Laurentino da.

Produção de mudas de tamarindo irrigadas com águas salinizadas sob adubação nitrogenada / Wandra Laurentino da Silva. – Pombal, 2017.

41f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2017.

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

1. *Tamarindus indica* L. 2. Irrigação. 3. Água salinizada. 4. Adubação nitrogenada. 5. Tamarindo. I. Nobre, Reginaldo Gomes. II. Título.

UFCG/CCTA

CDU 634.46(043)

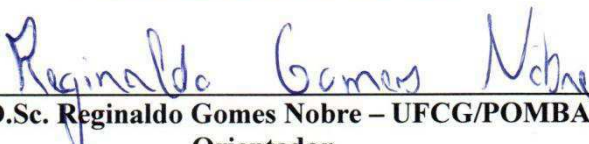
CAMPUS DE POMBAL

**“PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDO IRRIGADAS COM ÁGUAS SALINIZADAS
SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA”**

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 17, 08, 2017


COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. D.Sc. Reginaldo Gomes Nobre – UFCG/POMBAL
Orientador



Prof. D.Sc. Anielson dos Santos Souza – UFCG/POMBAL
Examinador Interno



Prof. D.Sc. Evandro Franklin de Mesquita – UEPB/CATOLÉ DO ROCHA
Examinador Externo

POMBAL-PB
AGOSTO-2017

A Deus por está sempre presente em minha vida me protegendo, iluminando e renovando minhas forças para que eu continue minha jornada.

Aos meus pais **FRANCISCA NERIAN SILVA LAURENTINO E WILSON LAURENTINO**, pela dedicação, confiança e contribuição para minha formação.

A meu esposo **JAEL PINHEIRO DA COSTA**, que sempre esteve comigo me apoiando,

A minhas irmãs **UILMA LAURENTINO DA SILVA** e **JULIARA DOS SANTOS SILVA** pela amizade, carinho, solidariedade, apoio e colaboração.

Aos meus familiares, em especial a minha avó **MARIA DO SOCORRO DOS SANTOS** e minha tia **FRANCISCA MARIA DA SILVA**, pelo incentivo e ajuda.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que sempre medeu forças para nunca desistir, obrigada Senhor.

Ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustrias (PPGSA) pela oportunidade de realização do curso.

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pelo fornecimento da estrutura para desenvolvimento da pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.

A Luana, Wesley, Jorge, Leandro, Barbara e a toda equipe salinidade pelo apoio e dedicação na condução do trabalho

Aos meus **PAIS**, minhas **IRMÃS**, a **JAEL**, que também fizeram parte dessa historia. Amo muito vocês, obrigada por tudo. A todos os meus familiares que de uma forma ou de outra me ajudaram desde o inicio.

Ao meu orientador, Professor e Pesquisador **DR. REGINALDO GOMES NOBRE**, que me mostrou todos os passos da pesquisa científica, além de sua competência e especial atenção nas revisões e sugestões, fatores fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Aos professores, Dr Anielson dos Santos Sousa, e Dr Evandro Franklin de Mesquita por ter aceitado o convite de participar da minha banca examinadora.

Aos amigos, Karla Brehnda, Danielle Cajá, Cássio Ferreira, Wosley Nogueira e Estanley Pires, pelo companheirismo em todos esses anos de curso vivenciados.

As grandes amigas, **Lunara Alves e Edinete Nunes**, pela amizade e companheirismo nas aulas nos projetos de pesquisa e no dia- a dia.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para realização desta conquista.

*“Pode ser que um dia tudo acabe...
Mas, com a amizade construiremos tudo novamente,
Cada vez de forma diferente. Sendo único e inesquecível cada momento
Que juntos viveremos e nos lembraremos para sempre.”*

(Albert Einstein)

LISTA DE FIGURAS

		PAG.
Figura 1.	Mudas de tamarindo sobre bancada metálica.	15
Figura 2.	Altura de planta (AP)(A), diâmetro do caule (DC)(B) e número de folhas (NF)(C) aos 90 DAT de mudas de tamarindo em função da salinidade da água de irrigação-CEa.....	19
Figura 3.	Fitomassa fresca e seca de caule - FFC- FSC (A) e Fitomassa fresca e seca de folhas- FFF- FSF (B) de mudas de tamarindo em função da salinidade da água de irrigação aos 135 dias após a aplicação de tratamentos – DAT	21
Figura 4.	Fitomassa seca de raiz - FSR de mudas de tamarideiro em função da salinidade da água de irrigação aos 135 dias após a aplicação de tratamentos – DAT.	24
Figura 5. Fitomassa seca da parte aérea - FSPA de mudas de tamarideiro em função da salinidade da água de irrigação aos 135 dias após a aplicação de tratamentos – DAT.....	23
Figura 6.	Fitomassa seca de total - FST de mudas de tamarideiro em função da salinidade da água de irrigação aos 135 dias após a aplicação de tratamentos – DAT.	24

LISTA DE TABELAS

		PAG
Tabela 1.	Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento.	16
Tabela 2.	Resumos das análises das variâncias da altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), área foliar (AF) e número de folhas (NF) de mudas de tamarindo irrigadas com águas de distintas salinidades e adubação nitrogenada, aos 90 dias após tratamento – DAT.	18
Tabela 3.	Resumos das análises das variâncias referente à fitomassa fresca de folha (FFF) e caule (FFC), fitomassa seca de folha (FSF), caule (FSC), raiz (FSR), total da planta (FST), fitomassa fresca da parte aérea, (FFPA) e, fitomassa seca da parte aérea, (FSPA) de mudas de tamarindo irrigadas com águas de distintos níveis salinos e sob doses de adubação nitrogenada aos 135 DAT.	20

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	ix
ABSTRACT.....	x
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo geral	2
2.2 Objetivos específicos	2
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
3.1 Aspectos Botânicos.....	2
3.2 Qualidade da água de irrigação.....	5
3.2.1 Utilização da água na agricultura.....	6
3.3 Salinidade e seus efeitos sobre as culturas.....	7
3.3.1 Efeito osmótico	8
3.3.2 Efeito tóxico.....	9
3.3.3 Efeito nutricional	10
3.4 Tolerâncias as plantas a salinidade.....	10
3.5 Adubação Nitrogenada.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 Localização do experimento	13
4.2 Tratamentos e delineamento estatístico	13
4.3 Produção das mudas.....	13
4.4 Aplicação dos tratamentos	15
4.5 Variáveis analisadas.....	15
4.6 Análise estatística	16
5. RESULTADOS E DISCUSSOES.....	16
6. CONCLUSÕES.....	23
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA:	24

RESUMO

SILVA, Wandra Laurentino. **Produção de mudas de tamarindo irrigadas com águas salinizadas sob adubação nitrogenada**. 2017, 41 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustrias) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB.¹

O nordeste apresenta deficit hídrico e precipitações pluviométricas irregulares, além de altas temperaturas, exigindo para a exploração agrícola racional, o uso de irrigação. A reduzida disponibilidade no semiárido, de água de boa qualidade para irrigação, muitas vezes, torna necessário o uso de águas salinas, ficando esse uso na dependência de desenvolvimento de técnicas que tornem possível a exploração agrícola sustentável ou seja, sem agredir o meio ambiente. Com isso, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a produção de mudas de tamarindo cultivar Crioula irrigadas com águas salinizadas sob adubação nitrogenada. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande Pombal-PB. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, num esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições e duas plantas por parcela. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m⁻¹) em quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130 e 160%). A dose de 100% corresponde a 600 mg de nitrogênio dm⁻³ (mudas de tamarindo). A produção das mudas foi avaliada através das distintas variáveis de crescimento: altura de planta, diâmetro do caule e número de folhas no período de 90 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e as variáveis de fitomassa fresca e seca de caule, folhas, parte aérea, raiz, e seca total, no período de 135(DAT). Na produção de mudas de tamarindo pode-se usar água de condutividade elétrica de 1,7 dS m⁻¹ pois proporciona redução média aceitável de 10% no crescimento. Doses de N variando de 70 a 160 mg de N dm⁻³ de solo assim como, a interação entre os fatores estudados não promoveram efeito sobre as variáveis estudadas.

Palavras-Chave: *Tamarindus indica* L. condutividade elétrica da água. nitrogênio.

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

ABSTRACT

SILVA, WandraLaurentino. **Production of tamarind seedlings irrigated with salinized waters under nitrogen fertilization.** 2017, 41p. Dissertation (Master in Agroindustrial Systems) - Federal University of Campina Grande, Pombal - PB.¹

The northeast presents water deficit and irregular rainfall, besides high temperatures, requiring for rational agricultural exploitation, the use of irrigation. The low availability in the semi-arid region of good quality water for irrigation often necessitates the use of salt water, and this use is dependent on the development of techniques that make sustainable agricultural exploitation possible, that is, without harming the environment. The objective of this research was to evaluate the production of tamarind seedlings cultivated with Criolla irrigated with salinized waters under nitrogen fertilization. The experiment was carried out in a protected environment (greenhouse) at the Agro-Food Science and Technology Center of the Federal University of Campina Grande Pombal-PB. The experimental design was a randomized complete block design in a 5 x 4 factorial scheme with four replications and two plants per plot. The treatments consisted of five levels of electrical conductivity of irrigation water (0.3, 1.3, 2.3, 3.3 and 4.3 dS m⁻¹) in interaction with four nitrogen doses (70, 100, 130 And 160% The dose of 100% corresponds to 600 mg of nitrogen dm⁻³ tamarind seedlings). The seedlings production was evaluated through the different growth variables: plant height, stem diameter and number of leaves in the period of 90 days after the application of the treatments (DAT) and the variables of fresh and dry phytomass of leaves, leaves, Aerial part, root, and total dry, in the period of 135 (DAT). In the production of tamarind seedlings, water of electrical conductivity of 1.7 dS m⁻¹ can be used as it provides an acceptable average reduction of 10% in growth. Doses of N varying from 70 to 160 mg of N dm⁻³ of soil as well, the interaction between the studied factors did not have an effect on the variables studied.

Keywords: *Tamarindusindica*L. electricalconductivit from water. nitrogen.

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira é uma atividade de grande valor para o setor agrícola, ocupando o terceiro lugar em produção de frutas no mundo, com uma produção estimada em mais de 41 milhões de toneladas no ano de 2009 (IBRAF, 2011) e uma receita de cerca de R\$ 17,7 bilhões (IBGE, 2011)

O Nordeste brasileiro apresenta condições climáticas bem específicas, com uma alta taxa de evaporação e precipitações irregulares causando a escassez de água (QUEIROZ et al., 2010).

Nesta região é comum a utilização de águas na irrigação com alta concentração de sais, sobretudo de sódio, comprometendo a qualidade do solo e a produtividade das culturas, em sua utilização na agricultura (NEVES et al., 2009).

Dentre os estádios de desenvolvimento das plantas frutíferas, a fase de produção de mudas destaca-se como um das mais importantes visto que, problemas ocorridos nesta fase, podem comprometer a exploração sustentável da espécie. Neste sentido, diversos estudos apontam que o sucesso neste empreendimento agrícola depende da adoção de alguns critérios: aquisição de material vegetal de boa qualidade, como semente e/ou outra parte da planta que sejam homogêneos e fitossanitariamente adequados para reprodução (RUGGIERO & OLIEVIRA, 1998; SILVA et al., 2001) qualidade da água de irrigação além, da realização de tratamentos culturais e uso de tecnologias que mitiguem os efeitos adversos existentes no solo, água e meio ambiente (MIGUEL et al., 1998).

Conforme Cavalcante et al. (2010), nas regiões semiáridas, a exploração agrícola sustentável é possível a partir do uso da irrigação pois, nesta região tem elevadas temperaturas e irregularidade de precipitações pluviométrica; no entanto, o manejo inadequado de solos, adubos e água de irrigação tem promovido efeitos tóxicos, osmóticos e desbalanço nutricional, prejudicando o crescimento e o rendimento das espécies agrícolas, principalmente as fruteiras

Por ser o tamarindeiro considerado moderadamente tolerante à salinidade no estágio de muda, a cultura pode ser colocada como espécie potencialmente viável para avaliar a influência do manejo na diminuição dos efeitos negativos da salinidade durante o crescimento das plantas em áreas semiáridas (GEBAUER et al., 2004; GURUMURTHY et al., 2007).

Adubação nitrogenada, promove o crescimento, e pode também reduzir os efeitos da salinidade nas plantas explicada pela função do nutriente na produção de aminoácidos,

proteínas, ácidos nucléicos e clorofilas (FLORES et al., 2001,TAIZ&ZEIGER, 2013;)Visto que que o acúmulo desses solutos orgânicos eleva a capacidade de ajustamento osmótico das plantas à salinidade, e aumenta a resistência das culturas ao estresse salino e hídrico (LACERDA et al., 2003; SILVA et al., 2008).

A salinidade da água de irrigação junto com adubação nitrogenada vem mostrando que é possível produzir comercialmente quando se tem práticas de manejo e irrigação adequada (SANTOS et al., 2010;DIAS et al., 2011;SANTOS JUNIOR et al., 2011).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- ♦ Avaliar o efeito da utilização de diferentes doses de nitrogenio na produção de mudas de tamarindo irrigadas com águas de distintos níveis salinos.

2.2Específicos

- ♦ Avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação sobre o crescimento e qualidade de mudas de tamarindo adubadas com diferentes doses de nitrogênio;
- ♦ Determinar o nível de salinidade da água tolerado através das variáveis analisadas nas mudas de tamarindo;
- ♦ Definir qual a melhor dose de nitrogenio, assim como, a interação da mesma com a salinidade da água de irrigação que contribua para a produção satisfatória de mudas de tamarindo irrigadas com água salina.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos Botânicos do tamarindeiro

O tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é uma espécie pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinoideae, sendo originário da África Tropical, de onde se dispersou (SOUZA et al., 2010).

Conforme Kothari e Seshadri (2010), O tamarindeiro, é uma frutífera importante ocorrente no Cerrado brasileiro, encontra-se em muitos países da Ásia, África e América do Sul.

É uma planta arbórea, multiuso, sendo considerada importante fonte alimentícia, devido à polpa do fruto, que pode ser consumida in natura ou utilizada no preparo de sucos, sorvetes, licores e doces (FERREIRA et al., 2008). Diversos estudos também apontam atividades farmacológicas relacionadas à espécie, dentre estas, antiinflamatória e analgésica (SURALKAR et al., 2012) e no tratamento de dores de cabeça e sintomas de stress, por meio de compressas ou banhos (SOUZA et al., 2010).

O tamarindeiro é uma planta versátil e vários produtos obtidos dela servem para subsistência da população rural. Tem o sabor doce/azedo característica do mesocarpo é muito utilizado popularmente na culinária, além das suas várias partes (raízes, madeira, casca, folhas e frutos) possuem características nutricionais e farmacêuticas, sendo destinado a indústrias farmacêuticas, alimentícias e consumo in natura e no processamento de compotas, doces e geleias utiliza-se o tamarindeiro principalmente na culinária regional, bem como suas sementes servem como forragem animal, e o óleo extraído de suas sementes é de uso industrial (ICUC, 2002;BOUROU et al., 2010).

Segundo Rao Popuri et al. (2007), a acetona e o metanol extraídos de sementes de T. indica são ativos contra organismos gram-positivos e gram-negativos, além de o extrato metanólico possuir efeito bactericida. A casca do fruto do tamarindo apresenta alta capacidade de adsorção, podendo ser usada como remoção de metal pesado (íons cromo).

O tamarindeiro é uma árvore frutífera, decorativa, maciça, de crescimento lento e de longa vida, pode alcançar uma altura de 25 m. Seu tronco é dividido em numerosos ramos curvados formando copa densa e ornamental. Ela Possui ramos fortes flexíveis e grandes, tem casca de cor cinza-escuro, áspera e com fissuras (SETE ERVAS, 2007).

As folhas são sensitivas, de coloração verde-clara, consistindo em 10 a 18 pares de folíolos oblongos opostos. Possuem 10 a 20 pares de folíolos oblongos os quais se dobram à noite (PEREIRA, 2007).

As flores são hermafroditas de coloração amarela ou levemente avermelhada (com estrias rosadas ou roxas) que se reúnem em pequenos cachos axilares, nos ápices dos ramos, elas possuem pedúnculos pequenos, com cinco pétalas (duas reduzidas), amarelos com listras alaranjadas ou vermelhas. Os botões florais são distintamente cor-de-rosa, devido à cor exterior de quatro sépalas que são escorridas quando a flor se abre (SETE ERVAS, 2007).

O seu fruto é uma vagem indeiscente, achatada, oblonga nas extremidades, contraída ao nível das sementes e cor castanho escuro, lenhosa e quebradiça. O epicarpo é crustáceo, espesso em torno das sementes, amarelo escuro e de sabor ácido adocicado (PEREIRA, 2007).

A planta frutifica apenas uma vez por ano e o fruto leva 245 dias para atingir o ponto de colheita. O peso médio do fruto é de aproximadamente, 30% de polpa, 40% de sementes e 30% de casca. Seu teor de água, é muito baixo por fruto, está próximo de 38%. O principal componente responsável pelo aroma da polpa é o 2- acetyl-furano (PEREIRA, 2007). Segundo o mesmo aponta que há diferentes variedades, as quais são divididas em ácidas e doces, mas a maioria dos países cultiva aquelas de características ácidas, devido terem a facilidade de desenvolvimento em locais quentes e ensolarados.

O tamarindeiro tem muita utilidade e pode ser usada toda a parte da planta. Com o fruto pode ser feito polpa, que possui um sabor agridoce, no preparo de doces, bolos, sorvetes, xaropes, bebidas, licores, refrescos, sucos concentrados e ainda como tempero para arroz, carne, peixe e outros alimentos (SBRT, 2008).

O tamarindeiro é uma cultura perene, e o processo de produção das mudas deve garantir qualidade às plantas em exploração comercial. levando em consideração a qualidade da semente, do substrato e do adubo, são fatores utilizados que afetam a produção de mudas de boa qualidade, assim contribuindo para o melhor desenvolvimento e a sanidade da muda. (YAMANISHI et al., 2004).

Para uma boa formação de mudas com alto teor nutricional, devem-se levar em consideração vários fatores como o desenvolvimento e boa formação de sistema radicular, com a melhor capacidade de se adaptar ao novo local, após o transplante. Para a produção de mudas provenientes de estacas ou de sementes são utilizados vários materiais e combinações (PEREIRA et al. 2010).

Em plantas de tamarindeiro, Almeida et al. (2010) verificaram que sementes de maior massa proporcionam um melhor desenvolvimento e não verificaram diferenças em qualidade, em função da profundidade de semeadura de 1; 2 e 3 cm. Para estabelecimento de sistemas agroflorestais.

Na produção de frutífera, pode considerar como vantagens proporcionadas no uso de recipientes, o menor uso de tratores e carretas na área de viveiro; a redução do tempo para a produção das mudas; a diminuição da competição entre mudas; a proteção do sistema

radicular contra danos mecânicos e doenças e pragas; a facilitação no transporte das mudas e a permanência do viveiro por mais tempo (HOFFMANN, 1996).

3.2 Qualidade da água de irrigação

A água é fator ambiental essencial à vida por possuir elemento necessário e indispensável a diversas atividades no meio ambiente (VASCONCELOS et al., 2009). É considerada indispensável também na agricultura, pois a sua falta pode acarretar vários prejuízos econômicos na produção agrícola (NAKAI et al., 2013).

Conforme Souza et al. (2014), a qualidade da água é um aspecto fundamental para considerar seu uso, uma vez que este uso tem sofrido restrições significativas devido as ações naturais e antrópicas como a poluição dos rios e outras fontes, as quais alteram os aspectos de qualidade e, dessa forma, a quantidade de água de boa qualidade disponível para ser utilizada nas atividades humanas.

Conforme Ayers & Westcot (1999), a água de irrigação é classificada por meio de três parâmetros: o primeiro refere-se ao risco de salinidade, e ocorre quando há um acúmulo de sais na zona radicular em determinada concentração, ocasionando queda no rendimento; o segundo se refere ao risco de sodicidade ou a problemas de infiltração que ocorre quando teores relativamente altos de sódio ou baixos de cálcio e magnésio no solo e na água, através da ação dispersante do sódio nos colóides do solo, reduzem a condutividade hidráulica; e o terceiro diz respeito à toxicidade por íons específicos, como sódio, cloreto e boro, os quais se acumulam nas plantas em altas concentrações, reduzindo o rendimento das culturas sensíveis a esses íons.

Os principais problemas avaliados na água para a irrigação são correlacionados à salinidade e a toxicidade por íons e, a utilização de águas salinas na irrigação pode afetar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, comprometer negativamente nas plantas a partir de seu crescimento, desenvolvimento e produtividade; assim sendo, a agricultura irrigada é dependente da qualidade da água, que, normalmente, é avaliada pela composição individual dos íons presentes (VELOSO et al., 2012; SILVA et al., 2011).

Os sais presentes na água de irrigação ou aqueles já existentes no solo podem exercer efeitos prejudiciais às plantas nas suas distintas fases. Pois, há espécies que são mais sensíveis durante o processo de germinação e, após este período, vão se adaptando ao estresse salino (BERNISTEIN, 1964; AYERS & WESTCOT, 1991). Há ainda, plantas que suportam maior

nível de salinidade na emergência das plântulas e são menos tolerantes durante a fase de crescimento. Há também as que são mais fortemente afetadas durante a sua floração e sua frutificação, ou seja, as plantas variam em termos de tolerância no distintos estádios de crescimento e produção.

A água de irrigação nas áreas semiáridas no Brasil quase sempre, possui um alto nível de concentração salina que pode comprometer a qualidade de mudas, crescimento e produção de grande parte das fruteiras (CAVALCANTE et al., 2001) Outrossim, nesta região, frequentemente as precipitações pluviométricas são inferiores ao valor de evapotranspiração tornando o uso de irrigação imprescindível para a exploração agrícola sustentável principalmente quando da exploração de fruteiras perenes (MEDEIROS, 1992).

Conforme Rhoades et al. (1992) e Steppuhn (2001) pode-se aumentar o uso de água salinas e reciclagem de águas de drenagem, mesmo sendo consideradas inadequadas para a irrigação, podendo ser utilizadas sem que haja consequências em certos períodos de tempo para culturas e solos, desde que sejam adotadas o manejo adequado, para culturas tolerantes a salinidade.

Estudos realizados sobre o conhecimento do teor médio de sais na zona radicular que pode ser tolerado pelas plantas, sem afetar o crescimento e produção, podendo favorecer a utilização de águas com nível certo de salinidade, visto que são comuns no Nordeste Brasileiro. Portanto com esses estudos vai se estabelecer o grau de restrição das águas para uso de irrigação (STEPPUHN, 2001).

3.2.1 Utilização da água salina na agricultura

Em todo mundo, há necessidade de se utilizar águas de qualidade inferior na agricultura, priorizando o uso de água de boa qualidade para o consumo humano e outros fins (AYERS&WESTCOT, 1999), isso devido a grande utilização de água na irrigação, que corresponde a 73% do consumo mundial (SILVA et al., 2014).

Conforme Almeida (2010) e Silva et al. (2011), as águas utilizadas para irrigação são normalmente de origem subterrânea ou superficial, levando em consideração que em algumas zonas áridas as características de clima e a escassez de recursos hídricos limitam a disponibilidade, tornando assim necessário outros tipos de fontes de água disponíveis, como as de procedências urbana, as residuárias e as águas salobras de origem subterrâneas.

O uso de água salina na irrigação sem a utilização de práticas de manejo, resulta na salinização no solo, causando efeitos negativos, como a desestruturação, a qual promove

aumento da densidade aparente e diminuição da retenção de água pela redução da infiltração, da porosidade e aeração do solo (RHOADES et al., 2000), além de diminuir as propriedades físico-químicas, devido a perda da fertilidade e a susceptibilidade à erosão (DIAS&BLANCO, 2010).

Os efeitos negativos da salinidade nas plantas também são evidentes. A concentração elevada de Cl^- no meio de crescimento, por sua vez, pode interferir na absorção de NO_3^- e na osmorregulação (WHITE&BROADLEY, 2001). Assim, a toxicidade iônica pode ser evidenciada por alterações nas razões K^+/Na^+ , $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+$ e $\text{NO}_3^-/\text{Cl}^-$ dos tecidos (APSE&BLUMWALD, 2007).

Desta forma, salienta-se que antes da utilização de água na irrigação, deve-se fazer análise para avaliação da qualidade, uma vez que a adequação de águas de qualidade inferior para serem utilizadas na irrigação, não depende somente da concentração total, mas também dos tipos de sais (AYERS&WESTCOT, 1999) afirmam que o pouco uso dessa técnica associada ao manejo, são as principais causas do aumento da salinização dos solos agrícolas. Desta forma esses problemas inibem o crescimento e se refletem na perda de qualidade das mudas, diminui o crescimento e produção agrícola da grande maioria das plantas cultivadas.

3.3 Salinidade e seus efeitos sobre as cultura

A salinização pode passar despercebida durante anos com níveis moderados de salinidade, isso pode causar o abandono das terras agrícolas em pouco tempo. Com isso, uma visão muito importante é o monitoramento da condutividade elétrica do solo em sistemas de produção, para permitir de forma simples manejos eficientes que evitem a ocorrência de processos de salinização do solo e perdas na sua produtividade.(QUEIROZ et al., 2009; MAJOR & SALES, 2012).

Os sais no solo representa, um dos principais estresses abióticos que diminui a produção e o crescimento das culturas (CAVALCANTE et al.,2010). Para Taiz&Zeiger(2013), atualmente, a salinidade é uma das causas de maior receio na agricultura, uma vez que ela pode prejudicar o crescimento, os processos fisiológicos e a produção das plantas.

As fruteiras, como na maioria das culturas, sofrem os estresses dos sais. Desta forma, a germinação das sementes o seu crescimento, desenvolvimento, e rendimento podem ser diferentes devido aos diferentes níveis salinos (STROGONOV, 1964; CORDEIRO, 1997; SANTOS, 1999). Neste sentido, aprocura por técnicas que minimizem os efeitos do estresse salino torna-se fundamental para a exploração agrícola racional.

Os efeitos da salinidade sobre as plantas podem ser causados pela dificuldade de absorção de água pelas plantas, pela toxicidade de íons específicos e pela interferência na absorção de nutrientes essenciais (DIAS et al., 2003). Porém, a resposta das culturas ao estresse salino, varia entre as espécies e cultivares, com o estágio fenológico da cultura, condições ambientais, manejo do solo e da água da irrigação (MAAS, 1990).

3.3.1 Efeito Osmótico

De acordo com Blanco(2010), a salinidade exerce estresse sobre as plantas, causados pela dificuldade da planta em absorver água, causando diminuição no crescimento e desenvolvimento dos vegetais.

As elevadas concentrações de sais dissolvidos na solução do solo altera as relações hídricas, fazendo com que haja a diminuição da disponibilidade de água para as plantas (RIOS, 2004; ALVES et al., 2011), neste caso, as forças de retenção de água no solo pelo efeito osmótico, faz com que as plantas tenham menor disponibilidade de água, devido as forças de embebição das raízes, se tornarem menores que as forças com que o solo retém água. Esse excesso de sais na solução do solo, acarreta aumento da pressão osmótica, que poderá atingir um nível em que as plantas não terão forças suficientes para absorver água (DIAS & BLANCO, 2010).

Para Mansour (1995), a menor disponibilidade de água para as plantas não promove diretamente, danos na membrana plasmática, e sim, devido ao efeito tóxico dos íons. No entanto, as taxas de crescimento e divisão celular baseiam-se no processo extensibilidade da parede celular que tem ligação com o balanço osmótico, que poderá promover injúrias parecidas com as da seca, como a perda da turgidez e da redução do seu crescimento, resultando em plantas raquíticas, por causar a elevação da perda de energia para captar água do solo e promover ajustes bioquímicos, sendo necessários para que ocorra a sobrevivência em meio estresse salino (ASHRAF & HARRIS, 2004).

Os níveis de sais no solo reduz a disponibilidade de água, afetando o seu potencial osmótico, visto que não são todas as culturas que são afetadas pelos níveis de salinidade, pois, há plantas mais tolerantes e outras menos tolerantes uma extrai água com menos e outra com mais facilidade. Normalmente, as plantas sensíveis à salinidade como as glicófitas, excluem os sais na absorção da solução do solo, devido a isso, elas não são capazes de fazer o ajuste osmótico que elas precisam, e desta forma, ocorre a diminuição da turgência da planta (DIAS et al., 2003).

O efeito osmótico dos sais no solo se torna visível na concentração de diversos íons provocando interferências indiretas, nesse caso, ocasionando o desequilíbrio nutricional nas plantas, afetando assim negativamente o seu metabolismo (CRUCIAN, 1987), acontecendo devido a deficiência no mecanismo de absorção, transporte e utilização dos nutrientes minerais (GRATTAN & GRIEVE, 1999).

3.3.2 Efeito Tóxico

De acordo com Mansour (1995), os impactos da salinidade estão essencialmente referidas a ação dos efeitos tóxicos dos íons. Esses efeitos acontecem devido as plantas absorverem os sais dos solos, junto com a água, provocando toxidez pelo acúmulo de sais absorvidos. Ocorrendo assim, o desbalanço e resultando na queima das bordas e no ápice das folhas, onde a planta transpira, acumulando nessa região osais, ou seja, ocasionando a toxidez (DIAS & BLANCO, 2010).

Frequentemente, a toxidez das plantas é provocada pelos íons cloreto, sódio e boro (AYERS & WESTCOT, 1999). Estes íons quando absorvidos provocam redução na transpiração, injúrias nas folhas, diminuindo o desenvolvimento ou influenciando negativamente na absorção de elementos essenciais (MUNNS, 2005).

De acordo com Dias & Blanco(2010), os sintomas de toxidez nas folhas provocadas por íons, podem ocorrer pela seguinte queimadura do ápice provocado devido a ação do cloreto, chegando até as bordas promovendo queda antes do tempo, enquanto o sódio provoca necrose nas bordas das folhas mais velhas, chegando até o centro das folhas, e por fim, o boro que provoca as manchas amarelas ou secas nas bordas das folhas mais velhas. Para Greenway&Munns (1980), as membranas das células podem sofrer alterações em decorrências docontato com o íon Na^+ ,causando assim uma interrupção nos mecanismos de absorção iônica e seletividade.

Existem dois principais mecanismos de tolerância das plantas à salinidade para mitigação dos efeitos tóxicos dos íons sódio e cloro, que são a capacidade que uma determinada planta tem de manter uma relação Na^+/K^+ relativamente baixa e a capacidade de transportar os ions Na^+ e Cl^- para distante das folhas, para que ocorra o crescimento das plantas em condições salinas (TESTER & DAVENPORT, 2003).

3.3.3 Efeito nutricional

Dias et al. (2003) ao estudarem efeito nutricional sob condições de salinidade observaram que esses efeitos acontecem quando as altas concentrações de sódio ou outros cátions na solução interferem na absorção de elementos essenciais às plantas nas condições físicas do solo, comprometendo assim seu crescimento e desenvolvimento.

O acúmulo de sódio trocável no solo pode acarretar efeitos indiretos sobre os vegetais, por provocar condições não tão favoráveis ao solo, afetando o desenvolvimento e rendimento das culturas, principalmente no crescimento das raízes (DIAS & BLANCO, 2010).

Conforme Marschner (1990) as plantas quando são expostas à salinidade, o equilíbrio na absorção e transporte de íons Na^+ e Cl^- e de outros nutrientes minerais essenciais são interrompidos. Nesse caso é causado o desequilíbrio nutricional pelo efeito indireto.

O excesso de sódio e cloro na solução do solo acarreta vários problemas na absorção de nutrientes, provocando redução na concentrações de cálcio, magnésio, potássio, fósforo e nitrato na planta (VIANA et., 2001).

Cruciani (1987) diz que há situações em que o efeito osmótico dos sais no solo não se torna evidente, principalmente, a concentração de diversos íons pode provocar interferências indiretas, ocasionado o desequilíbrio nutricional nas plantas, assim, afetando negativamente o processo metabólico, devido a perda de eficiência nos mecanismos de absorção, transportar e utilização dos nutrientes minerais (GRATTAN; GRIEVE, 1999).

3.4 Tolerância das plantas à salinidade

A tolerância de uma cultura à salinidade é a capacidade que a mesma tem de suportar os efeitos do sais na zona radicular, desta forma atingindo seu desenvolvimento e completando seu ciclo de vida (GREENWAY; MUNNS, 1980; DIAS et al., 2003).

Com tolerância depende da concentração do sal em solução, do tempo de exposição, do estágio de desenvolvimento das plantas e variabilidade genética (BRAY et al., 2000; BEZERRA et al., 2003; TAIZ & ZEIGER, 2009).

Visto que nem todas as culturas respondem da mesma forma a salinidade, com nível o de tolerância pode variar entre espécies e entre genótipos de uma mesma espécie, com isso algumas plantas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis baixos, muitas das vezes, em consequência da melhor capacidade de adaptação osmótica, sendo assim capazes de absorver e acumular íons e utilizá-los na síntese

de compostos orgânicos, permitindo-lhes absorver, mesmo em meio salino, maior quantidade de água (AYERS&WESTCOT, 1999; DIAS et al., 2003)

Muitas plantas halófitas apresentam mecanismos de exclusão de Na^+ e Cl^- em estruturas morfológicas como glândulas secretoras e pêlos vesiculares (FERNANDES et al., 2010). Conforme Shannon et al., (1994), Costa et al., (2001), as plantas com baixa tolerância à salinidade tem a formação das mudas, o crescimento, a produtividade e a qualidade da produção comprometidos, devido, às reduções na absorção de água e atividade metabólica das plantas, que têm sido amplamente relacionada às deficiências nutricionais em decorrência da competição iônica com os sais.

Conforme Maas (1984) as culturas podem ser classificadas quanto a sua tolerância da seguinte forma: sensíveis (salinidade limiar $<1,3 \text{ dSm}^{-1}$); moderadamente sensíveis ($1,3 < \text{salinidade limiar} < 3,0 \text{ dSm}^{-1}$); moderadamente tolerantes ($3,0 < \text{salinidade limiar} < 6,0 \text{ dSm}^{-1}$); tolerantes ($6,0 < \text{salinidade limiar} < 10,0 \text{ dSm}^{-1}$) não sendo adequados para a maioria das culturas salinidade limiar $>10,0 \text{ dSm}^{-1}$.

A maioria das plantas cultivadas, entretanto, são glicófitas, com algumas poucas exceções como o coqueiro e a tamareira. O efeito da salinidade do solo para a produção agrícola é enorme, podendo gerar importantes perdas na agricultura. O nível de tolerância de uma espécie vegetal pode ser expresso em termos da porcentagem de biomassa produzida ou da porcentagem de sobrevivência (MUNNS, 2002).

É de grande importância buscar conhecimentos sobre a capacidade que as plantas tem de suportar a salinidade e seus mecanismos, sendo que a maioria dos problemas da salinidade na produção agrícola pode ser amenizado quando há conhecimento do nível de tolerância e dos aspectos fisiológicos e bioquímicos de plantas cultivadas nestas condições (PRISCO&GOMES FILHO, 2010).

3.5 Adubação Nitrogenada

O nitrogênio é o nutriente mais requerido em maior quantidade pelas culturas, seguido pelo potássio. Ele é considerado o principal nutriente para o crescimento da planta (ALVIM&BOTREL, 2001) e sua disponibilidade estimula o desenvolvimento e a atividade do sistema radicular, com reflexos positivos na absorção de outros nutrientes e na quantidade de massa seca produzida (SANTI, 2003). Portanto a sua importância e a alta mobilidade no solo, o nitrogênio tem sido intensamente estudado, no sentido de maximizar a eficiência do

seu uso (BREDEMEIER& MUNDSTOCK, 2000)

Desta forma , tanto o excesso como a falta de nitrogênio, podem prejudicar as plantas. O excesso dele pode causa maior crescimento da parte aérea em relação ao sistema radicular deixando a planta mais suscetível à deficiência hídrica e de nutrientes, principalmente fósforo (P) e potássio (K), e ainda, diminuir a fotossíntese por aumento no autossombreamento e aumentar a suscetibilidade a doenças (ENGELS&MARSCHNER, 1995)

A falta do nitrogênio pode ser observada em quase todos os solos, baseando-se em fatores de identificação da deficiência no surgimento de uma clorose generalizada das folhas, começando pelas folhas mais velhas, o que está relacionado com a participação do N na estrutura da molécula de clorofila (CARVALHO et al., 2003; SILVA et al., 2010)

A adubação nitrogenada além de promover o crescimento e o bom desenvolvimento das culturas, pode também reduzir os efeitos da salinidade nas espécies vegetais (FLORES et al., 2001). Essa explicação pode esta reliconadaàs funções deste elemento nas plantas, uma vez que, desempenha função estrutural, fazendo parte de diversos compostos orgânicos vitais para o vegetal, como aminoácidos, proteínas, entre outros (ALVES et al., 2012;DIAS et al., 2012).

A absorção e assimilação de nitrogênio pela planta são processos multiregulados e integrados ao metabolismo geral da planta (BREDEMEIER&MUNDSTOCK, 2000).

O nitrogênio é absorvido pelas raízes na forma de amônio (NH_4^+) e nitrato (NO_3). Alguns autores demonstram que existem fontes de nitrogênio mais eficientes que outras, por exemplo, Soares et al., (1999) estudando o efeito da uréia, do sulfato de amônio e do nitrato de potássio na produtividade do melão, observaram que a uréia aplicada via fertirrigação, até os 42 dias de crescimento, proporcionou maior rendimento, porém não foi diferindo estatisticamente dos demais.

Portanto Decarlos Neto, (2000) Diz quea utilização do nitrogênio para produção de mudas em recipientes, tem apresentado bons resultados, principalmente para produção de porta enxertos de citros nas suas diferentes fases de crescimento.

O uso do nitrogênio como fonte principal de nutrientes vem apresentando respostas significativas nas culturas (FRANCO et al., 2007), Em estudo com o crescimento e acúmulo de nutrientes com adubação nitrogenada nas doses de até 600 mg md^{-3} e potássio até a dose de 300 mg md^{-3} em mudas de aceroleira, observou que as doses de N promoveram melhores respostas nas variáveis estudadas, evidenciando que o principal nutriente responsável pelas resposta sob o crescimento da aceroleira é o nitrogênio(FERREIRA (2014)

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização do experimento

A pesquisa foi realizada em condições de casa de vegetação (ambiente protegido) no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande (CCTA/UFCG), Campus de Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas locais de referência são 6°48'16" S, 37°49'15" O e altitude média de 184 m.

Segundo a classificação de Köppen, adaptada ao Brasil, o clima da região é classificado como BSh ou seja, semiárido quente, com temperatura média anual de 28°, precipitações pluviométricas em torno de 750 mm ano⁻¹ e evapotranspiração média anual de 2000 mm (COELHO & SONCIN, 1982).

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O tratamentos foram constituídos de cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação— CEa(0,3; 1,3; 2,3; 3,3 e 4,3 dS m⁻¹) associados com quatro doses de nitrogênio (70, 100, 130, 160% de N o que corresponde a 70, 100, 130 e 160 mg dm⁻³ da dose recomendada, por Ferreira (2014).

As águas salinas para irrigação foram preparadas mediante adição de cloreto de sódio (NaCl), Cálcio (CaCl₂) e Magnésio (MgCl₂), na proporção 7:2:1, respectivamente, na água de abastecimento local que possuía CE de 0,3 dS m⁻¹, obedecendo-se a relação entre CEa e a concentração dos sais (mmolc L⁻¹ = CE x 10) (RHOADES et al. 1992). Esta proporção é comumente encontrada nas águas da região Nordeste (MEDEIROS, 1992)

4.3 Produção das mudas

Os recipientes utilizados para o semeio do tamarindo foram sacos de polietileno, com capacidade de 1150 mL (15 cm de altura e 9 cm de diâmetro), e orifícios na parte lateral (1/3 inferior) para permitir livre drenagem. As sacolas foram dispostas em bancadas metálicas, a uma altura de 0,8 m do solo (Figura 1).



Figura 1. Mudas de tamarindo sobre bancada metálica

Sendo estas preenchidas com substrato composto de solo, areia e esterco bovino curtido na proporção de 82%, 15% e 3%, respectivamente. O solo utilizado foi classificado como NeossoloRegolíticoEutrófico tipo franco-arenoso, não salino e não sódico coletado à profundidade de 0-30 cm no município de Pombal – PB, cujas características físicas e químicas (Tabela 1), foi realizada no laboratório de solos e nutrição do CCTA/UFC, adotando-se metodologia de Claessem (1997)

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

Classificação textural	Densidade aparente g cm ⁻³	Porosidade total %	Matéria orgânica g kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	Complexo sortivo					
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		
					----- cmol _c dm ⁻³ -----					
Franco arenoso	1,38	47,00	32	17	5,4	4,1	2,21	0,28		
Extrato de saturação										
pHes	CEes dS m ⁻¹	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Saturação %
		----- mmol _c dm ⁻³ -----								
7,41	1,21	2,50	3,75	4,74	3,02	7,50	3,10	0,00	5,63	27,00

Utilizou-se o genótipo de tamarindo Crioula, onde foram semeadas de forma equidistante, 2 sementes por sacola, a uma profundidade de 1,0 cm. Quando as plântulas apresentaram dois pares de folhas verdadeiras totalmente expandidas, realizou-se o desbaste, deixando apenas a planta mais vigorosa por sacola. Além disso, foram realizados outros tratos

culturais como, capinas manuais e escarificação superficial do substrato para remoção de camadas compactadas.

Durante o período de germinação e emergência das plântulas, o solo foi mantido com umidade próxima da capacidade de campo, sendo a irrigação realizada ao final da tarde (17 horas) com a água de abastecimento local (condutividade elétrica – CE de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$). O volume a ser aplicado em cada irrigação foi determinado com base no processo de lisimetria de drenagem de uma amostra de sacolas.

As sementes foram obtidas de frutos em feiras livres localizado no município de Pombal– PB. O processo de extração da semente ocorreu de forma manual, posteriormente foram secas ao ar e realizada o processo de quebra de dormência, pela raspagem da semente.

4.4 Aplicação dos tratamentos

Aos 40 dias após a emergência foi realizado a aplicação do fator doses de N usando como fonte uréia e foi parcelada em 13 vezes, com aplicações realizadas semanalmente de forma manual via água de irrigação de condutividade elétrica de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ para todos os tratamentos. As irrigações, com águas correspondentes aos tratamentos, foram efetuadas diariamente a partir dos 30 dias após a emergência ao final da tarde de forma manual, utilizando copos plásticos.

O controle fitossanitário foi de caráter preventivo mediante a incidência de eventuais pragas e doenças foram realizadas pulverizações utilizando o inseticida Organofosforadona concentração de $150 \text{ ml } 100 \text{ L}^{-1}$ para controle de mosca branca de acordo com recomendação do fabricante. As pulverizações eram realizadas as 17 horas.

As capinas foram feitas sempre que necessitou controlar a incidência de plantas invasoras, nocivas à cultura de interesse.

4.5 Variáveis analisadas

Aos 90 DAE, foi mensurado o crescimento das mudas de tamarindo através da altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF).

A AP foi determinada medindo-se as plantas da superfície do solo até ponto de inserção do meristema apical utilizando uma regra graduada (cm). O DC a uma altura de 3 cm acima do nível do solo utilizando um paquímetro digital (mm). A determinação do NF é feita por contagem de folhas com o limbo foliar totalmente expandido.

Para a conclusão do experimento foi efetuada uma avaliação destrutiva, obtendo-se dados de fitomassa fresca de caule (FFC), folhas (FFF), assim como, à fitomassa seca de caule (FSC), folhas (FSF), parte aérea (FSPA), raiz (FSR) e total (FST).

A haste de cada muda foi cortada rente ao solo e separados caule e folhas, sendo pesadas imediatamente em balança de precisão de 0,001 g, para determinação da FFC e FFF. Após a pesagem das massas fresca, as distintas partes da planta (folhas, caule e raízes) foram condicionadas separadamente em sacos de papel devidamente identificados e postos para secar em estufa de circulação forçada de ar, mantida na temperatura de 65°C até obtenção de massa constante para determinação da FSF, FSC e FSR e, com o somatório da FSC e FSF, determinou a FSPA, e desta com a FSR, calculará a FST.

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, foi realizado análise de regressão polinomial linear e quadrática, utilizando-se do software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). 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 DISCUSSÃO

Com base no resumo análise de variância (Tabela 2), verifica-se efeito significativo dos níveis de salinidade da água sobre altura da planta (AP), diâmetro de caule (DC) e número de folhas (NF) do tamarindeiro. Para o fator adubação nitrogenada, assim como para a interação entre salinidade da água de irrigação e doses de nitrogênio (S x DN) não constatou-se efeito significativo sobre nenhuma variável estudada. O que indica que as distintas doses de nitrogênio comportaram de maneira semelhante em diferentes níveis de salinidade da água utilizada na irrigação.

Tabela 2. Resumos das análises das variâncias para altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), e número de folhas (NF) de mudas de tamarindo irrigadas com águas de distintas salinidades e adubação nitrogenada, aos 90 dias após tratamento – DAT.

Fonte de variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		AP	DC	NF
		90	90	90
Salinidade da água (S)	4	1,676 [*]	3,674 [*]	2,861 ^{**}
Reg. Linear	1	0,831 ^{ns}	5,069 ^{**}	1,454 ^{ns}
Reg. quadrática	1	4,848 ^{**}	3,042 ^{**}	4,239 ^{**}
DN (%)	3	0,063 ^{ns}	1,374 ^{ns}	1,051 ^{ns}
Int. (S x DN)	12	1,395 ^{ns}	0,849 ^{ns}	1,217 ^{ns}
Bloco	3	6,344 [*]	1,843 ^{ns}	2,000 ^{ns}
CV (%)		14,16	8,38	13,08

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

O incremento da salinidade da água de irrigação promoveu efeito quadrático sobre AP aos 90 DAT e, conforme equações de regressão (Figura 2A) houve aumento na AP até o nível de cea de $2,1 \text{ dSm}^{-1}$, ou seja, onde as plantas atingiram maior altura (56,3 cm), a partir deste, ocorreram reduções; logo, diante da redução na AP, constata-se sensibilidade das mudas de tamarindo ao aumento da salinidade da água. Conforme Silva et al. (2008), a deficiência hídrica provocada pelo efeito osmótico pode provocar alterações anatômicas e morfológicas por afetar a fotossíntese e conseqüentemente a produção de fotoassimilados.

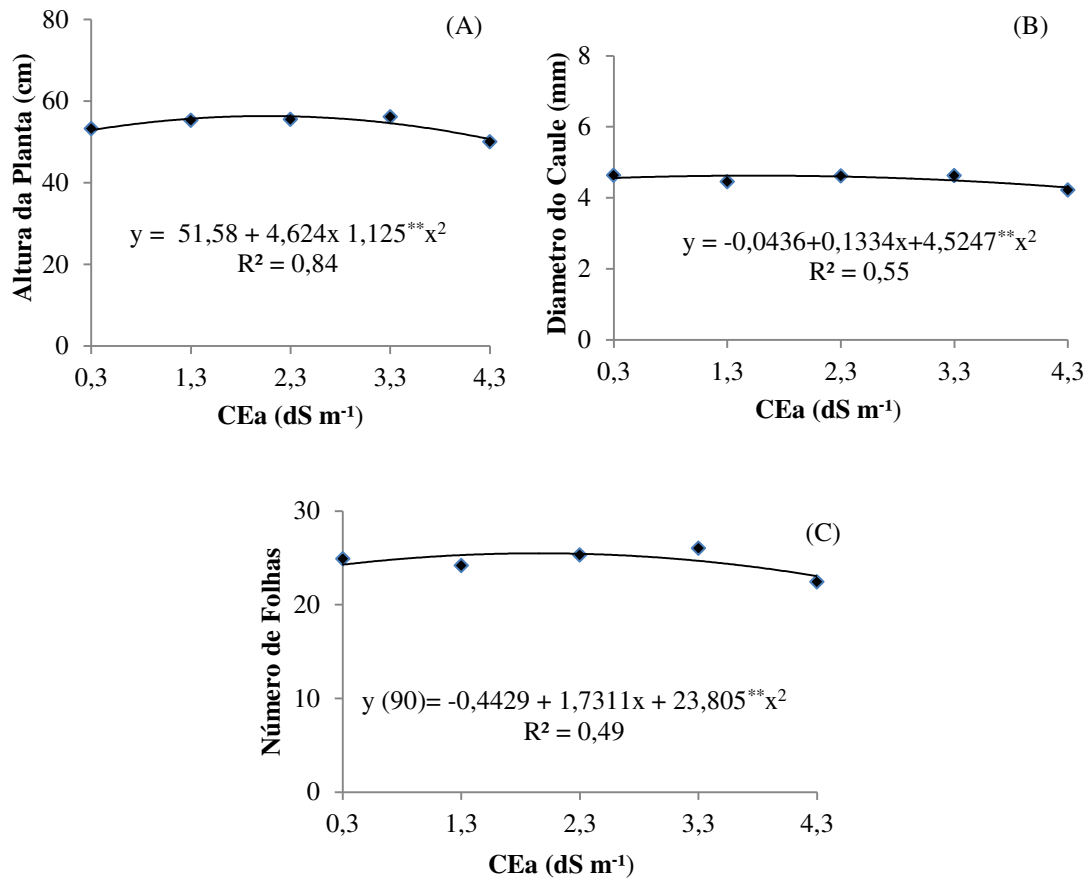


Figura 2. Altura de planta AP (A), diâmetro do caule DC (B), número de folhas NF (C) aos 90 dias após aplicação dos tratamentos - DAT, de mudas de tamarindeiro em função da salinidade da água de irrigação – CE

Da mesma maneira o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação proporcionou efeito quadrático sobre o DC aos 90 DAT de acordo com a equação de regressão (Figura 2B) constata-se que o maior valor de DC (4,62 mm) foi obtido quando as mudas foram submetidas a CEa 1,5 dSm⁻¹. O que indica tolerância da cultura até esse nível salino.

De acordo com a (Figura 2C) para número de folhas (NF) aos 90 DAT, constata-se melhor ajuste dos dados em regressão quadrática pelo aumento da CEa, cujo maior valor corresponde a 25,89, foi obtido quando as plantas estavam sob irrigação com água de 2,0 dS m⁻¹. Conforme Gurumurthy et al. (2014), o tamarindeiro é considerado moderadamente tolerante à salinidade no estágio de muda, fato este comprovado no presente estudo onde os

melhores valores de AP, DC, e NF foram obtidos com valores médio de CEa de 2,1; 1,5 e 2,0 dSm^{-1} , respectivamente.

Conforme a (Tabela 3), a salinidade da água de irrigação exerceu efeito significativo sobre todas as variáveis estudadas, ou seja, fitomassas fresca de folha (FFF) e caule (FFC), seca de folha (FSF), caule (FSC), raiz (FSR), fitomassa seca da parte aérea, (FSPA) e total (FST) de mudas de tamarindo aos 135 DAT. Ao contrário, a adubação nitrogenada e sua interação com a salinidade da água que não interferiram significativamente sobre nenhuma variável analisada. O que indica que as distintas doses de nitrogênio se comportaram de maneira semelhante em diferentes níveis de salinidade da água utilizada na irrigação.

Tabela 3. Resumos das análises das variâncias referente à fitomassa fresca de folha (FFF) e caule (FFC), fitomassa seca de folha (FSF), caule (FSC), raiz (FSR), fitomassa seca da parte aérea, (FSPA) e total da planta (FST), de mudas de tamarindo irrigadas com águas de distintos níveis salinos e sob doses de adubação nitrogenada aos 135 DAT.

Fontes de Variação	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		FFF	FFC	FSF	FSC	FSR	FSPA	FST
Salinidade da água (S)	4	3,043**	4,841*	3,678*	4,871*	10,103*	4,803*	7,181*
Reg. Linear	1	0,629 ^{ns}	14,741*	3,408 ^{ns}	13,297*	39,671*	9,899*	20,694*
Reg. Quadrática	1	10,531*	3,984*	10,165*	5,772**	0,445 ^{ns}	8,745*	7,385*
DN (%)	3	0,639 ^{ns}	1,060 ^{ns}	0,425 ^{ns}	0,419 ^{ns}	1,279 ^{ns}	0,283 ^{ns}	0,244 ^{ns}
Sal X DN	12	0,782 ^{ns}	0,793 ^{ns}	0,602 ^{ns}	0,972 ^{ns}	0,807 ^{ns}	0,713 ^{ns}	0,805 ^{ns}
Bloco	3	0,537 ^{ns}	0,139 ^{ns}	0,110 ^{ns}	1,841 ^{ns}	1,424 ^{ns}	1,010 ^{ns}	0,578 ^{ns}
Cv (%)		20,77	23,63	19,91	24,73	24,58	20,78	18,84

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

O acúmulo de fitomassa fresca e seca do caule de mudas de tamarindeiro foi afetado significativamente pela salinidade da água de irrigação onde ajustaram melhor em equações quadráticas (Figura 3A), obtendo maior fitomassa fresca e seca de caule ao submeter às mudas a irrigação com água de $1,2\text{dS m}^{-1}$ (6,38 g) e $1,4\text{dS m}^{-1}$ (3,27 g), respectivamente, na qual obtiveram um aumento de 0,13 g e 0,14 g, em relação aquelas irrigadas com água de abastecimento.

De acordo com Nobre et al. (2010), a redução dos valores de FFC e FSC a partir dos níveis salinos descritos anteriormente, pode estar atribuído a redução do potencial osmótico da solução do solo, em razão do excesso de sais presentes, dificultando a absorção de água pelas plantas, fazendo com que ela desprenda maior demanda energética para a absorção de água e nutrientes, reduzindo-se, assim, seu crescimento. Da mesma forma, o efeito dos sais

geralmente provoca a ocorrência de toxicidade iônica, além disso, as plantas tendem a fechar os estômatos para reduzir as perdas de água por transpiração, resultando em menor taxa fotossintética, e conseqüentemente, redução da produção de fitomassa das espécies sob estresse (CHEN & JIANG, 2010).

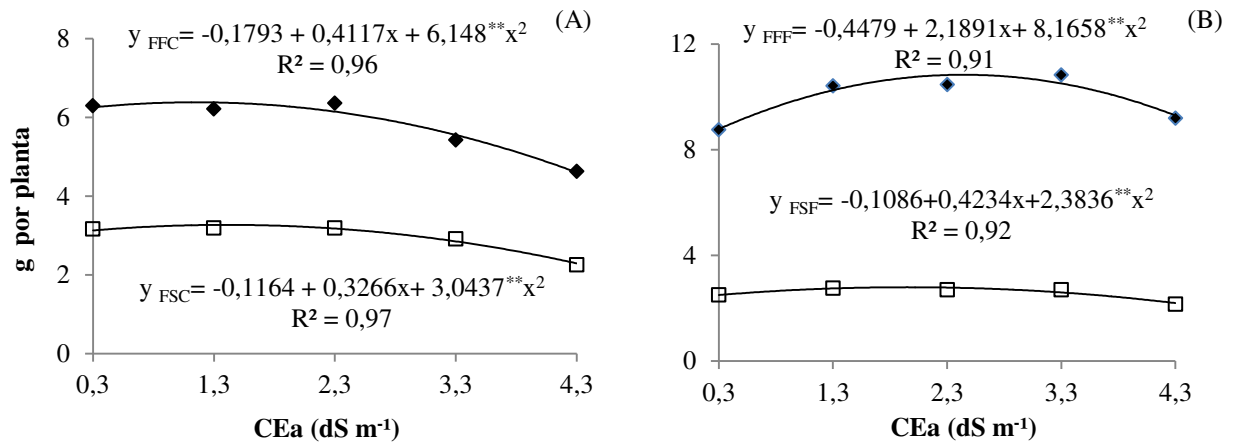


Figura 3. Fitomassa fresca e seca de caule –FFC e FSC (A) e Fitomassa fresca e seca de folhas- FFF e FSF (B) de mudas de tamarindo em função da salinidade da água de irrigação aos 135 dias após a aplicação de tratamentos - DAT.

A salinidade da água de irrigação influenciou significativamente ($p < 0,05$) as fitomassas fresca e secas de folha e de acordo com as equações de regressão (Figura 3B), vê-se que o modelo aos quais os dados melhor se ajustaram foi o quadrático, constatando-se acréscimo nas fitomassas até os níveis de $2,4 \text{ dS m}^{-1}$ (10,83 g) para FFF e $1,9 \text{ dS m}^{-1}$ (2,79 g) para a FSF. A redução da fitomassa a partir destes níveis de CEa está intimamente ligada aos efeitos da concentração de sais solúveis, que é um fator limitante ao desenvolvimento da maioria das culturas, deduzindo-se que este comportamento pode ser entendido como um possível mecanismo de ajustamento da planta para diminuir os efeitos da salinidade, isto porque, as plantas podem sofrer modificações morfológicas ou fisiológicas como redução na biomassa, quando submetidas ao estresse salino (CENTENO et al., 2014).

Segundo as equações de regressão (Figura 4), vê-se que a fitomassa seca da raiz apresentaram respostas singular decrescente em função do aumento da condutividade elétrica da água de irrigação de $0,3$ (água de abastecimento) até $4,3 \text{ dS m}^{-1}$, ou seja, o aumento da salinidade da água de irrigação, promoveu decréscimo na ordem de $9,3\%$, ou seja, $2,07 \text{ cm}^2$

por aumento unitário da CEa, isto é, as plantas quando submetidas a CEa de 4,3 dS m⁻¹ apresentando um declínio de crescimento de 40,85% em comparação as sob CEa de 0,3/m, inidicando maior sensibilidade desta variável em comparação com as demais fitomassas.visto que, o aumento da concentração salina na solução do solo reduz o potencial osmótico do solo, dificultando a absorção de água pelas plantas, promovendo efeitos negativos de ordem nutricional, de toxicidade e/ou interferindo na disponibilidade de outros íons (LIMA et al., 2014

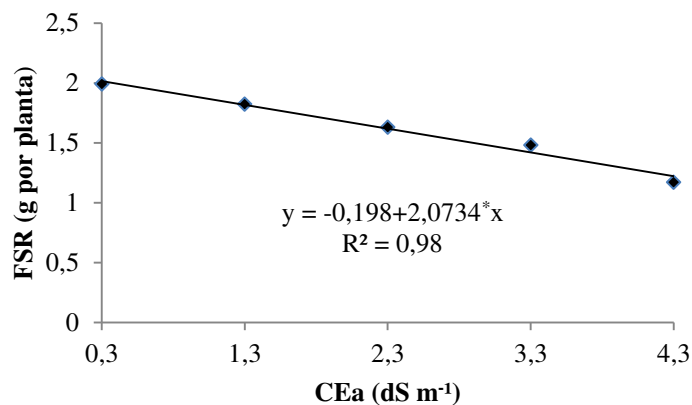


Figura 4. Fitomassa seca de raiz - FSR de mudas de tamarideiro em função da salinidade da água de irrigação aos 135 dias após a aplicação de tratamentos – DAT.

Segundo as equações de regressão (Figura 5), vê-se que a fitomassa seca da parte aérea também foi afetada pelo aumento da CEa onde, conforme a equação de regressão, constata-se resposta quadrática, sendo obtido um valor máximo de 5,9g (FSPA) ao se irrigar com águas de 1,8 dS m⁻¹,e quando estas foram submetidas a irrigação com CEa de 4,3 dS/mtiveram redução de 0,19 g nas FSPA em comparação as sob CEa de 0,3 dS/m, neste caso, denota-se certa tolerância das plantas aos sais, devido terem conseguido maior FSPA quando do uso de CEa de 1,8 dS/m.

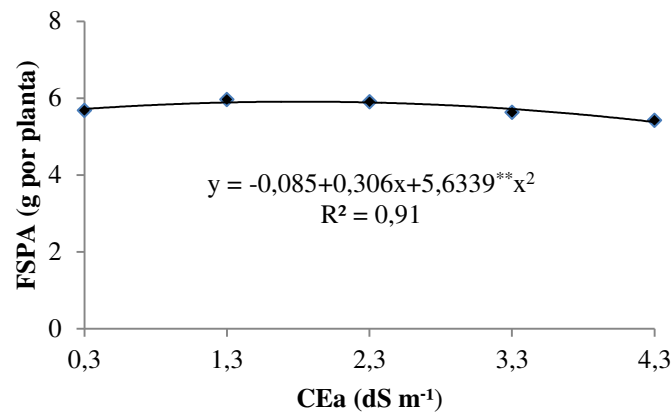


Figura 5. Fitomassa seca da parte aérea (FSPA) de mudas de tamarindo em função da salinidade da água de irrigação - CEa aos 135 dias após aplicação dos tratamentos – DAT.

A crescente salinidade da água de irrigação promoveu também comportamento quadrático da fitomassa seca total (Figura 6) cujo maior valor da FST (7,86 g) foi obtido ao irrigar as plantas com CEa de 1,3dS m⁻¹. Enfatiza-se que o estresse salino pode provocar desequilíbrio nutricional e fisiológico com influência direta na conversão de carbono assimilado pelas plantas e promovendo reduções no crescimento e no acúmulo de biomassa das culturas, que pode ser observado nesta pesquisa através da FST, das plantas sob CEa superior a 1,3 dsm⁻¹(TAIZ & ZEIGER, 2009).

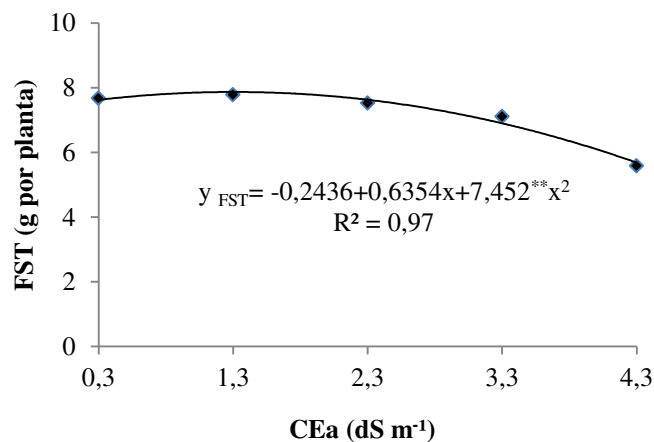


Figura 6. Fitomassa seca total - FST de mudas de tamarideiro em função da salinidade da água de irrigação aos 135 dias após a aplicação de tratamentos – DAT.

6 CONCLUSÕES

- ♦ A irrigação com água de condutividade elétrica acima de $1,7\text{dSm}^{-1}$ promove redução do crescimento e fitomassas de mudas de tamarindeira.
- ♦ Doses de N superior a $70\text{ mg de N dm}^{-3}$ de solo não atenuam o estresse salino não promovem maior crescimento de mudas de tamarindo.
- ♦ A interação entre os fatores doses de nitrogênio e níveis de salinidade da água não afetaram a fase de produção de mudas de tamarindo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, G. D.; SANTOS, J. G.; ZUCOLOTO, M.; MORAES, B. W.; BREGONCIO, I. S.; COELHO, R. I. Estimativa de área foliar de graviola (*annonamuricata* L.) por meio de dimensões lineares do limbo foliar. In: **X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**, 2006, São José dos Campos. Revista UNIVAP. São José dos Campos: UNIVAP, v. 1. p. 1035-1037,2006.

ALVES, A. N. et al. Uso de águas salinas e adubação nitrogenada no cultivo da mamoneira BRS energia. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.6, nº. 2, p. 151-163, 2012

ALVES, F. A. L.; FERREIRA-SILVA, S. L.; SILVEIRA, J. A. G.; PEREIRA, V. L. A. Efeito do Ca^{2+} externo no conteúdo de Na^+ e K^+ em cajueiros expostos a salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p. 602-608, 2011.

APSE, M.P.; BLUMWALD, E. Na^+ transport in plants. **FEBS Letters**, Amsterdam, v.581, n.12, p.2247-2254, 2007.

ASHRAF M.; HARRIS, P.J.C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, v.166, n.1, p.3-16, 2004.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. N. **A qualidade da água na agricultura**, Campina Grande. 1991. 218p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Qualidade da água na agricultura. In: GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J. L.; DAMASCENO, F. A. V. (Trad.). **Estudos FAO: Irrigação e Drenagem**, 29 Revisado, Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. 153 p.1999.

BEZERRA, M. A; et al. Crescimento e fotossíntese de plantas jovens de cajueiro anão precoce sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande (Suplemento), v.9, p.90-94, 2005.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; HENRIQUES NETO, D. Doses de N e K no tomateiro sob estresse salino: I. Concentração de nutrientes no solo e na planta. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.1, p.26-33, 2008.

BOUROU, S. et al. Tamarind (*Tamarindus indica* L.) parkland mycorrhizal potential within three agro-ecological zones of Senegal. **Fruits**, Paris , v. 65, n. 6, p. 3-13, 2010.

BRAY, E.A.; BAILEY-SERRES, J.; WERETILNYK, E. Responses to abiotic stresses. In: BUCHANAN, B.B.; GRUISSEM, W. JONES, R.L. (eds). *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. Rockville. **American Society of Plant Physiologists**, 2000. cap.22, p1158-1203.

CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C., SOUSA, R. N. M. **Manejo da podridao-seca da gravioleira**. Embrapa Agroindustria Tropical, v. 51, p1-2,1999

CAVALCANTE, L. F.; CARVALHO, S. S. DE , LIMA. E. M. DE. Desenvolvimento inicial da gravioleira sob fontes e níveis de salinidade da água. **Revista Brasileira Fruticultura**, , v.23, n.2, p. 455-459, 2001.

CAVALCANTE, L. F; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 01, p. 251-261, 2010.

CENTENO, C. R. M.; SANTOS, J. B. dos; XAVIER, D. A.; AZEVEDO, C. A. V. de; GHEYIR, H. R. Componentes de produção do girassol Embrapa 122-V2000 sob salinidade da água e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.18, (Suplemento), p. 39-45, 2014.

CHEN, H. & JIANG, J. Osmotic adjustment and plant adaptation to environmental changes related to drought and salinity. **Environmental Reviews**, v.18, n.A, p.309-319, 2010.

CLAESSEM, M. E. C. (Obg). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. Ver. Atual. Rio de Janeiro: Embrapa- CNPS, p. 212, 1997.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna, 368 p., 1982
CORDEIRO, J. C. **Salinidade da água, fontes e níveis sobre a germinação e formação de mudas de mamoeiro Havaí**. 1997. 49f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997.

COSTA, J. R. M. et al. Caracterização dos frutos de maracujá-amarelo irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 143-146. 2001

CRUCIANI, D. E. **A drenagem na agricultura**. 4.ed. São Paulo: Ed. Nobel, 1987. 337p.

DECARLOS NETO, A. Adubação e nutrição nitrogenada de porta-enxertos de citros, semeados em tubetes. 2000. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. DONADIO, L. C.; NACHTIGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. Frutas Exóticas. Jaboticabal: Funep. 1998. 279 p

DIAS, M. J. T. et al. Adubação com nitrogênio e potássio em mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2837-2848, 2012.

DIAS, N. S.; OLIVEIRA, A. M.; SOUSA NETO, O. N.; BLANCO, F. F.; REBOLÇAS, L. R. Concentração salina e fases de exposição à salinidade do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 33, n. 3, p. 915-921, 2011.

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.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, E.A. et al. Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. *Scientia Agraria*, v.9, n.4, p.475-480, 2008. Acesso em: 12 maio 2014.

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, n.1, p.51-59, 2008.

FLORES, P.; CARVAJAL, M.; CERDÁ, A.; MARTINEZ, V. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development, nutrition, and metabolites. **Journal of plant nutrition**, v. 24, n. 10, p. 1561-1573, 2001.

GEBAUER, J.; EL-SIDDIG, K; SALIHC, A. A.; EBERT, G. Tamarindus indica L. seedlings are moderately salt tolerant when exposed to NaCl-induced salinity. **Scientia Horticulturae**, v. 103, n. 1, p. 1-8, 2004

GRATTAN, S. R.; GRIEVE, C. M. Salinity-mineral relations in horticultural crops. **Scientia Horticulturae**, 78:127-157, 1999.

GREENWAY, H.; MUNNS, R. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 31, p.149-190, 1980.

GURUMURTHY, B. R.; NATARAJU, S. P.; RUDRAMURTHY, H. V.; SHIVANNA, M. B. Influence of soil salinity on relative biomass and critical limits of growth in selected tree species. **Karnataka Journal Agricultural Science**, Cambridge, v. 20, n. 1, p. 133-134, 2007.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; SILVA, C. R. de R. **Fruticultura comercial (propagação de plantas frutíferas)**. Lavras-MG: UFLA-FAEPE, 1996, 316P.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: . Acesso em: 29/11/2011.

IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas**. Disponível em: . Acesso em: 29 /11/ 2011.

KOTHARI, V.; SESHADRI, S. In vitro antibacterial activity in seed ex tracts of Manilkara zapota, Annona squamosa, and Tamarindus indica. **Biological Research**, Santiago, v. 43, n. 2, p. 165-168, 2010. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-97602010000200003&script=sci_arttext. Acesso em: 04 ago. 2011

LACERDA, C.F.; CAMBRAIA, J.; CANO, M.A.O.; RUIZ, H.A.; PRISCO, J.T. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v.49, n.2, p.107-20, 2003.

MAAS, E. V. Crop salt tolerance. In: TANJI, K. K. **Agricultural salinity assessment and management**. New York: ASCE, 1990. cap. 13, p. 262-304.

MAAS, E. V. **Salt tolerance of plants**. Applied Agricultural Research, New York, v.1, p. 1236, 1984.

MAJOR, I.; SALES, J. C. 2012. **Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em** <<http://www.fdr.com.br/mudancasclimaticas/index.php>> acessado em 16 de junho de 2012.

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.

MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estado do RN, PB e CE. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, p. 173, 1992.

MIGUEL, A. A.; ALVES, G. da S.; SÁ, J. R. DE; et al. Influência da salinidade da água de irrigação e do substrato sobre a germinação de sementes e crescimento inicial do maracujazeiro-amarelo. **Anais do CPG em Manejo de Solo e Água, Areia**, v.20, p.32 – 39. 1998.

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v.167, p. 645–663, 2005.

MUNNS, R.; HUSAIN, S. RIVELLI, A. R.; RICHARD, A. J.; CONDON, A. G.; MEGAN, P. L.; EVANS, S. L.; SCHACHTMAN, D. P.; HARE, R.A. Avenues for increasing salt tolerance of crops, and the role of physiologically based selection traits. **Plant and Soil**, v.247, p. 93-105, 2002

NAKAI, E. H.; ROSA, H. A.; MOREIRA, C.R.; SANTOS, R. F. **Qualidade da água utilizada em irrigação no rio São Francisco falso braço Sul- Estado do Paraná**. Cultivando o saber. Cascavel, v. 6, n. 4, p. 214 - 224, 2013.

NEVES, A.L.R.; 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

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 3, p. 358-367, 2010.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FREITAS, R. S.; TOMAZ, M. A.; TEIXEIRA, I. R. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró**, v. 5, n. 3, p. 136-142, 2010

PEREIRA, P.C.; MELO, B.; FRAZÃO, A.A.; ALVES, P.R.B. **A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.)**. Disponível em : <www.fruticultura.iciag.ufu.br/tamarindo.htm>. Acesso em: 25/ nov de 2007.

PINTO, A. C. Q.; GENÚ, P. J. C. Contribuição ao estudo técnico-científico da graviola (*Annonamuricata*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7. 1984. Florianópolis-SC. Anais... Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v. 2, p. 529-546.

PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Fisiologia e bioquímica do estresse salino em plantas. In: GHERY, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**. Fortaleza: INCT Sal, 2010. p. 143-159.

QUEIROZ, J. E.; GONÇALVES, A. C. A.; SOLTO, J. S.; FOLEGATTI, M. Avaliação e monitoramento da salinidade do solo. In: GHEYI, R. H.; DIAS, N. S.; LACERDA, C.F. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: INCT, 2010. p. 63-82.

RAO POPURI, S.; JAMMALA, A.; NAGA SURESH REDDY, K. V.; ABBURI, K. Biosorption of hexavalent chromium using tamarind (*Tamarindusindica*) fruit shell-a comparative study. **Electronic Journal of Biotechnology**, Valparaiso, v. 10, n. 3, p. 358-367, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-34582007000300003&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 ago 2011.

RHOADES, J. P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **The use saline waters for crop production** (Org). Roma:FAO, 1992.

RHOADES, J. S.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Tradução de GHEYI, H. R.; SOUZA, J.; QUEIROZ, J. E. Capina Grande: UFPB, 2000, 117p. (Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem, 48 revisado).

RIOS, L. V. C. **Salinidad: Homeostasis iônica y acuaporinas**. Centro de Investigaciones del Hombre in el Desierto-IDESIA. p.61-68, 2004.

RIOS, M. E. F.; **Estudo da atividade citotóxica e do potencial anti-tumoral do extrato acetônico das sementes de *Annonamuricata* L.**(AMSA), em modelos experimentais *in vitro* e *in vivo*. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

RUGGIERO, C; OLIVEIRA, J. C. Enxertia do maracujazeiro. In: Ruggiero, C. (editor). **Maracujá do plantio à colheita**. Jaboticabal: FCAV/SBF, 1998. p.70 – 92.

SANTOS JUNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; GUEDES FILHO, D. H.; DIAS, S.; SOARES, F. A. L. Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**. v. 42, n. 4, p. 842-849, 2011.

SANTOS, F. J. S.; CRISÓSTOMO, L. A. **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. p.1-3. (Instruções Técnicas, n.5).

SANTOS, J. B. dos. **Produção e qualidade de mudas de maracujazeiro irrigado com água salina**. 1999. 57f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1999.

SANTOS, R. V; CAVALCANTE, L. F.; VITAL, A. F. M. Interações salinidade-fertilidade do solo. In: GHERY, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados**. Fortaleza: INCT Sal, 2010. p. 221-252.

SÃO JOSÉ, A. R. A cultura do maracujazeiro: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. 255 p

SETE ERVAS. Disponível em: <http://seteervas.com.br>. Acesso em 08/12/2007.

SILVA, D.A. DA. **Efeitos de fontes e níveis de salinidade sobre germinação e desenvolvimento de plântulas de graviola (*Annonamuricata*, L.)**. Areia: UFPB, 1997. (Dissertação de Mestrado)

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, F. P.; MELO, N. F.; AZEVEDO NETO, A. D. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. **Environmental and Experimental Botany**, v.63, n.1-3, p.147-157, 2008.

SILVA, G. B. P.; LIMA, K. D. R.; PROCÓPIO, I. J. S. produção de mudas de pinheira (*Annonasquamosa* L.) sob doses de sulfato de amônio. **Revista Verde**, v.5, n.5, p. 204–209, 2010.

SILVA, I. N.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. B.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade de Água na Irrigação. **Agropecuária Científica no semi-árido**, v.07, n 03, 2011.

SILVA, J. L. A.; MEDEIROS, J. F.; ALVES, S. S. V.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA JUNIOR, M. J.; NASCIMENTO, I. B. Uso de águas salinas como alternativa na irrigação e produção de forragem no semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, (Suplemento), p.S66–S72, 2011.

SILVA, R. P. DA.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujá- azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.23, n.2, p.337 – 381. 2001.

SIQUEIRA, D. L.; ESPOSTI, M. D. D.; NUNES, E. S.; VERGUTZ, L.; BRAZ, V. B.; CAIXETA, S. L. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* DEG.) em recipientes e adubadas com nitrogênio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002. CD-ROM.

SOUSA, D.M.M. et al. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Tamarindus indica* L. – Leguminosae: Caesalpinioideae. **RevistaÁrvore**, v.34, n.6, p.1009-1015, 2010. Acesso em: 24 ago. 2013.

SOUZA, J.R.; MORAES, M.E.B.; SONODA, S.L.; SANTOS, H.R.G; **A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil**. REDE Revista Eletrônica do Prodepa, v.8, n.1, p. 26-45, abr. 2014, Fortaleza, Brasil.

STEPPUHN, H. Pré-irrigation a severely-saline soil with in-situ water to establish dryland forages. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.44, n.6, p.1543-1551, 2001.

STROGONOV, B. D. **Physiological basis of salts tolerance of plants**. Jerusalem: Israel Program Science. Transl., 1964. 279p.

SURALKAR, A.A. et al. Evaluation of anti-inflammatory and analgesic activities of Tamarindus indica seeds. Intern.Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research, v.4, n.3, p.213- 217, 2012. Disponível em: .Acesso em: 01 set. 2013.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, Ed. 5. p. 918, 2013.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v. 91, p. 503-527, 2003.

VASCONCELOS, R. S.; LEITE, K. N.; CARVALHO, C. M.; ELOI, W. M.; SILVA, L. M. F; FEITOSA, H. O. **Qualidade da água utilizada para irrigação na extensão da microbacia do Baixo Acaraú**. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.3, n.1, p.30–38, 2009.

VIANA, A. P.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; HUAMAN, C. A. M.; MOSQUIM, P. R. Teores de Na, K, Mg e Ca em porta-enxertos de videira em solução salina. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.187-191, 2001.

WHITE, P.J.; BROADLEY, M.R. Chloride in soils and its uptake and movement within the plant: a review. **Annals of Botany**, Oxford, v.88, n.6. p.967-988, 2001.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 276-279, 2004.