



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CLONES DE PALMA FORRAGEIRA**  
**SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE POTÁSSIO**

**FÁBIO ERÁCLITO DA SILVA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como requisito básico para conclusão do curso.

**Orientador: Prof. Dr. Maurício Luiz de Mello Vieira Leite**

SERRA TALHADA, PERNAMBUCO – BRASIL

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

S586d Silva, Fábio Eráclito da

Desempenho agronômico de clones de palma forrageira submetidos a diferentes níveis de potássio / Fábio Eráclito da Silva. – Serra Talhada, 2019.

32 f.: il.

Orientador: Maurício Luiz de Mello Oliveira Leite

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências.

1. Palma forrageira. 2. Opuntia. 3. Semiárido brasileiro. I. Leite, Maurício Luiz de Mello Oliveira, orient. II. Título.

CDD 630

**FÁBIO ERÁCLITO DA SILVA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CLONES DE PALMA  
FORRAGEIRA SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE POTÁSSIO**

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia da Universidade Federal Rural de  
Pernambuco - Unidade Acadêmica de Serra  
Talhada, como requisito básico para conclusão  
do curso.

APROVADA em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Prof. Dr. Alexandre Campelo de Oliveira Eng. Agro. George do Nascimento  
Araújo Júnior**

Examinador-UFRPE

Examinador- UFRPE

**Prof. Dr. Maurício Luiz de Mello Oliveira Leite**

Orientador

**SERRA TALHADA,PERNAMBUCO – BRASIL**

**2019**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico essa pesquisa de forma integral a minha rainha, Maria Lúcia Brejo, mulher guerreira, mãe de dez filhos, exemplo de humildade, sinceridade, afeto, amor, proteção, superação. Sou grato por tudo que a senhora já me proporcionou e vem me proporcionando. Obrigado por tudo!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu Deus, pois sem ele jamais conseguiria chegar até aqui. Agradeço também por me conceder saúde e maturidade o suficiente para suportar toda essa pressão, estresse e situações atípicas dentro do curso.

Agradeço a todos os meus familiares, principalmente a minha mãe Maria Lúcia Brejo, que desde cedo passou a exercer o papel de pai e mãe ao mesmo tempo. Aos meus irmãos, em especial, Mônica Maria da Silva, Joaquim Eráclito, Auri Eráclito e Márcio Eráclito, pois sem a colaboração dos mesmos jamais conseguiria chegar até aqui. Aos meus sobrinhos, em especial, Ariane, Marina, Luiz Carlos e Vitor, que em momentos de angústia, foram o meu refúgio.

Aos meus amigos da cidade de Floresta-PE, em especial, Thaysa, Túlio Ricardo, Douglas Rafael e Bruno Martins, que sempre colaboraram comigo. Aos amigos da Universidade, pois sem eles tudo ficaria mais complicado, principalmente quando estamos longe de casa. Meus amigos, Cleber Pereira, Baltazar Cirino, Antônio Marcos, Genicélio Cordeiro, Maria Aiane, Joyce Naiara, Larissa Leal, Paulo Calixto, Allison Cordeiro, Jéssica Siqueira, Maiara Lima, Maria Darlene e a todos que fazem parte da turma 2014.1 do curso de agronomia.

Agradeço ao GELC (Grupo de Esporte Lazer e Cultura) da Universidade, pois os integrantes do mesmo conseguiram me dar um suporte imenso, principalmente a professora Maria José Fraga, que desde o início do curso me convidou pra praticar dos seus projetos e me acolheu como um filho. Ana Cáscia, a coordenadora da equipe, uma pessoa magnífica. Naira Rodrigues, Emanuel Hélder, e Cris, um anjo disfarçado de mulher. Pessoas que me fortaleceram ao longo dessa caminhada.

Aos meus companheiros da seleção de Futsal da UAST, Bruno Emanuel, Anderson Thiago, Mávio José, AllissonClênio, Marcos Carvalho e os demais integrantes, uma vez que participar dessas atividades me fazia enxergar as atividades acadêmicas mais tranquilas.

Ao GAS (Grupo de Agrometeorologia no Semiárido) que abriu suas portas para que eu pudesse iniciar minhas primeiras pesquisas. Em especial, Alexandre Maniçoba, Marcelo, George e Matheus Tôledo. Pessoas que me guiaram no universo da pesquisa.

Ao GEFOR (Grupo de Estudo de Forragicultura) que nesses últimos dois anos foi minha referência científica, na qual pude desenvolver a minha monografia, e outros trabalhos. Agradeço em especial ao professor Maurício Leite, que ao longo dessa caminhada foi meu suporte, não só para questões acadêmicas. Agradeço ao mesmo por ter me dado a honra desenvolver ótimos trabalhos. Agradeço a todos que fazem parte do corpo discente do mestrado em especial: Elisângela, Janaina Renata, Marcela, e Vicente Laamon, um cara que sempre que foi solicitado esteve presente me dando suporte. E ao meu amigo Baltazar Cirino, que foi meu parceiro não apenas na condução do experimento, mas dentro de todo o universo acadêmico.

Agradeço a todos que fazem parte do corpo estrutural da universidade, desde os terceirizados, até a coordenação e direção dos cursos.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	2
2.1. Origem e importância da Palma Forrageira.....	2
2.2. Caracterização morfofisiológica da palma .....	3
2.3. Manejo da adubação e importância da adubação Potássica .....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	5
3.1. Localização do experimento e condição de cultivo .....	5
3.3. Características do solo.....	6
3.4. Monitoramento das variáveis meteorológicas.....	6
3.5. Material vegetal, tratamentos utilizados e tratos culturais .....	7
3.6. Determinação do conteúdo potássico .....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
5. CONCLUSÃO .....	17
6. BIBLIOGRAFIA CITADA.....	18
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atributos químicos do solo .....	6
Tabela 2. Variáveis meteorológicas ao longo do experimento em Serra Talhada-PE No período Dezembro de 2018 à Dezembro de 2019.....	7
Tabela 3. Características morfométricas de clones de palma forrageira aos 180 e 360 Dias Após o Plantio (DAP) submetidos à diferentes níveis de adubação potássica, em Serra Talhada ,PE durante o período de Dezembro de 2017 a Dezembro de 2018.....	12
Tabela 4. Características morfométricas da palma forrageira aos 180 dias Após o Plantio submetidas adubação potássica em ambiente semiárido .....	12
Tabela 5. Características morfométricas da palma forrageira aos 360 dias Após o Plantio submetida a adubação potássica em ambiente semiárido.....	13



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área experimental do ensaio com potássio x palma .....	6
Figura 2. Dinâmica de absorção de potássio por ordem de cladódios do clone Doce Miúda aos 180 dias após o plantio. ....	15
Figura 3. Dinâmica de absorção de potássio por ordem de cladódios do clone Orelha de Elefante Mexicana aos 180 dias após o plantio .....	16
Figura 4. Dinâmica de absorção de potássio por ordem de cladódios do clone Doce Miúda aos 360 dias após o plantio. ....	16
Figura 5. Dinâmica de absorção de potássio por ordem de cladódios do clone Orelha de Elefante Mexicana aos 360 dias após o plantio .....	17

## RESUMO

A palma forrageira pode ser utilizada como uma alternativa alimentar para os ruminantes na região Semiárida do Brasil, no entanto, são escassas as pesquisas relacionadas à adubação potássica em ambiente semiárido e as respostas morfológicas e produtivas da palma forrageira submetida a adubação potássica. Objetivou-se, avaliar o desempenho agrônomo de clones de palma forrageira submetidos a diferentes níveis de adubação potássica em ambiente semiárido. O experimento foi conduzido Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada-UAST, em Serra Talhada-PE, durante o período de dezembro de 2017 a dezembro de 2018. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em sistema fatorial 5x2 (cinco níveis de potássio e dois clones de palma) com três repetições. Foram utilizados dois genótipos de palma forrageira, a Orelha de Elefante Mexicana (OEM) (*Opuntia stricta* (Haw.) Haw.) e a Doce Miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), estas foram submetidas a diferentes doses de potássio (0, 250, 500, 750, 1000 Kg de  $K_2O$  ha<sup>-1</sup>). Foram realizadas avaliações morfométricas (Altura de Planta, Número de cladódio, comprimento, largura e espessura de cladódio) e de produção de matéria verde e seca, aos seis meses e aos 12 meses de cultivo. As variáveis, altura de planta aos seis, e 12 meses de idade, não apresentaram diferença significativas quando submetidas ao teste F. A produção de matéria verde e seca não foi influenciada pelos níveis de adubação potássica. O conteúdo potássico presente nos cladódios não exerceu influência nas características morfométricas bem como na produção das duas espécies.

Palavras - chave: Adubação, *Nopalea*, *Opuntia*, Semiárido.

## ABSTRACT

Cactus forage can be used as a food alternative for ruminants in the Semi - arid region of Brazil, however, there are few researches related to potassic fertilization in the semi - arid environment and the morphological and productive responses of the cactus forage submitted to potassium fertilization. The objective was to evaluate the agronomic performance of forage palm clones submitted to different levels of potassium fertilization in a semi-arid environment. The experiment was conducted at the Universidade Federal Rural de Pernambuco / Universidade Estadual de Serra Talhada-UAST, in Serra Talhada-PE, during the period from December 2017 to December 2018. The experimental design was a randomized complete block design in a 5x2 factorial system ( five potassium levels and two palm clones) with three replicates. Two genotypes of forage palm, the Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* (Haw.) Haw.) And Docemiúda (*Nopalea cochenillifera* Salm. Dyck), were submitted to different doses of potassium (0, 250, 500, 750, 1000 kg of K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>). Morphometric evaluations (plant height, cladode number, length, width and thickness of cladodium) and of green and dry matter production were performed at six months and at 12 months of cultivation. The variables, plant height at six and 12 months of age, did not show significant differences when submitted to the F test. Green and dry matter production was not influenced by the levels of potassium fertilization. The potassium content present in the cladodes did not influence the morphometric characteristics as well as the production of the two species.

Key words:*Nopalea*, *Opuntia*, Semiarid, fertilizing.

## 1. INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro é uma região cuja caracterização encontra-se vinculada a fatores de escassez hídrica, irregularidades pluviiais e uma elevada evaporação potencial, sendo superior a 2.000 mm/ano. Com algumas áreas apresentando solos rasos, e com baixa capacidade de armazenamento de água, o que influencia diretamente na capacidade de disponibilização de alimento forrageiro (SILVA et al., 2014). No Semiárido brasileiro, eventos de estiagem prolongada costumam ocasionar grandes prejuízos, principalmente aos pecuaristas. No entanto, esses eventos são tidos como normais (LIVEIRA et al., 2010).

Nessa região, o cultivo em sequeiro é influenciado diretamente pelos fatores pluviiais e a sua concentração em determinados períodos desencadeia a ausência de alimentos durante longos períodos provocando perdas significativas aos pecuaristas locais. Portanto, as atividades agrícolas devem ser conduzidas de maneira cuidadosa, sob a qual o sistema de produção adotado deva ser o mais racional possível, para que venha possibilitar a obtenção de resultados mais significativos na produção de forragem (QUEIROZ et al., 2015).

As cactáceas são plantas bastante adaptadas às condições áridas e semiáridas, quando comparadas com as diversas plantas do bioma Caatinga, apresentam superioridade na produção de biomassa, o que impulsiona a utilização dessas como uma medida mitigatória na busca por materiais que se adequam as necessidades reais dos produtores (OLIVEIRA et al., 2010). A palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) apresentam elevada eficiência na utilização dos recursos hídricos, estando essa característica morfofisiológica atrelada ao seu metabolismo MAC (metabolismo ácido das crassuláceas) permitindo-as efetuar elevada captação de CO<sub>2</sub> durante a noite, reduzindo assim as perdas por evapotranspiração (SILVA et al., 2010). No entanto, para que se obtenha um melhor rendimento da cultura, devem-se aplicar práticas de manejo adequado, sendo uma de fundamental importância, a adubação.

De acordo com Kano et al. (2010) o potássio é considerado um dos elementos mais extraídos pelas plantas, e sua deficiência pode ocasionar reduções no crescimento das mesmas, podendo esse ser ofertado de forma orgânica ou mineral. Quando disponibilizado em quantidades adequadas, o potássio desempenha várias funções na

planta, como por exemplo: o controle da turgidez celular, ativação de enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, regulação dos processos de abertura e fechamento de estômatos, transporte de carboidratos, transpiração.

O manejo da adubação é um fator de bastante relevância, com tudo, o processo pedogenético na região semiárida ocorre com baixa intensidade, o que proporciona uma menor concentração de matéria orgânica, interferindo diretamente na disponibilidade de nutrientes (GAZZOLA et al.,2012).

Diante disso, a incorporação de fontes externas de nutrientes é uma atividade primordial para obter uma melhor produção de biomassa da palma forrageira, o que implica num melhor rendimento dentro do sistema produtivo na qual a mesma se encontra inserida.

De acordo com Gazzola et al. (2012), são escassos estudos que proporcionam um maior entendimento das respostas agrônômicas das cultura em função do manejo de adubação adotado, tornando-se necessário obtenção de respostas diretas e indiretas da adubação mineral sobre as características morfológicas da palma forrageira, bem como, os efeitos sobre a sua produção (SILVA et al.,2010).

Em função do déficit de informações sobre as respostas da palma forrageira à aplicação de insumos minerais, a presente pesquisa objetivou avaliar o desempenho agrônômico de dois clones de palma forrageira submetidos a diferentes níveis de adubação potássica em ambiente semiárido.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Origem e importância da Palma Forrageira**

A palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) é uma espécie de múltiplas utilidades, nativa do México, é explorada desde o período pré-hispânico. Cultivada anteriormente apenas no continente americano, hoje palma encontra-se distribuída por quase todo o planeta, tornando-se presente em continentes como Europa, Ásia, África e Oceania (OLIVEIRA et al., 2010).

Com o passar dos anos a palma passou a ganhar cada vez mais prestígio, uma vez que a mesma apresenta grande eficiência na utilização dos recursos hídricos, bem como na resistência a longos períodos de estiagem. Atualmente o Brasil é reconhecido

como o país detentor do maior cultivo de palma forrageira, cerca de 600 mil ha<sup>-1</sup> (MARQUES et al., 2017).

A palma possui elevado potencial para produção de fitomassa em regiões áridas e semiáridas. Possui elevado conteúdo de carboidratos não fibrosos (CNF) e cinzas. Apresenta ainda, nutrientes digestíveis totais, em torno de 63%, alta tolerância a déficit hídrico bem como elevada eficiência na utilização da água. A palma pode ser utilizada na dieta dos animais, seja como farelo, pastejo, ou mesmo picada e servida diretamente no cocho (MARQUES et al.,2017).

## **2.2.Caracterização morfofisiológica da palma**

De acordo com Oliveira et al. (2010), por portar mecanismo morfofisiológico ( morfologicamente: folhas reduzidas a espinhos, caule responsável pela atividade fotossintética; fisiologicamente: metabolismo MAC) adaptado as mais variadas condições de restrição hídrica, principalmente em zonas caraterizadas como áridas e semiáridas, a palma é cultivada com extrema facilidade no Nordeste Brasileiro.

A palma forrageira possui elevado conteúdo hídrico no interior dos seus tecidos, sendo um dos motivos que levou a mesma a ser incorporada a suplementação alimentar, principalmente em períodos de estiagem prolongada. No entanto, em função das suas peculiaridades a mesma vem se tornando um alimento indispensável nas mais diversas dietas (SANTOS et al., 2013).

Mesmo sendo uma cultura exótica, a palma forrageira (*Opuntia sp.e Nopalea sp.*) tem sido difundida em diversas regiões do Brasil (ROCHA, 2012). A palma tem sido utilizada como alternativa para contornar a baixa disponibilidade de fitomassa de pastos nativos, uma vez que devido ao seu mecanismo fisiológico tipo MAC (Metabolismo Ácido das Crassuláceas) a mesma passa a apresentar maior eficiência na utilização dos recursos hídricos que a vegetação nativa (SILVA et al.,2015).

A palma é uma cultura que possui peculiaridades fisiológicas, as quais a permitem exercer atividades de absorção, armazenamento e transferir água para atmosfera de forma eficiente sem que haja perda significativa (PINHEIRO, 2014).

A elevada eficiência da palma na utilização dos recursos hídricos se relaciona intimamente com suas características morfofisiológicas, as quais a possibilita captar

elevada quantidade de CO<sub>2</sub> e impede que ocorra perda de água. Esses fenômenos ocorrem em particular durante a noite (SILVA et al., 2010). Diferente das plantas C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub> a palma apresenta superioridade na eficiência do uso da água (kg de água / kg de matéria seca), o que proporciona maior incremento de fitomassa (OLIVEIRA et al., 2010).

O cultivo de espécies que apresentem boa adaptação às condições vigentes no Semiárido (como a própria palma forrageira) torna-se uma importante alternativa para proporcionar maior sustentabilidade aos produtores da região. Auxiliando no processo de manutenção do homem no campo, o que permite ao mesmo, melhorar sua qualidade de vida (DUBEUX JR. et al., 2012).

### **2.3. Manejo da adubação e importância da adubação Potássica**

Os nutrientes presentes no solo são elementos de extrema importância para a manutenção das atividades vitais dos vetais. Segundo Camargo (2012), os nutrientes podem ser obtidos de diferentes formas, dentre elas, a principal e mais prática ocorre através dos fertilizantes minerais.

Os nutrientes são divididos em dois grupos: Orgânicos (carbono, hidrogênio e oxigênio) e Minerais (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, cobre, zinco, molibdênio e boro). Esses só deverão ser fornecidos aos vegetais quando por meio de análise laboratorial for diagnosticado a baixa concentração dos mesmos no solo o que poderá acarretar em uma redução progressiva nos parâmetros evolutivos das plantas (CAMARGO, 2012).

A forma de distribuição dos nutrientes na estrutura do solo é influenciada por diversos fatores, dentre os quais, o preparo, bem como o teor de umidade existente no solo é extremamente relevante para o sucesso na extração, uma vez que a aquisição dos mesmos ocorre principalmente através da difusão (Costa et al., 2009).

Segundo Kano et al. (2010), o potássio é considerado um dos elementos mais extraídos pelas plantas e sua deficiência compromete diretamente o desenvolvimento dos vegetais, reduzindo seu crescimento e afetando a sua produtividade.

O potássio desempenha inúmeras atividades de elevada importância para os vegetais. Quando o mesmo é disponibilizado em quantidades adequadas e de forma

racional, realiza funções como: controle de turgidez, ativação enzimas que participam dos processos respiratórios das plantas, na fotossíntese, abertura e fechamento dos estômatos, transpiração (KANO et al., 2010).

Em função da estruturação fundiária Nordestina, a utilização de recursos como a adubação mineral torna-se um importante recurso para promover a elevação da capacidade produtiva das plantas forrageiras (DUBEUX JÚNIOR et al., 2010).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Localização do experimento e condição de cultivo**

O experimento foi conduzido em campo na área experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), localizada em Serra Talhada, microrregião do Sertão do Pajeú, a uma altitude de 429 m, com coordenadas geográficas de 7° 56' 15" de latitude sul e 38° 18' 45" de longitude Oeste. O período chuvoso de Serra Talhada, típico de clima tropical semiárido, inicia-se em novembro e segue até o mês de abril, sendo a precipitação pluvial média anual de 632,2 mm (LEITE et al., 2017).

#### **3.2. Delineamento, tratamento e material vegetal**

O experimento foi instalado seguindo o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, composto por cinco níveis de K<sub>2</sub>O (0, 250, 500, 750 e 1000 Kg.ha<sup>-1</sup>) com dois clones de palma forrageira: Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw) e o clone Doce Miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm Dick), com três repetições. A área experimental ocupou 224 m<sup>2</sup> (dimensões de 11,2 m x 20 m). O espaçamento adotado foi de 1,4x 0,2 m. Cada bloco comporta 10 parcelas, cada parcela possui três linhas com 10 plantas, inteirando trinta plantas por parcela perfazendo uma densidade populacional de 35.714 plantas. ha<sup>-1</sup>.





**Figura 1.** Área experimental do ensaio com potássio x palma. Fonte: Silva, 2018

### 3.3. Características do solo

Foram coletadas amostras de solo na camada mais superficial (0 a 20 cm). Ao término da coleta, as amostras foram destorroadas, homogeneizadas e passadas em uma peneira com malha de 2,0 mm. Em seguida, foram retiradas amostras para análise em laboratório, para caracterização química e física. Na parte química, foram analisados os seguintes componentes: Ph(7,1) Fósforo ( $380\text{mg}/\text{dm}^3$ ), Potássio ( $0,88\text{cmolc}/\text{dm}^3$ ) Cálcio ( $1,20\text{ cmolc}/\text{dm}^3$ ), Magnésio ( $0,10\text{cmolc}/\text{dm}^3$ ), Alumínio+ Hidrogênio- ( $1,0\text{cmolc}/\text{dm}^3$ ), Matéria orgânica- ( $1,24\text{g}/\text{kg}$ ). O solo foi classificado como Cambissolo Háplico.

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo

Prof. (cm)	Atributos Químicos												
	P $\text{mg}/\text{dm}^3$	pH	K	Na	Ca	Mg	H+Al	CTC	V	C	PST	M.O	
00-20	380	7,1	0,88	0,11	1,2	0,1	1	2,29	3,29	69,6	0,72	3,34	1,24
20-40	360	7,1	0,68	0,27	1,3	0,3	1	2,55	3,55	71,8	0,51	7,6	0,88
40-60	320	7,2	0,38	0,29	1,1	0,1	1	1,87	2,87	65,1	0,31	10,1	0,53

Prof: Profundidade do perfil do solo; P: Quantidade de Fósforo no perfil; pH: Potencial hidrogeniônico; K: Quantidade de Potássio no perfil; Na: Quantidade de Sódio no perfil; Ca: Quantidade de Cálcio no perfil; Mg: Quantidade de Magnésio o perfil; H+AL: Acidez Potencial; Capacidade de troca de Catiônica; V%: Saturação por bases; C: carbono orgânico; PST: Sódio Trocável; M.O: Matéria orgânica.

### 3.4. Monitoramento das variáveis meteorológicas

O monitoramento das variáveis meteorológicas durante o período experimental (dezembro de 2017 a dezembro de 2018) foi realizado a partir da estação meteorológica

automática, situada a 300 m da área experimental, sendo essa pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foram obtidos dados de temperatura do ar, sendo elas: máxima, mínima, e média (°C); umidade relativa do ar (%) e precipitação pluvial (mm).

Os dados meteorológicos foram obtidos de forma diária, e processados mensalmente, a fim de obter um controle sobre as alterações locais. (Tabela1).

**Tabela 2.** Variáveis meteorológicas ao longo do experimento em Serra Talhada-PE No período Dezembro de 2018 à Dezembro de 2019.

Data	Temperatura (°C)			Umidade (%)		Chuva (mm)
	Máx	Méd	Mín	Máx	Mín	
nov/17	37,5	27,3	17,1	82	14	3
dez/17	37,92	27,54	17,14	86,32	10,21	10,4
jan/18	37,95	27,55	17,16	87,44	12,34	9,4
fev/18	37,94	27,54	17,14	90,31	12,26	62,4
mar/18	31,48	26,35	21,23	84,74	39,81	108,8
abr/18	29,89	25,32	20,76	86,15	45,41	159,2
mai/18	30,65	25,32	19,99	85,07	35,17	11,4
jun/18	31,08	25,44	19,81	84,74	32,04	1,2
jul/18	30,59	25,05	19,52	83,24	31,94	3,6
ago/18	32,24	25,56	18,88	76,35	21,42	0
set/18	33,91	27,05	20,2	70,17	20,05	0
out/18	35,44	28,73	22,03	68,04	19,54	4,6
nov/18	35,32	28,85	22,44	67,94	19,93	49,4
dez/18	35,54	26,91	18,35	89,21	16,18	128
<b>Média</b>	<b>34,10</b>	<b>26,75</b>	<b>19,41</b>	<b>81,55</b>	<b>23,59</b>	<b>551,4</b>

Fonte: INMET.

### 3.5. Material vegetal, tratamentos utilizados e tratos culturais

Posterior à coleta de solo, realizou-se a coleta dos cladódios de palma (clones Orelha de Elefante Mexicana e clones Doce Miúda) para instalação do experimento. Esses cladódios passaram por um período de cicatrização (cura) de 10 dias (LOPES et al., 2009).

Antes da aplicação dos fertilizantes, o solo da área passou por molhação localizada (na área que recebeu a adubação), a qual teve como objetivo reduzir as perdas por volatilização (ureia) e condicionar o solo a uma melhor condição para disponibilizar o potássio. O adubo foi colocado a 20 cm da planta, tendo uma

profundidade de 7 cm. Após o término da aplicação dos tratamentos, realizou-se o fechamento dos sulcos da área.

Após o período de estabilização do estande (30 dias), foi realizada a adubação potássica, a qual foi constituída pelos seguintes tratamentos: 0 kg/ha<sup>-1</sup>, 250kg/ha<sup>-1</sup>, 500 kg. ha<sup>-1</sup>, 750 kg/ha<sup>-1</sup>, 1000 kg. ha<sup>-1</sup>. Em função do espaçamento adotado, as doses de potássio aplicadas foram de 0 g/planta para testemunha, 12 g/planta, 24 g/planta, 36 g/planta, e 48 g/planta. O cloreto de potássio (Kcl) foi utilizado como fonte de K<sub>2</sub>O, o mesmo possui 60% de potássio.

A aplicação da adubação nitrogenada foi na dose de 400 kg/ha<sup>-1</sup>, 25g/planta (em função do espaçamento). A fonte utilizada foi a uréia (45% de nitrogênio) e todas as adubações ocorreram sem fracionamento.

Após o pegamento das plantas, foram escolhidas três plantas dentro de cada parcela para que fossem monitoradas ao longo de todo o experimento, com a finalidade de obter respostas sobre o comportamento evolutivo dos clones em função dos níveis de adubação.

As campanhas morfométricas iniciaram no dia 05 de março de 2018, onde na ocasião, foram selecionadas três plantas representativas (plantas mais similares ao conjunto cultivado) dentro de cada parcela. As coletas de dados ocorreram sempre respeitando um intervalo de dois meses e se repetiram por cinco vezes. As mesmas ocorreram à finalidade de obter dados quantitativos, sendo esses: plantas por parcela (PP unidade), altura da planta (AP cm), número de cladódios tanto de primeira ordem (CP unidade) quanto de ordens sequenciais. Cladódio Secundário (CS unidade), Cladódio Terciário (CT unidade), Cladódio Quaternário (CQ unidade).

A altura das plantas (AP) foi obtida com auxílio de uma trena métrica, a qual apresentava graduação em centímetros. Mediu-se a distância vertical da base da planta até o ápice do último cladódio. O comprimento de cladódio (CC) foi obtido medindo-se a distância vertical da base do cladódio, até a sua extremidade. A largura do cladódio (LC) foi determinada na região mediana do mesmo, na ocasião, posicionou-se a fita métrica nas extremidades laterais do cladódio. A espessura de cladódio (EP) também foi medida na parte mediana, no entanto, essa medição foi realizada com auxílio de um paquímetro digital.

O número de cladódios (NC) foi quantificado apenas nas plantas destinadas a avaliação. Cladódios primários (CP), cuja denominação provém da ordem de emissão, são os cladódios emitidos pelo cladódio semente; cladódios secundários (CS) surgem a partir dos cladódios primários; cladódios terciários (CT) surgem a partir dos cladódios secundários; e cladódios quartanários (CQ), surgem a partir dos cladódios terciários.

Nos intervalos das campanhas biométricas, foram realizadas atividades de acompanhamento de incidência de pragas, capina e rastelagem que mantivessem a sanidade do local, bem como o controle de plantas invasoras. As atividades de capina foram realizadas sempre que necessário, prevendo a diminuição da competição por recursos destinados a palma forrageira e manutenção limpeza. Para isso, enxadas, enxadecos e rastelos foram as principais ferramentas utilizadas.

Ao término das atividades biométricas, aos 6 e 12 meses foram realizados cortes de três plantas em suas respectivas parcelas para que fosse possível a determinação das variáveis Matéria verde (MV) e Matéria seca (MS). Foi realizado o corte de ramificações representativas nas plantas (cladódios mais similares às demais ramificações encontradas), as quais apresentavam cladódios de primeira, segunda e terceira ordem. Ao término das atividades biométricas, aos seis e doze meses foram realizados cortes de três plantas em suas respectivas parcelas para que fosse possível a determinação das variáveis Matéria verde (MV) e Matéria seca (MS). Foi realizado o corte de ramificações representativas nas plantas, as quais apresentavam cladódios de primeira, segunda e terceira ordem.

### **3.6.Determinação do conteúdo potássico**

Para averiguação do teor de potássio, foram selecionados 2 cladódios (sendo 1 primário e 1 secundário) em de cada parcela, os quais foram colocados em sacos de papel previamente identificados e seguiram para estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65 °C, até que atingissem massa seca constante (DETMANN et al., 2012). O conteúdo de massa seca foi determinado com o auxílio de uma balança semianalítica.

Posteriormente, foi realizada a moagem dos cladódios desidratados. Esse processo baseou-se em duas etapas. Na primeira, o material resultante dos cladódios moídos foi submetido a uma moagem sincronizada com o peneiramento imediato, cujo

último processo foi realizado com uma peneira de diâmetro igual 3 mm. Na segunda etapa, o material resultante da primeira etapa do peneiramento foi submetido a um novo processo, sendo agora submetido a uma peneira de 1 mm.

Para determinação do conteúdo de potássio nos cladódios da palma forrageira, o material resultante da moagem foi pesado usando uma balança analítica e colocado em tubos de ensaios, os quais foram preenchidos com 10 ml de água destilada.

Posteriormente, os tubos foram colocados em banho Maria a uma temperatura de 95 °C por um período de 60 minutos. Esse processo tem como objetivo promover a liberação dos nutrientes contidos nas paredes das células, uma vez que a elevação da temperatura provoca a desestruturação das paredes celulares.

Após essa etapa, todos os tubos passaram por filtragem em algodão e logo após foram encaminhados ao fotômetro de chamas, o qual havia sido previamente calibrado para em seguida ser utilizado.

Todos os dados obtidos durante as avaliações foram submetidos a testes de normalidade, homocedasticidade e teste F. Quando constatada significância pela análise de variância, as doses de potássio foram comparadas por meio de análise de regressão e, para escolha do modelo, foi considerada significância de 5% para os coeficientes das equações e o coeficiente de determinação, enquanto os clones de palma forrageira foram comparados pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o software R-project versão 3.5.0 para todas as análises. Os gráficos produzidos com os dados do experimento foram gerados a partir do software SigmaPlot 10.0.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao longo do experimento as variáveis meteorológicas variaram em um amplo espaço de tempo. No entanto, mantiveram seu comportamento normal, uma vez que os meses de maiores precipitações ocorreram entre os dois últimos meses do ano anterior e os quatro primeiros meses do ano em que se encerrou a pesquisa (Tabela 2).

Nas condições impostas para condução da pesquisa, a precipitação pluvial, vinculada à temperatura e umidade do ar, foram as principais variáveis analisadas. A

precipitação obteve seu maior valor acumulativo durante o mês de abril com volume pluviométrico de 159,2 mm, e o mês de menor incidência pluviométrica foi o mês de novembro de 2017 cuja pluviosidade acumulada de apenas 3 mm.

Ao longo do ano, a precipitação média mensal foi de 50,13 mm, o que reforça o comportamento típico do Semiárido, o qual se caracteriza em função da má distribuição espaço-temporal da pluviosidade tendo ainda precipitação acumulada ao longo do experimento foi de 551,4 mm.

Salienta-se a elevada variabilidade da distribuição da chuva ao longo do período experimental, de maio a outubro de 2018 (180 dias) a chuva acumulada foi de 20,8 mm, por outro lado, o bimestre março-abril (2018) choveu 208 mm

Segundo Souza et al. (2008), os clones de palma forrageira do gênero *Opuntia* conseguem se desenvolver muito bem em áreas cuja pluviosidade anual encontram-se entre 368,4 mm e 812,8 mm.

A maior temperatura do ar durante a condução do experimento foi encontrada nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro atingindo 37,9°C, com temperatura média para os referidos meses de 27,5 °C e mínima de 17,1°C. As características morfométricas da palma forrageira são influenciadas diretamente pelas condições climáticas vigentes. Em função disso, algumas variáveis assumem comportamento oscilante ao longo do ano. De acordo com Souza et al. (2008) a palma forrageira apresenta uma enorme faixa de temperatura para seu cultivo, com máximas variando de 28°C a 31°C e mínimas variando de 8,6°C a 20,4 °C.

A variável altura de planta apresentou leve redução entre os seis primeiros meses de cultivo, e os seis últimos, uma vez que as plantas após serem submetidas à estação de restrição hídrica comportaram-se diminuindo o conteúdo hídrico armazenado, apresentando leve enrolamento dos seus cladódios.

Os maiores valores para altura de planta (AP) foram encontrados nos clones Orelha de Elefante Mexicana, aos seis meses de cultivo, conseqüentemente, o clone Doce Miúda obteve as menores médias para altura de plantas. (Tabela 3). Esses resultados também foram encontrados por Silva et al. (2015)

Os maiores valores para CP e LC foram constatados no clone OEM, e os menores valores foram voltados para o MIU. Aos 180 Dias Após Plantio o comprimento médio dos clones variou. O clone OEM apresentou uma média de 29,3 cm. O clone MIL apresentou uma média de 19, 23 cm. Em pesquisas envolvendo diferentes densidades de plantio, Silva et al. (2014) encontraram

resultados semelhantes, no qual o comprimento médio para o clone do gênero *Opuntia* foi de 29,75 cm e comprimento médio para o clone Doce Miúda de 20,7 cm.

**Tabela 3.** Características morfométricas de clones de palma forrageira aos 180 e 360 Dias Após o Plantio (DAP) submetidos à diferentes níveis de adubação potássica, em Serra Talhada, PE durante o período de Dezembro de 2017 a Dezembro de 2018.

Variáveis morfométricas aos 180 DAP									
Clones	AP (cm)	NC1 (Unid)	C1 (cm)	L1 (cm)	E1 (cm)	NC2 (Unid)	C2 (cm)	L2 (cm)	E2 (cm)
Orelha	58,2a	4,97a	28,93a	21,47a	1,11a	3,29a	22,27a	16,57a	0,69a
Miúda	44,46b	4,15b	19,93b	11,71b	1,29a	5,47a	19,49a	10,98b	0,82a
Variáveis morfométricas aos 360 DPA									
Orelha	56,16a	4,84a	28,48a	20,01a	0,64 <sup>a</sup>	3,33b	21,06a	19,96a	0,73a
Miúda	43,11b	4,19b	20,3b	9,15b	0,77 <sup>a</sup>	5,82a	18,6a	8,48b	0,62a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si em nível de 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey. AP- Altura de planta; NC1- Número de cladódio de primeira ordem; C1- Comprimento de cladódio de primeira ordem; L1- Largura de cladódio de primeira ordem; E1- Espessura de cladódio de primeira ordem; NC2- Número de cladódio de segunda ordem; C2- Comprimento de cladódio de segunda ordem; L2- Largura de cladódio de segunda ordem; E2- Espessura de cladódio de segunda ordem.

Mesmo sendo uma cactácea de elevada capacidade de armazenamento de água em seus tecidos parenquimáticos, constatou-se ao longo do experimento, que às variáveis: CP, LC e EP apresentaram comportamento de leve redução ao longo do período experimental, uma vez que na segunda metade do ano os mesmos passaram por estresse hídrico uma vez que as os eventos pluviométricos são mais escassos (Tabela 3).

As variáveis, AP, NC1, C1, C2, L1, L2, E1, E2 aos 180 DAP em função dos níveis de potássio não foram significativas quando submetidas ao teste F sendo consideradas estatisticamente iguais (Tabela 4)

**Tabela 4.** Características morfométricas da palma forrageira aos 180 dias Após o Plantio submetidas adubação potássica em ambiente semiárido

Variáveis morfométricas	Níveis de adubação potássica (Kg.ha <sup>-1</sup> )				
	0	250	500	750	100
AP (cm)	47,55 <sup>NS</sup>	52,05 <sup>NS</sup>	56,44 <sup>NS</sup>	48,30 <sup>NS</sup>	52,30 <sup>NS</sup>
NC1(uni)	4,78 <sup>NS</sup>	4,78 <sup>NS</sup>	4,94 <sup>NS</sup>	4,55 <sup>NS</sup>	4,28 <sup>NS</sup>

C1 (cm)	26,19 <sup>NS</sup>	22,22 <sup>NS</sup>	27,36 <sup>NS</sup>	23,19 <sup>NS</sup>	22,96 <sup>NS</sup>
L1 (cm)	17,61 <sup>NS</sup>	13,72 <sup>NS</sup>	18,92 <sup>NS</sup>	15,34 <sup>NS</sup>	17,389 <sup>NS</sup>
E1 (cm)	1,21 <sup>NS</sup>	1,25 <sup>NS</sup>	1,30 <sup>NS</sup>	1,35 <sup>NS</sup>	1,48 <sup>NS</sup>
CS (uni)	3,89 <sup>NS</sup>	4,75 <sup>NS</sup>	3,80 <sup>NS</sup>	3,33 <sup>NS</sup>	6,17 <sup>NS</sup>
C2 (cm)	20,02 <sup>NS</sup>	21,76 <sup>NS</sup>	21,96 <sup>NS</sup>	19,65 <sup>NS</sup>	21,01 <sup>NS</sup>
L2 (cm)	11,74 <sup>NS</sup>	11,50 <sup>NS</sup>	14,40 <sup>NS</sup>	12,50 <sup>NS</sup>	18,76 <sup>NS</sup>
E2 (cm)	0,853 <sup>NS</sup>	0,92 <sup>NS</sup>	0,87 <sup>NS</sup>	0,87 <sup>NS</sup>	0,95 <sup>NS</sup>

Médias seguidas de letras iguais são consideradas estatisticamente iguais em função teste F. AP- Altura de planta; NC1- Número de cladódio de primeira ordem; C1- Comprimento de cladódio de primeira ordem; L1- Largura de cladódio de primeira ordem; E1- Espessura de cladódio de primeira ordem; CS- Número de cladódio de segunda ordem; C2- Comprimento de cladódio de segunda ordem; L2- Largura de cladódio de segunda ordem; E2- Espessura de cladódio de segunda ordem.

As variáveis morfométricas altura de planta, número de cladódios primários e secundários, largura de cladódio primário e secundário e espessura de cladódio primário e secundário, aos 360 DAP, foram consideradas estatisticamente iguais (Tabela 5).

**Tabela 5.** Características morfométricas da palma forrageira aos 360 dias Após o Plantio submetida a adubação potássica em ambiente semiárido

Variáveis	Níveis de adubação potássica (Kg ha <sup>-1</sup> )				
	0	250	500	750	1000
AP (cm)	44,55 <sup>NS</sup>	50,61 <sup>NS</sup>	55,33 <sup>NS</sup>	46,77 <sup>NS</sup>	52,11 <sup>NS</sup>
NC1(uni)	4,77 <sup>NS</sup>	4,77 <sup>NS</sup>	4,83 <sup>NS</sup>	3,83 <sup>NS</sup>	4,38 <sup>NS</sup>
C1 (cm)	25,72 <sup>NS</sup>	22,94 <sup>NS</sup>	27,44 <sup>NS</sup>	23,3 <sup>NS</sup>	22,56 <sup>NS</sup>
L1 (cm)	12,61 <sup>NS</sup>	12,88 <sup>NS</sup>	18,26 <sup>NS</sup>	14,58 <sup>NS</sup>	14,55 <sup>NS</sup>
E1 (cm)	0,53 <sup>NS</sup>	0,91 <sup>NS</sup>	0,67 <sup>NS</sup>	0,73 <sup>NS</sup>	0,69 <sup>NS</sup>
CS (uni)	3,83 <sup>NS</sup>	5,86 <sup>NS</sup>	4,36 <sup>NS</sup>	4,44 <sup>NS</sup>	4,38 <sup>NS</sup>
C2 (cm)	17,54 <sup>NS</sup>	20,98 <sup>NS</sup>	20,58 <sup>NS</sup>	19,15 <sup>NS</sup>	20,88 <sup>NS</sup>
L2 (cm)	10,46 <sup>NS</sup>	10,79 <sup>NS</sup>	13,05 <sup>NS</sup>	11,11 <sup>NS</sup>	25,68 <sup>NS</sup>
E2 (cm)	1,13 <sup>NS</sup>	0,43 <sup>NS</sup>	0,95 <sup>NS</sup>	0,41 <sup>NS</sup>	0,47 <sup>NS</sup>

AP- Altura de planta; NC1- Número de cladódio de primeira ordem; C1- Comprimento de cladódio de primeira ordem; L1- Largura de cladódio de primeira ordem; E1- Espessura de cladódio de primeira ordem; CS- Número de cladódio de segunda ordem; C2- Comprimento de cladódio de segunda ordem; L2- Largura de cladódio de segunda ordem; E2- Espessura de cladódio de segunda ordem.

Para a produção de matéria verde e seca aos 180 e 360 DAP, não houve constatação de efeito significativo para os diferentes níveis de adubação potássica. Esse fato pode ser considerado aceitável, uma vez que o potássio atua auxiliando nas atividades metabólicas da planta, principalmente na abertura e fechamento dos estômatos, sendo que no presente trabalho utilizou-se uma adubação nitrogenada que não restringiu nenhuma área, pois o nitrogênio é o macronutriente responsável pela multiplicação celular. No entanto Cunha et al.(2012) em pesquisas realizadas com diferentes níveis de adubação nitrogenada, afirmaram que por se tratar de uma



cactácea, a constatação do conteúdo de material produzido só apresentará resultados expressivos em função do manejo adotado a partir do segundo ano de produção.

Silva et al.(2014) em condições de sequeiro obtiveram em ensaio com três clones de palma, obteve produção de 163 toneladas de matéria verde para o clone OEM e 117,5 toneladas de matéria verde para o clone Doce Miúda, no entanto, deve-se ressaltar que os autores efetuaram o corte das plantas aos dois anos de cultivo. Na presente pesquisa os valores encontrados foram de 80,63 Ton.ha<sup>-1</sup> para o clone OEM e 26,08 Ton.ha<sup>-1</sup>para o clone Doce miúda (Tabela 6), valores inferiores aos dos referidos autores. Queiroz et al. (2015) em uma condição de disponibilidade hídrica para ambas as espécies trabalhadas nessa pesquisa , encontraram produção de massa seca de 8,18 Ton.ha<sup>-1</sup> para o clone OEM, na referida pesquisa mesmo submetida ao estresse hídrico em boa parte do ano, foi encontrada produção de 8,11 Ton.ha<sup>-1</sup>e 3,92 Ton.ha<sup>-1</sup>para o clone Doce miúda. Porém Flores-Hernández et al.(2004) verificaram que ao realiza uma irrigação complementar, a planta não proporciona um incremento, tanto na produção de matéria verde, quanto na produção de matéria seca.

A elevada produção de matéria verde e seca por parte do clone OEM quando comparado com os demais clones está diretamente vinculado a seus fatores genéticos e de adaptação, uma vez que as maiores dimensões dos seus cladódios permitem-na absorver elevada quantidade de radiação possibilitando ao mesmo alcançar maiores valores para fotossíntese. O clone OEM também apresenta elevada eficiência na utilização dos recursos hídricos disponíveis. Aos 180 dias o clone OEM apresentou uma eficiência de utilização de água (EUA) de 21,42 Kg/mm (MS/precipitação) o clone Doce Miúda 10,70 Kg/mm. Aos 360 DAP o clone OEM apresentou 14,69 Kg/mm, enquanto o clone Doce Miúda 7,11 Kg/mm. Essa produção pode está vinculada aos eventos pluviométricos ocorridos próximos do encerramento da pesquisa, no qual se acumulou 177,4 mm nos últimos dois meses.

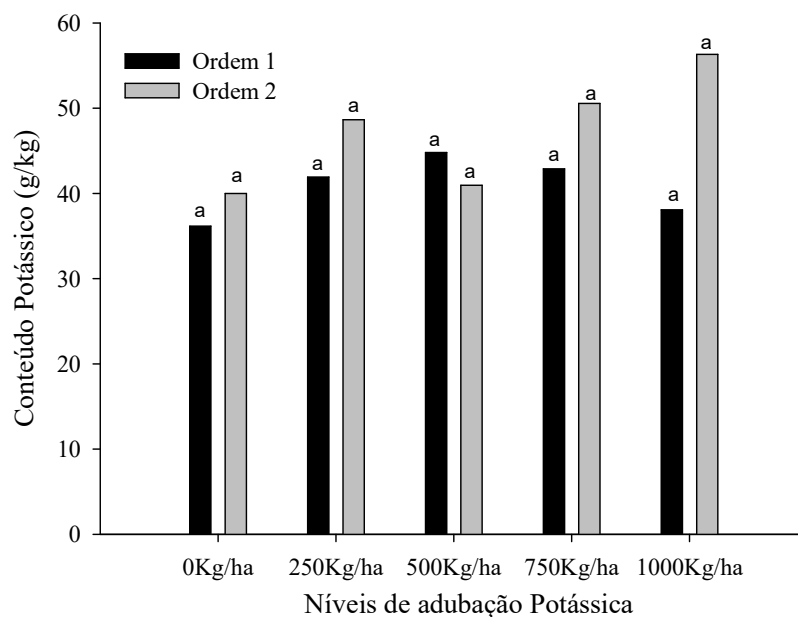
**Tabela 6.** Produção média de matéria verde (MV) e seca (MS) de clones de palma forrageira aos 180 e 360 Dias Após o Plantio DAP

	Produção (Ton.ha <sup>-1</sup> )			
	180 DAP		360 DAP	
	MV	MS	MV	MS
Orelha	95a	7,81a	80,6a	8,1a

Miúda	30,9b	3,9b	26,08b	3,92b
-------	-------	------	--------	-------

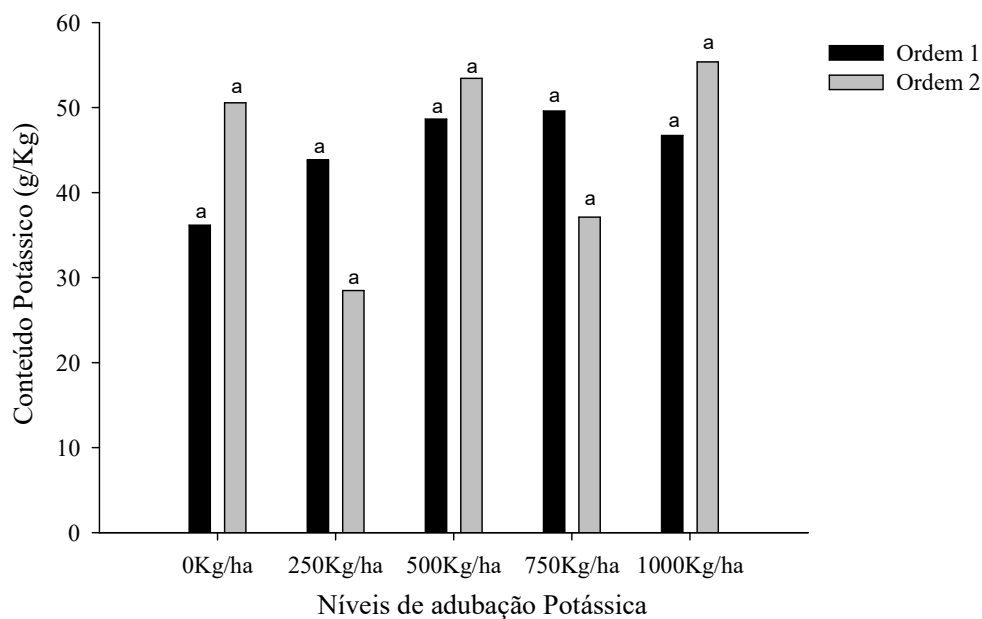
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A dinâmica de absorção e conteúdo potássico para dos clones OEM e MIU apresentaram comportamentos distintos quando analisados os cladódios de primeira e segunda ordem aos 180 DAP (figuras 2 e 3), esse fenômeno pode está relacionado com as características de crescimento de ambas as espécies, uma vez que o clone MIU catalisa suas reservas para proporcionar maior emissão de cladódios de ordens superiores.



**Figura 2.** Dinâmica de absorção de potássio por ordem de cladódios do clone Doce Miúda aos 180 dias após o plantio.

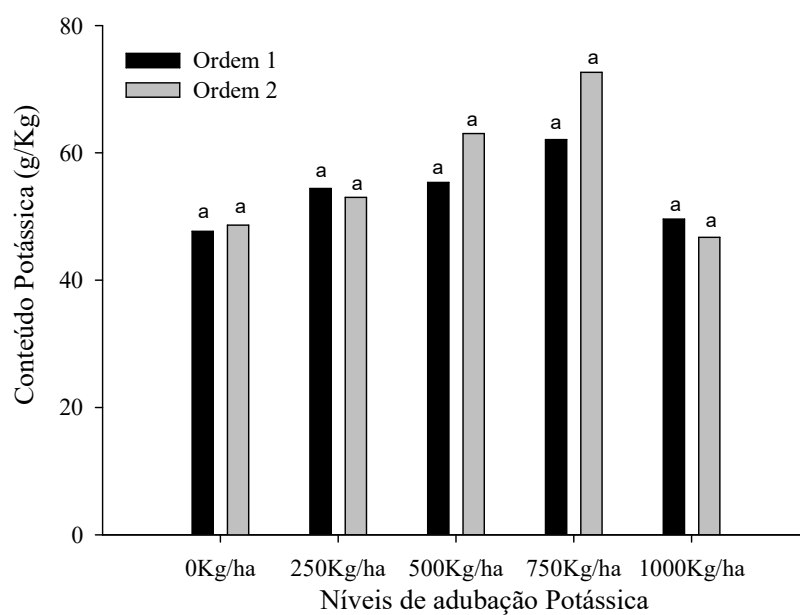
Os cladódios de segunda ordem apresentaram maior extração do conteúdo potássico, tendo esse comportamento relacionado com as características vegetativas da espécie, bem como época do ano, uma vez que nesse período, os eventos pluviais correram com maior frequência, permitindo maior extração por parte do clone.



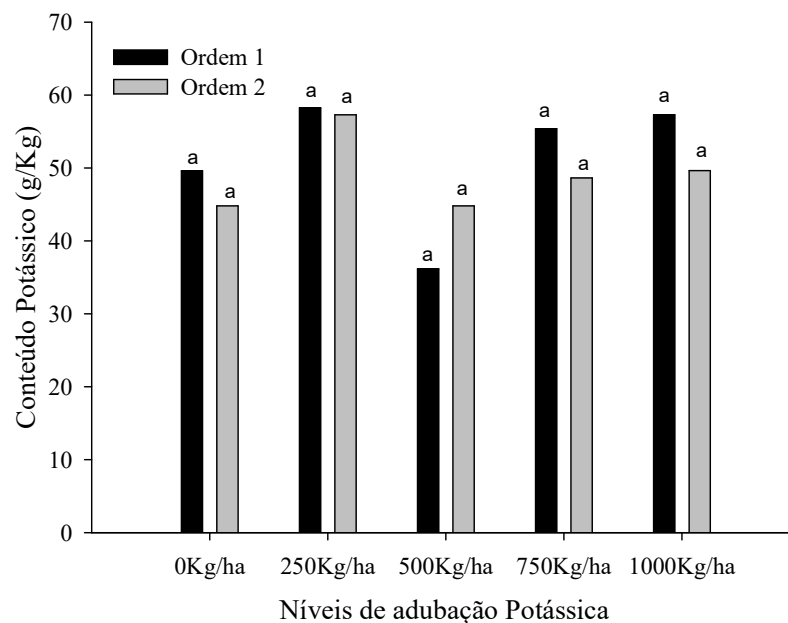
**Figura 3.** Conteúdo potássico por ordem de cladódios do clone OEM aos 180 dias após o plantio.

Não houve constatação de efeito divergente para o clone OEM em função dos níveis de potássio utilizados.

Aos 360 DAP, tanto o clone MIU, quanto o clone OEM apresentaram comportamento semelhante do visualizado aos seis meses (figuras 3 e 4).



**Figura 4.** Dinâmica de absorção de potássio por ordem de cladódios do clone Doce Miúda aos 360 dias após o plantio.



**Figura 5.** Dinâmica de absorção de potássio por ordem de cladódios do clone Orelha de Elefante Mexicana aos 360 dias após o plantio

Aos 360 DAPo comportamento vegetativo dos clones mantiveram-se relacionado com as características particulares das espécies.

Tanto aos seis, quanto aos doze meses, os níveis de adubação potássica não apresentaram influencia direta tanto na evolução das características morfométricas bem como as características produtivas das duas espécies estudadas.

## 5. CONCLUSÃO

Em curto prazos características morfométricas e de produção dos clones Doce Miúda e Orelha de Elefante Mexicana não foram influenciados pelos diferentes níveis de potássio.

Os níveis de adubação potássica apresentaram absorção relacionada à quantidade ofertada, no entanto, não apresentaram efeitos sobre evolução morfológica e de produção dos clones estudados.

## 6. BIBLIOGRAFIA CITADA

ANDRADE COSTA, S.E.V.; SOUZA, E.D.; ANGHINONI, I.; FLORES, J.P.C.; ANDRIGUETTI, M.H. Distribuição de potássio e de raízes no solo e crescimento de milho em sistema de manejo do solo e da adubação e longo prazo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.33, p.1291-1301, 2009.

CAMARGO, M.S. A importância do uso de fertilizantes para o meio ambiente. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2012.

CAVALCANTI, A.B.; LEITE, M.L.M.V.; PEREIRA, J.S.; LUCENA, L.R.R.; Crescimento de palma forrageira em função da cura de segmentos dos cladódios. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.11,n.5 , p.15-20, 2017.

CUNHA, D.N.F.V.; GOMES, E.S.; MARTUSCELLO.J.A.; AMORIM, P.L.; SILVA, R.C.; FERREIRA, P.S. Morfometria e acúmulo de biomassa em palma forrageira sob doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, p. 1156-1165, 2012.

DONATO, P. E. R. **Avaliação bromatológica, morfológica, nutricional e de rendimento em palma forrageira sob diferentes espaçamentos e doses de esterco bovino. Itapetinga: UESB, 2011. 134p.** 2011. Tese de Doutorado.

DUBEUX JR, J. C. B., SANTOS, M. V. F., CAVALCANTE, M., & SANTOS, D. C. **Potencial da palma forrageira na América do Sul.** CACTUSNET, 2012. p. 29.

DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; ARAÚJO FILHO, J.T.; SANTOS, M.V.F.; LIRA, M.; SANTOS, D.C.; PESSOA, R.A.S. Adubação mineral no crescimento e composição mineral da palma forrageira – Clone IPA -201. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.129-135, 2010.

Flores-Hernández, A.; Castillo, I. O.; Amador, B. M.; Hernández, J. L. G.; Troyo-Díez, E. Yield and physiological traits of prickly pear cactus ‘nopal’ (*Opuntia* spp.) cultivars under drip irrigation. **Agricultural Water Management**, v.70, p.97-107, 2004.

GAZZOLA, A.; FERREIRA, C.T.G.; CUNHA, D. A.; Bortolini, E.; Paiao, G. D.; Primiano, I. V.; PRESTANA, J.; ANDRÉA, M.S.C.; OLIVEIRA, M.S. (2012). A cultura do girassol. *Piracicaba-SP. Junho de 2012*

GOMES, J. B. **Adubação orgânica na produção de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L) Mill.) no cariri paraibano. 2011. 63 f.** 2011. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

INMET. Estações automáticas – dados. Serra Talhada, 2017-2018. Disponível em:[http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg\\_dspDadosCodigo\\_sim.php](http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php) acesso em 28 Dezembro 2018.

KANO, C.; CARDOSO, A.I.I.; VILLAS BÔAS, R.L. Influencia de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira**.v. 28, p.287-291, 2010.

MARQUES, O.F.C.; GOMES, L.S.P.; MOURTHÉ, M.H.F.; BRAZ, T.G.S.; PIRES NETO, O.S. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017.

Leite, M. L. D. M. V., de Lucena, L. R. R., de Sá Júnior, E. H., & da Cruz, M. G. (2017). Estimativa da área foliar em *Urochloamosambicensis* por dimensões lineares. **Revista Agropecuária Técnica**, 38,n.1,p. 9-16, 2017.

OLIVEIRA, F. T.; SOUTO, J. S.; SILVA, R. P.; ANDRADE FILHO, F. C.; PEREIRA JÚNIOR, E. B. 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.

PINHEIRO, K. M. **Métodos indiretos de estimativa do índice de área do cladódio da palma forrageira e sua relação com as características morfológicas e produtivas.** Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)- Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2014.

PINHEIROS, K.M.; SILVA, T.G.F.; CARVALHO, H.F.S.; SANTOS, J.E.O.; MORAES, J.E.F.; ZOLNIER, S.; SANTOS, D.C. Correlação do índice de área do cladódio com características morfológicas e produtivas da palma forrageira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., v.49, n.12, p. 939-947, 2014.

QUEIROZ, M.G.; SILVA, T.G.F.; ZOLNIER, S.; SILVA, S.M.S.; LIMA, L.R.; ALVES, J.O. Características morfofisiológicas e produtividade da palma forrageira em

diferentes lâminas de irrigação **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.10, p.931–938, 2015.

ROCHA, J. E. S. **Palma Forrageira no Nordeste do Brasil**: estado da arte. Embrapa Ovinos e Caprinos. 2012. (Documentos, 61).

SANTOS, D.C.; SILVA, M.C.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; LIRA, M.A.; SILVA, R.M. Estratégias para Uso de Cactáceas em Zonas Semiáridas: Novas Cultivares e Uso Sustentável das Espécies Nativas. **Revista Científica de Produção Animal**, v.15, n.2, p.111-121, 2013.

SILVA, L. M.; FAGUNDES, J.L.; VIEGAS, P.A.A.; MUNIZ, E.N.; RANGEL, J.H.A.; MOREIRA, A.L.; BACKES, A.A. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, 2014.

SILVA, N. G. M.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; MELLO, A. C. L.; SILVA, M. C. Relação entre características morfológicas e produtivas de clones de palma-forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2389-2397, 2010.

SILVA, P.F.; MATOS, R.M.; BORGES, V.E.; MELO JÚNIOR, A.P.; NETO, J.D. Características morfológicas de três cultivares de palma forrageira sob fertilização mineral em Campina Grande – PB. **Enciclopédia Biosfera**, v.11 n.21; p.385-397, 2015.

SOUZA, L. S. B., de MOURA, M. S. B., da SILVA, T. G. F., Soares, J. M., do CARMO, J. F. A., & Brandão, E. O. (2008). Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (*Opuntia sp.*). In *Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 3., 2008, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por se tratar de uma cactácea, o curto período avaliativo talvez não tenha sido o suficiente para que a cultura expressasse seu potencial, por tanto a condução do experimento por pelo menos mais doze meses seria o suficiente para obter dados mais expressivos sobre os níveis de adubação os quais as plantas foram submetidas.