



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

Alcides Almeida Ferreira

**PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE PALMA FORRAGEIRA SOB NÍVEIS DE
SALINIDADE DA ÁGUA E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

Pombal - PB
2018

Alcides Almeida Ferreira

**PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE PALMA FORRAGEIRA SOB NÍVEIS DE
SALINIDADE DA ÁGUA E ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

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. D. Sc. Reginaldo Gomes Nobre

Coorientador: Prof. D. Sc. Anailson de Sousa Alves

Pombal - PB
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECÁRIA MARIA ANTONIA DE SOUSA CRB-15/398

F383p

Ferreira, Alcides Almeida.

Produção de cultivares de plama forrageira sob níveis de salinidade da
age adubação orgânica / Alcides Almeida Ferreira. - Pombal-PB, 2018.
42 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; Coorientação: Prof. Dr.
Anailson de Sousa Alves".

Referências.

1. *Opuntia ficus-indica* (L) – Palma Forrageira. 2. *Opuntia tuna* (L) 3.
Águas Salinas. 4. Esterco Bovino. I. Nobre, Reginaldo Gomes. II. Alves,
Anailson de Sousa. III. Título.

CDU 633.39(043)



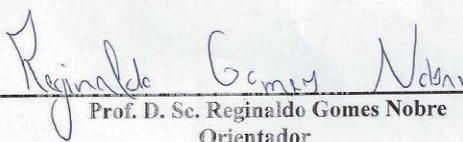
CAMPUS DE POMBAL

“PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE PALMA FORRAGEIRA SOB NÍVEIS DE ÁGUAS SALINAS E ADUBAÇÃO ORGÂNICA”

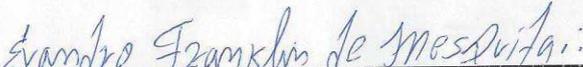
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 05/03/2018

COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. D. Sc. Reginaldo Gomes Nobre
Orientador


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


Prof. D. Sc. Evandro Franklin de Mesquita
Examinador Externo

POMBAL-PB
MARÇO-2018

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB
SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069

*Aos meus pais José Almeida de França e
Maria Ferreira Almeida.*

*Ao meu irmão Olivan Almeida Ferreira
(In memoriam) por todo incentivo, amor
e dedicação.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Á Deus, pelo dom da vida, por ter me dado forças para ter concluído uma etapa tão importante na minha vida.

Aos meus pais José Almeida de França e Maria Ferreira Almeida, por todos os ensinamentos e exemplo de vida.

Aos meus irmãos Olivaldo, Osman, Maria de Fátima, Marlene, Marluce, Olivian (*In memorian*), por todos os momentos compartilhados e incentivo.

Aos meus sobrinhos Marcos, Mateus, Lucas e Oliosvaldo por todas as contribuições no início do experimento

Ao professor D.Sc. Reginaldo Gomes Nobre pela disponibilidade de orientação e por todos os ensinamentos repassados, estímulo a pesquisa, pela amizade e paciência em todos os momentos.

Ao professor D.Sc. Anailson de Sousa Alves por ter se disponibilizado a me coorientar, pela paciência, incentivo e ajuda sempre que precisei.

A todos que fazem parte da Equipe Salinidade, especialmente a Wesley e Edinete pela parceria, amizade durante a realização desta pesquisa.

Aos amigos da Universidade Estadual da Paraíba, *campus IV*, especialmente a Alex e Caio por toda ajuda e disponibilidade durante a execução deste estudo.

Á Mestre Lucimara Ferreira de Figueredo pelo apoio, incentivo, parceria e presteza.

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

Á Universidade Estadual da Paraíba, *campus IV* pelo espaço e infra-estrutura disponibilizados para a execução desta pesquisa.

Aos professores, funcionários e colegas do Curso de Pós-Graduação em Sistema Agroindustriais.

Aos examinadores, Prof. D.Sc. Evandro Franklin de Mesquita e D.Sc. Anielson dos Santos Sousa por se disporem a avaliar e contribuir com a melhoria deste trabalho.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que fosse possível concluir este curso.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento.....	21
Tabela 2: Análise química da água utilizada na Irrigação.....	22
Tabela 3: Resumo da análise de variância para largura (L), número de brotos (Nº de Brotos), comprimento (C) e espessura (E) de diferentes clones de palma irrigado com diferentes níveis de salinidades e doses de esterco bovino, aos 90 e 180 dias após o transplântio (DAT).....	25
Tabela 4: Resumo da análise de variância para fitomassa fresca (FFBr) e seca (FSBr) dos brotos, e fitomassa fresca (FFPM) e seca (FSPM) da planta mãe de diferentes clones de palma irrigado com diferentes níveis de salinidades e doses de esterco bovino, aos 180 dias após o transplântio (DAT).....	27
Tabela 5: Resumo da análise de variância para fitomassa fresca (FFTPA) e seca total (FSTPA) da planta, e fitomassa fresca (FFR) e fresca (FSR) de raiz de diferentes clones de palma irrigado com diferentes níveis de salinidades e doses de esterco bovino, aos 180 dias após o transplântio (DAT).....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Disposição dos lisímetro na área experimental.....	21
Figura 2: Retirada das raízes (A) Material posto para secar em estufa de circulação de ar (B).....	23
Figura 3: Fitomassa fresca dos brotos – FFBr em função da interação entre os níveis de CEa e doses de esterco (A), FFBr em função da interação entre os níveis de CEa e clones (B) e FFBr em função da interação entre doses de esterco e clones (C), aos 180 dias após o transplântio (DAT).....	28
Figura 4: Fitomassa seca dos brotos – FSBr em função dos níveis de CEa (A) e FSBr em função da interação entre doses de esterco e clones (B), aos 180 dias após o transplântio (DAT).....	29
Figura 5: Fitomassa fresca da planta mãe – FFPM em função da interação entre os níveis de CEa e clones (A) e FFPM em função da interação entre doses de esterco e clones (B), aos 180 dias após o transplântio (DAT).....	30
Figura 6: Fitomassa seca da planta mãe – FSPM em função dos níveis de CEa, aos 180 dias após o transplântio (DAT).....	31
Figura 7: Fitomassa fresca de raiz – FFR em função da interação entre os níveis de CEa e clones, aos 180 dias após o transplântio (DAT).....	32
Figura 8: Fitomassa seca de raiz – FSR em função da interação entre os níveis de CEa e doses de esterco (A), e FSR em função da interação entre doses de esterco e clones (C), aos 180 dias após o transplântio(DAT).....	33
Figura 9: Fitomassa fresca total da planta – FFTPA em função dos níveis de CEa, aos 180 dias após o transplântio (DAT).....	34
Figura 10: Fitomassa seca total da planta – FSTPA em função da interação entre os níveis de CEa e clones (A), e FSTPA em função da interação entre doses de esterco e clones (B), aos 180 dias após o transplântio(DAT).....	35

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1 Aspectos gerais da cultura da palma forrageira.....	13
3.2 Cultivares.....	13
3.3 Qualidade da água de irrigação.....	15
3.4 Tolerância das plantas a salinidade.....	16
3.5 Adubação orgânica e utilização de esterco bovino na agricultura.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1 Localização do experimento.....	20
4.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	20
4.3 Condução e produção das plantas de palma.....	21
4.4 Aplicação das águas salinas.....	22
4.5 Variáveis analisadas.....	23
4.6 Análise estatística.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

FERREIRA. Alcides Almeida. **Produção de cultivares de palma forrageira sob níveis de salinidade da água e adubação orgânica**, 2018, 42 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB.¹

RESUMO

A irrigação promove a exploração racional das culturas principalmente na região semiárida do Nordeste Brasileiro, no entanto, a quantidade e qualidade da água disponível para irrigação nessa região, apresenta grande variabilidade e, em muitas localidades dispõem apenas de águas salinas para irrigação. Neste sentido, objetivou-se avaliar a produção de cultivares de palma a partir da irrigação com água de níveis crescentes de salinidade e doses de esterco bovino. O experimento foi conduzido em ambiente protegido “casa de vegetação” do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (CCHA/UEPB), localizado no município de Catolô do Rocha - PB. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, no esquema fatorial 5 x 3 x 2, com três repetições e uma planta por parcela, perfazendo 90 unidades experimentais. Os tratamentos foram resultado da combinação entre os fatores: condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (1,2; 1,8; 2,4; 3,0 e 3,6 dS m⁻¹), doses de esterco bovino – EB (200,4; 1202 e 2204 g) e duas cultivares de palma forrageira, *Opuntia ficus-indica* L conhecida popularmente por “palma gigante” (OFI) e *Opuntia tuna* L. Mill, conhecida popularmente como “orelha-de-elefante-mexicana” (OT). A produção das cultivares de palma decresce com o aumento da CEa, no entanto, a irrigação com água de CEa de até 1,36 dS m⁻¹, promove reduções aceitáveis de 10% na fitomassa dos diferentes cultivares. A dose de esterco de 200,4 g proporcionou os melhores resultados para o crescimento e produção de fitomassa das cultivares de palma *Opuntia ficus-indica* L. e *Opuntia tuna* L.

Palavras-chave: *Opuntia ficus-indica* (L); *Opuntia tuna* (L.); águas salinas, esterco bovino.

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

FERREIRA. Alcides Almeida. **Produção de cultivares de palma forrageira sob níveis de salinidade da água e adubação orgânica**, 2018, 42 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB.²

ABSTRACT

Irrigation promotes the rational exploitation of crops mainly in the semiarid region of the Brazilian northeast, however, the quantity and quality of the water available for irrigation in this region, presents great variability and in many localities only have saline waters for irrigation. The objective of this study was to evaluate the effect of different salinity levels of irrigation water associated with substrates composed of soil and increasing amounts of cattle manure under the production of two forage palm cultivars. The experiment was carried out in a protected environment "greenhouse" of the Center for Human and Agrarian Sciences of the State University of Paraíba (CHAS/EUPB), located in the municipality of Catolé do Rocha - PB. A randomized block design was used in the factorial scheme 5 x 3 x 2, with three replications and one plant per plot. The treatments were the result of a combination of the following factors: electrical conductivity of irrigation water - EC_w (1,2, 1,8, 2,4, 3,0 and 3,6 dS m⁻¹), bovine manure (200.4, 1202 and 2204 g) and two forage palm cultivars, *Opuntia ficus-indica* L popularly known as "giant palm" (OFI) and *Opuntia tuna* L. Mill, popularly known as "elephant ear-Mexican" (OT). The production of the palm cultivars is decreasing with the increase of CE_w, however, irrigation with CE_w water of up to 1.36 dS m⁻¹, promotes acceptable reductions of 10% in the phytomass of the different cultivars. The manure dose of 200.4 g yielded the best results for the growth and phytomass production of *Opuntia ficus-indica* L. and *Opuntia tuna* L. palm cultivars.

Keywords: *Opuntia ficus indica* (L); *Opuntia tuna* (L.); salt water, bovine manure

² Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Gomes Nobre, CCTA/UFCG.

1. INTRODUÇÃO

Nas regiões semiáridas as atividades agrícolas devem ser manejadas de maneira que o sistema de produção seja o mais sustentável possível. Para isto, é essencial o uso de espécies adaptadas às condições climáticas reinantes com destaque para altas temperaturas e déficit hídrico (PINHEIRO et al., 2014). A palma forrageira (*Opuntiasp.* e *Nopaleasp.*); por ser uma cactácea, possui boa adaptação às regiões áridas e semiáridas, apresentando tolerância a períodos longos de estiagem e alta eficiência no uso de água (SILVA et al., 2015).

Além disto, sua utilização não se limita apenas a forragem, sendo também cultivada como frutífera, verdura, ornamental, fitoterápica, etc. (LIRA et al., 2006). Em muitas regiões semiáridas do planeta, tem crescido a importância da palma forrageira na alimentação dos rebanhos, principalmente por sua alta resistência à estiagem, alta produção de matéria seca por unidade de área, aliada à alta palatabilidade e tolerância à salinidade (SAMPAIO et al., 2005).

Para obtenção de maior crescimento, desenvolvimento e qualidade de produção é fundamental a disponibilidade de água, principalmente em regiões de clima quente e seco, como o Nordeste que possui mais de 60% do seu território ocupados por áreas com clima semiárido (MEDEIROS et al., 2012).

Normalmente, nestas regiões ocorre ao longo do ano, variação dos recursos hídricos em termos de quantidade e qualidade e muitas vezes a água disponível para a irrigação apresenta teores elevados de sais. A utilização dessa água por um tempo prolongado acaba prejudicando o desenvolvimento das culturas devido aos efeitos osmótico, tóxico e desbalanço nutricional ocasionados pelo acúmulo dos sais (NEVES et al., 2009). No entanto, a tolerância à salinidade é variável entre espécies e, entre estádios de desenvolvimento; em cada fase a tolerância a salinidade é controlada por mais de um gene e é altamente influenciada por fatores ambientais (FLOWERS; FLOWERS, 2005), entretanto, os efeitos dependem, ainda, de outros fatores, como cultivar, estágio fenológico, tipo de sais, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e, das condições edafoclimáticas (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A salinidade da água de irrigação associado ao da adubação orgânica, têm mostrando que é possível produzir comercialmente quando se utiliza práticas de manejo e irrigação adequada (SANTOS JUNIOR et al., 2011). Nesse intuito, a incorporação de matéria orgânica ao solo atualmente vem sendo estudada como uma técnica para reduzir

os efeitos deletérios provenientes do estresse salino, por promover a mineralização do carbono das diferentes fontes orgânicas mesmo em níveis elevados de salinidade, diminuindo assim a agressividade dos sais à biota do solo e estimulando a germinação, crescimento e produção das plantas (MESQUITA, 2010).

Assim, a incorporação de esterco bovino tem sido usado como atenuante do estresse salino e como condicionante para melhorar as características físicas e químicas, através da redução da densidade aparente, melhorando a permeabilidade, infiltração e retenção de água, minimizando o fendilhamento de solos argilosos e a variação de temperatura dos solos, proporcionando acúmulo de nitrogênio orgânico, auxiliando no aumento do seu potencial de mineralização e disponibilidade de nutriente para as plantas, reduzindo assim, o uso de fertilizantes (TEJADA et al., 2008; SOUZA et al., 2016).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos geral

- Avaliar a produção de cultivares de palma a partir da irrigação com água de níveis crescentes de salinidade e doses de esterco bovino.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação sob a produção de cultivares de palma em substratos contendo diferentes quantidades de esterco bovino curtido.
- Determinar o nível de salinidade da água tolerado pelas cultivares de palma forrageira.
- Identificar o substrato mais adequado, associado com a salinidade da água de irrigação que contribua para a máxima produção das cultivares de palma forrageira.
- Identificar a cultivar mais tolerante a salinidade e produtiva em função da associação com a adubação orgânica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos gerais da cultura da palma forrageira

As espécies conhecidas como palma forrageira pertencem à Divisão: Embryophyta, Sub-divisão: Angiospermea, Classe: Dicotyledoneae, Sub-classe: Archiclamideae, Ordem: Opuntiales e família Cactácea. Para esta família, são relatados 178 gêneros com aproximadamente 2.000 espécies conhecidas.

No entanto, nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, encontram-se as espécies de palma mais utilizadas com fins forrageiros. A morfologia das espécies de *Opuntia* é muito peculiar, sendo resultante das adaptações evolutivas ocorridas dentro deste grupo. Entre as características mais marcantes, destaca-se a presença de aréolas com pelos e espinhos, um caule suculento com uma epiderme verde, a falta de folhas copadas e frutos constituídos por uma baga simples e carnácea, formada por um ovário inferior fundido em tecido de caule do receptáculo (SCHEINVAR, 2012).

O fruto apresenta-se com diferentes formas, cores e sabor delicado (CANTWELL, 2001). No Nordeste brasileiro, existem basicamente duas espécies de palma com importância forrageira: a palma gigante e a palma miúda. A palma gigante, popularmente conhecida como graúda ou azeda, pertence à espécie *Opuntia ficus-indica* Mill. Estas plantas apresentam porte bem desenvolvido e caule menos ramificado denominado cladódio. Os cladódios apresentam forma oval-elíptica ou sub-ovalada, com coloração verde-fosco (SILVA; SANTOS, 2006)

As espécies de *Opuntia*, bem como outras cactáceas, não apresentam folhas. Deste modo, todo aparato fotossintético se localiza em seu caule modificado denominado cladódio, também conhecido como raquete ou palmatória. Estas estruturas apresentam grande quantidade de líquido, sobretudo nas regiões mais internas, que são constituídas por tecidos esbranquiçados e compactos que compõem o parênquima. Na superfície dos cladódios encontram-se os tecidos do clorênquima, que apresenta cor esverdeada, devido a presença dos cloroplastos (LOIK; NOBEL, 1993).

3.2 Cultivares

- *Opuntia ficus-indica* L.:

Comumente designada como “Figueira-da-Índia”, sendo amplamente utilizada, desde há muitos anos, na medicina tradicional (LEO et al., 2010) e na nutrição humana (STINTZING; CARLE, 2005).

A planta “Figueira-da-Índia” é originária do México, encontrando-se amplamente distribuída pela América Central, América do Sul, Austrália, África do Sul (LEO et al., 2010) e países mediterrâneos (ROGER, 2008).

É uma planta arbustiva, suculenta e ramificada, tem porte variável, desde rasteiro até arbóreo, podendo alcançar até quatro metros de altura (GONZALEZ; JARABO, 1990). É uma planta perene, fisicamente formada por raiz e uma série de caules carnudos onde se encontram, consoante a época, flores e frutos.

O sistema radicular da planta é superficial, carnudo, possui uma distribuição horizontal e desenvolve características xeromórficas que permitem à planta sobreviver a períodos prolongados de seca (SUDZUKI, 1999). Os caules mais jovens, macios e achatados, que surgem no extremo da planta são comumente designados de “nopalitos”.

A sua qualidade, quando crus, avalia-se pelo seu aspecto fresco, a sua aparência túrgida e brilhante e a sua cor verde. No entanto, o número de espinhos, a quantidade de mucilagem e a acidez, são também fatores de qualidade avaliados pelos consumidores (GARCIA et al., 2004).

O fruto, designado comumente por “figo da Índia”, é doce, carnudo, suculento, de forma ovoide, globosa, cilíndrica e umbilicada no extremo superior. É provido de um pericarpo duro, no qual se encontram pequenos espinhos de celulose. O seu comprimento varia de 4,8-10 cm, a sua largura de 4-8 cm e o seu peso entre 100 e 200 g (ALVES et al., 2008).

- *Opuntia tuna* L.:

A palma orelha de elefante mexicana (*Opuntia tuna* L. Mill) apresenta crescimento horizontal, rica em matéria seca em relação à variedade gigante, possui pelos e é resistente à falsa cochonilha-do-carmim (SANTOS et al., 2002). Recentemente, o clone Orelha de Elefante Mexicana se destacou quanto a produtividade com produção de aproximadamente 55 t de MS/ha/ano (SANTOS et al., 2011), sendo o corte realizado aos dois anos, conservando-se os cladódios primários e sob condições de sequeiro.

3.3 Qualidade da água de irrigação

Os problemas ocasionados pelo excesso de sais principalmente em regiões áridas e semiáridas, devem-se aos fatores edafoclimáticos (CAVALCANTE et al., 2010) e uso incorreto de técnicas agrícolas, como adubação excessiva e irrigação com água imprópria para tal finalidade (FREIRE; RODRIGUES, 2009). Segundo Cavalcante et al. (2012), em áreas irrigadas nos climas áridos e semiáridos do Nordeste brasileiro, a demanda evapotranspirativa supera a pluviosidade, fazendo com que os sais não sejam lixiviados e acumulem-se em dosagens excessivas no solo (OLIVEIRA, 1997) tornando a salinidade do solo e da água um fator limitante à produção agrícola.

No Nordeste brasileiro, a expansão das áreas comprometidas por sais nos perímetros irrigados constitui transtornos econômicos e sociais à região semiárida onde o sistema agrícola produtivo depende da irrigação (MEDEIROS et al., 2010). Nessa direção, o rendimento das culturas é diretamente comprometido pela salinidade do solo e da água de irrigação, devido os sais ocasionarem a redução da disponibilidade da água às plantas. Contudo, as culturas respondem de forma diferenciada, sendo que algumas produzem rendimentos viáveis sob níveis de elevada salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos, com quedas elevadas da produção (SANTANA et al., 2010).

A qualidade da água de irrigação é um fator importante que contribui na salinização dos solos de regiões áridas e semiáridas, podendo ocasionar a degradação física do solo tanto quanto afetar o desenvolvimento das culturas (AYERS; WESTCOT, 1991). A qualidade da água é um fator indispensável para ser considerada adequada para uso, porém, é notório que a mesma vem sofrendo intervenções devido às ações naturais tanto quanto antrópicas, o que ocasiona a alteração da qualidade de água e consequentemente sua disponibilidade para uso nas atividades humanas (SOUZA et al., 2014).

Segundo Ayers e Westcot (1999) a qualidade da água de irrigação pode sofrer variações conforme o tipo e a quantidade de sais dissolvidos. Os principais parâmetros a serem avaliados na qualidade da água para irrigação contemplam os parâmetros físico-químicos e biológicos, que definem sua adequação ou não para o seu uso (ALMEIDA 2010), ou seja, são relacionados à salinidade e a toxicidade por íons (SILVA et al., 2011).

Mesmo que o uso de água salina seja considerada uma alternativa para a produção irrigada tendo em vista à escassez de água em quantidade e qualidade, há sérios riscos de adição de sais no solo que possam prejudicar as áreas produtivas e plantas (MATOS et al., 2013).

3.4 Tolerância das plantas a salinidade

Nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade; algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos, 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). De acordo com os autores plantas mais tolerantes ao meio salino aumentam a concentração salina no seu interior, de modo que permaneça um gradiente osmótico favorável para absorção de água pelas raízes.

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, assim, atingindo seu desenvolvimento e completando seu ciclo de vida (DIAS et al., 2003).

A expressão da tolerância como percentual de biomassa produzida em condições salinas versus a produção em condições controle, por um período de tempo prolongado, evidencia diferenças dramáticas entre as espécies (WILLADINO; CAMARA, 2010). A fisiologia da tolerância das plantas ao estresse salino tem sido estudada em muitos trabalhos, em que se procura verificar os mecanismos de adaptação das espécies à salinidade (OLIVEIRA et al., 2013).

Muitas halófitas apresentam mecanismos de exclusão de Na^+ e Cl^- em estruturas morfológicas como glândulas secretoras e pêlos vesiculares (FERNANDES et al., 2010). Nas plantas com baixa tolerância à salinidade, a formação das mudas, o crescimento, a produtividade e a qualidade da produção podem ser fortemente comprometidos, devido, provavelmente, às reduções na absorção de água e atividade metabólica das plantas, que têm sido amplamente relacionadas às deficiências nutricionais (COSTA et al., 2001).

A tolerância das culturas é convenientemente expressa em termos da salinidade média da zona radicular, que é o nível de salinidade máximo em que a produção não é reduzida, denominada salinidade limiar (SL), normalmente expressão 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).

Segundo Sampaio (2005), o crescimento vegetativo da palma está fortemente relacionado ao conteúdo da água no solo, principalmente, em virtude dos principais processos fisiológicos e bioquímicos (fotossíntese, respiração, transpiração e absorção de nutrientes) serem dependentes da água. 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, 2009).

3.5 Adubação Orgânica e utilização de esterco bovino na Agricultura

Nos últimos anos, o sistema de cultivo orgânico, inclusive com a utilização de esterco de bovinos, suínos e aves, teve um crescimento acelerado no Brasil (ALVES et al., 2009; FREIRE et al., 2014). A razão do marcante crescimento foi à exigência do mercado por alimentos produzidos sem o excesso de fertilizantes sintéticos comerciais e da conservação dos recursos do meio ambiente. Nesse nicho de mercado, o homem vem repensando e buscando alternativas dentro de uma agricultura com base na Agroecologia, priorizando a qualidade do produto, amenizando o nível de contaminações do solo, água, planta, homem e todos os organismos vivos componentes dos agrossistemas (REZENDE, 2006).

Aplicações sucessivas de esterco por um longo prazo podem elevar os estoques de nutrientes do solo, principalmente as frações orgânicas de N e P, além do K trocável e outros nutrientes. No caso de culturas permanentes é possível que a lenta disponibilização do N aplicado como esterco no solo seja suficiente para suprir as necessidades da planta ao longo de seu desenvolvimento. Um exemplo disso são os resultados obtidos em estudos realizados com palma forrageira, onde a utilização de esterco animal incrementou a produtividade desta cultura, sendo estes resultados superiores aos obtidos com o uso isolado de fertilizantes químicos (DUBEUX JUNIOR; SANTOS, 2005). A adição de quantidade adequada de esterco bovino de boa qualidade ao solo pode suprir as necessidades das plantas em macronutrientes, sendo o potássio o nutriente que atinge valor mais elevado no solo devido ao uso contínuo (SANTOS;

SANTOS, 2008). Entretanto, sua adição em quantidade desmedida pode causar efeito negativo às plantas, em condição de solo muito ácido e argiloso. Neste caso, pode aumentar os teores de nitrogênio e salinização do solo, pela possibilidade de elevação da condutividade elétrica, proporcionando desequilíbrio nutricional e, conseqüentemente afetando a produtividade da cultura (BOTELHO et al., 2007).

No Nordeste Brasileiro, em especial no semiárido, a utilização de esterco caprino como fonte de nutriente para a cultura da palma forrageira não é comum, muito embora, se tenha na caprinocultura uma das principais fontes de renda da região. Isso é atribuído ao fato do agricultor e sua família, diante das suas necessidades e falta de conhecimento sobre a importância desse insumo para as plantas e também, por tradição, incrementarem a renda da família, com a venda do esterco produzido pelos animais. Práticas de manejo que visam a adição de adubos orgânicos podem contribuir para conscientização da importância da matéria orgânica na produção agrícola (MELO et al., 2009).

A incorporação ao solo de materiais orgânicos afeta a dinâmica populacional dos microorganismos e também a disponibilidade de alguns nutrientes, em especial o nitrogênio. Materiais que contêm alta concentração de carbono, mas pouco nitrogênio, ou seja, alta relação C/N, em geral são lentamente mineralizados e causa deficiência de nitrogênio às plantas. Neste caso, os microorganismos absorvem grande parte do N disponível, o qual só volta a ser disponibilizado às plantas após a decomposição do material adicionado (GARRIDO et al., 2008).

Souto et al. (2005), estudando a decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semiárido da Paraíba, observaram que apesar de ter uma relação C/N maior que os esterco caprino (21,6) e ovino (24,2), o esterco bovino (27,1) foi o que apresentou maior taxa de decomposição. Isso pode ser atribuído, provavelmente, à sua estrutura que favorece o ataque dos microrganismos. Já os esterco caprino e ovino, que estão na forma de "cíbalas", graças a uma membrana que os reveste, secam após serem excretados; todavia, ficam muito duros, quando secos em estufa, contribuindo, provavelmente, para uma maior resistência à decomposição. A adubação pode ser orgânica ou mineral. Em caso de se optar pela adubação orgânica, pode ser utilizado esterco bovino ou caprino, na quantidade de 10 a 30 t/ha na época do plantio, e a cada dois anos, no período próximo ao início da estação chuvosa (IPA, 2006).

Santos et al. (1996) trabalhando no Agreste semiárido de Pernambuco, com o objetivo de verificar os efeitos das adubações orgânica e mineral e da calagem na produção e composição química da palma, cultivar gigante, concluíram que os teores de matéria seca e de proteína bruta não foram alterados pelas adubações e ou pela calagem, porém a adubação orgânica, na presença de adubação química, proporcionou as maiores produções de matéria seca de artigos de palma. Estes autores concluíram ainda que a adubação orgânica bienal, com 10 Mg/ha de esterco bovino, foi superior à adubação química com 50-50-50 kg/ha/ano de N, P₂O₅ e K₂O na produção de matéria seca, proteína bruta, fósforo e cálcio da palma.

Viana et al. (2008) ao avaliarem o IAC (índice de área de cladódios) de oito variedades de palma forrageira, aos 1000 DAP, com adubação orgânica e mineral, no semiárido paraibano, encontraram aumento significativo para área de cladódio (AC) em resposta à adubação, sendo que a adubação orgânica proporcionou maior AC (269,04 cm²) do que a adubação mineral (266,04 cm²), enquanto que, a adubação organomineral superou as duas anteriores (280,66 cm²).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização do experimento

O experimento foi desenvolvido em condição de ambiente protegido no ano de 2017, nas dependências do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, Catolé do Rocha-PB. O município está inserido na região semiárida do Alto sertão paraibano, situado pelos pontos das coordenadas geográficas: latitude 6^o20'38" S, longitude 37^o44'48" O e a uma altitude de 275 m.

O clima é quente e seco caracterizado por temperatura média de 28°C, com média máxima e mínima respectivamente de 35 e 23°C, umidade relativa do ar variando de 30 a 60 %. A pluviosidade histórica no local do experimento nos anos de 2016 e 2017 foram de 458,3 mm e 527,2 mm, respectivamente, dos quais concentra-se entre os meses de janeiro a julho, conforme os dados obtidos da estação agrometeorológica próximo à área experimental.

4.2 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi distribuído em delineamento de blocos casualizados, no esquema fatorial 5 x 3 x 2, com três repetições e uma planta por parcela, perfazendo 90 unidades experimentais. Os tratamentos foram resultado da combinação entre 3 fatores: condutividade elétrica da água de irrigação – CEa (1,2; 1,8; 2,4; 3,0 e 3,6 dS m⁻¹), doses de esterco bovino – EB (200,4; 1202 e 2204 g) e duas cultivares de palma forrageira, *Opuntia ficus-indica*L. conhecida popularmente por “palma gigante” (CFI) e *Opuntia tuna*L. Mill, conhecida popularmente como “orelha-de-elefante-mexicana” (OT).

O preparo das águas salinas foi realizado mediante a adição na água de abastecimento local (CEa de 1,2 dS m⁻¹) dos seguintes sais: cloreto de sódio (NaCl), cloreto de cálcio (CaCl₂.2H₂O) e cloreto de 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) (RHOADES et al., 2000).

Os níveis salinos foram baseando em Freire (2012) que notou baixa tolerância a estresse salino a partir da CEa de 0,5 dS m⁻¹.

4.3 Condução e produção das plantas de palma

As plantas foram cultivadas em recipientes plásticos com capacidade de 18 L, sendo perfurados na base para introdução de drenos, acoplado a um recipiente para coleta da água de drenagem visando permitir o acompanhamento do volume drenado e a estimativa do consumo de água pela cultura (Figura 1).

No preenchimento dos vasos foram colocados uma camada de 500 g de brita a qual cobriu a base do lisímetro e 27 kg de um solo não salino e não sódico, proveniente do município de Catolé do Rocha, Paraíba, coletado na profundidade de 0-30 cm (horizonte A) (Tabela 1), mais esterco bovino nas diferentes proporções.



Figura 1. Disposição dos lisímetro na área experimental

As características físicas e químicas do substrato utilizado no experimento (Tabela 1) foram analisadas conforme metodologia proposta por Claessen (1997) no laboratório de Solos e Nutrição de planta UFCG/Pombal-PB.

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

Análise de química do solo									
pH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	Al+H	C	M.O
	...mg dm ⁻³g kg ⁻¹	
6,7	16,19	458	1,49	0,54	0,10	0,0	0,0	6,72	11,59
Análise física do solo									
Areia	Silte	Argila	DS	DP	P	CC	PM	ADS	
.....g kg ⁻¹ g dm ⁻³%.....			
661	213	126	1,51	2,76	45	23,52	7,35	16,71	

pHe_s = pH do extrato de saturação do substrato; CE_{es} = Condutividade elétrica do extrato de saturação do substrato a 25 °C. D_s= Densidade do solo; DP= Densidade de partículas; P= Porosidade do solo; CC= Capacidade de campo; PM = ponto de murcha; ADS= Água disponível no solo.

A adubação de cobertura foi realizada com um formulado a base de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), conforme recomendação de adubação para ensaios em

vasos contida em Novais et al. (1991), aplicando-se as quantidades de 100, 300 e 150 mg kg⁻¹ de solo de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, nas formas de ureia, fosfato monoamônio e cloreto de potássio, sendo parcelada em duas aplicações em cobertura, via água de irrigação. Os vasos foram dispostos em fileiras simples espaçadas de 1,8 m e 0,10 m entre plantas na fileira.

Antes da introdução das partes reprodutivas da palma forrageira o solo foi colocado em capacidade de campo com água de abastecimento local (1,2 dS m⁻¹). Conforme análise da água usada durante a condução do experimento (Tabela 2).

Tabela 2. Análise química da água utilizada na Irrigação

pH	C.E	SO ₄ ⁻²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻³	Cl ⁻	RAS	Classif.
		mL ⁻¹mmloc L ⁻¹								
7,7	0,71	0,28	0,30	4,73	0,51	0,50	0,00	7,10	4,00	7,48	C2S2
6,6	0,89	0,17	0,87	5,21	0,91	0,63	0,00	10,25	4,00	2,36	C3S2
7,2	0,79	0,14	1,42	5,78	2,02	2,55	0,00	10,25	7,00	4,11	C3S2
7,2	0,78	0,17	1,01	5,90	1,47	3,02	0,00	12,00	6,00	4,15	C2S1
7,1	1,12	0,19	1,75	5,49	1,37	3,01	0,00	10,67	6,83	3,56	C3S1
6,9	1,13	0,18	1,32	5,32	0,92	3,21	0,00	12,00	6,83	3,54	C3S1
6,8	1,12	0,18	1,40	5,79	0,94	3,02	0,00	9,83	6,67	3,90	C3S1

4.4 Aplicação das águas salinas

As águas de distintas salinidades foram aplicadas aos 15 dias após o transplântio (DAT) ou seja, após a emissão das primeiras gemas (brotos ou cladódios), com irrigações no final da tarde de forma manual usando uma proveta graduada. As irrigações foram feitas baseadas no processo de lisimetria de drenagem, com aplicação diária do volume retido dos lisímetros, determinado pela diferença entre o volume aplicado e o drenado da irrigação anterior (BERNARDO et al., 2006). Sendo aplicado a cada 15 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

Avaliaram-se os efeitos dos distintos tratamentos sobre as plantas de palma a partir das variáveis, largura (L), comprimento (CP) e espessura (EP) dos brotos, e número de brotos por planta (Nº de Brotos) aos 90 e 180 dias após o transplântio (DAT). Já o acúmulo de fitomassa foi mensurado aos 180 DAT a partir das variáveis fitomassa fresca (FFBr) e seca (FSBr) dos brotos, e fitomassa fresca (FFPM) e seca (FSPM) da planta mãe, fitomassa fresca (FFTPA) e seca total (FSTPA) da planta, e fitomassa fresca (FFR) e fresca (FSR) de raiz.

Para a determinação da largura e o comprimento utilizou-se uma fita métrica. O número de brotos foi obtido por contagem e a espessura utilizando-se um paquímetro digital.

Já as fitomassas foram determinadas a partir das plantas coletadas rente ao solo, em seguida, realizou-se a lavagem das raízes para eliminar o solo aderido e dividiram-se cada planta em brotos, planta mãe e raiz, posteriormente, o material foi acondicionado em sacos de papel previamente identificados e levados ao laboratório para determinação através da balança analítica da fitomassa fresca de brotos, planta mãe e raiz, obtendo-se a partir do somatório destas variáveis a fitomassa fresca total da planta. Em seguida foram colocadas em estufa de circulação de ar à 65 °C até obtenção do peso constante para determinação da fitomassa seca dos brotos, planta mãe, raiz e total da planta (Figura 2 A e B).



Figura 2. Retirada das raízes (A) Material posto para secar em estufa de circulação de ar (B).

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 para o fator salinidade da águas e teste de média (Tukey) para comparação das doses de esterco e as cultivares de palmas, 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 DISCUSSÃO

Conforme o resultado da análise variância (Tabela 3), houve efeito significativo das doses de esterco sobre largura, espessura e número de brotos aos 90 e 180 dias após o transplântio (DAT) e para comprimento de broto apenas aos 180 DAT. Já para as cultivares de palma verificou-se efeito significativo para número de brotos e comprimento de broto, em ambas as épocas avaliadas, e para variável espessura nota-se efeito apenas aos 90 DAT. Não foi observado efeito significativo da interação entre os fatores (salinidades da água, esterco e clones), em ambas as datas de avaliação.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para largura (L), número de brotos (Nº de Brotos), comprimento (C) e espessura (E) de diferentes cultivares de palma irrigado com diferentes níveis de salinidades e doses de esterco bovino, aos 90 e 180 dias após o transplântio (DAT).

Tratamentos	QM									
	GL	Largura		Espessura		Comprimento		Nº de brotos		
		90	180	90	180	90	180	90	180	
Salinidades	4	3,20 ^{ns}	1,78 ^{ns}	1,94 ^{ns}	2,17 ^{ns}	14,54 ^{ns}	6,74 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,84 ^{ns}	
Esterco (E)	2	6,39*	7,67*	4,07*	7,76**	22,15 ^{ns}	63,39**	14,05**	10,07**	
Cultivares (C)	1	0,16 ^{ns}	4,01 ^{ns}	37,73**	0,33 ^{ns}	210,80**	19,90*	93,02**	51,37**	
S x E	8	1,35 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,25 ^{ns}	9,70 ^{ns}	7,98 ^{ns}	1,84 ^{ns}	2,47 ^{ns}	
S x C	4	1,35 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,36 ^{ns}	6,36 ^{ns}	3,66 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,39 ^{ns}	
E x C	2	2,99 ^{ns}	0,62 ^{ns}	6,75 ^{ns}	7,37 ^{ns}	10,96 ^{ns}	11,77 ^{ns}	4,25 ^{ns}	4,87 ^{ns}	
S x E x C	8	4,12 ^{ns}	2,08 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,58 ^{ns}	17,09 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,70 ^{ns}	
Bloco	2	0,10 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,53 ^{ns}	2,93 ^{ns}	11,21 ^{ns}	1,89 ^{ns}	2,35 ^{ns}	2,87 ^{ns}	
CV (%)		18,79	16,72	23,68	26,18	25,07	12,11	28,73	30,68	
		Médias								
Esterco										
200,4		8,25 A	8,29 A	5,02 A	4,72 A	17,11 A	17,55 A	3,61B	3,70B	
1202		7,75AB	7,61 AB	4,49AB	3,86B	15,76 A	16,25B	3,43B	3,93B	
2204		7,33 B	7,30B	4,32B	3,83B	15,52 A	14,65C	4,70 A	4,80 A	
DMS		0,90	0,80	0,67	0,67	2,51	1,21	0,69	0,78	
Cultivares (C)										
OFI		7,73 A	7,52 A	5,26 A	4,20 A	17,66 A	16,62 A	2,90B	3,38B	
OT		7,82 A	7,94 A	3,96B	4,08 A	14,60 B	15,68B	4,93 A	4,90 A	
DMS		0,61	1,52	0,46	0,45	1,70	0,82	0,47	0,53	

ns, **, *, respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$; CFI (*Opuntia ficus-indica*(L)) e OT (*Opuntia tuna*), médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Estudando o efeito das doses de esterco sob largura das plantas de palma aos 90 e 180 DAT (Tabela 3), verifica-se que o aumento das doses de esterco promoveu efeito significativo, onde as plantas submetidas a menor dose tiveram um ganho de 11,15% (90 DAT) e 11,94% (180DAT) em relação as que receberam a maior dose.

Conforme a Tabela 2, aos 90 e 180 DAT, para espessura de broto de plantas de palma a dose de esterco de 200,4 g apresentou os melhores resultados, sendo superiores em (6,45% 12,55%) e (8,93% e 13,56%), em relação as plantas sob dose de esterco 1202 g e 2204 g, respectivamente. Segundo Brito et al. (2005), o aumento de matéria orgânica nos solos pode afetar negativamente as culturas devido a alta relação carbono/nitrogênio induzir a deficiência de nitrogênio às plantas.

Já em relação a Nº de brotos (Tabela 3), a dose de 2204 g de esterco promoveu os melhores resultados, sendo 27,02% superior as plantas sob dose 1202 g e 23,19% sob dose 200,4 g aos 90 DAT. Denota-se que a matéria orgânica tenha aumentado o suprimento de nutriente nas plantas e/ou incrementado a disponibilidade de água, proporcionando melhor aproveitamento dos nutrientes originalmente presentes (SOUZA et al., 2016). Comportamento semelhante também foi encontrado aos 180 DAT onde as plantas submetidas a maior quantidade de esterco apresentaram número de brotos de 22,91% superior as plantas sob dose 200,4 g. Para ambas as datas e variáveis não foi verificado diferença significativa para a menor e a dose intermediária de esterco.

Para o Nº de brotos (Tabela 3), a cultivar de palma OT apresentou resultados 70% aos 90 DAT e 45% aos 180 DAT superiores a cultivar CFI, cujos valores foram de (4,93 e 2,90) e (4,90 e 3,38), respectivamente. Entretanto, para as variáveis comprimento e espessura dos brotos de cvs. de palma, nota-se comportamento inverso (Tabela 3), sendo a cv. OFI superior a cv. de palma OT aos 90 DAT (21%) e 180 DAT (8,33%) para comprimento e já para a espessura 32,82% (90 DAT). Esta superioridade OFI é devido as características de adaptabilidade ao clima semiárido, visto ser uma cultura com mecanismo fisiológico especial no que se refere à absorção, aproveitamento e perda de água (OLIVEIRA et al., 2010).

Constatou-se através do resumo da análise de variância (Tabela 4) que houve efeito da interação entre os fatores (salinidade da água de irrigação x doses de esterco; salinidade da água de irrigação x cultivares de palma e doses de esterco x e cultivares de palma), promovendo diferença significativa sobre a fitomassa fresca e seca de brotos. Já

para a interação (salinidade da água de irrigação x cultivares de palma e doses de esterco x e cultivares de palma) nota-se efeito para fitomassa fresca da planta mãe. A fitomassa seca de brotos, teve efeito da interação entre doses de esterco e cultivares, no entanto, verificou-se efeito isolado da salinidade da água de irrigação para esta variável e para fitomassa seca da planta mãe, aos 180 dias após o transplantio (DAT).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para fitomassa fresca (FFBr) e seca (FSBr) dos brotos, e fitomassa fresca (FFPM) e seca (FSPM) da planta mãe de diferentes cultivares de palma irrigado com diferentes níveis de salinidades e doses de esterco bovino, aos 180 dias após o transplantio (DAT).

Tratamentos	GL	QM			
		FFBr	FSBr	FFPM	FSPM
Salinidade (S)	4	15804,21**	350,35**	40351,55**	3524,07**
Reg, Linear	1	60060,06**	900,52**	140794,82**	8441,25*
Reg, Quad,	1	2176,07*	416,39**	7732,17**	1310,86**
Esterco (E)	2	577,44ns	243,30**	63419,74**	5472,59**
Cultivares (C)	1	247336,43**	2161,97**	957522,88**	57489,25**
S x E	8	7484,48**	147,90ns	20741,30ns	4350,97ns
S x C	4	14474,55**	92,20ns	19274,27**	2526,73ns
E x C	2	2341,17**	196,12**	10207,87**	4336,17ns
S x E x C	8	2856,87ns	107,45ns	238222,04ns	4689,58ns
Bloco	2	125,20ns	7,78ns	21,54ns	9,69ns
CV (%)		9,17	9,79	4,85	12,37
Médias					
Esterco					
200,4		197,64 A	33,08 A	356,71 A	82,94 A
1202		188,95 A	27,46C	269,75C	65,14B
2204		192,23 A	29,49B	287,33B	56,45C
DMS		10,98	1,82	9,16	5,23
Cultivares					
OFI		140,51B	25,11B	201,45B	42,90B
OT		245,36A	34,91A	407,74 A	93,45A
DMS		7,46	1,24	6,22	3,55

ns, **, *, respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$; CFI (*Opuntia ficus-indica* (L)) e OT (*Opuntia tuna*), médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Houve efeito significativo da interação entre salinidade da água e doses de esterco sobre a produção da fitomassa fresca de brotos, conforme as equações de regressão (Figura 3A), houve decréscimo linear da FFBr, onde às plantas que foram irrigadas com CEa $3,6 \text{ dS m}^{-1}$ apresentaram decréscimos de 29,01 (12,79%); 100,72 (33,16%) e 89,43 (31,75%) g por planta com a utilização de 200,4; 1202 e 2204 g de esterco quando comparadas com as plantas que receberam água com a menor salinidade ($1,2 \text{ dS m}^{-1}$). Também houve interação significativa entre a salinidade da água de irrigação e as

cultivares de palma sobre a FFBr, onde nota-se (Figura 3B) comportamento quadrático havendo conforme equação de regressão, maior FFBr para o cv. de palma OT, obtido o valor máximo de 333,50 g por planta na condutividade elétrica de 1,2 dS m⁻¹ e para o cv. de palma CFI o valor máximo de 151,9 g por planta foi alcançado na CEa de 2,2 dS m⁻¹ (Figura 3B). De acordo com Freire et al. (2010), isto ocorre devido a redução do potencial osmótico externo afetando a pressão de turgescência nas células causado pela salinidade, em virtude da diminuição do conteúdo de água nos tecidos, resultando em declínio na expansão da parede celular, e causando menor crescimento das plantas e posteriormente o acúmulo de fitomassa (SOUZA et al., 2017).

Em relação a FFBr para a interação entre os fatores (E x e a cultivar OT) das plantas de palma, vê-se (Figura 3C) que a dose de esterco (200,4 g) teve o FFBr 8,72% superior ao encontrado na dose 1202 g. Nota-se ainda que não houve diferença significativa para esterco e clone de palma CFI para a variável em estudo (Figura 3C).

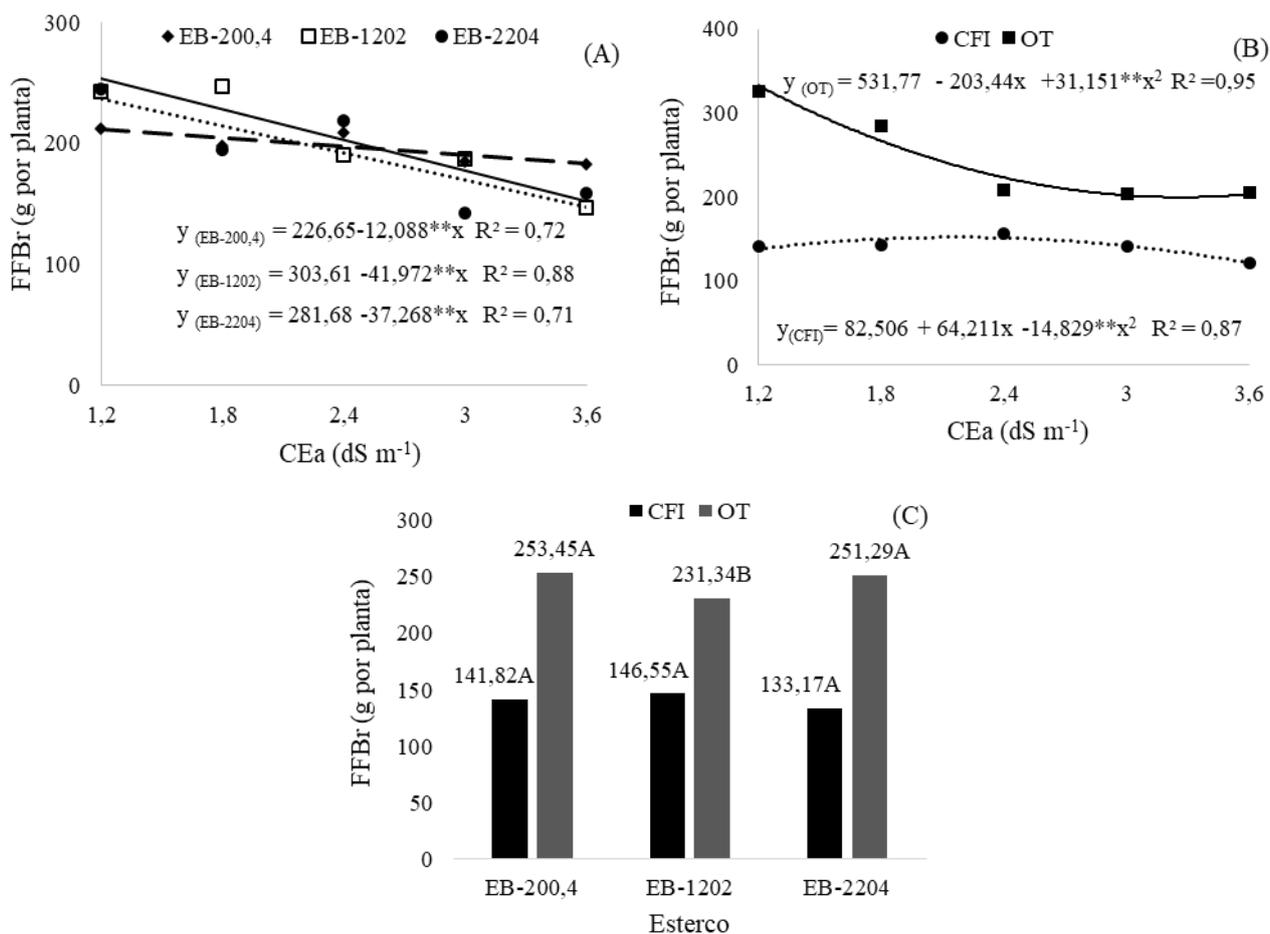


Figura 3. Fitomassa fresca dos brotos – FFBr em função da interação entre os níveis de CEa e doses de esterco (A), FFBr em função da interação entre os níveis de CEa e

cultivares (B) e FFBr em função da interação entre doses de esterco e cultivares (C), aos 180 dias após o transplântio (DAT).

Observa-se que FSBBr foi afetada negativamente pelo aumento da condutividade elétrica da água de irrigação e segundo estudo de regressão (Figura 4A) houve decréscimo linear nesta variável, com redução de 9,56%, por aumento unitário da CEa, resultando em decréscimo de 22,96% (8,94 g por planta) nas plantas irrigadas com a CEa 3,6 dS m⁻¹ em relação aquelas submetidas a 1,2 dS m⁻¹ aos 180 DAT. A baixa disponibilidade de água resultante da redução do potencial osmótico devido à elevada concentração salina, reduziu a produção de fitomassa possivelmente, em função de alterações fisiológicas na planta como o fechamento dos estômatos e, conseqüentemente, redução da assimilação do CO₂ e a taxa fotossintética afetando diretamente a produção de fitomassa (SOUZA et al., 2016).

A FSBBr sofreu efeito significativo para a interação (E x cultivar OT), onde às plantas sob menor dose de esterco (200,4 g) (Figura 4B) foram superiores em 6,77% e 24,38% as sob doses de 2204 e 1202 g de esterco. Entretanto para a variável FSBBr para esterco e o cv. CFI a menor dose de esterco e a dose intermediária não diferiram significativamente, porém as sob doses de 200,4 g superam as sob 2204 g em 16,65% (Figura 4B). A menor dose de esterco bovino podem ter sido suficientes para nutrir a planta com os nutrientes necessários, provavelmente durante o crescimento e o desenvolvimento das plantas, a dose de adubo orgânico fornecida, juntamente com os nutrientes contidos no solo (SILVA et al., 2012).

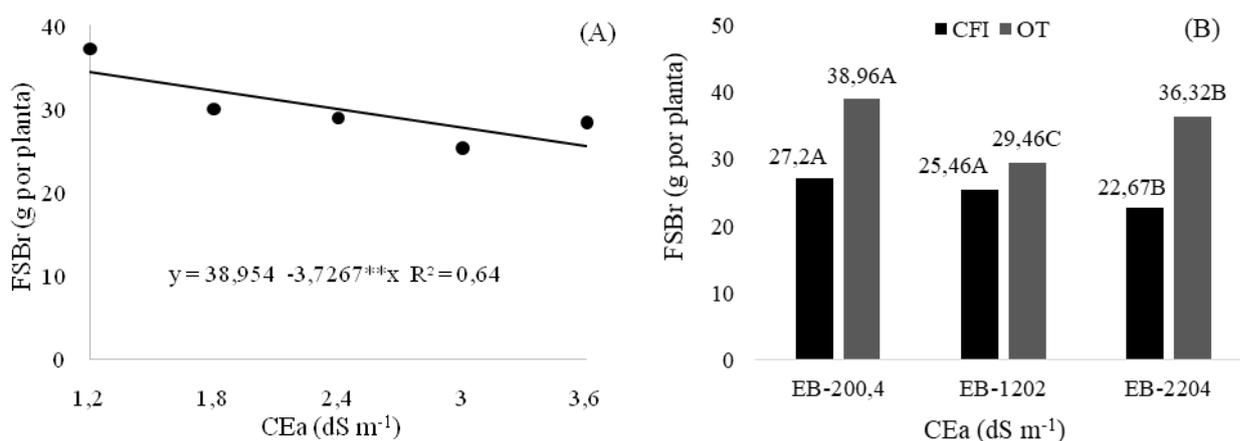


Figura 4. Fitomassa seca dos brotos – FSBBr em função dos níveis de CEa (A) e FSBBr em função da interação entre doses de esterco e cultivares de palma (B), aos 180 dias após o transplântio (DAT).

Analisando os dados da interação (CEa x C) para a variável FFPM, verificou-se que o aumento da salinidade proporciona decréscimo linear (Figura 5 A), havendo reduções de 13,11% (OT) e 6,39% (CFI) por aumento unitário da CEa aos 180 DAT, totalizando reduções na FFPM de 31,46 % (OT) e de 15,34% (CFI), quando comparado ao nível de 1,3 dS m⁻¹ e 3,6 dS m⁻¹. O decréscimo da fitomassa ocorre possivelmente devido a diminuição do potencial osmótico da solução do solo, que reduz a disponibilidade de água para o vegetal e consequentemente a expansão dos tecidos dos vegetais acarretando um menor acúmulo de biomassa (SCHOSSLER, 2012).

As diferentes cultivares de palma (OT e OFI) também tiveram variação na produção de FFPM em relação a interação com as doses de esterco (Figura 5B); as cultivares quando submetidas a menor dose de esterco foram superiores em 25,66% (cv. CFI) e 25,75% na (cv. OT) as plantas que receberam maior dose de esterco. Observou-se ainda que para a cv. OT houve efeito significativo da dose 2204 g em detrimento da dose 1202 g com um aumento de 11,27%.

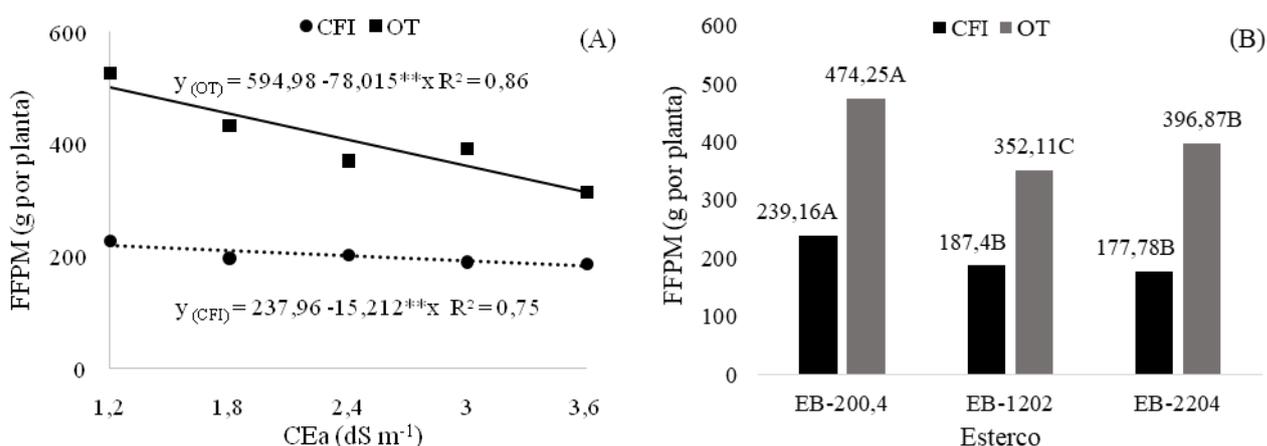


Figura 5. Fitomassa fresca da planta mãe – FFPM em função da interação entre os níveis de CEa e cultivares(A), e FFPM em função da interação entre doses de esterco e cultivares (B), aos 180 dias após o transplantio (DAT).

Conforme a equação de regressão para fitomassa seca da planta mãe (Figura 6), observa-se que o aumento da CEa proporcionou redução da FSPM de 11,94% por aumento unitário CEa, ou seja, as plantas de palma quando irrigadas com CEa de 3,6 dS m⁻¹ apresentaram redução na FSPM de 27,37 g quando comparada com as plantas que foram irrigadas com água de menor nível salino. As plantas sob condições de estresse salino, buscam o ajustamento osmótico, demandado grande quantidade de energia para acumulação de açúcares, ácidos orgânicos e íons no vacúolo, energia esta que em

condições normais poderia ser convertida na produção de fitomassa (SANTOS et al., 2012).

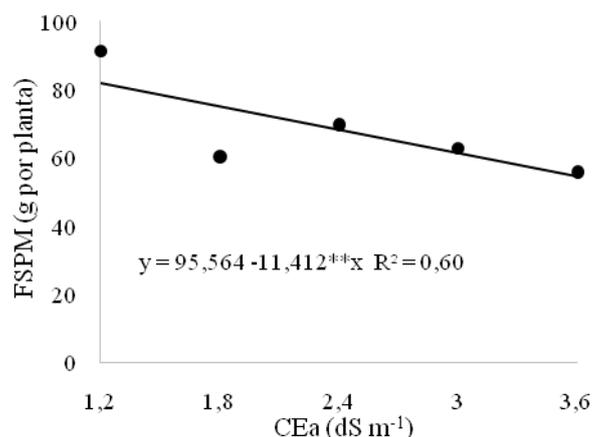


Figura 6. Fitomassa seca da planta mãe – FSPM em função dos níveis de CEa, aos 180 dias após o transplântio (DAT).

Nota-se, com base no resumo da análise de variância (Tabela 5), que houve efeito significativo dos fatores isolados Salinidade, cultivares e esterco bovino sobre fitomassa fresca e seca da raiz e fitomassa fresca e seca total da planta. e fitomassa fresca da raiz. Também houve interação significativa entre salinidade versus esterco bovino, salinidade versus cultivares e esterco bovino versus cultivares para fitomassa seca de raiz e fitomassa seca total.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para fitomassa fresca (FFTPA) e seca total (FSTPA) da planta, e fitomassa fresca (FFR) e fresca (FSR) de raiz de diferentes cultivares de palma irrigado com diferentes níveis de salinidades e doses de esterco bovino, aos 180 dias após o transplântio (DAT).

Tratamentos	GL	QM			
		FFR	FSR	FFTPA	FSTPA
Salinidade (S)	4	59589,01**	23,23**	103760,01**	5774,43**
Reg, Linear	1	2375,40**	88,48**	384769,51**	14855,97**
Reg, Quad,	1	2,15ns	1,88*	18112,09**	3204,86**
Esterco (E)	2	189,33**	4,87*	75880,11**	7490,70**
Cultivares (C)	1	575,77**	78,88**	2178163,57**	81948,35**
S x E	8	284,23ns	14,74**	45323,29ns	4975,02ns
S x C	4	34,45ns	9,55ns	61851,88ns	2826,49**
E x C	2	160,81ns	16,30**	21541,52ns	4219,97**
S x E x C	8	59,01ns	19,37ns	37837,75ns	5781,84ns
Bloco	2	23,49ns	0,07ns	96,21ns	14,61ns
CV (%)		10,87	10,01	4,62	9,25
Médias					
Esterco					
200,4		24,07 A	7,51 A	554,35 A	116,03A
1202		24,13 A	7,36 A	458,70C	92,60B

2204	19,75B	6,75B	479,56B	85,95C
DMS	1,52	0,44	14,28	5,64
Cultivares				
OFI	20,12B	6,27B	341,97B	68,02B
OT	25,18 A	8,14 A	653,11 A	128,37A
DMS	1,03	0,30	9,70	3,83

ns, **, *, respectivamente não significativos, significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$; CFI (*Opuntia ficus-indica* (L)) e OT (*Opuntia tuna*), médias seguidas de mesma letra na coluna não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A interação entre os fatores (S x C) também exerceu efeito significativo sobre o FFR e, com base nos estudos de regressão (Figura 7), verificou-se efeito linear e decrescente sobre o FFR dos cvs. de palma CFI e OT, com decréscimos na ordem de 15,05% (CFI) e 17,19% (OT), por aumento unitário da CEa com superioridade da cultivar OT sobre a cultivar CFI. Fato que pode ser explicado pela salinidade elevada que reduz a taxa de assimilação metabólica pelas plantas e a atividade de enzimas responsáveis pela respiração e fotossíntese, restringindo, assim, a obtenção de energia para o crescimento e diferenciação das células em tecidos, reduzindo conseqüentemente a produção de massa fresca dos cvs. de palma (NASCIMENTO et al., 2015).

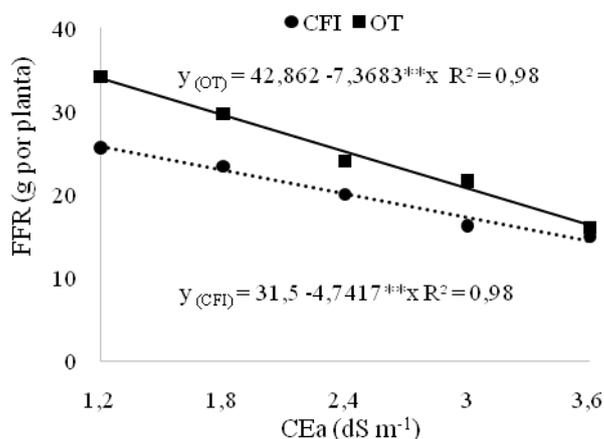


Figura 7. Fitomassa fresca de raiz – FFR em função da interação entre os níveis de CEa e cultivares de palma, aos 180 dias após o transplântio (DAT).

Observa-se, conforme equação de regressão (Figura 8A), que o uso das doses de esterco de 200,4 e 2204 g causaram reduções lineares sobre a FSR com o aumento da CEa, onde as plantas que receberam a maior CEa (3,6 dS m⁻¹) sofreram decréscimos de 36,35 e 21,18% por planta com a utilização das doses de 200,4 e 2204 g quando comparadas com as plantas que receberam a menor salinidade (1,2 dS m⁻¹). Nota-se ainda, que a dose de 1202 g promoveu efeito quadrático sobre a FSR dos clones onde o maior valor (8,51 g por planta) foi obtida na CEa de 2,2 dS m⁻¹ na respectiva dose de esterco (Figura 8A). Os efluentes orgânicos incrementam a produção de solutos

orgânicos e, também elevam a capacidade das plantas a se ajustarem aos sais (GHOULAM et al., 2002).

Para as diferentes cultivares de palma nota-se interação com o fator doses de esterco (Figura 8B), para a produção de fitomassa seca de raiz não havendo diferença significativa entre a dose de esterco 200,4 e 1202g para a cv. CFI, entretanto, a maior dose de esterco (2204 g) para esta cultivar apresentou inferioridade de 71,46% em relação a menor dose na produção de FSR. Já para a interação entre doses de esterco e o cv. OT, os maiores valores foram obtidos na maior dose (2204 g) mesmo não notando diferença significativa para a menor dose (200,4), porém a dose de 2204 g de esterco apresentou superioridade de 8,44% para a dose 1202 g no cv. OT (Figura 8B). O aumento da matéria orgânica para o clone de palma OT no solo proporcionou um aumento na capacidade de troca catiônica, contribuindo com a melhoria da estrutura e consequentemente, ocorrendo maior infiltração e retenção de água; aumento da aeração e a atividade e diversidade microbiana no solo (CLEMENTE et al., 2012).

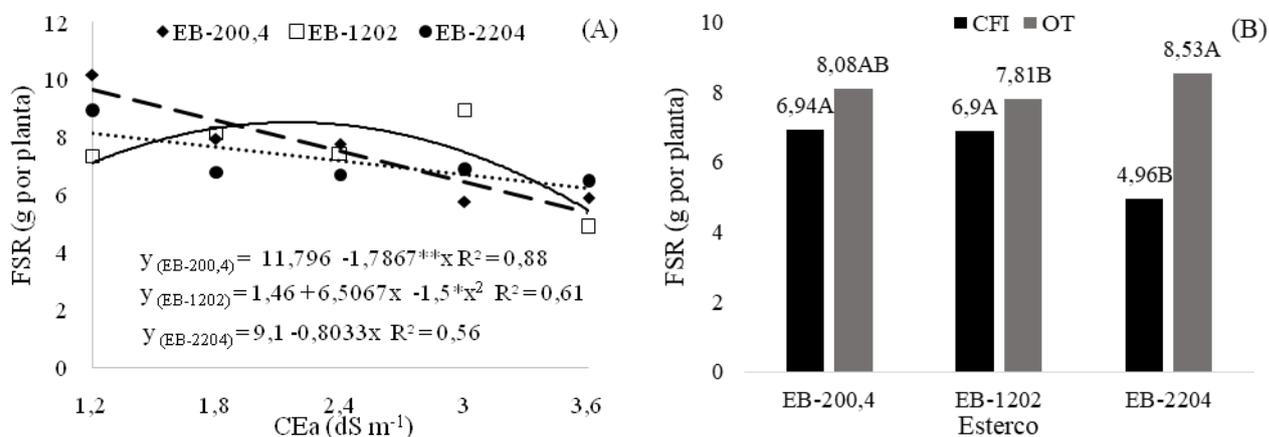


Figura 8. Fitomassa seca de raiz – FSR em função da interação entre os níveis de CEa e doses de esterco (A), e FSR em função da interação entre doses de esterco e cultivares (B), aos 180 dias após o transplântio (DAT).

Níveis crescentes da salinidade da água de irrigação afetaram as FFTPA dos cvs. de palma, aos 180 DAT. De acordo com os modelos de regressão (Figura 9), observou-se efeito linear decrescente da FFTPA ao incremento da CEa ocorrendo, decréscimos 11,29% por aumento unitário da CEa. Ou seja, redução de 27,09% (184,93 g por

plantas) da FFTPA das plantas irrigadas com água de 3,6 dS m⁻¹ em relação às sob irrigação com 1,2 dS m⁻¹. Em meio salino a redução no consumo de água em função do aumento da pressão osmótica reduzindo a absorção de nutrientes e água pelas plantas, e desta forma, o crescimento, desenvolvimento e produção de fitomassa da planta pode ser diretamente afetada (ABRANTES et al., 2017).

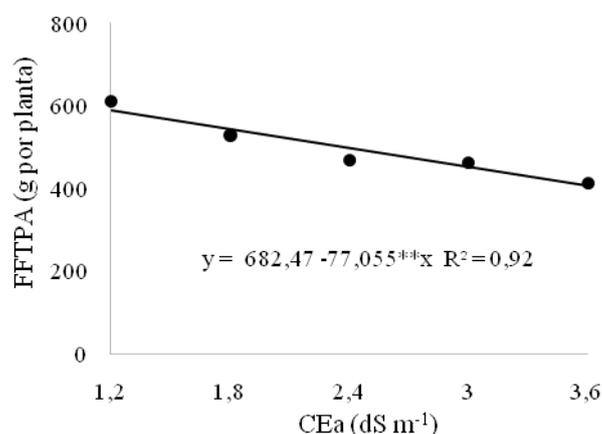


Figura 9. Fitomassa fresca total da planta – FFTPA em função dos níveis de CEa, aos 180 dias após o transplantio (DAT).

A FSTPA dos clones de palma foi afetada significativamente pela interação entre os fatores estudados (S x C) e através dos estudos de regressão (Figura 10A) constatou-se que os cvs. de palma (CFI e OT) se ajustaram ao modelo linear, com redução na FSTPA de 7,48 e 13,83% por incremento unitário da CEa, ou seja, declínio de 14,89 e 65,77 g por plantas. Verificou-se através dos estudos de regressão (Figura 10A) que à medida que se elevaram os níveis de CEa houve uma intensificação dos efeitos salinos. Essa redução na FSTPA, verificada com o aumento da CEa, ocorreu possivelmente como resultado da redução da taxa fotossintética e do desvio de energia destinados ao crescimento para a ativação e manutenção de atividade metabólica associada à adaptação a salinidade (CAPITULINO et al., 2016). Analisando o efeito das doses de esterco dentro de cada cv. (Figura 10B), nota-se que não houve efeitos significativo entre as doses de esterco e o cv. CFI para a variável FSTPA. Entretanto, para a menor dose de esterco (200,4 g) e o cv. OT observa-se efeito significativo desta dose em relação as doses 1202 e 2202 g apresentando ser superior 24,89 e 33,37% respectivamente.

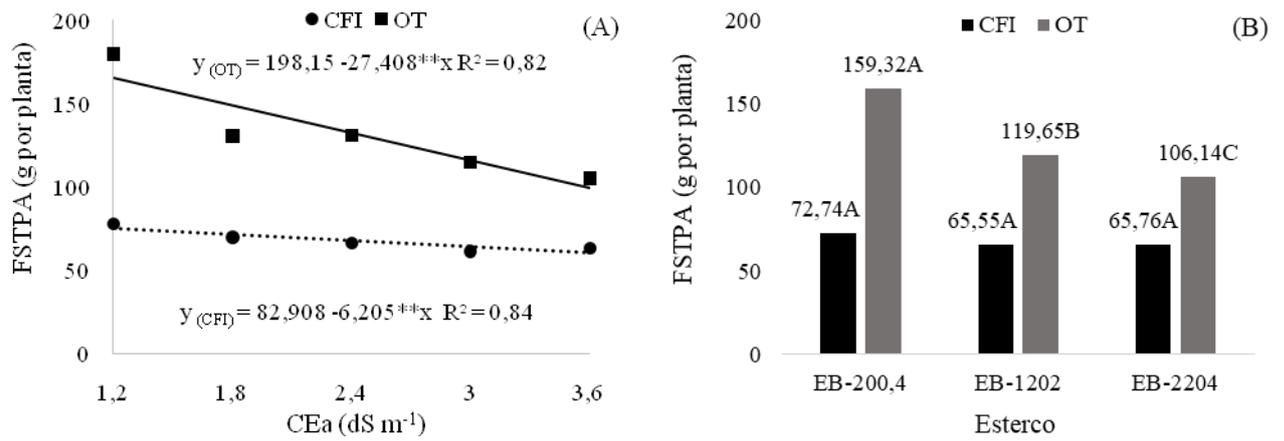


Figura 10. Fitomassa seca total da planta – FSTPA em função da interação entre os níveis de CEa e cultivares de palma(A), e FSTPA em função da interação entre doses de esterco e cultivares (B), aos 180 dias após o transplântio (DAT).

6. CONCLUSÕES

A produção de fitomassa das cultivares de palma foi reduzida pelo aumento da CEa da água de irrigação, no entanto, a irrigação com água de CEa de até $1,36 \text{ dS m}^{-1}$, promoveu reduções aceitáveis de 10% na fitomassa dos diferentes cultivares.

A dose de esterco de 200,4 g proporcionou maior crescimento e produção de fitomassa das cultivares de palma *Opuntia ficus-indica* L e *Opuntia tuna* L.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABRANTES, D. F.; NOBRE, R. G.; SOUZA, L. P.; GOMES, E. M.; SOUZA, A. S.; SOUSA, F. F. Produção de mudas enxertadas de goiabeira irrigadas com águas salinizadas sob adubação nitrogenada. **Revista Espacios**, v. 38, n. 31, p. 6, 2017.

ALVES, A. N.; GHEYI, H. R.; UYEDA, C. A.; SOARES, F. A. L.; NOBRE, R. G.; CARDOSO, J. A. F. Uso de águas salinas e adubação nitrogenada no cultivo da mamoneira BRS-energia. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.6, n. 2, p. 151-163, 2012.

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizante. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.

ALVES, M. A., SOUZA, A. C. M., ROJAS, G. G. E GUERRA, N. B. (2008). Fruto de Palma[Opuntia ficus-indica (L) Miller, actaceae]: morfologia, composição química, fisiologia, índices de colheita e fisiologia pós-colheita. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, 9 (1), pp. 16-25.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Qualidade da água na agricultura. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1999. 153p.

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. 218p. 1991.

BOTELHO, S.M.; RODRIGUES, J.E.L.; VELOSO, C.A.C. Fertilizantes orgânicos. In: CRAVO, M. da S. Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará. 2007. p. 69-70.

BRITO, O. R.; VENDRAME, P. R. S.; BRITO, R. M (2005). Alterações das propriedades químicas de um latossolo vermelho distroférico submetido a tratamentos com resíduos orgânicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, (1), 3340.

CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.20-27.

CAPITULINO, J. D. SILVA, ANDRÉ A. R da. LIMA, G. S de. FARIAS, M. S. S de. NASCIMENTO, H. M do. SOARES, L. A. DOS A. Crescimento e componentes de produção do algodoeiro colorido submetido ao estresse salino e adubação potássica. **Revista Verde** - v. 11, n.5, p.182-187, Edição especial, 2016.

CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. A.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, I. H. L.; SANTOS, P. D. Água para agricultura: irrigação com água de boa qualidade e água salina. In: CAVALCANTE, L. F. (Ed.). O maracujazeiro amarelo e a salinidade da água. 1 ed. João Pessoa, Sal da Terra. Cap., p. 17-65, 2012.

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. 1, p. 251-261, 2010.

CLEMENTE R. et al. The use of a halophytic plant species and organic amendments for the remediation of a trace elements contaminated soil under semiarid conditions. **Journal of Hazardous Materials**, Amsterdam, v. 223-224, n.1, p. 63-71, 2012.

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.

DUBEUX JR., J.C.B.; SANTOS, M.V.F. dos. Exigências nutricionais da palma forrageira, In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. A palma do Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p. 110-118.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos 2013. 353p.

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: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FREIRE, A. L. O.; SARAIVA, V. P.; MIRANDA, J. R. P. DE.; GENILDO, B. B. Crescimento, acúmulo de íons e produção de tomateiro irrigado com água salina. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1133-1144, 2010.

FREIRE, J. de L. Universidade federal rural de Pernambuco universidade federal da paraíba universidade federal do Ceará programa de doutorado integrado em zootecnia Avaliação de clones de palma forrageira (*opuntia e nopalea*) sob irrigação e salinidade, 2012.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T. J.; BREHM, M. A. S.; J. SANTOS, J. B. Physical characteristicsoffruitofyellowpassionfruitproduced in soilwithbio-fertilizer, mulchingand saline water. **Idesia**, v. 32, n. 1, p. 71-78, 2014.

FREIRE, J. L. O.; RODRIGUES, T. J. D. A salinidade do solo e seus reflexos no crescimento, nodulação e teores de N, K e Na em leucena (*Leucaenaleucocephala*(Lam.) de Vit.). Engenharia Ambiental- Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 163-173, 2009.

GARCÍA, J. C., VALDIVIA, C. B. P., MARTÍNEZ, Y. R. E HERNÁNDEZ, M. S. (2004). Acidity changes and pH-buffering capacity of nopalitos (*Opuntia* spp.). *Postharvest Biology and Technology*, 32 (2), pp. 169–174.

GARRIDO, M.S.; SAMPAIO, E.V.S.B. e MENEZES, R.S.C. Potencial de adubação orgânica com esterco no Nordeste do Brasil. In: Menezes, R.S.C. (org.). *Fertilidade do solo e produção de biomassa no semiárido*. Editora Universitária UFPE, 2008. P. 123 - 140.

GHOULAMET, C. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environmental and Experimental Botany*, v.47, n.1, p.39-50, 2002.

GONZALEZ, F. J E JARABO, S. M. M.(1990) La chumbera como cultivo de zonas áridas. *Madrid, Hojas Divulgadoras*, n.90,24.

IPA: SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco. Recife:, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

LEO, M., ABREU, B., PAWLOWSKA, A. M., CIONI, P. L., BRACA, A. (2010). Profiling the chemical content of *Opuntia ficus-indica* flowers by HPLC–P-DA-ESI-MS and GC/EIMS analyses. *Phytochemistry Letters* 3(1), pp. 48-52.

LÍSSIA L. P. OLIVEIRA; NILDO S. DIAS; WAGNER. C. FARIAS³; LÉA C. MEDEIROS; LUIZ L. FERREIRA. Tolerância de cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum*) à salinidade da água de irrigação. **Revista Verde**, v. 8, n.4, p. 232 - 237, 2013.

LOPES, E .B.; COSTA, L .B. **Cultivares registradas de palmas forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim da Paraíba**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2010.

MATOS, F. S.; ROCHA, E. C.; CRUVINEL, C. K. L.; RIBEIRO, R. A.; RIBEIRO, R. P.; TINOCO, C. F. Desenvolvimento de mudas de pinhão- manso irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 103. P. 871-876, 2013.

MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B.; GHEYI, H. R. Manejo do solo-água-planta em áreas afetadas por sais. p. 279 - 302, 2010. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C.F. (editores). *Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados*. Fortaleza: INCTSal. cap. 16, p.279-302. 2010.

MEDEIROS, P. R. F.; et al. 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, R.F.; BRITO, L.T. de L.; PEREIRA, L.A. e ANJOS, J.B. dos. Avaliação do uso de Adubo Orgânico nas Culturas de Milho e Feijão Caupi em Barragem Subterrânea. **Revista Brasileira De Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.

MESQUITA, F. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NETO, A. J. L.; NUNES, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Agropecuária Técnica*, v. 31, n. 2, p 134–142, 2010.

NASCIMENTO, I. B. do, MEDEIROS, J. F. de, ALVES, S. S. V., CARVALHO, B. L. L. de; SILVA, J. L. A. de. Desenvolvimento inicial da cultura do pimentão influenciado pela salinidade da água de irrigação em dois tipos de solos. **Agropecuária científica no semiárido**, v. 11, n. 1, p. 37-43, 2015.

NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B; PRISCO, J. T.; GHEYI, H. R. Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigada com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 758-765, 2009.

OLIVEIRA, F. T. de.; HAFLE, O. M.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, J. N.; MENDONÇA, L. F. REITAS DE M. Fontes e proporções de materiais orgânicos na germinação de sementes e crescimento de plantas jovens de goiabeira. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 866-874, 2013.

OLIVEIRA, F. T DE. SOUTO, J. S. SILVA, R. P DA. ANDRADE FILHO, F. C DE. PEREIRA JÚNIOR, E. B. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde**. v.5, n.4, p. 27 – 37. 2010.

OLIVEIRA, M. Gênese e classificação dos solos afetados por sais. In: GHEYI, H. R; LIMA, L. A. Efeitos de sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R; QUEIROZ J. E; MEDEIROS, J. F. (ed.), Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada. Campina Grande: UFPB-SBEA, 1997. 383p.

PINHEIRO, K. M.; SILVA, T. G. F.; CARVALHO, H. F. S.; SANTOS, J. E. O.; MORAIS, J. E. F.; ZOLNIER, S.; SANTOS, D. C. Correlações do índice de área do cladódio com características morfogênicas e produtivas da palma forrageira. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.49, p.939-947, 2014.

RAJENDRAN, K.; DEVARA, J. P. Biomass and nutrient distribution and their return of *Casuarina equisetifolia* inoculated with biofertilizers in farm land. **Biomass and Bioenergy**, Amsterdam, v.26, n.3, p.235-249, 2004.

ROGER, J.P. (2008). Figueira-da-índia, *Revista Saúde e Lar*, n.º731, p.35.

SAMPAIO, E. V. S. B. Fisiologia da palma. In: A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. (Ed.). MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. 258 p.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; MIGUEL, D. S. Respostas de plantas de pepino à salinidade da água de Irrigação. *Global Science and Technology*, v. 3, n. 3, p.94– 102, 2010.

SANTANA, M. J.; SILVEIRA, A.L.; VIEIRA, T.A. Efeito da irrigação com água salina em um solo cultivado com feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 27, n. 02, p. 443-450, 2009.

SANTOS, B. dos; FERREIRA, P. A.; OLIVEIRA, F. G. de; BATISTA, R. O.; COSTA, A. C.; CANO, M. A. O. Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. **Revista Idesia**, v. 30, p. 69-74, 2012.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; FERNANDES, A. P. M.; FREITAS, E. V.; MOREIRO, J. A. Produção e composição química da palma forrageira c.v. —Gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) sob adubação e calagem no Agreste de Pernambuco. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, v. 9, n. especial, p.69-78, 1996.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V.F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; WARUMBY, J. F.; MELO, J. N. de. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia Nopalea*) em Pernambuco: cultivo e utilização. Recife: IPA, 2002. 45p.

SANTOS, D.C.; LIRA, M.A; SILVA, M.C. Genótipos de Palma Forrageira para Áreas Atacadas pela Cochonilha do Carmim no Sertão Pernambucano. In: Congresso brasileiro de melhoramento de plantas, 6, 2011.

SANTOS, dos J.G.R.; SANTOS, dos E.C.X.R. Agricultura Orgânica: Teoria e Prática. Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 2008. 228p.

SCHEINVAR, L. Usos e importância das Cactáceas. In: I WORKSHOP SOBRE A PALMA FORRAGEIRA: USOS E PERSPECTIVAS PARA O SEMIÁRIDO. 1, 2012, Feira de Santana. Anais... Feira de Santana, 2012. 151p.

SCHOSSLER, T. R.; MACHADO, D. M.; ZUFFO, A. M. ANDRADE, F. R.; PIAUILINO, A. C. Salinidade: Efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer, v.8, n.15; p. 1 5 6 3 2012.

SILVA, C. C. F. da; SANTOS, L. C. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes (Forage Palm (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) as alternative in ruminantfeeding). **Revista Electrónica de Veterinaria**. V. 7, n. 10., 2006.

SILVA, J. A. et al. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.3, p.253-257, 2012.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ª Ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SILVA, T. G. F.; ARAÚJO PRIMO, J. T.; MORAIS, J. E. F.; DINIZ, W. J. S.; SOUZA, C. A. A.; SILVA, M. C. Crescimento e produtividade de clones de palma forrageira no semiárido e relações com variáveis meteorológicas. **Revista Caatinga**, v.28, p.10-18, 2015.

SOUTO, P. C. et al. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semiárido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29 n.1. 2005.

SOUZA, de P. S.; NOBRE, R. G.; SILVA, E. M da.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. dos A. Produção de porta-enxerto de goiabeira cultivado com águas de diferentes salinidades e doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**. v. 48, n. 4, p. 596-604, 2017.

SOUZA, J. T. A.; CAVALCANTE, L. F.; NUNES, J. C.; BEZERRA, F. T. C.; NUNES, J. A. S.; SILVA, A. R.; ORESKA, D.; CAVALCANTE, A. G. Effect of saline water, bovine biofertilizer and potassium on yellow passion fruit growth after planting and on soil salinity. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 32, p. 2294-3003, 2016.

SOUZA, L de P. NOBRE, R. G. BARBOSA, J. L. LIMA, G. S de. ALMEIDA, L. L. de S. PINHEIRO, F. W. A. Cultivo do algodoeiro cv. BRS Topázio em solos salino sódico com adição de matéria orgânica. **ESPACIOS (CARACAS)**, v. 38, n.14, p. 18, 2016

SOUZA, L. de P.; SOARES, L. A. dos A.; LIMA, G. S de.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; ANDRADE, A. B. A de. Fitomassa e produção de algodoeiro cv. BRS Jady cultivado com águas salinas e doses de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia**, v.11, n.4, p. 85-90, 2016

STINTZING, F.C. E CARLE, R. (2005). Cactusstems (Opuntia spp.): A reviewonthechemistry, technology, and uses. *Molecular NutritionandFoodResearch*, 49 (2), pp. 175-x 194.

SUDZUKI HILLS, F. (1999).Anatomia y morfologia.In: Jimenez, E. J. A. (Coord.).Agroecologia, cultivo y usos delnopal.Roma, FAO, pp. 29-36.

TEJADA, M.; GONZALEZ, J. L.; GARCÍA- MARTÍNEZ, A. M.; PARRADO, J. Effectsofdiferente Green manuresonsoilbiologicalpropertiesandmaizeyield.**Bioresource Technology**, v. 99, p. 1758- 1767, 2008.

VIANA, B. L. et al. Influência da Adubação Organo-mineral no índice de área de cladódio em variedades de Palma Forrageira (Opuntia fícus-indica e Nopalea cochenilifera) no semiárido paraibano. Associação Brasileira de Zootecnia (ABZ/UFPB). João Pessoa, maio 2008.

WILLADINO, L & CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.6, n.11; 2010.