



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**  
***CAMPUS PIRANHAS***  
**CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

**MAYARA FRANÇA FARIAS**

**CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE PALMA FORRAGEIRA IRRIGADOS  
COM ÁGUA SALOBRA**

**PIRANHAS, AL**

**2022**

MAYARA FRANÇA FARIAS

**PRODUTIVIDADE E CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE PALMA  
FORRAGEIRA IRRIGADOS COM ÁGUA SALOBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Piranhas, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. José Madson da Silva

PIRANHAS, AL

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Instituto Federal de Alagoas  
*Campus Piranhas*  
Biblioteca Tabelaí Cacilda Damasceno Freitas

---

- F224c Farias, Mayara França.  
Crescimento de genótipos de palma forrageira irrigados com água salobra. / Mayara França Farias.-2022.  
Trabalho de Conclusão de curso ( graduação em Engenharia Agrônômica) - Instituto Federal de Alagoas, *Campus Piranhas*, Piranhas, 2022.  
Orientação: Prof. Dr. José Madson da Silva  
1.*Opuntia Striccta*. 2.*Nopalea Cochenillifeta*. 3. Semiárido. 4. água salina I.  
Título.

---

CDD:633.3

Fabio Fernandes Silva  
Bibliotecário – CRB- 4/2302

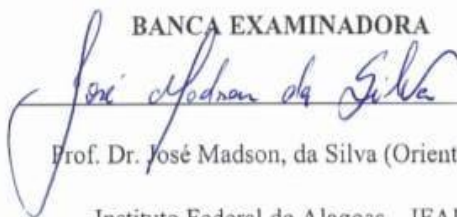
MAYARA FRANÇA FARIAS

**PRO DUTIVIDADE E CRESCIMENTO DE GENOTIPOS DE PALMA  
FORRAGEIRA IRRIGADOS COM ÁGUA SALOBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Superior em  
Bacharelado em Engenharia Agrônômica  
do Instituto Federal de Alagoas, *Campus*  
Piranhas como requisito final para a  
obtenção do grau de Engenheira  
Agrônoma.

Aprovado em: 04/03/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. José Madson, da Silva (Orientador)

Instituto Federal de Alagoas – IFAL



Prof. Dr. Randerson Cavalcante Silva

Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof. Dr. Gilberto da Cruz Gouveia Neto

Instituto Federal de Alagoas - IFAL

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pois sem sua presença nada disso aconteceria, colocou em minha vida pessoas incríveis, que me ajudaram nessa caminhada do início ao fim, me deu forças para enfrentar cada obstáculo pelo caminho, e venci todos.

Agradeço aos meus avós que são exemplos de amor, lealdade e esperança. Agradeço fortemente com todo meu amor e respeito minha mãe Terezinha que é sinônimo de força, permitiu-me trilhar este caminho, cuidando-me, dando-me carinho, mesmo quando pensei em desistir, obrigada mãe, te amo. Ao meu pai, que sempre me incentivou aos estudos desde criança, e pôr as inúmeras vezes que me ajudou da sua maneira, te amo pai.

Agradeço aos meus sete irmãos, Mayane que sempre torceu por mim e eu por ela, mesmo me dando bronca, mas, no final sempre somos nós duas. Maria Francilea, Rayane, Jairo, Rafael, Edson em especial Romário que desde criança nunca soltou a minha mão, e sempre esteve comigo na minha vida de estudante, você foi um verdadeiro companheiro fiel a mim, irmão. Essa conquista é nossa. Muito obrigada.

Agradeço às minhas tias e primos que sempre me mandaram energias positivas, me deram forças, apoio, ajuda financeira, palavras confortáveis que foram muito importantes na minha vida, eu amo muito cada uma de vocês.

Agradeço ao meu Orientador Dr. Prof. José Madson pela simplicidade, respeito, humildade e pelo caráter e compromisso em ministrar seus conhecimentos em sala de aula passando assim um aprendizado grandioso. Muito obrigado, pela paciência, confiança e valiosa orientação.

Agradeço aos meus colegas que me ajudaram de coração, principalmente aqueles que nunca me suportaram, esse foi um dos combustíveis para minha vitória. Um beijo no coração, e um abraço bem apertado.

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei. Não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito”.

(CHICO XAVIER)

## RESUMO

A palma forrageira constitui uma alternativa importante para suporte forrageiro na região Semiárida do Nordeste brasileiro. Uma das tecnologias usadas para aumentar sua capacidade produtiva e a utilização de irrigação suplementar. Objetivou-se com esse trabalho, estudar as características de crescimento e produção de genótipos de palma resistente a cochonilha do carmim, submetidas a irrigação suplementar com diferentes lâminas de água salobra. O experimento foi realizado no sítio Poço Doce, onde foi realizada a captação de água, no município de Piranhas-AL. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados com 4 repetições no esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela composta pelas cinco lâminas de reposição de água salina: L1 = 0 mm/mês, 7,5 mm/mês, 15 mm/mês, 22,5 mm/mês e 30 mm/mês, sendo essas lâminas parceladas em três aplicações mensais, e a subparcela composta pelas duas variedades de palma (Orelha de Elefante Mexicana e Miúda). O sistema de irrigação utilizado foi o localizado com fitas gotejadoras. Foram avaliadas as características: Estande final de plantas (plantas/m<sup>2</sup>); número de raquetes por planta; altura e largura das plantas (m); comprimento (cm), largura (cm) e espessura das raquetes (mm) primárias, secundárias e terciárias; massa verde das raquetes primárias, secundárias e terciárias (kg/raquete), porcentagem de matéria seca (%) e produtividade de matéria seca (Mg/ha). Obteve-se melhores características de crescimento e produtividade da palma forrageira usando lâmina de irrigação de 15 mm/mês. A variedade Orelha de Elefante Mexicana apresentou melhores características de crescimento e produtividade comparado a variedade Miúda. Independentemente da quantidade de irrigação, o percentual de matéria seca foi baixo.

**Palavras-chave:** *Opuntia stricta*; *Nopalea cochenillifera*, semiárido, água salina.

## ABSTRACT

Forage cactus constitutes an important alternative for forage support for the semiarid Northeastern region of Brazil. Accordingly, a worthy mentioning technology to increase its productivity is the suplementar irrigation. This academic work aimed to study the growing and production features of carmine mealybug resistant cactus genotypes, subjected to varying depths of brackish water suplementar irrigation. Experiments procedures were conducted using water collected from the Poço Doce's site, located in the minicipality of Piranhas. In terms of methodology, the tests were carried out on a randomized blocks basis with 4 replications in the split-plot scheme, with the plot consisting of five saline water replacement depths: L1 = 0 mm/month, 7.5 mm/month, 15 mm/month, 22, 5 mm/month and 30 mm/month. These aforementioned replacement depths were divided into three monthly applications, and the subportion was composed of the two varieties of forage cactus (Orelha de Elefante Mexicana and Miúda). Using drip tapes to situate the irrigation system, the following characteristics were evaluated: final plants quantity (plants/m<sup>2</sup>); number of rackets per plant; height and width of plants (m); primary, secondary and tertiary rackets length (cm), width (cm), thickness (mm), and green mass (kg/racket); dry matter percentage and productivity (Mg/ha). We found that optimal forage cactus growth and productivity were achieved for irrigation depth of 15 mm/month. Last, but not least, we concluded that the Orelha de Elefante Mexicana variety showed better growth and productivity characteristics than the Miúda one, and in addition, it presented small percentages of dry matter regardless of the amount of irrigation.

**Keywords:** *Opuntia stricta*; *Nopalea cochenillifera*, Semiarid, Brackish Water.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Precipitação pluviométrica na área experimental. ....	19
Figura 2- Croqui da área experimental, com detalhes das lâminas aplicadas e das variedades de palma Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OEM) .....	20
Figura 3- Altura de plantas (m) das variedades Miúda (MI) e Orelha de elefante Mexicana (OE), irrigadas com diferentes lâminas de água salobra, no município de Piranhas-AL. ....	25
Figura 4- Largura de plantas (m) das variedades Miúda (MI) e Orelha de elefante Mexicana (OE), irrigadas com diferentes lâminas de água salobra, no município de Piranhas-AL. ....	25
Figura 5 - Número de raquetes por plantas (raquetes/plantas) das variedades Miúda (MI) e Orelha de elefante Mexicana (OE), irrigadas com diferentes lâminas de água salobra, no município de Piranhas-AL. ....	27
Figura 6 - Estande Final (planta/m <sup>2</sup> ) das variedades Miúda (MI) e Orelha de elefante Mexicana (OE), irrigadas com diferentes lâminas de água salobra, no município de Piranhas-AL. ....	28
Figura 7 - Comprimento da raquete primária (CRP) (Figura A), largura da raquete primária (LRP) (Figura B) e espessura da raquete primária (ERP) (Figura C) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (°OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL. ....	31
Figura 8- Comprimento da raquete secundária (CRS) (Figura A), largura da raquete secundária (LRS) (Figura B) e espessura da raquete secundária (ERS) (Figura.C) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (°OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL. ....	35
Figura 9 - Comprimento da raquete terciária (CRT) (Figura ..A), largura da raquete terciária (LRT) (Figura..B) e espessura da raquete terciária (ERT) (Figura...C) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (°OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL. ....	36
Figura 10 - Massa verde da raquete primária (MVRP) (Figura 9A), massa verde da raquete secundária (MVRS) (Figura 9B) e massa verde da raquete terciária (MVRT) (Figura 9C) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (°OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL. ....	40
Figura 11 - Porcentagem de matéria seca (%) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (°OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL. ....	43
Figura 12 - Produtividade de massa seca (Mg/ha) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (°OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL. ....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lâminas de irrigação suplementar com água salobra. Precipitação pluviométrica no período de agosto de 2019 à junho de 2020, na área experimental no Município de Piranhas – AL.....	23
Tabela 2- Resumo da análise de variância para a altura da planta (m), largura da planta (m) e estande final (plantas/m <sup>2</sup> ) de variedades de palma irrigadas com água salina no município de Piranhas-AL.....	24
Tabela 3- Comparação da altura de planta (ALTP), largura de planta (LARP), estande final de plantas (EFP) e número de raquetes por planta (NRP) das variedades de palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL. ....	28
Tabela 4 - Resumo da análise de variância para o comprimento da raquete principal (CRP), largura da raquete principal (LRP) e espessura da raquete principal (ERP) de variedades de palma irrigadas com água salina no município de Piranhas-AL. ....	30
Tabela 5- Comparação das médias do comprimento das raquetes primárias (CRP), largura das raquetes primárias (LRP) e espessura das raquetes primárias (ERP) de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-AL.....	32
Tabela 6- Resumo da análise de variância para o comprimento da raquete secundária (CRS), largura da raquete secundária (LRS) e espessura da raquete secundária (ERS) de variedades de palma irrigadas com água salina no município de Piranhas-AL. ....	33
Tabela 7 - Comparação das médias do comprimento das raquetes secundárias (CRS), largura das raquetes secundárias (LRS) e espessura das raquetes secundárias (ERS) de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-AL. ....	34
Tabela 8 - Resumo da análise de variância para o comprimento da raquete terciária (CRT), largura da raquete terciária (LRT) e espessura da raquete. ....	35
Tabela 9 - Comparação das médias do comprimento das raquetes terciárias (CRT), largura das raquetes terciárias (LRT) e espessura das raquetes terciárias (ERT) de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-Al. ....	37
Tabela 10 - Resumo da análise de variância para a massa verde da raquete primária (MVRP), massa verde da raquete secundária (MVRS) e para a massa verde da raquete terciária (MVRT) de variedades de palma irrigadas com água salina no município de Piranhas-AL.....	39
Tabela 11 - Comparação das médias da massa verde da raquete primária (MVRP), massa verde da raquete secundária (MVRS) e para a massa verde da raquete terciária (MVRT) de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-Al.....	41
Tabela 12 - Resumo da análise de variância para a porcentagem de matéria seca de variedades de palma irrigadas com água salina no município de Piranhas-AL. ....	42
Tabela 13- Comparação das médias da produtividade de massa seca (PRMS) (Mg/ha), de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-Al.....	44

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.</b> .....	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS.</b> .....	<b>13</b>
2.1. OBJETIVO GERAL .....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS. ....	13
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
3.1. ORIGEM E CARACTERIZAÇÃO DA PALMA .....	14
3.2. VARIEDADES DE PALMA.....	15
3.3. IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA .....	17
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS.</b> .....	<b>20</b>
4.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL .....	20
4.2. DELINEAMENTO, TRATAMENTOS E UNIDADE EXPERIMENTAL.....	20
4.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>47</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O semiárido do Brasil possui 969.589,4 km<sup>2</sup>, o que representa 11,3% do território brasileiro, com uma população de 25 milhões de habitantes, onde grande parte de suas atividades geradoras de renda para a população estão ligadas ao setor primário (ARAÚJO, 2011). Um dos grandes desafios para esta região é aumentar um sistema de produção agrícola de maneira econômica viável, competitivo e ambientalmente sustentável usando os recursos naturais disponíveis, esta região possui um ambiente com muitas condições adversas para a produção animal e vegetal, como: solos rasos e pedregosos, baixa precipitação pluvial e irregular, temperaturas altas entre outros.

A palma forrageira é considerada uma planta xerófila e por isso apresenta adaptação às condições adversas do semiárido; sua fisiologia é caracterizada pelo processo fotossintético denominado Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM) que resulta em economia hídrica em virtude do fechamento estomático durante o dia, abertura à noite com a fixação de CO<sub>2</sub>; apesar da adaptação, sua produtividade tem sido baixa, principalmente por falta de manejo adequado (DONATO et al., 2014).

No entanto, a adoção de tecnologias corretas como a utilização de espaçamento adensado, adubação orgânica e mineral, variedades resistentes a cochonilha do carmim, e principalmente o uso de irrigação suplementar tem possibilitado a obtenção de produtividades elevadas comparadas as forrageiras tradicionais. Apesar de existir um pacote tecnológico em consolidação para a palma forrageira na região semiárida, o sistema de produção da palma é caracterizado pela baixa adoção de tecnologias, além da utilização de forma inadequada da planta, diante de suas múltiplas aplicabilidades, levando à obtenção de uma produtividade inferior àquela que a cultura poderia produzir (ALMEIDA, 2011).

O potencial forrageiro das cactáceas, afirmam que a palma forrageira se apresenta como uma das plantas com maior potencial produtivo dentre as adaptadas para a região (DUBEUX JR., et al., 2015). Os sistemas de cultivo para produção de palma forrageira podem ser influenciados por diversos fatores, como: condições climáticas, qualidade do solo, tamanho da propriedade, oferta de mão de obra, assistência técnica, possibilidade de mecanização, custos de aquisição de insumos, disponibilidade de adubo orgânico, níveis e fontes dos adubos, pragas e doenças, cultivo consorciado ou solteiro e espaçamento utilizado, dentre outros, inclusive a utilização de irrigação ou não, pois esta atua diretamente no desenvolvimento e crescimento da planta. (JUNIOR., et al., 2016).

Comparando a irrigação da palma forrageira com outras culturas como o milho, o sorgo e a cana-de-açúcar que necessitam de um amplo e regular suprimento hídrico, a palma destaca-se pelo seu potencial produtivo, alcançando registros de 45 a 50 Mg de matéria seca por hectare no ano, consumindo um terço da água consumidas pelas culturas supracitadas, configurando-se em uma cultura com alta eficiência no uso da água (NOBEL et al., 2003). A irrigação da palma associada à aplicação de solução nutritiva pode produzir uma quantidade de matéria seca de 47 Mg/ha/ano (RAMIREZ TOBIAS, et al., 2010).

Alguns pesquisadores têm estudado o uso de água salobra na irrigação da palma forrageira, e ressaltam a importância e os cuidados que devem ser tomados ao irrigar com água de qualidade inferior (MURILO-AMADOR, et al., 2001). Os estudos preliminares mostram que há necessidade de ajustamentos na quantidade aplicada de água e seu impacto na salinização dos solos irrigados com essa água, assim como, identificar variedades que suportem a irrigação com água salina, principalmente para os materiais genéticos resistentes a cochonilha do carmim. (DANTAS, et al., 2015).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Estudar as características de crescimento e produção dos genótipos de palma Miúda e orelha de Elefante Mexicana, irrigadas com diferentes quantidades de água salobra, nas condições do Semiárido Alagoano.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar a lâmina de água que proporcione o melhor crescimento dos genótipos de palma forrageira.
- Indicar e estudar a produção de fitomassa dos genótipos, que proporcione melhores características, irrigado com água salina.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. ORIGEM E CARACTERIZAÇÃO DA PALMA

A palma forrageira cultivada no Brasil é uma planta de origem mexicana, entretanto encontra-se dispersa em todos os continentes, exceto nas regiões polares (MARQUES et al., 2017). É uma planta xerófila, adaptada às condições de semiárido brasileiro, onde os gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, com suas espécies, estão presentes na maioria dos seus cultivos (OLIVEIRA et al., 2011).

Esta planta possui uma fisiologia caracterizada pelo processo fotossintético denominado Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM), em que este metabolismo gera uma eficiência metabólica para planta, principalmente no uso da água para produção de massa seca, segundo eles, as plantas classificadas como CAM têm uma eficiência no uso de água de até 11 vezes às das plantas de metabolismo C3. Estes autores afirmam que a eficiência do uso de água é de 617 kg de água kg<sup>-1</sup> de massa seca nas plantas C3, 300 kg de água kg<sup>-1</sup> de massa seca nas plantas C4 e 50 kg de água kg<sup>-1</sup> de massa seca nas as plantas que têm metabolismo fisiológico (CAM) (FISHER et al., 1978).

A palma forrageira, por ser uma planta da família *Cactaceae*, se adapta muito bem às condições de estresse hídrico que ocorrem em climas com elevadas temperaturas diurnas e alta irregularidade no padrão das chuvas, o cultivo de espécies forrageiras que melhor se adaptam a estas condições é essencial para evitar perdas produtivas e financeiras em sistemas de produção de ruminantes e, neste sentido, a palma forrageira *Opuntia ficus-indica* aparece como importante opção como fonte de alimentos (MARQUES et al., 2017).

Embora seja uma cultura cultivada para múltiplos usos, no semiárido brasileiro a palma é quase que exclusivamente usada como fonte de alimentos para animais, o uso de tecnologias de convivência com o semiárido pode evitar o êxodo rural. Pela sua rusticidade, fácil propagação, longevidade e a capacidade de se manter verde durante longos períodos de estiagem, a palma forrageira torna-se uma planta estratégica para a alimentação dos animais na seca e por essa razão está plenamente incorporada no sistema de produção pecuário do semiárido brasileiro (LEITE, et al., 2014).

Outra característica de eficiência do uso da água pela palma forrageira em relação a outros vegetais possibilita aos criadores de animais que desenvolvam suas atividades em regiões

com baixa precipitação e com distribuição irregular das chuvas a possibilidade de desenvolver uma pecuária racional e economicamente viável, com geração de ocupação e renda (LIRA, et al., 2017).

### 3.2. VARIEDADES DE PALMA

A palma forrageira apresenta muitas variedades e atributos qualitativos atrativos para a forragicultura. Entre as variedades de palma têm se duas espécies, a *Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera* (MARQUES et al., 2017).

Algumas variedades vêm sendo cultivadas devido a tolerância à seca e resistência à cochonilha-do-carmim, agregando ganhos econômicos aos produtores e ampliando suas possibilidades de uso (PEREIRA et al., 2017; SANTIAGO et al., 2018).

A palma Miúda ou Doce (*Nopalea cochenillifera* (L.) *Salm-Dyck*) apresenta caule com muitas ramificações de pequeno porte, formando cladódios, em média, de 25 cm de comprimento com formato ovalado (base mais fina que a ponta) e coloração verde intenso brilhante; as flores são vermelhas e cuja corola permanece semiaberta durante o ciclo; o fruto é do tipo baga de cor roxa (SILVA & SANTOS, 2006; MARQUES et al., 2017).

Com o tempo, a palma se consolidou no semiárido nordestino, principalmente nos Estados de Alagoas, Sergipe, Pernambuco e Paraíba, como uma forrageira estratégica e fundamental nos mais diversos sistemas de produção dos ruminantes, com capacidade de oferecer um enorme potencial produtivo e de múltiplas utilidades nos períodos secos, podendo ser usada para alimentação animal (e até para alimentação humana), na conservação e recuperação de solos, cercas vivas e paisagismo. Há também uma infinidade de outros usos industriais da palma, tais como produção de medicamentos, cosméticos e corantes (IPA, 2001), o que deixa claro que, manejada racionalmente, a palma forrageira pode alcançar elevada produtividade e seu cultivo ser uma importante ferramenta na sustentabilidade representando uma opção de renda para os habitantes das regiões áridas e semiáridas (OLIVEIRA et al., 2010).

Apesar da relevância da palma para a convivência com as condições adversas da região semiárida, o sistema de produção dessa cultura é caracterizado pela baixa adoção de tecnologias o que leva à obtenção de uma produtividade inferior à capacidade da cultura e também tendo em vista as suas múltiplas opções de uso que não são exploradas. Vários estudos têm

demonstrado o desempenho de crescimento e produtividade de palma forrageira em diferentes regiões e tipos de manejo para a cultura (CUNHA, et al., 2012, SILVA, et al., 2012).

Considerando a água um recurso natural com reduzida disponibilidade tanto em qualidade como em quantidade para consumo humano e para a prática agrícola, a inserção de água de qualidade inferior no sistema produtivo torna-se uma alternativa necessária para atender a demanda da irrigação agrícola (SILVA, et al., 2014).

A palma é considerada uma das melhores opções para a produção de forragem em sistema de sequeiro no semiárido, com capacidade de atingir altas produtividades de biomassa por área, sendo a cultura mais estável ao longo do tempo (MENEZES et al., 12 2005). Sua estabilidade está associada à disponibilidade ao consumo dos animais, mesmo sob período de estiagem prolongada (SILVA & SANTOS, 2006), e pela capacidade de ser armazenada em campo.

Essa região é caracterizada por baixa quantidade e irregularidades das precipitações pluviométricas durante o ano. Isso dificulta o manejo de animais ruminantes em determinada época, pois limita a produção de pastagens naturais de qualidade nutricional para suprir a necessidade alimentar desses animais (ALMEIDA, 2011). Em função dessa condição, pesquisas têm sido realizadas para identificar espécies forrageiras adaptadas ao semiárido e desenvolver técnicas de manejo mais eficientes para obtenção de maiores produtividades, a grande utilização da palma como fonte de alimentação animal no período de estiagem nas regiões semiáridas é justificada pelas suas qualidades como: forrageira rica em água; mucilagem e resíduo mineral; apresenta alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca e tem alta produtividade (SILVA; SANTOS, 2006).

Esta variedade apresenta raízes bem desenvolvidas “volumosas”, atingindo a máxima profundidade de 30 cm em diferentes tipos de solo, mas com predominância de raízes superficiais, distribuídas na horizontal, conferindo maior sobrevivência a grandes períodos de seca, sobretudo por apresentarem características xeromórficas (adaptadas a climas semiárido e árido) (SUDZUKIHILLS, 2001; MARQUES et al., 2017).

As espécies *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e *Nopalea cochenillifera* (L.) SalmDyck. São originárias do México e cultivadas em países mediterrâneos, África Central e do Sul, nas Américas, Oriente Médio, Austrália e Índia (DE SANTIAGO et al., 2018). Há relatos que a introdução no Brasil, provavelmente ocorreu no período colonial, sendo que a data da sua

produção ainda permanece obscura, tendo várias versões na literatura, e a maior parte não baseada em estudo historiográfico mais rigoroso (SIMÕES et al., 2005).

A variedade do México, Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta*) é menos exigente em fertilidade do solo, no entanto, apresenta grande quantidade de espinhos, o que pode comprometer sua plantabilidade e aceitabilidade e dificultar seu manejo como planta forrageira (CAVALCANTI et al., 2008; MARQUES et al., 2017). Essa cultivar é um clone importado do México e da África e apresenta a vantagem de ser resistente à cochonilha do carmin (VASCONCELOS et al., 2009) e ser menos exigente em fertilidade do solo (CAVALCANTI et al., 2008).

A palma Redonda, Gigante e Miúda são os genótipos mais explorados atualmente. O Instituto de Pesquisa Agropecuária do Pernambuco (IPA) vêm se dedicando a décadas no melhoramento genético da palma forrageira e difundindo genótipos mais produtivos, de melhor valor nutricional e principalmente resiste a pragas e doenças (CAVALCANTI et al., 2008).

### 3.3. IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALOBRA

A escassez e a má distribuição espacial e temporal de chuvas no semiárido restringem o desenvolvimento normal de atividades econômicas tradicionais, como a agricultura e pecuária, com reflexos nos aspectos de identidade da cultura dos sertões secos (DONATO et al., 2017a).

O conhecimento da qualidade da água utilizada na irrigação é essencial para evitar perdas significativas no rendimento das culturas. Em diversas partes do mundo a agricultura enfrenta problemas com a disponibilidade de recursos hídricos adequados, fazendo com que muitos agricultores utilizem água de qualidade inferior na irrigação das culturas, deste modo, é necessário avaliar sua qualidade e realizar um manejo rigoroso visando sua utilização (TRAVASSOS et al., 2012).

Como forma de buscar soluções para melhor convivência com o semiárido, pesquisas vêm sendo realizadas para identificar espécies forrageiras adaptadas e promover técnicas de manejo mais eficientes para obtenção de maiores produtividades. O aumento da variabilidade climática com reflexos principalmente na frequência de ocorrência de secas e no retardo no início da estação chuvosa sugere o uso de irrigação em cultivos tolerantes à seca para aumentar a sua segurança produtiva. Nesse contexto, a palma forrageira apresenta elevado potencial e

importância para o desenvolvimento sustentável no semiárido e o uso de quantidade mínima de água, seja salobra ou não (FONSECA et al., 2019).

Mesmo com a importância da palma no cenário de escassez hídrica e de alimentos do semiárido, Donato et al. (2017) relatam que seu cultivo, até recentemente, era considerado como “bodismo”, expressão popular de uso comum no semiárido brasileiro, que significa que a planta, por ser rústica e adaptada às condições semiáridas, poderia ser cultivada sem necessidade de cuidados ou implementação de práticas culturais, para que houvesse produção, assim como era a criação de bodes à solta na Caatinga.

O uso da água salinizada ou salobra, no período seco, como fonte hídrica alternativa para suprir as demandas das plantas cultivadas no semiárido, pode representar a garantia da sobrevivência da cultura. Esta técnica, chamada de agricultura biosalina, utilizada no período seco por meio da irrigação em cultivo adensado da palma forrageira, constitui-se como uma alternativa viável para garantir a sobrevivência do palmal e da geração de ocupação e renda para os produtores, além de auxiliar no combate à desertificação, aumentando a disponibilidade de forragem para os animais e diminuindo a necessidade de desmatamento para produção de outras forrageiras (SILVA, 2017).

Diante da escassez de recursos hídricos de boa qualidade para irrigação, o aproveitamento de fontes hídricas com características salinas torna-se uma alternativa importante para desenvolvimento da agricultura irrigada (FONSECA, 2017).

No entanto, segundo Dias & Blanco (2010), o manejo inadequado da irrigação com água salina pode acarretar prejuízos no sistema produtivo, devido ao aumento excessivo da concentração de sais no solo promover a sua degradação e inviabilizar o rendimento das culturas. O uso da irrigação como técnica para otimizar o crescimento e a sobrevivência das culturas, principalmente em regiões semiáridas, é um recurso de grande importância para os agricultores, principalmente nos períodos de escassez hídrica. Entretanto, o uso de água salinizada deve ser feito com respaldo de conhecimentos técnicos, pois a ausência de informações no uso desse recurso pode levar à perda parcial ou total da cultura e ainda inviabilizar o uso do solo para outras culturas ou até mesmo acelerar um processo de desertificação.

É preferível que ao optar pelo uso da água salobra na irrigação da palma forrageira, que o solo seja bem drenado e que a irrigação continue até o início do período chuvoso, uma vez

que a chuva promove a lixiviação dos sais, caso contrário, há possibilidade de salinização do solo. (FONSECA, et al., 2017).

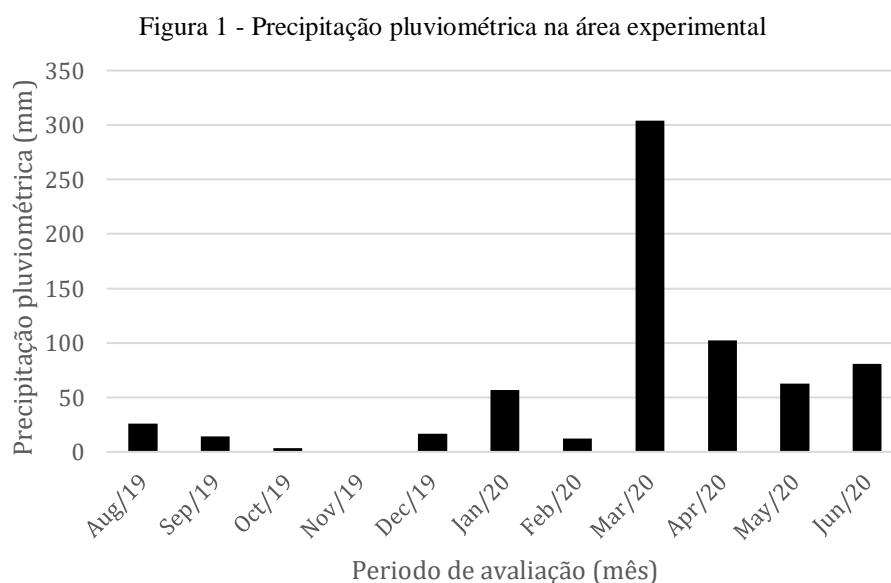
O melhorador químico comumente utilizado na correção de solos com problemas de sodicidade é o gesso o que se justifica por seu baixo custo, fácil manipulação e disponibilidade, no entanto, em seu emprego tem sido priorizado os efeitos na melhoria das propriedades físicas do solo, com pouca ênfase sobre o tempo necessário à correção, seu efeito residual e sua contribuição efetiva na absorção de nutrientes pelas plantas. (SHAINBERG et al., 1989).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado entre os meses de agosto de 2019 e junho de 2020, no Sítio Poço Doce no município de Piranhas – Al, localizada na região do Sertão Alagoano. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Bssh', muito quente, semiárido, tipo estepe, com estação chuvosa centrada nos meses de abril, maio e junho (SOUSA et al., 2010).

Na figura 1, mostra-se o gráfico da precipitação pluviométrica na área experimental entre os meses de agosto de 2019 a junho de 2020, da estação meteorológica do Campus Piranhas AL.

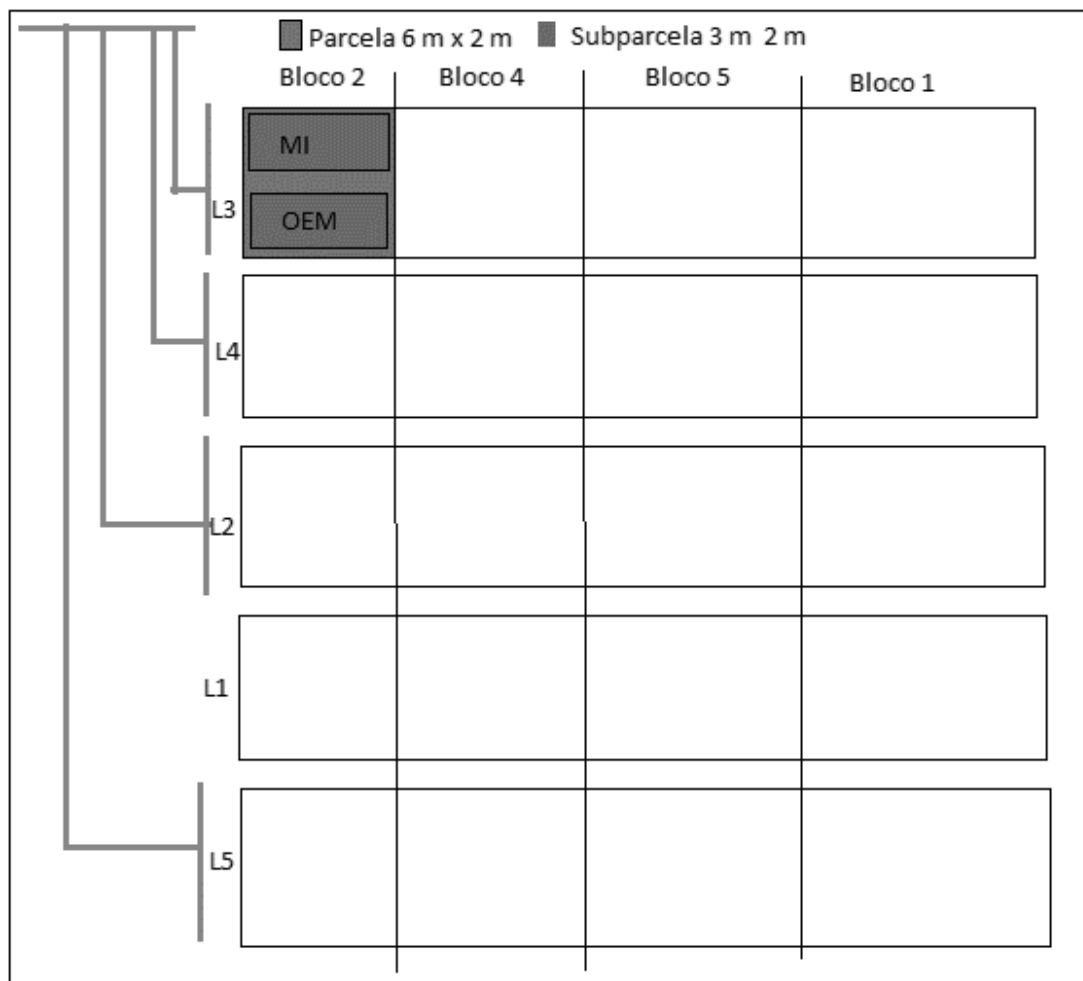


Fonte: INMET, estação meteorológica - Piranhas

#### 4.2. DELINEAMENTO, TRATAMENTOS E UNIDADE EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas. A parcela foi composta por cinco lâminas de água salina: L1 = 0 mm/mês, L2 = 7,5 mm/mês, 15 mm/mês, 22,5 mm/mês e 30mm/mês, e a subparcela pelas variedades de palma forrageira (Miúda e a Orelha de Elefante Mexicana). A parcela foi composta por seis ruas de dois metros de comprimento, totalizando 12 m<sup>2</sup> de área, para a parcela útil considerou-se a rua central, descartando uma planta de cada extremidade (Figura 2).

Figura 2-Croqui da área experimental, com detalhes das lâminas aplicadas e das variedades de palma Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OEM)



As aplicações das lâminas foram parceladas em três vezes durante o mês, configurando um intervalo de aplicação entre irrigações de dez dias. Essas lâminas foram adotadas tomando

como base o trabalho de Dantas (2015), que estudou a adubação orgânica e irrigação da palma miúda nas condições Semiáridas do Rio Grande do Norte.

#### 4.3. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido em área de segundo ciclo da cultura da palma. Realizou-se corte de uniformização da área experimental, deixando apenas a raquete mãe, a qual foi planta no ciclo anterior no espaçamento de 1 m entre ruas e 0,2m entre plantas, totalizando uma densidade de plantio de 50 mil raquetes/ha.

As adubações, orgânica e mineral, foram realizadas com base na análise de solo, cujos valores foram: pH = 6,6; Ca = 3,8 (cmolc.dm<sup>-3</sup>); Mg = 1,4 (cmolc.dm<sup>-3</sup>); Al = 0,0 (cmolc.dm<sup>-3</sup>); P = 7 (mg.dm<sup>-3</sup>); K = 110 (mg.dm<sup>-3</sup>); e M.O.= 1,02 %. As quantidades de adubos mineral aplicadas foram de 100 kg de N/ha, 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, e 100 kg de K<sub>2</sub>O/ha, em uma única aplicação quinze dias após o corte de uniformização, usando como fontes, sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação orgânica foi realizada por ocasião da adubação mineral, utilizando esterco bovino curtido na quantidade de 20 toneladas/ha, distribuindo-o trinta centímetros ao lado da rua de palma.

O controle das plantas espontâneas, de seu de forma química, usando herbicida, e mecânica, através do roço manual, deixando o material roçado nas entrelinhas de cultivo, de acordo com especificações de Suassuna (2009). Foi realizado uma aplicação de herbicida, utilizando Diuron<sup>®</sup> na dosagem de 80 ml do produto comercial para 20 litros de água, aplicado em área total no início do período chuvoso. O segundo controle das ervas espontâneas foi feito no final do período chuvoso, utilizando uma roçadeira manual.

Para a irrigação, a água foi obtida de poço tubular com 50m de profundidade próximo a área de cultivo. Sua água apresentou as seguintes características: pH = 6,8; Condutividade elétrica = 5,1 (dS.m<sup>-1</sup>); Ca = 17,5 (mmol/L); Mg = 16,55 (mmol/L); Na = 14,90 (mmol/L); carbonato = 0,0 (mmol/L); bicarbonato = 4,75 (mmol/L); RAS = 4,01; classificação = C4S1. (Salassier, 2006).

O sistema de irrigação adotado foi o localizado utilizando fitas gotejadoras. Após instalar o sistema foi feita uma análise para determinar a intensidade de irrigação, com a finalidade de determinar o tempo de aplicação de cada lâmina de água salobra, que foi determinada pela equação abaixo:

$$Ti = \frac{Lb}{Ia}$$

Equação 1

Onde: **Ti**: tempo de irrigação (h); **Lb**: lâmina bruta de irrigação (mm); **Ia**: intensidade de irrigação (mm/h).

Para avaliar o efeito dos fatores estudados foram avaliadas as seguintes características:

- Altura da planta (m): medida com uma trena métrica em campo, medindo-se todas as plantas da parcela útil.
- Largura da planta (m): medida com uma trena métrica em campo, medindo-se todas as plantas da parcela útil.
- Número de raquetes (raquetes/planta): foi obtida contando todos os cladódios das plantas úteis da parcela.
- Estande final (plantas/m<sup>2</sup>): foi obtido relacionando o estande final com o inicial.
- Largura das raquetes primárias, secundárias e terciárias (cm): obtida com uma régua graduada.
- Espessura das raquetes primárias, secundárias e terciárias (mm): obtida com um paquímetro.
- Massa verde das raquetes primárias, secundárias e terciárias (kg/raquete): obtida através da pesagem os cladódios.
- Teor de matéria seca (%): foi obtido através de uma amostra de raquetes de cada tratamento, que em seguida foi fatiado e colocado em estufa a ±65°C até atingir peso constante.
- Produção total de matéria seca (Mg/ha): obteve-se pelo produto da massa verde total pelo seu percentual de matéria seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ( $p < 0,05$  e  $p < 0,01$ ), havendo significância do fator qualitativo realizou-se o teste de comparação de médias, Tukey ( $p < 0,05$ ), e o fator quantitativo foi submetido a regressão polinomial na análise de variância, decompondo-se os graus de liberdade em componentes da regressão. Para isso foi utilizado o programa estatístico Sisvar, versão 4.0 (FERREIRA, 2019).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1, as lâminas de irrigação totais aplicadas com água salina, a precipitação pluviométrica e as lâminas totais de água recebida pela área de cultivo, no período experimental, que foi de agosto de 2019 a junho de 2020.

Tabela 1- Lâminas de irrigação suplementar com água salobra. Precipitação pluviométrica no período de agosto de 2019 à junho de 2020, na área experimental no Município de Piranhas – AL.

Lâmina (mm)	Irrigação (mm)	Precipitação (mm)	Lâmina total (mm)
L1= 0	0	679,18	679,18
L2=7,5	30	679,18	709,18
L3=15	60	679,18	739,18
L4=22,5	90	679,18	769,18
L5=30	120	679,18	799,18

Observa-se na Tabela 1, que as lâminas suplementares de irrigação com água salina aplicada para cada quantidade testada no experimento, assim como a precipitação pluviométrica durante o período experimental, que foi de 11 meses, destes, quatro meses (setembro, outubro, dezembro e fevereiro) houve irrigação com água salina, para os demais meses, a precipitação pluviométrica foi o suficiente para atender a demanda da cultura. Ao final do cultivo, somando a irrigação suplementar com a precipitação pluvial, as lâminas totais aplicadas para os tratamentos de 0; 7,5; 15; 22,5 e 30 mm/mês foram de 679,18 mm; 709,18 mm; 739,18 mm; 769,18 mm; 799,18 mm, respectivamente.

A variabilidade da precipitação pluviométrica em termos de quantidade e distribuição, é um fator relevante na região Semiárida, pois tem sido um desafio adequar os sistemas de cultivos, assim como o estabelecimento de culturas que tolerem essa variação. A cultura da palma tem sido uma opção importante nesta condição climática, pois, tem demonstrado alta adaptabilidade a essas variações. Um outro fator que deve ser levado em consideração é a utilização de irrigação suplementar, no intuito de diminuir os efeitos negativos da variabilidade das chuvas.

A Tabela 2 representa o resumo da análise de variância para a altura da planta (m), largura da planta (m), número de raquetes por planta e estande final de plantas (plantas/m<sup>2</sup>), de variedades de palma irrigada com água salina no município de Piranhas-AL. Com o intuito de

avaliar as fontes de variação de forma isolada (Lâmina de irrigação com água salobra e variedades, bem como a interação entre essas variáveis).

Tabela 2-Resumo da análise de variância para a altura da planta (m), largura da planta (m) e estande final (plantas/m<sup>2</sup>) de variedades de palma irrigadas com água salina no município de Piranhas-AL

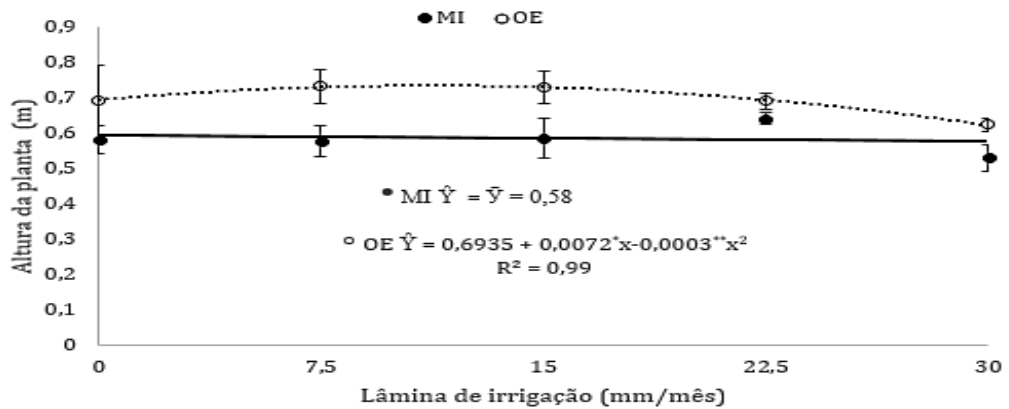
Fonte de variação	G. L	QM			
		Altura da planta	Largura da raquete	Número de raquetes	Estande final
Bloco	3	0,0075 <sup>ns</sup>	0,0768 <sup>ns</sup>	33,74 <sup>ns</sup>	0,8250 <sup>ns</sup>
Lâmina (LAM)	4	0,0105*	0,1113 <sup>ns</sup>	12,76*	1,5250 <sup>ns</sup>
Erro 1	12	0,0020	0,1387	4,59	2,5760
Variedade (VAR)	1	0,1232**	0,0632*	275,73**	2,0250*
LAM*VAR	4	0,0034 <sup>ns</sup>	0,0126 <sup>ns</sup>	1,48 <sup>ns</sup>	0,2437 <sup>ns</sup>
Erro 2	15	0,0015	0,1254	7,54	0,2166
c.v. 1 (%)		7,03	14,9	17,27	10,1
c.v. 2(%)		6,40	12,68	22,14	9,96
Média		(m)	(m)	Raquetes/planta	Planta/m <sup>2</sup>
		0,63	0,72	12,4	4,67

<sup>ns</sup>, \* e \*\* não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste F. QM (quadrado médio).

Na Tabela 2, consta-se que houve efeito isolado dos fatores lâmina e variedade, a 5% e 1% respectivamente para altura da planta e número de raquetes. Já para a largura da planta e o estande final houve apenas efeito isolado da variedade ( $p < 0,05$ ).

A Figura 3, apresenta o comportamento da altura da planta em função das lâminas de irrigação aplicadas. Constatou-se que a variedade Miúda se manteve constante com relação a lâmina de irrigação, com média de 0,58m de altura aos onze meses de idade. Para a Orelha de Elefante Mexicana, houve um ajuste quadrático da altura em função das lâminas aplicadas, observando para a lâmina estimada de 15,3 mm/mês uma altura máxima de 0,73 m.

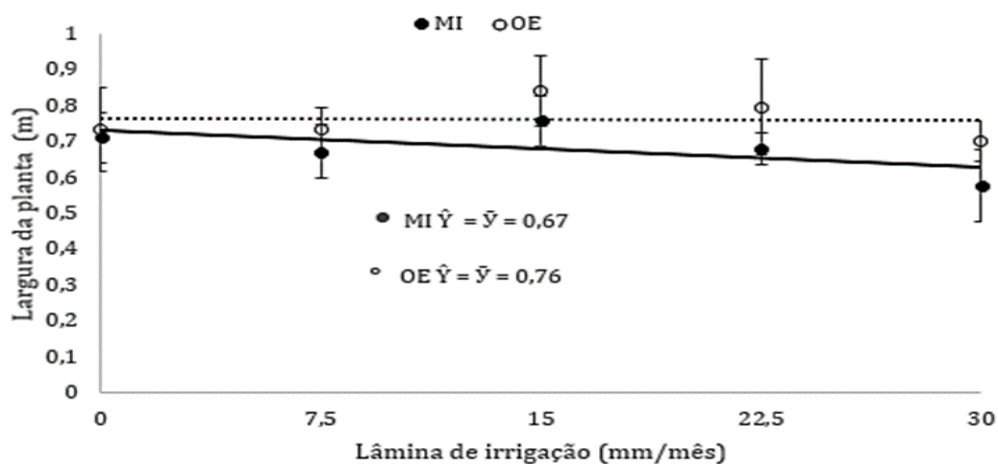
Figura 3- Altura de plantas (m), das variedades Miúda (MI) e Orelha de elefante Mexicana (OE), irrigadas com diferentes lâminas de água salobra, no município de Piranhas-AL.



Lima et al. (2015), em estudo de morfologia da palma Miúda, obtiveram altura média de 115,94 cm em cultivo adensado, no espaçamento de 2,0 x 0,10 m e lâmina de água de 10 mm mês<sup>-1</sup>, com corte preservando todos os cladódios secundários com 12 meses de rebrota. Os valores encontrados pelos autores supracitados são mais elevados, comparados aos encontrados neste experimento, que mesmo com arranjo de cultivo diferente, tem mesma densidade de cultivo (50 mil raquetes/ha).

Estudando uma a morfologia de genótipos de variedades de palma irrigadas com água de boa qualidade para irrigação, no município de Serra Talhada-PE, Pereira et al. (2015), constataram para os genótipos de palma Miúda e Orelha de Elefante Mexicana uma Altura média de 47,5 cm e 46,9 cm, respectivamente.

Figura 4- Largura de plantas (m) das variedades Miúda (MI) e Orelha de elefante Mexicana (OE), irrigadas com diferentes lâminas de água salobra, no município de Piranhas-AL.



Na Figura 4, observa-se que, quando a lâmina de água salobra aplicada variou de 0 mm/mês para 30 mm/mês, não houve mudança na largura média das plantas de palma. Averiguando-se uma média de 0,63m e 0,76m para as variedades Miúda e Orelha de Elefante Mexicana, respectivamente.

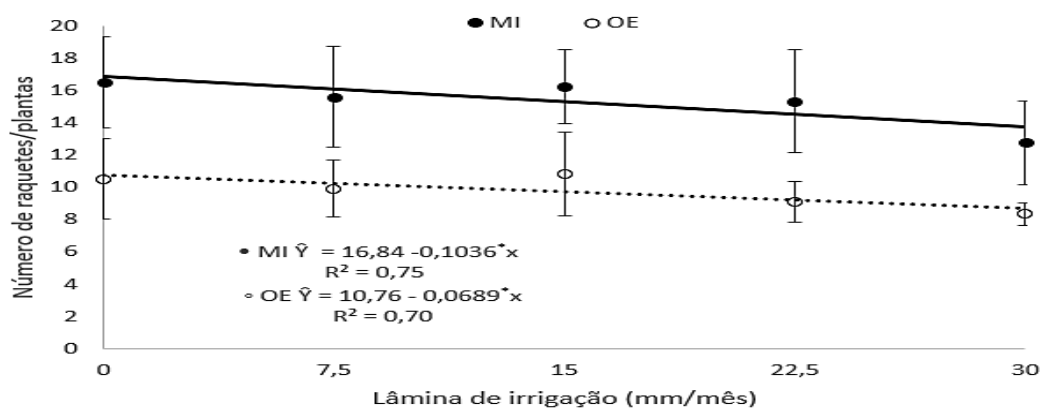
Pereira (2015), nas condições climáticas do Sertão Pernambucano, aplicando uma lâmina de água fixa de 7,5 mm a cada 7, 14 e 28 dias, contataram uma largura média de planta com valores de 48,8 cm e 56,8 cm, para as variedades Miúda e Orelha de Elefante Mexicana, respectivamente.

Queiroz (2014) verificou no cultivo de palma irrigada, que as características como altura e largura da planta sofrem um eventual decréscimo de suas taxas por ocasião do aumento da lâmina de água aplicada, indicando que uma maior disponibilidade hídrica reduz a capacidade de utilização de água em crescimento.

As variáveis altura e largura de plantas são importantes para determinar arranjos de cultivos adequados para a cultura, constatando-se que o espaçamento usado neste experimento principalmente para a variedade Orelha de Elefante Mexicana deve ser no mínimo 1,5 m entre ruas, para cultivos com cortes acima de um ano de idade. Pois o espaçamento de 1 m entre ruas não permite a entrada de pessoas para realizar os tratamentos culturais a partir de 12 meses de idade. Segundo Knebel et al. (2006), a arquitetura das plantas pode ser modificada pelo espaçamento entre elas, logo que altera a área sujeita a sua expansão.

A Figura 5 apresenta o gráfico de função linear com os dados de número de raquetes por plantas (m), variedades: Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Figura 5 - Número de raquetes por plantas (raquetes/plantas) das variedades Miúda (MI) e Orelha de elefante Mexicana (OE), irrigadas com diferentes lâminas.

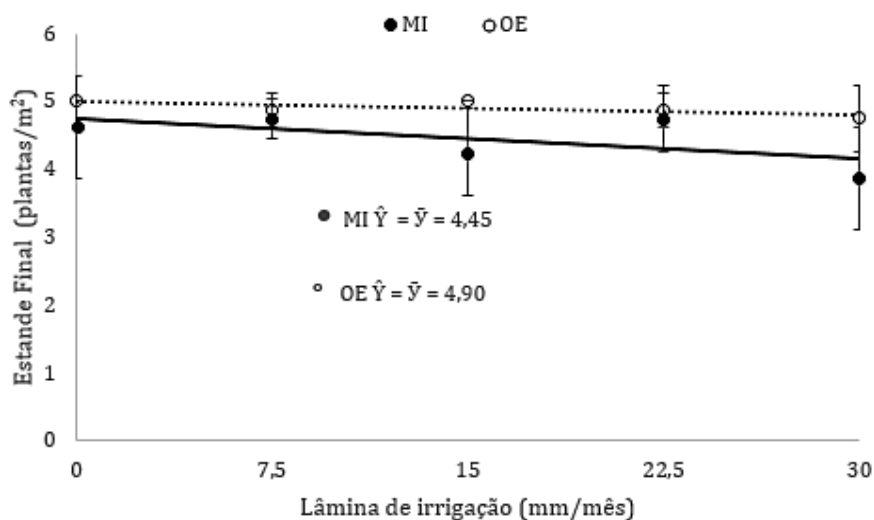


A quantidade de cladódios por planta respondeu de forma linear decrescente quando se variou a aplicação da lâmina de 0 mm/mês para 30 mm/mês, com taxas de decréscimo de 0,103 e 0,068 raquetes por planta, para a variedade Miúda e Orelha de Elefante Mexicana, respectivamente.

Estudando a aplicação de lâminas de água salina e adubação orgânica na palma Miúda, em condições do Semiárido Potiguar, Dantas (2015), contatou um número de raquetes por planta de 35,6, na irrigação com 30 mm/mês, em plantas de segundo ciclo com doze meses de idade.

A Figura 6 apresenta a função linear com os dados de estande final (plantas/m<sup>2</sup>), das variedades Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Figura 6 - Estande Final (planta/m<sup>2</sup>) das variedades Miúda (MI) e Orelha de elefante Mexicana (OE), irrigadas com diferentes lâminas de água salobra, no município de Piranhas-AL



As lâminas de irrigação com água salina não influenciaram o estande final de plantas dos genótipos estudados, obtendo-se para a variedade Miúda e Orelha de Elefante Mexicana um estande final de 4,45 e 4,90 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente. Ressaltando que o estande inicial de plantas foi de 5 para cada m<sup>2</sup> de plantio.

Estudando a irrigação com água salina na palma forrageira variedade Miúda, nas condições do Semiárido Potiguar, Dantas (2015) constatou que a aplicação de 30 mm/mês de água salina via irrigação, aumentou danos com a podridão mole, diminuindo o estande final de plantas pelo ataque da doença, que encontrou condições favoráveis para o desenvolvimento nas maiores lâminas de irrigação. Já quando não houve irrigação, a diminuição do estande se deu pelo ataque de cochonilha de escamas.

Na Tabela 3, é apresentado o comparativo para as variedades de palma forrageira em relação a altura e largura de plantas, estande final e número de raquetes por planta para as variedades de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Tabela 3 - Comparação da altura de planta (ALTP), largura de planta (LARP), estande final de plantas (EFP) e número de raquetes por planta (NRP) das variedades de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL

Variedades	ALTP	LARP	EFP	NRP
	(m)	(m)	(Plantas/m <sup>2</sup> )	Número
Miúda	0,58 b	0,67 b	4,45 b	15,03 a
Orelha de Elefante Mexicana	0,69 a	0,76 a	4,90 a	9,78 b

Averigua-se que a variedade Orelha de Elefante Mexicana apresentou maiores valores em altura e largura de plantas e estande final. Já para o número de raquetes por planta, a variedade miúda apresentou maior valor. Esse fato está relacionado a morfologia do gênero que essas variedades pertencem.

A variedade Orelha de Elefante Mexicana apresenta um menor número de raquetes por planta, porém seus cladódios são maiores em comprimento e largura. Já a variedade Miúda apresenta um número maior de raquete, no entanto o comprimento e largura dessa variável é pequeno. A palma Miúda ou Doce (*Nopalea cochenillifera*) apresenta caule com muitas ramificações de pequeno porte, formando cladódios, em média, de 25 cm de comprimento com formato (SILVA & SANTOS, 2006; MARQUES et al., 2017).

Segundo Farias, et al. (2005) e Knebel et al. (2006) o que influencia em maior desenvolvimento é o espaçamento entre elas e sua densidade em campo, pois promove maior interceptação luminosa ao longo do ciclo de desenvolvimento.

Tabela 4 apresenta a análise de variância das características agrônômicas das Variedade de Palma em função da lâmina de irrigação salina, constatou-se efeito isolado dosadores estudados. Para o comprimento e largura da raquete primária, as lâminas e variedades tiveram efeito significativo a 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 4- Resumo da análise de variância para o comprimento da raquete principal (CRP), largura da raquete principal (LRP) e espessura da raquete principal (ERP) de variedades de palma irrigadas com água salina no município de Piranhas-AL.

Fonte de variação	G. L	QM		
		CRP	LRP	ERP
Bloco	3	5,86 <sup>ns</sup>	14,84 <sup>ns</sup>	3,55 <sup>ns</sup>
Lâmina (LAM)	4	28,39*	37,60*	126,69**
Erro 1	12	4,09	11,99	4,04
Variedade (VAR)	1	711,23**	660,96**	32,94 <sup>ns</sup>
LAM*VAR	4	7,95 <sup>ns</sup>	14,04 <sup>ns</sup>	13,45 <sup>ns</sup>
Erro 2	15	6,11	12,38	8,03
c.v. 1 (%)		9,30	23,1	10,28
c.v. 2(%)		11,30	23,5	14,49
Média		(cm) 21,75	(cm) 14,7	(mm) 19,56

<sup>ns</sup>, \* e \*\* não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste F. QM (quadrado médio).

No Figura 7A, podemos observar que o comprimento máximo da raquete primária atingido pela variedade Miúda foi de 19,10cm quando irrigada com uma lâmina calculada de 17mm/mês. Para a variedade Orelha de Elefante Mexicana percebemos a obtenção do máximo comprimento de 27,47cm com uma lâmina estimada de 23mm/mês.

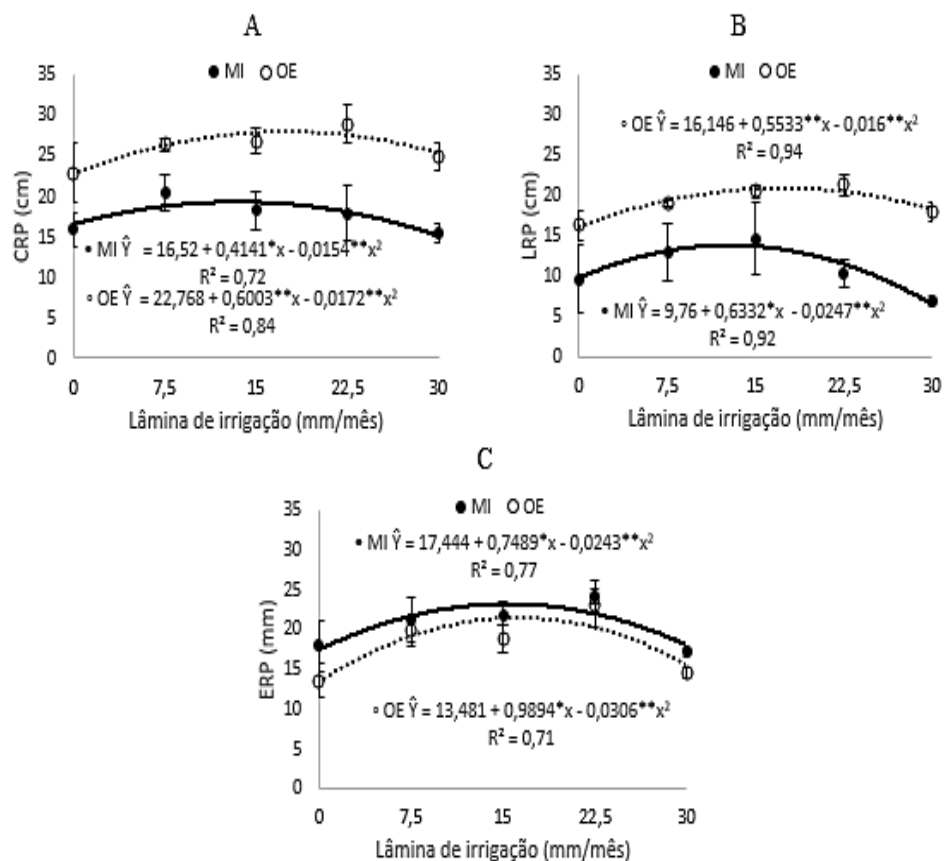
Na Figura 7B, podemos visualizar que a largura máxima da raquete primária alcançada pela variedade Miúda foi de 13,48cm quando irrigada com uma lâmina estimada de 16,5. Enquanto a Orelha de Elefante Mexicana apresentou uma largura máxima de 20,16cm irrigada a uma lâmina estimada de 24,2.

Na Figura 7C, verificamos a espessura da raquete primária onde a variedade Miúda apresentou um alcance máximo de 20,78mm, irrigada a uma lâmina estimada de 28,6 e a Orelha de Elefante Mexicana chegou a uma espessura máxima de 21,39 quando irrigada a uma lâmina calculada de 17,8 mm.

De um modo geral, as variedades tenderam a diminuir os valores biométricos de suas raquetes primárias quando aumentou a lamina de irrigação suplementar com água salina para 30 mm/mês. Esse fato mostra uma possível sensibilidade a salinidade da água de irrigação pela

palma forrageira. O estudo de lâminas de água salina e doses de adubação orgânica na palma da variedade Miúda, proporcionaram perdas em algumas variáveis biométricas, quando a plantas foram irrigadas com lâminas de 30 mm/mês (Dantas, 2015).

Figura 7 - Comprimento da raquete primária (CRP) (Figura A), largura da raquete primária (LRP) (Figura B) e espessura da raquete primária (ERP) (Figura C) da palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL.



A tabela 6 apresenta o comprimento, largura e espessura da raquete principal das variedades de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Tabela 5: Comparação das médias do comprimento das raquetes primárias (CRP), largura das raquetes primárias (LRP) e espessura das raquetes primárias (ERP) de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-AL.

Variedades	CRP (cm)	LRP (cm)	ERP (mm)
Miúda	17,5 b	10,9 b	20,47 a
Orelha de Elefante Mexicana	25,9 a	19,3 a	18,65 a

De acordo com a Tabela 6 verificamos que a variedade Orelha de Elefante Mexicana apresentou médias maiores para o comprimento e largura da raquete principal. Já para a espessura da raquete principal, não houve diferença entre as variedades estudadas, apresentando uma média de 19,56 mm. Estes valores podem estar associados a maior magnitude do índice de área do cladódio do clone OEM do gênero *Opuntia*, contribuindo para maior área de seus cladódios, quando comparados aos dois clones do gênero *Nopalea* (SILVA et al., 2015). Em resumo de variância houve efeito isolado ( $p < 0,01$ ) dos fatores lâminas e variedades sobre o comprimento, largura e espessura da raquete secundária das variedades de palma forrageira irrigadas com água salina.

A Tabela 6 apresenta o resumo da análise de variância para o comprimento da raquete secundária, largura e espessura da raquete da raquete secundária das variedades de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

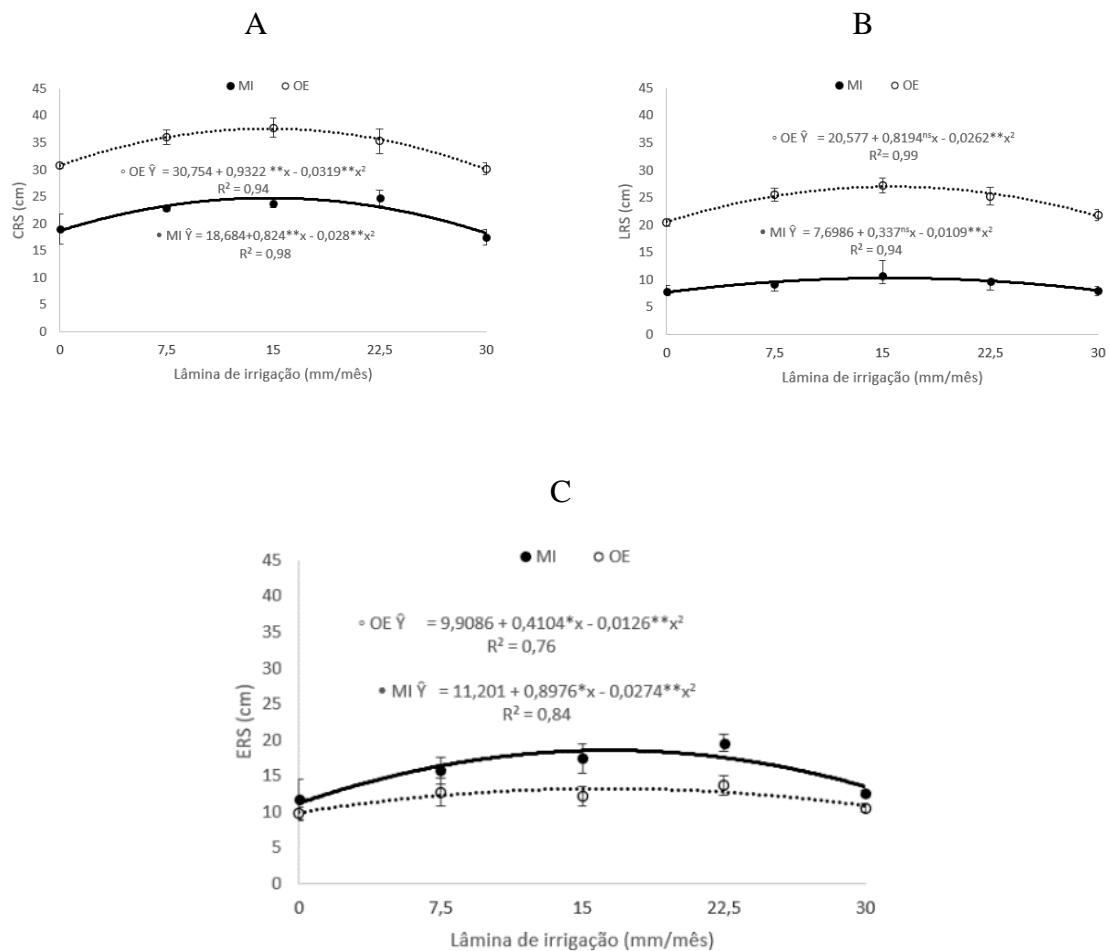
Tabela 6- Resumo da análise de variância para o comprimento da raquete secundária (CRS), largura da raquete secundária (LRS) e espessura da raquete secundária (ERS) de variedades de palma irrigadas com água salobra no município de Piranhas-AL.

Fonte de variação	G. L	QM		
		CRS	LRS	ERS
Bloco	3	2,82 <sup>ns</sup>	0,303 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>
Lâmina (LAM)	4	81,28**	31,25**	46,28**
Erro 1	12	2,48	1,57	2,86
Variedade (VAR)	1	1531,40**	2235,02**	131,7**
LAM*VAR	4	3,47 <sup>ns</sup>	5,81 <sup>ns</sup>	6,92 <sup>ns</sup>
Erro 2	15	2,32	2,31	2,83
c.v. 1 (%)		5,67	7,57	12,4
c.v. 2(%)		5,49	9,18	12,3
Média		27,79 cm	16,56 cm	13,61 cm

<sup>ns</sup>, \* e \*\* não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste F. QM (quadrado médio).

As Figuras 8A, 8B e 8C referenciam-se ao comprimento da raquete secundária, largura da raquete secundária e espessura da raquete secundária das variedades de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Figura 8 - Comprimento da raquete secundária (CRS) (Figura A), largura da raquete secundária (LRS) (Figura B) e espessura da raquete secundária (ERS) (Figura.C) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (◦OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL



Na Figura 8A, podemos observar que o comprimento máximo da raquete secundária atingido pela variedade Miúda foi de 24,68cm quando irrigada com uma lâmina calculada de

16,2mm/mês. Para a variedade Orelha de Elefante Mexicana percebemos a obtenção do máximo comprimento de 37,47cm com uma lâmina estimada de 16,6mm/mês.

Na Figura 8B podemos visualizar que a largura máxima da raquete secundária alcançada pela variedade Miúda foi de 10,30cm quando irrigada com uma lâmina estimada de 15,2 mm/mês. Enquanto a Orelha de Elefante Mexicana apresentou uma largura máxima de 26,81cm irrigada a uma lâmina estimada de 18,2 mm/mês. A espessura das raquetes terciárias das variedades Miúda e Orelha de Elefante Mexicana alcançaram uma máxima de 18,37cm e 13,12cm para lâminas calculadas de 19,9 mm/mês e 19,5 mm/mês, respectivamente.

A Tabela 7 demonstra a comparação das médias para o comprimento da raquete secundária, largura e espessura da raquete da raquete secundária das variedades de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Tabela 7 - Comparação das médias do comprimento das raquetes secundárias (CRS), largura das raquetes secundárias (LRS) e espessura das raquetes secundárias (ERS) de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-AL.

Variedades	CRS (cm)	LRS (cm)	ERS (mm)
Miúda	21,6 b	9,09 b	15,43 a
Orelha de Elefante Mexicana	33,9 a	24,04 a	11,8 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si.

De acordo com o resultado da Tabela 7, entre o comparativo, as variedades mostraram resultados diferentes entre si, onde a Orelha de Elefante Mexicana excedeu a variedade Miúda no comprimento e na largura 12,3 cm e 14,95 cm, respectivamente. No entanto, a miúda superou a Orelha de Elefante Mexicana na espessura com média de 15,43 mm.

E apresentado na Tabela 8, o resumo da análise de variância para o comprimento da raquete terciária, largura e espessura da raquete terciária das variedades de palma forrageira: Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

De acordo com a Tabela 8 verificamos que houve efeito isolado dos fatores sobre o comprimento e espessura da raquete terciária ( $p < 0,01$ ). Já para a largura das raquetes terciárias constata-se efeito da interação entre lâminas de irrigação e variedades ( $p < 0,01$ ).

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para o comprimento da raquete terciária (CRT), largura da raquete terciária (LRT) e espessura da raquete (ERT).

Fonte de variação	G. L	QM		
		CRT	LRT	ERT
Bloco	3	1,9120 <sup>ns</sup>	6,5269 <sup>ns</sup>	5,3489 <sup>ns</sup>
Lâmina (LAM)	4	73,6058**	36,6128**	30,7062**
Erro 1	12	3,9488	3,3050	2,8305
Variedade (VAR)	1	144,4**	621,73**	22,9522**
LAM*VAR	4	14,4593 <sup>ns</sup>	16,7228**	3,4272 <sup>ns</sup>
Erro 2	15	2,55	1,9314	1,7609
c.v. 1 (%)		9,55	13,91	16,93
c.v. 2(%)		7,67	10,64	13,35
Média		(cm) 20,8	(cm) 13,06	(mm) 9,93

<sup>ns</sup>, \* e \*\* não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste F. QM (quadrado médio).

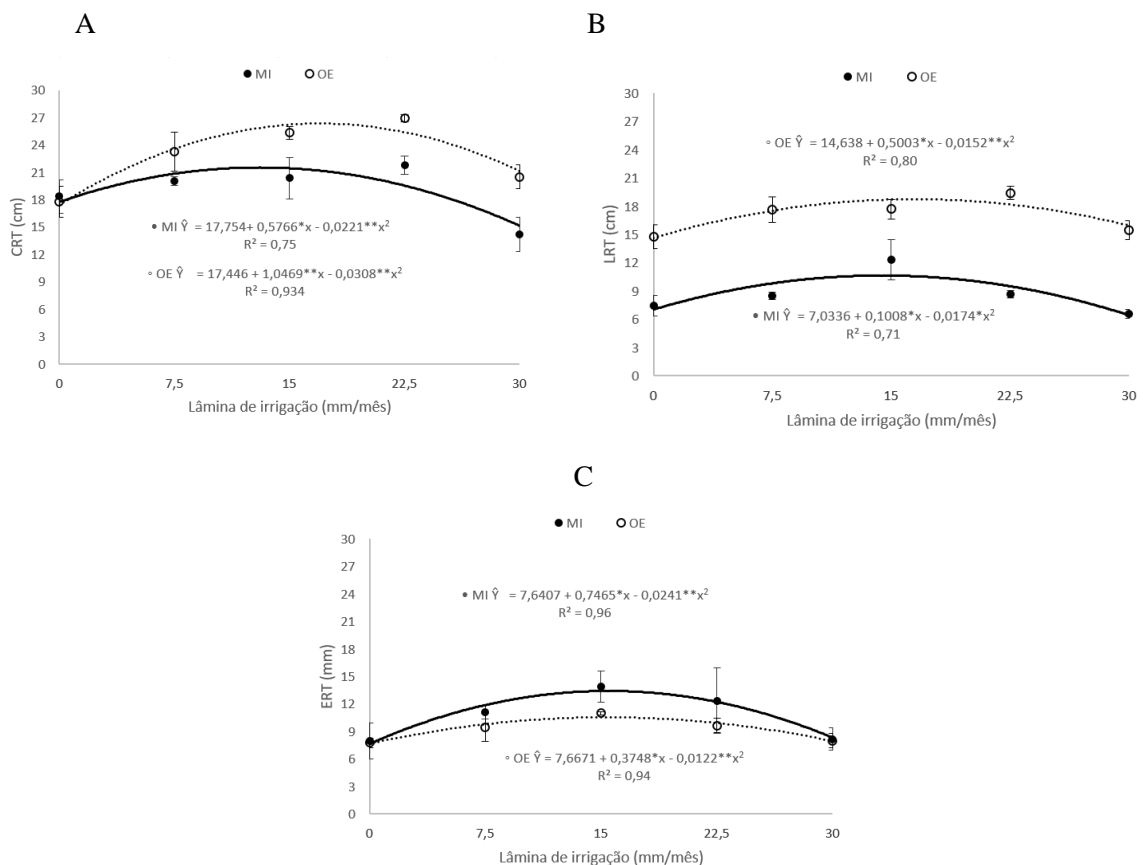
Nas Figuras 9A, 9B e 9C estão apresentados a variação das médias para o comprimento da raquete terciária, largura terciária e espessura da raquete terciária das variedades de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020. Para o comprimento, largura e espessura da raquete terciária observou-se ajuste quadrático em função das lâminas aplicadas, com alta capacidade preditiva (Figura 9).

Na Figura 9A, podemos observar que o comprimento máximo da raquete terciária atingido pela variedade Miúda foi de 21,26cm quando irrigada com uma lâmina calculada de 16,4mm/mês. Para a variedade Orelha de Elefante Mexicana percebemos a obtenção do máximo comprimento de 25,71cm com uma lâmina estimada de 21,5mm/mês.

Na Figura 9B, podemos visualizar que a largura máxima da raquete terciária alcançada pela variedade Miúda, que foi de 8,49cm quando irrigada com uma lâmina de água mensal

estimada de 19,3 mm. Enquanto a Orelha de Elefante Mexicana apresentou uma largura máxima de 18,39cm irrigada a uma lâmina estimada de 21,3mm/mês.

Figura 9- Comprimento da raquete terciária (CRT) (Figura A), largura da raquete terciária (LRT) (Figura B) e espessura da raquete terciária (ERT) (Figura C) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (◦OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL.



Na Figura 9C verificamos a espessura da raquete terciária, onde a variedade Miúda apresentou um alcance máximo de 13,41mm irrigada a uma lâmina estimada de 15,1mm/mês e a Orelha de Elefante Mexicana alcançou uma espessura máxima de 10,47 quando irrigada a uma lâmina de água salobra calculada de 15,6 mm/mês.

A Tabela 9 apresenta a comparação de médias do comprimento da raquete terciária, largura e espessura da raquete terciária das variedades de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha

de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra entre os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Tabela 9 - Comparação das médias do comprimento das raquetes terciárias (CRT), largura das raquetes terciárias (LRT) e espessura das raquetes terciárias (ERT) de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-AL.

Variedades	Lâmina (mm/mês)					Média
	---0---	--7,5--	--15--	--22,5--	--30--	
-----CRT (cm)-----						
Miúda	18,3	20,0	20,3	21,8	14,1	18,9 b
Orelha de Elefante Mexicana	17,7	23,2	25,3	26,8	20,5	22,7 a
-----LRT (cm)-----						
Miúda	7,40 b	8,40 b	14,5 b	8,60 b	6,50 b	12,06
Orelha de Elefante Mexicana	14,7 a	17,6 a	17,7 a	19,4 a	15,5 a	17,0
-----ERT (mm)-----						
Miúda	7,5	11,1	13,9	12,3	8,1	10,6 a
Orelha de Elefante Mexicana	7,7	9,40	10,9	9,60	8,0	9,10 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si.

Na Tabela 9 observa-se a comparação das médias do comprimento, largura e espessura das raquetes terciárias entre as variedades. Constata-se que tanto para o comprimento quanto para a largura a variedade Orelha de Elefante Mexicana apresentou médias superiores a variedade Miúda. Já para a espessura houve efeito isolado das variedades, obtendo-se uma média de 10,6mm para a Miúda e 9,10mm para a Orelha de Elefante Mexicana.

Donato et al. (2014), ao estudarem a morfometria da palma Gigante nas condições climáticas de Guanambi-BA, submetidas a diferentes espaçamento e doses de adubação orgânica, contataram um comprimento médio de raquete de 33,99 cm e uma espessura média de 1,5 cm. Já Dantas (2015), irrigando a palma Miúda com uma lâmina de água salina de 30 mm/mês, nas condições do Semiárido Potiguar, observou valores máximos de comprimento, largura e espessura das raquetes de 33,68 cm, 11,40 cm e 16,95 mm, respectivamente.

Nas condições do Semiárido Paraibano, Melo (2019) ao estudarem a morfometria da palma Orelha de Elefante Mexicana no segundo ciclo de cultivo, e submetendo as plantas a adução orgânica e quantidade de água de boa qualidade para irrigação, que variaram de 0; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 litros de água/planta/semana, constataram que essa variedade quando irrigada com 5 litros/semana/planta, associada a adubação com esterco bovino na quantidade de 20 toneladas, apresentou os melhores resultados em crescimento.

No município de Serra Talhada, Semiárido Pernambucano, Pereira et al. (2015) ao estudarem a morfogênese de variedades de palma irrigadas com uma lamina de 7,5 mm/mês, constataram valores de comprimentos de cladódios de primeira e segunda ordem de 16,5 cm e 16,3 cm, respectivamente, para a variedade Miúda. Já para a variedade Orelha de Elefante Mexicana, as raquetes primárias e secundárias apresentaram valores de 23,8 cm e 10,4 cm, respectivamente. Com relação a espessura dos cladódios, os autores supracitados obtiveram resultados de 14,1 cm para a variedade Miúda e 11,8 para a variedade Orelha de Elefante Mexicana. Esses resultados se assemelham aos encontrados neste trabalho, no sentido da variedade Miúda apresentar maior espessura das raquetes comparadas ao obtido para o Genótipo Orelha de Elefante Mexicano.

De acordo Souza et al. (2016), 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 CO<sub>2</sub> e a taxa fotossintética afetando diretamente a produção de fitomassa.

Na Tabela 10 observa-se o resumo da análise de variância para massa verde da raquete primária, massa verde da raquete secundária e massa verde da raquete terciária de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para a massa verde da raquete primária (MVRP), massa verde da raquete secundária (MVRS) e para a massa verde da raquete terciária (MVRT) de variedades de palma irrigadas com água salina no município de Piranhas-AL.

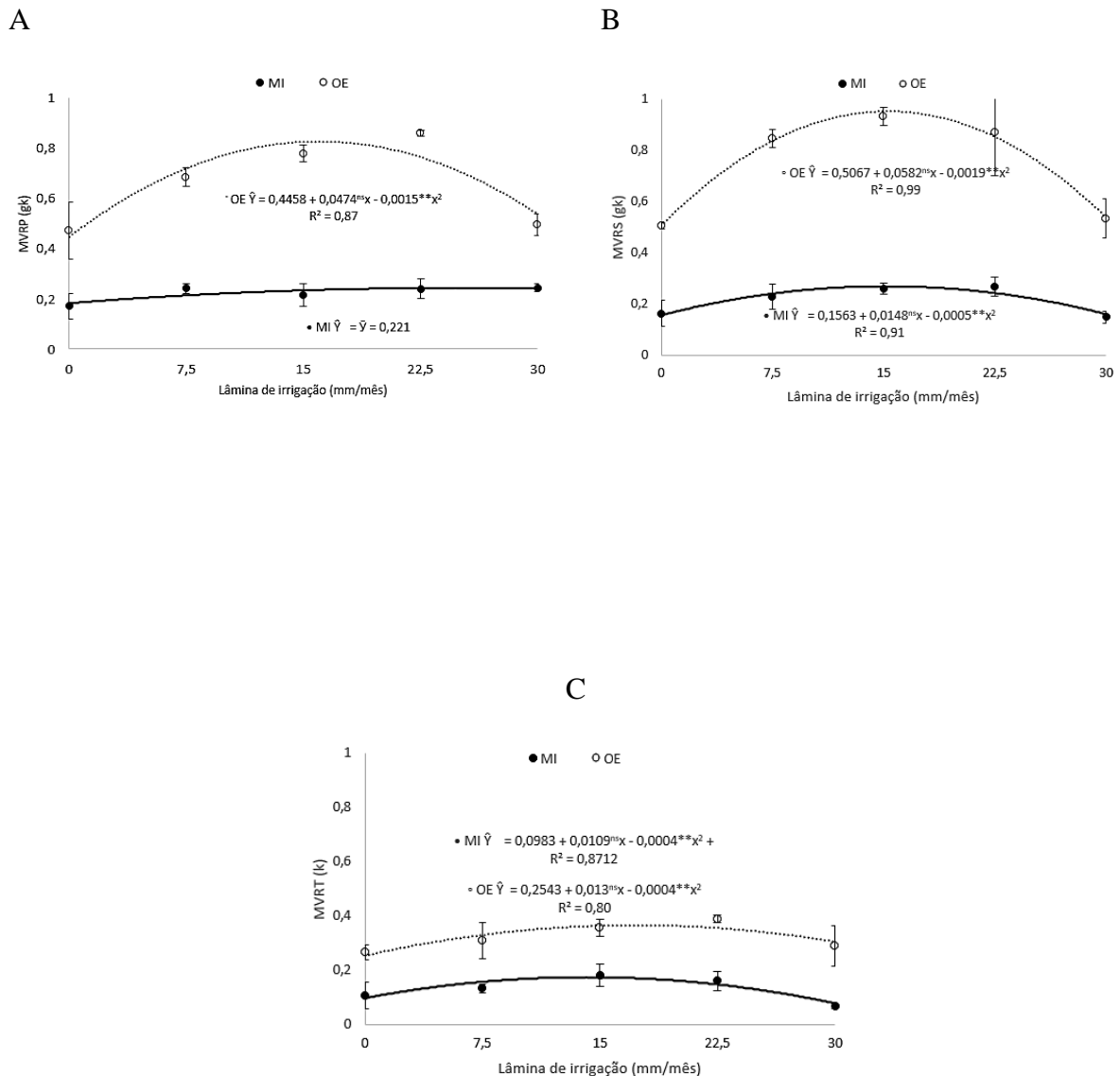
Fonte de variação	G. L	QM		
		MVRP	MVRS	MVRT
Bloco	3	0,0071 <sup>ns</sup>	0,0017 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>
Lâmina (LAM)	4	0,0694**	0,1289**	0,015**
Erro 1	12	0,0074	0,0085	0,001
Variedade (VAR)	1	1,8996**	2,7394**	0,361**
LAM*VAR	4	0,0511**	0,0451**	0,001 <sup>ns</sup>
Erro 2	15	0,0075	0,0053	0,001
c.v. 1 (%)		19,6	19,5	19,6
c.v. 2(%)		19,8	15,3	18,2
Média		(kg)	(kg)	(kg)
		0,439	0,475	0,223

<sup>ns</sup>, \* e \*\* não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste F. QM (quadrado médio).

Observando os dados da Tabela 10, verificamos que houve interação significativa entre lâminas e variedades apenas na massa verde da raquete primária e na massa verde da raquete secundária ( $p < 0,01$ ). Para a massa verde da raquete terciária houve efeito isolado dos fatores estudados.

É apresentado na Figura 10A, 10B e 10C a massa verde da raquete primária, massa verde da raquete secundária e massa verde da raquete terciária de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Figura 10 - Massa verde da raquete primária (MVRP) (Figura 9A), massa verde da raquete secundária (MVRS) (Figura 9B) e massa verde da raquete terciária (MVRT) (Figura 9C) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (°OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL.



Na Figura 10A, constata-se que as lâminas de irrigação com água salina não influenciaram a massa verde da raquete primária da palma Miúda, observando uma média de 0,221 kg/raquete aos 11 meses após o corte de uniformização. Já para a variedade Orelha de

Elefante Mexicana houve um ajunte quadrático da massa verde dos cladódios primários, em função das lâminas de irrigação aplicadas, obtendo-se o máximo valor para a variável de 0,830 kg/raquete para a lâmina calculada de 15,5 mm/mês.

Na Figura 10B, observa-se que o peso máximo atingido pela raquete secundária na variedade Miúda foi de 0,24kg para uma lâmina calculada de 21mm/mês, enquanto a variedade Orelha de Elefante Mexicana apresentou sua máxima massa de 0,94 kg com a lâmina estimada de 17,2mm/mês.

Analisando a figura 10C, a raquete terciária apresentou sua massa máxima na variedade Miúda e Orelha de Elefante Mexicana de 0,17kg/raquete e 0,33kg/raquete para as lâminas estimadas de 15,3mm/mês e 24,7mm/mês, respectivamente.

Na Tabela 11, evidencia-se a comparação das médias da massa verde da raquete primária, massa verde da raquete secundária e massa verde da raquete terciária de palma forrageira Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Tabela 11 - Comparação das médias da massa verde da raquete primária (MVRP), massa verde da raquete secundária (MVRS) e para a massa verde da raquete terciária (MVRT) de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-Al.

Variedades	Lâmina (mm/mês)					Média
	0	7,5	15	22,5	30	
<b>MVRP (kg)</b>						
Miúda	0,170 b	0,240 b	0,212 b	0,239 b	0,243 b	0,221
Orelha de Elefante Mexicana	0,470 a	0,683 a	0,683 a	0,858 a	0,657 a	0,657
<b>MVRS (kg)</b>						
Miúda	0,164 b	0,227 b	0,259 b	0,266 b	0,149 b	0,213
Orelha de Elefante Mexicana	0,505 a	0,683 a	0,932 a	0,868 a	0,532 a	0,726
<b>MVRT (kg)</b>						
Miúda	0,109	0,134	0,183	0,161	0,070	0,131 b
Orelha de Elefante Mexicana	0,266	0,309	0,355	0,388	0,290	0,321 a

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si.

Na Tabela 11 temos a comparação das médias da massa verde da raquete primária, secundária e terciária. Constata-se que, tanto para a massa verde da raquete primária e secundária a variedade Orelha de Elefante Mexicana apresentou valores superiores comparados a variedade Miúda em todas as lâminas estudadas.

Já para a massa verde da raquete terciária, houve efeito isolado das variedades, obtendo-se uma média de 0,131 kg/raquete para a Miúda e 0,321 kg/raquete para Orelha de Elefante Mexicana, que se diferenciam entre si ( $p < 0,05$ ).

De acordo, Farias et al. (2005) recomendam para a cultivar Miúda precipitações acima de 600 mm e neste caso a lâmina de 7,5 mm/mês mesmo com as chuvas, somaria 535,8 mm estando também abaixo desse limite indicado e somente as lâminas de 15 mm/mês e 30 mm/mês totalizando 633,3 mm e 828,3 mm, respectivamente, atenderiam a esta demanda hídrica. Os dados expostos apresentam o desempenho no acúmulo de massa verde nas raquetes primárias, secundárias e terciárias, onde a palma Orelha de Elefante Mexicana desenvolveu-se melhor durante a condução do experimento nas lâminas de água salinas propostas.

A tabela 12 representa o resumo da análise de variância para porcentagem de matéria seca e eficiência no uso da água de palma forrageira: Miúda (MI) e Orelha de Elefante Mexicana (OE), irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

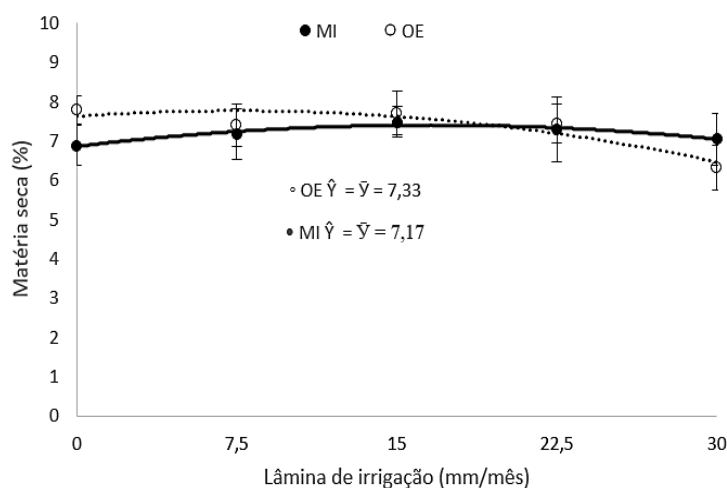
Tabela 12: Resumo da análise de variância para porcentagem de matéria seca (PMS) e produtividade de massa seca de variedades de palma irrigadas com água salobra no município de Piranhas-AL

Fonte de Variação	PMS	PRMS
Bloco	0,208 <sup>ns</sup>	11,82 <sup>ns</sup>
Lâmina (LAM)	0,897 <sup>ns</sup>	113,36 <sup>**</sup>
Erro 1	0,659	6,61
Variedade (VAR)	0,272 <sup>ns</sup>	729,31 <sup>**</sup>
LAM*VAR	0,690 <sup>ns</sup>	19,79 <sup>*</sup>
Erro 2	0,277	5,83
c.v. 1 (%)	11,2	20,98
c.v. 2(%)	7,2	20,33
Média	12,4 %	11,84 (mg/ha)

De acordo com a Tabela 12 os fatores estudados não influenciaram a porcentagem de matéria seca das variedades de palma forrageira irrigadas com água salina.

Observando a Figura 11, contata-se que os fatores estudados, de forma isolada e a interação entre eles não influenciaram o acúmulo de matéria seca da palma forrageira Miúda e Orelha de Elefante Mexicana, irrigadas com cinco lâminas de água salobra durante os meses de agosto de 2019 a junho 2020.

Figura 11 - Porcentagem de matéria seca (%) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (◦OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL.



As lâminas de irrigação com água salobra quando variaram de 0; 7,5; 15; 22,5 e 30 mm/mês, não alteraram valores da porcentagem de fitomassa da palma forrageira, apresentando valores médios de 7,17% e 7,33% para o genótipo de palma Miúda e Orelha de Elefante Mexicana.

Salienta-se que os quatro meses que antecederam o corte das raquetes para a avaliação final, que ocorreu em junho de 2020, tiveram precipitações pluviométrias volumosas, e por ocasião não houve irrigação, neste sentido, o baixo percentual de matéria seca, assim como, a não diferenciação entre os tratamentos, podem estar associados as precipitações ocorridas neste período, pois podem ter contribuído para deixar o teor de água das plantas igual.

No estudo realizado por Dantas (2015), nas condições do Semiárido Potiguar, foi observado variação de 13,11% para 7,14% na concentração de matéria seca da palma Miúda, quando a lamina de irrigação com água salina vaiou de 0 mm/mês para 30 mm/mês, respectivamente.

Donato et al. (2014), ao estudarem diferentes espaçamentos e doses de adubação orgânica, na palma variedade Gigante com 600 dias de idade, obtiveram o máximo de produção de fitomassa (21,8 Mg/ha) com a aplicação de 71,8 Mg/ha de esterco bovino.

De modo geral, estudos de irrigação com palma forrageira tem demonstrado baixos percentuais de massa seca dessa planta, quando submetida a tecnologia da irrigação. Esses valores têm variado em torno de 6% a 13% em média. Por outro lado, apesar de baixo teor de matéria seca, palmais irrigados com água das mais distintas qualidades em termos de sais, tem proporcionados incrementos positivos na produtividade final.

Tabela 13- Comparação das médias da produtividade de massa seca (PRMS) (Mg/ha), de variedades de palma forrageira, irrigada com água salina no município de Piranhas-Al.

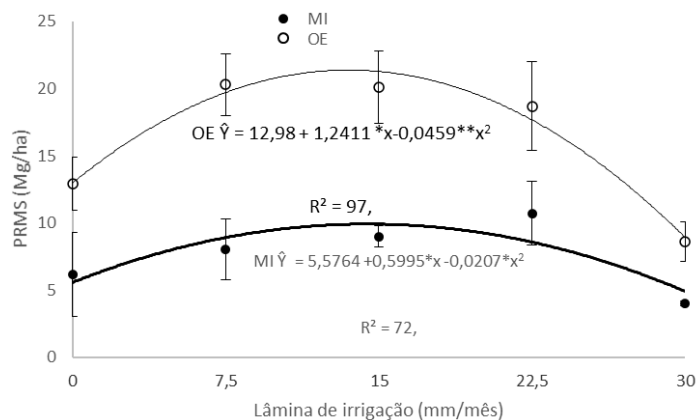
Variedades	Lâmina (mm/mês)					Média
	---0---	--7,5--	--15--	--22,5--	--30--	
	-----PRMS (Mg/ha)-----					
Miúda	6,1 b	8,0 b	8,9 b	10,6 b	3,9 b	7,5 b
Orelha de Elefante Mexicana	12,8 a	20,2 a	18,6 a	18,6 a	8,6 a	53,3 a

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si.

De acordo com a Tabela 13, que representa as médias da produtividade de massa seca, das ambas variedades, comparando as variedades a Orelha de Elefante Mexicana foi superior a miúda para a Massa seca da planta, produtividade e Eficiência no uso da água. A matéria seca da variedade miúda não foi influenciada nem pelas lâminas nem pelas variedades, obtendo-se uma média de 7,5%.

De uma forma geral os rendimentos de MS obtidos podem ser considerados expressivos, como mencionam Dubeux Jr. & Santos (2005), para quem rendimentos com a palma forrageira no semiárido nordestino da ordem de 10 a 20 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, dificilmente são obtidos com outras forrageiras, principalmente com forragem de igual qualidade.

Figura 12 – Produtividade de massa seca (Mg/ha) da palma forrageira Miúda (•MI) e Orelha de Elefante Mexicana (◦OE) irrigadas com diferentes lâminas de água salina no município de Piranhas – AL.



Observando a Figura 12, constata-se que a maior produtividade de massa seca obtida foi com a variedade Orelha de Elefante Mexicana, com a lâmina de irrigação de 15 mm mês<sup>-1</sup>. Para a variedade Miúda, a maior produtividade alcançada foi também com a lâmina de irrigação de 15 mm mês<sup>-1</sup>. Essa diferença de produtividade pode ter sido causada pela diferença na morfologia da raquete, tendo em vista que a variedade Orelha de Elefante Mexicana possui maior área foliar de que a variedade Miúda, conseqüentemente, terá maior produtividade de matéria seca, tendo em vista que a lâmina de irrigação de 15 mm mês<sup>-1</sup> foi a que proporcionou para as variedades a maior produtividade de matéria seca.

## 5. CONCLUSÃO

As lâminas de irrigação suplementar de 15 mm/mês proporcionaram melhores características de crescimento.

As melhores características de crescimento foram obtidas para a variedade Orelha de Elefante mexicana.

As lâminas de irrigação suplementar de 15 mm/mês proporcionaram maior produtividade de massa seca.

A variedade Orelha de Elefante Mexicana apresentou maior produtividade de matéria seca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. A.; **A palma forrageira na região semiárida da Bahia: diagnóstico de crescimento e produtividade**. 2011. 95 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo Bahia. Cruz das Almas. Disponível em: <http://localhost:8080/handle/123456789/561>.

AMORIM, J.R.A.; Cruz, M.A.S.; RESENDE, R.S.; Bassoi, L.H.; Silva Filho, J.G. **Espacialização da porcentagem de sódio trocável do solo no perímetro irrigado Califórnia, em Canindé de São Francisco, Sergipe**. Boletim de pesquisa. (61). Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 17 p., 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884891/1/bp61.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2021.

ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do Nordeste do Brasil: Questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Revista Científica da FASETE**, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011.

BERNARDO, S. *et al.* Qualidade da Água para Irrigação e Salinização do Solo. *In*: BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 9. ed. rev. [S. l.: s. n.], 2019. cap. 3, ISBN 85-7269610-4.

CAVALCANTI, M. C. A. *et al.* Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.) e palma orelha de elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Scientiarum**, v. 30, n. 2, p. 173-179, 2008.

CUNHA, D. N. F. V.; GOMES, E. S; MARTUSCELLO, J. A. *et al.* Morfometria e acúmulo de biomassa em palma forrageira sob doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 13, n. 4, p. 1156-1165, 2012.

DANTAS, F. D. G. **Lâminas de água salina e doses de adubação orgânica na produção de palma miúda adensada no semiárido**. Dissertação. 92 f. (mestrado em produção animal). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2015.

DE SANTIAGO, E.; DOMÍNGUEZ-FERNÁNDEZ, M.; CID, C.; DE PEÑA, M. P. Impact of cooking process on nutritional composition and antioxidants of cactus cladodes (*Opuntia ficus-indica*). **Food Chemistry**, v. 240, p. 1055-1062, 2018.

DONATO, P. E. R. **Características morfológicas, de crescimento e nutricional da palma forrageira sob diferentes espaçamentos e doses de esterco**. 2001. 135 p. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Federal do sudoeste da Bahia. Itapetininga.

DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, MVF dos. Exigências nutricionais da palma forrageira. **A palma no Nordeste do Brasil: Conhecimento atual e novas perspectivas de uso**, v. 2, p. 105-128, 2005.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; RICHÉ, G. R. Sistema caatinga-buffel-leucena para produção de bovinos no semi-árido. **Embrapa Semiárido-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 1996.

FARIAS, I.; SANTOS, D. C.; DUBEUX JR., J. C. B. **Estabelecimento e manejo da palma forrageira**. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V.S.B. (Eds). A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife. Ed. UFPE, p. 81–104. 2005.

FATONDJI, D.; MARTIUS, C.; ZOUGMORE, R. *et al.* Decomposition of organic amendment and nutrient release under the zai technique in the Sahel. **NutrientCycling in Agroecosystems**. v. 85, n. 3, p. 225-239, 2009.

FERREIRA, D. F.. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS: Sisvar. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**,v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FISHER, R. A.; TUNER, N. C. Plant productivity in the arid and semiarid zones. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 29, p. 277-317, 1978.

HOFFMANN, W. Etnobotânica. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Roma: FAO, Produção e Proteção Vegetal, 1995. Tradução (SEBRAE/PB), Paper 132, p.12-14.

HOLANDA, J. S.; VITTI, G. C.; SALVIANO, A. A. C. *et al.* **Alterações nas propriedades químicas de um solo aluvial salino-sódico decorrentes da subsolagem e do uso de condicionadores**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.22, p.387-394, 1998.

IPA. Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco. Documento 30, p 20-22, 2001.

KHATOUNIAN, C.A. A reconstrução ecológica da agricultura. **Botucatu: Agroecológica**, 2001, pg. 43

KNEBEL, J. L.; GUIMARAES, V. F. ANDREOTTI, M. *et al.* Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agronômicos em soja. **Acta ScientiaAgronomica**. v. 28, n. 3, p. 385-392. 2006.

LEITE, M. L. M. V. *et al.* Caracterização da produção de palma forrageira no Cariri Paraibano. **Revista Caatinga**, v.27, n.2, p.192-200, 2014.

LEMAIRE, G. Ecophysiologyofgrasslands: dynamicaspectsof forage plantpopulations in grazedwards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. Proceedings... p.29-37. In: REIS, R.A.; BERNARDES T. F.; SIQUEIRA, G.R. Forragicultura: Ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros. Jaboticabal, 714p. 2013.

LOPES, E. B.; SANTOS, D. C.; VASCONCELOS, M. F. **Cultivo da palma forrageira**. In: LOPES, E. B. (Ed.). *Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino*. João Pessoa: EMEPA-PB, 2012. p. 21-60.

LIMA, G. F. C.; RÊGO, M. M. T.; SILVA, J. G. M. *et al.* **Rendimento de biomassa da palma Miúda irrigada sob doses de adubação orgânica e intensidades de corte**. In: Congresso Nordestino de Produção Animal. 9. 2014. Ilhéus: *Resumos...* Ilhéus: CNPA, 2014.

LIMA, G. F. C.; RÊGO, M. M. T.; AGUIAR, E. M. *et al.* **Effect of different cutting intensities on morphological characteristics and productivity of irrigated *Nopalea forage cactus***. *Acta Horticulturae (ISHS)*. v. 1067. p. 253-258, 2015.

LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JR., J. C. B. *et al.* **Meio século de pesquisa com a palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) - Ênfase em manejo**. In: Congresso Brasileiro 87 de Zootecnia. 16. 2006.

MARQUES, O. F. C. *et al.* **Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos**. *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017.

MASTERS, D. G.; BENES, S. E.; NORMAN, H. C. **Biosaline agriculture for forage and livestock production**. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 119, n. 3-4, p. 234-248, 2007.

MURILO-AMADOR, B.; CORTEZ-AVILA, A.; TRYO-DIEÂGUEZ, E. **Effects of NaCl salinity on growth and production of young cladodes of *Opuntia ficus-indica***. *Journal of Agronomy and Science*. v. 187, p. 269-279. 2001.

NOBEL, P. S. **Ecofisiologia de *Opuntia* como forrage em México**. In: JACOBO, C. M.; GONZALES, S. Rome: FAO. 2003. p. 17-24.

JUNIOR, M. C. P. *et al.* **Características morfométricas e rendimento da palma forrageira 'Gigante' sob diferentes adubações e configurações de plantio**. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 11, n. 1, p. 11, 2016.

QUEIROZ, M. G. **Desempenho produtivo e parâmetros agrometeorológicos da palma forrageira, clone Orelha de Elefante Mexicana no Semiárido brasileiro**. 2014. 67 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa. 2014.

PEREIRA P. C.; SILVA, T. G. F.; ZOLNIER, S.; SILVA, S. M. S.; SILVA, M. J. **Water balance in soil cultivated with forage cactus clones under irrigation**. *Revista Caatinga*, v. 30, n. 3, p. 776-785, 2017.

PINHEIRO, K. M.; SILVA, T. G. F.; CARVALHO, F. S. *et al.* **Correlações do índice de área do cladódio com características morfogênicas e produtivas da palma forrageira**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v. 49, n. 12, p. 939-947, 2014.

OLIVEIRA, F. T. Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 27-37, 2010.

RAMIRES – TOBIAS, H. M.; AGUIRRE-RIVER, J. R.; PINOS-RODRIGUES, J. M. Nopalitosend forage productivityofOpuntia spp. EndNopalea sp. (cactacea) grwing under greenhouse hydroponics sisten. **Journal of Food, Agriculture end Enviroment**. v. 8, n.3, p.660-665, 2010.

RIBAS, G.G.; STRECK, N.A.; SILVA, S.D.; ROCHA, T.S.M.; LANGNER, J.A. Temperatura do solo afetada pela irrigação e por diferentes coberturas. **Revista Engenharia Agrícola**, v.35, n.5, p.817-828, 2015.

SALASSIER, B.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. Editora Universidade Federal de Viçosa, ed. 8°. Viçosa, 2006.

SAMPAIO, E. V. S. B. (Eds). **A palma do Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. UFPE, 2005, p. 43-56.

SHAINBERG, I.; SUMMER, M.E.; MILLER, W.P.; FARINA, M.P.W.; PAVAN, M.A.; FEY, M.V. Use of gypsum on soils: A review. **Advances in soil Science, New York**, 9:1-111, 1989.

SILVA, N. G. M.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. *et al.* Relação entre características morfológicas e produtivas de clones da palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, n. 11, p. 2389-2397, 2010.

SIMÕES, D. A.; SANTOS, D. C.; DIAS, F. M. Introdução da palma forrageira no Brasil p. 13. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p.258, 2005.

SNYMAN, H. A. **Root studies on cactus pears *Opuntia fícus indica* and *O. robusta* along a soil–water gradient**. Cactus and Succulent Society of America. **Revista Haseltonia**, v. 13, p. 64-75. 2007.

SOUZA, R. M. S.; SILVA, V. P.; OLIVEIRA, C. L. Efeito da Irrigação Suplementar na Produtividade e Eficiência no uso de água da palma forrageira. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 6, p. 2744-2759, 2020.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; NASCIMENTO, J. A. M. **Liberación de nutrientes de esterco em luvisolo no semiárido paraibano**. Revista Caatinga. v. 26, n. 4, p. 69-78, 2013. SUASSUNA, P. **Tecnologia do cultivo intensivo da palma**. In: Reunión para el Aprovechamiento Integral de la Tuna y otras Cactáceas. 2. Reunión Sudamericana. 1. 2013. Santiago del Estero. *Actas...* Cactusnet FAO-ICARDA. Cactusnet Newsletter. Special Issue. 2013. p. 51-61.

RAMIREZ-TOBIAS, H. M. *etal.* Nopalito and forage productivity of Opuntia spp. and

**Nopalea sp. (Cactaceae) growing under greenhouse hydroponics system Journal of Food, Agriculture & Environment. v. 8, n. 3 e 4. p. 660-665. 2010.**