

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE PALMA FORRAGEIRA UTILIZANDO O
MÉTODO DE PROPAGAÇÃO POR FRAGMENTOS.**

ROBSON CARLOS DE LIMA SOUZA

**PETROLINA, PE
2023**

ROBSON CARLOS DE LIMA SOUZA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE PALMA FORRAGEIRA UTILIZANDO O
MÉTODO DE PROPAGAÇÃO POR FRAGMENTOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IFSertãoPE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S719 Souza, Robson Carlos de Lima.

Produção de mudas de palma forrageira utilizando o método de propagação por fragmentos. / Robson Carlos de Lima Souza. - Petrolina, 2023.
33 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Ellio Celestino de Oliveira Chagas.

1. Ciências Agrárias. 2. Opuntia stricta. 3. Nopalea cochenillifera. 4. propagação rápida. 5. Alternativa. I. Título.

CDD 630

ROBSON CARLOS DE LIMA SOUZA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE PALMA FORRAGEIRA UTILIZANDO O
MÉTODO DE PROPAGAÇÃO POR FRAGMENTOS**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao
IFSertãoPE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido
para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 24 de agosto de 2023.

Ellio Celestino de Oliveira Chagas
Orientador/Presidente
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Aline Rocha
2ª Examinadora
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Tatiana Neres de Oliveira
3º Examinador
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de palma forrageira, das cultivares Miúda, Mão-de-Moça e Orelha de Elefante Mexicana (OEM), confeccionadas através do método de propagação por fragmentos. O experimento foi conduzido no IF Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, a campo, onde foi realizada a fragmentação dos cladódios, o plantio dos fragmentos e o acompanhamento do desenvolvimento inicial, avaliando o tempo de emissão de brotação, o número de brotações por fragmento, a mortalidade de plantas, a área dos cladódios e o desenvolvimento do sistema radicular, além de se analisar a viabilidade econômica desse método. O período de avaliação teve duração de 90 dias. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3, onde se avaliou no primeiro fator o número de fragmentos por cladódio (quatro, seis e oito partes) e no outro fator a resposta das cultivares (Miúda, Mão-de-Moça e Orelha de Elefante Mexicana) com 10 repetições e um fragmento por unidade experimental. Os dados foram avaliados pela Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Em relação ao tempo de emissão de brotação, observou-se que apenas a fragmentação em quatro partes, na cultivar OEM, apresentou emissão mais acelerada. Não houve interação entre os fatores avaliados, no quesito número de brotações por fragmento, todas as fragmentações, em todas as cultivares, se apresentaram viáveis. Avaliando a área de cladódio (cm²), observou-se diferença estatística entre os tratamentos e as cultivares, sendo que a fragmentação em quatro partes proporcionou maior área de cladódio que as demais, o que refletirá em maior atividade fotossintética e um desenvolvimento acelerado da planta. Em relação ao comprimento de raiz (cm), nenhum tratamento diferiu estatisticamente, levando a conclusão que existe viabilidade para ambos, no quesito avaliado. Todos os tratamentos apresentaram viabilidade econômica. Concluiu-se com esse estudo que, a fragmentação do cladódio em quatro partes apresentou maior viabilidade agrônômica.

Palavras-chave: *Opuntia stricta*; *Nopalea cochenillifera*; propagação rápida; alternativa; nutrição.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the production of cactus pear seedlings, of the Miúda, Mão-de-Moça and Orelha de Elefante Mexicana (OEM) cultivars, made using the fragment propagation method. The experiment was carried out in the field at the IF Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, where the fragmentation of the cladodes was carried out, the planting of the fragments and the monitoring of the initial development, evaluating the time of sprouting emission, the number of sprouts per fragment, plant mortality, cladode area and development of the root system, in addition to analyzing the economic viability of this method. The evaluation period lasted 90 days. A completely randomized design was used, in a 3x3 factorial scheme, where the number of fragments per cladode (four, six and eight parts) was evaluated in the first factor and the response of the cultivars (Miúda, Mão-de-Moça and Orelha de Elefante Mexicana) with 10 repetitions and one fragment per experimental unit. Data were evaluated by Analysis of Variance (ANOVA) and Scott-Knott Test at 5% probability. Regarding the sprouting emission time, it was observed that only the four-part fragmentation, in the OEM cultivar, presented a more accelerated emission. There was no interaction between the evaluated factors, regarding the number of shoots per fragment, all fragments, in all cultivars, were viable. Evaluating the cladode area (cm²), there was a statistical difference between treatments and cultivars, with fragmentation into four parts providing a larger cladode area than the others, which will reflect in greater photosynthetic activity and accelerated plant development. Regarding the root length (cm), no treatment differed statistically, leading to the conclusion that there is viability for both, in the evaluated item. All treatments showed economic viability. It was concluded from this study that the fragmentation of the cladode into four parts presented greater agronomic viability.

Keywords: *Opuntia stricta*; *Nopalea cochenillifera*; fast propagation; alternative; nutrition.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me manter firme nessa jornada, me levantando de cada tropeço e me dando força para que eu pudesse atingir meu objetivo.

A meus pais, Antônio Ulisses e Alexandrina Xavier, que fizeram o possível e o impossível para me dar a educação necessária e fazer com que hoje eu chegasse a esse momento tão importante da minha vida.

A minha esposa e companheira, Andressa Carla, que me apoiou em todos os momentos e decisões difíceis, me dando forças e me impulsionando para que eu me tornasse uma pessoa melhor.

A todos os amigos que me apoiaram nessa caminhada e fizeram parte da minha história.

A meu orientador, Ellio Celestino, a professora Aline Rocha e ao professor Pablo Leal, por terem me instruído com excelência e me inspirado a se tornar um profissional melhor.

E a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa realização.

Muito obrigado!

Demore o tempo que for para decidir o que você quer da vida, e depois que decidir não recue ante nenhum pretexto, porque o mundo tentará te dissuadir.

(Friedrich Nietzsche)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1: Cladódios fragmentados.....	17
Figura 2: Demonstração da divisão do fragmento para plantio.	19
Figura 3: Variação de brotações por fragmentos.....	23
Figura 4: Diferença visual da área de cladódio entre as cultivares.....	25
Figura 5: Representação do sistema radicular das mudas de palma, feitas através da fragmentação do cladódio.	26
Figura 6: Emissão de raízes a partir da parede lesionada do cladódio.	27
Figura 7: Fragmento apodrecido.	28

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3 OBJETIVOS.....	16
3.1 GERAL.....	16
3.2 ESPECÍFICOS	16
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

A palma forrageira é um ingrediente indispensável na alimentação de pequenos e grandes ruminantes no Semiárido brasileiro, uma vez que ela se adapta muito bem as condições climáticas dessa região e é uma excelente fonte de energia, além de conter em sua composição, aproximadamente, 90% de água, sendo assim, também uma fonte de hidratação para os animais. Ela é cultivada com sucesso no Semiárido desde o século XX (SILVA e ANDRADE, 2013).

No entanto, essa cultura vem sofrendo com o ataque de uma praga conhecida como cochonilha do carmim silvestre (*Dactylopius opuntiae* Cockerell), que é um inseto da ordem hemíptera que, além de sugar a seiva da planta, também injeta uma toxina que leva a palma à morte. A cochonilha do carmim é facilmente identificada e a sua característica mais marcante é o conteúdo vermelho, cor de sangue, que fica evidente quando o inseto é esmagado (SANTOS *et al.*, 2006). De acordo com VASCONSELOS *et al.* (2007), em algumas regiões de Pernambuco, esse inseto vem dizimando palmais e causando enormes prejuízos para os pecuaristas. Além do estado de Pernambuco, essa praga já se espalhou pelo estado da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia, devastando palmais da espécie *Opuntia fícus-indica* (ARAÚJO *et al.*, 2019).

Para combater essa praga pode-se utilizar o controle biológico, mecânico, químico e varietal (CAVALCANTI *et al.*; 2001). Porém, o mais eficaz ainda continua sendo o uso de cultivares resistentes que, de acordo com GAVA e LOPES (2012), a palma Miúda ou Doce, a Mão-de-Moça (clone IPA Sertânia ou PALMEPA-PB1) e a Orelha de Elefante Mexicana apresentam tal característica. No entanto, essas cultivares ainda são pouco difundidas na região nordeste. Com isso, os criadores têm dificuldade de encontrar mudas suficientes para estabelecer seu palmal, uma vez que para implantar uma área de 1 hectare de palma adensada, o produtor tem que dispor de uma quantidade de cladódios (muda) que varia de 40 a 80 mil unidades, como relata SILVA *et al.* (2014). Outro fator importante é que, quando o produtor encontra a quantidade de mudas adequada, o valor é bastante elevado, muitas vezes inviabilizando a implantação de novas áreas. Então, como solução para esses problemas, vem-se estudando novas técnicas de multiplicação

dessa planta forrageira, como a propagação por fragmentos e a propagação *in vitro*, também conhecida como micropropagação, que tem o intuito de viabilizar a produção de mudas, tanto no quesito econômico, como também em termos quantitativos e qualitativos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A produção sazonal de forragens no Semiárido brasileiro se concentra entre 3 a 4 meses do ano, devido essa região apresentar características de escarces de chuvas, o que faz com que o pecuarista tenha dificuldade em produzir satisfatoriamente (DUBEUX JR. *et al.*, 2006).

No período chuvoso na região semiárida, as plantas nativas se apresentam como uma excelente alternativa para alimentação de ruminantes, tanto em termos quantitativos, quanto nos quesitos qualitativos. Porém, quando se entra no período seco do ano, o cenário se inverte, e essa oferta de forragem abundante diminui, assim como o valor nutricional dessas plantas forrageiras (LIMA *et al.*, 2004).

No entanto, como uma das saídas para esses produtores enfrentarem esse período de estiagem, tem-se a palma forrageira, que além de tolerante a seca, ela é uma excelente fonte de energia, tendo em torno de 62% de nutrientes digestíveis totais em sua composição (MELO *et al.*, 2003).

Originária do México, a palma forrageira se adaptou bem no semiárido brasileiro, devido às suas características fisiológicas (CÂNDIDO, 2013). Existem inúmeras cultivares desta cactácea sendo cultivadas para utilização na alimentação animal, porém algumas se destacam nesse meio, seja por sua elevada resistência à seca, como é o caso da Orelha de Elefante Mexicana, do gênero *Opuntia*, ou por apresentar um elevado teor de carboidratos solúveis, assim como alta palatabilidade e digestibilidade, sendo o caso da palma Miúda e da Mão-de-Moça, ambas do gênero *Nopalea*. Salientado que essas três cultivares citadas são altamente resistentes à cochonilha do carmim. Esses são alguns dos motivos para essa planta ser amplamente utilizada no nordeste brasileiro, para complementar a dieta dos ruminantes.

Segundo ROCHA (2012), a palma forrageira é uma planta bem adaptada a regiões com baixos índices pluviométricos. Além dessas características rústicas, a palma forrageira é considerada uma excelente fonte de energia, devido a elevada quantidade de carboidratos totais e minerais em sua matéria seca (FROTA *et al.*,

2015). Dessa forma, o cultivo dessa cactácea se torna primordial no Semiárido brasileiro.

No entanto, para o cultivo da palma em novas áreas requer uma grande quantidade de material utilizando a propagação convencional, mesmo utilizando o plantio do cladódio fracionado ainda dificulta o transporte da mesma para a área de implantação, pois para implantar um hectare de palma no sistema convencional, utilizando espaçamentos bastante elevados, de 2,0m entre linhas e 1,0m entre plantas, ainda são necessários em torno de 5.000 cladódios, o que tem dificultado a implantação de novas áreas (VASCONCELOS *et al.*, 2007).

A propagação da palma forrageira pela técnica de fragmentação de cladódios, que consiste no plantio de fragmentos obtidos do corte dos mesmos é uma técnica simples e acessível a pequenos produtores, permitindo a rápida implantação de palmais de multiplicação de mudas a partir de pequena quantidade de cladódios (GAVA; LOPES 2012; LIMA *et al.*, 2019). Segundo SILVA *et al.* (2014), para implantação de uma área de palma no sistema adensado, precisa-se em torno de 40 a 80 mil cladódios, uma quantidade relativamente alta, dando mais um motivo para que se lance mão da propagação por fragmentos que, além de ser considerada uma técnica de produção de mudas de baixo custo, uma vez que requer uma quantidade de cladódios bem menor, se comparada aos métodos de propagação convencional (NEVES *et al.*, 2010), uma das vantagens desse método é a eficiência do processo, sendo de 85% (CAVALCANTE *et al.*, 2017).

Uma prática semelhante já é utilizada por muitos produtores para acelerar a propagação de material e reduzir os custos de implantação de novos palmais, que é a divisão do cladódio em duas partes (SOLANO; ORIHUA, 2008).

A propagação por fragmentos é uma técnica que vem sendo estudada com mais intensidade a partir da metade da última década (Lima *et al.*, 2021).

Além disso, essa técnica veio como uma alternativa fácil e de baixo custo para substituir, em partes, a micropropagação da palma forrageira, que até então era a única forma disponível para a rápida multiplicação de material genético (SANTOS *et al.*, 2007 *apud* Lima *et al.*, 2021).

No entanto, a propagação por fragmentos, apesar de simples, deve ser realizada tomando alguns cuidados, uma vez que os ferimentos causados nesse material, no ato da fragmentação, podem servir como porta de entrada para microrganismos oportunistas causadores de doenças na palma forrageira (ARAUJO *et al.*, 2019).

A maior parte das doenças que acometem a palma, como as podridões, são ocasionadas por fungos oportunistas (LOPES, 2012).

De acordo com ARAUJO *et al.* (2019), uma dessas doenças é conhecida como a podridão negra, causada pelo fungo (*Lasiodiplodia theobromae*) e se multiplica no palmal através da utilização de ferramentas infectadas, como canivetes, facas e facões, sendo esse um dos pontos que mais requer atenção do produtor na hora da propagação da palma forrageira.

Já quando se analisa os custos de produção da palma forrageira, um dos fatores que mais impactam é a implantação do palmal, em especial, a aquisição do material propagativo. E quando se compara entre as cultivares, tem-se uma elevação de custo quando se escolhe a palma Miúda (*Nopalea* SP), uma vez que ela é bem menor se comparada à palma Gigante (*Opuntia* SP), ou outras cultivares do mesmo gênero, o que requer um maior número de cladódios por hectare (ALVES, 2014).

No entanto, com a fragmentação dos cladódios de palma forrageira, pode-se reduzir o custo de aquisição de material propagativo em até 15 vezes, uma vez que, de apenas um cladódio pode-se gerar até 15 mudas, proporcionando uma maior viabilidade na implantação de novos palmais (LOPES *et al.*, 2012).

Nesse sentido, a técnica de propagação entra como uma peça-chave na produção de palma forrageira no Semiárido brasileiro, tornando a pecuária nordestina mais eficiente.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Determinar o nível de fragmentação ideal do cladódio e a viabilidade econômica desse método.

3.2 ESPECÍFICOS

Viabilidade das mudas: determinar a percentagem de mudas que irão emitir brotações e a taxa de mortalidade das mesmas;

Quantidade de brotos por fragmentos: a quantidade de brotos emitidos por fragmentos em relação às diferentes fragmentações, assim como nas diferentes cultivares;

Avaliação da área de cladódio: mensurar a área de cladódio através das medidas (largura e comprimento) feitas aos 90 dias de idade, utilizando, também, um fator de correção para calcular a área de uma elipse.

Comprimento de raiz: Determinar o comprimento do sistema radicular de todas as mudas aos 90 dias de idade.

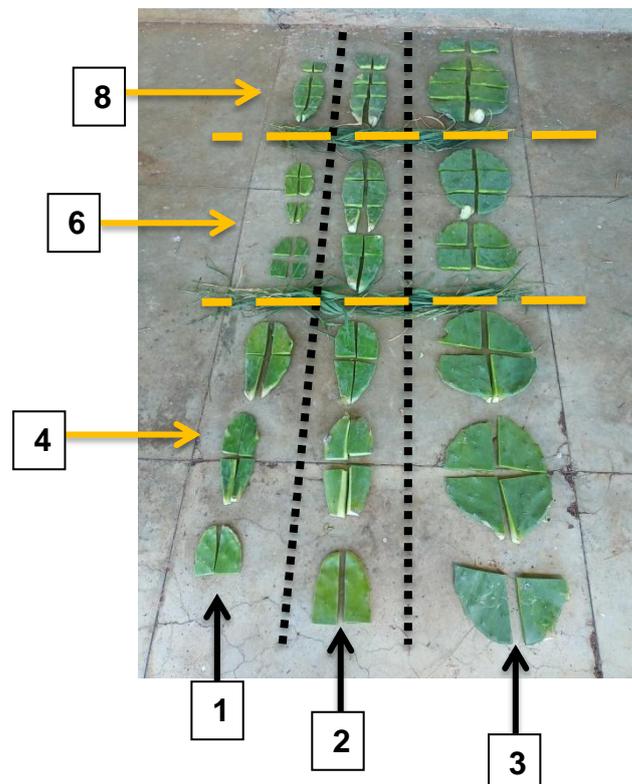
Viabilidade econômica: Determinar o custo total para aquisição 5.000 cladódios para realizar o plantio convencional e comparar com o custo para confecção das mudas através das diferentes fragmentações de cladódio, ambas para a implantação de um matrizeiro de $0,075\text{m}^2$, utilizando o espaçamento $1,50\text{m} \times 0,10\text{m}$.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi montado no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3, sendo avaliados os fatores: número de fragmentação do cladódio (4, 6 e 8 partes) e a resposta das cultivares Miúda, Mão-de-Moça e Orelha de Elefante Mexicana com 10 repetições e um fragmento por unidade experimental. Os dados foram avaliados pela Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando o Software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Os testes foram conduzidos no IF Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, a campo, onde foi realizada a fragmentação dos cladódios (Figura 1), o plantio dos fragmentos e o acompanhamento do desenvolvimento inicial da muda.

Figura 1: Cladódios da palma Miúda (1), Mão de moça (2) e Orelha de Elefante Mexicana (3) fragmentados em quatro, seis e oito partes.



Fonte: O autor (2023).

Os cladódios utilizados foram selecionados utilizando critérios de sanidade, ou seja, livres de pragas e doenças, e o material estava totalmente maduro, com aproximadamente 1 ano de idade, tendo, em média, 25cm e 35cm de

comprimento, no caso da palma Miúda (*Nopalea cochenilifera* Salm Dyck) e Mão-de-Moça (*N. cochenilifera* Salm Dyck) e 40cm no caso da palma Orelha de Elefante Mexicana (*Opuntia stricta* Haw). Os cladódios foram fragmentados com auxílio de um canivete desinfetado, para formar os tratamentos, sendo: cladódios fragmentados em quatro, seis e em oito partes. A área e a massa fresca dos fragmentos variaram de acordo com o cultivar e o tratamento utilizado, como mostra nos Quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1: Médias de área e massa fresca dos fragmentos de cladódios de palma das cultivares Miúda, Mão-de-Moça e Orelha de Elefante Mexicana.

Fragmentações	Cultivares					
	Miúda		Mão-de-Moça		OEM	
	Área (cm ²)	Massa fresca (g)	Área (cm ²)	Massa fresca (g)	Área (cm ²)	Massa fresca (g)
4 partes	52,78	39,10	73,04	75,50	175,45	137,70
6 partes	30,08	16,70	61,67	62,00	106,25	75,50
8 partes	28,40	21,00	39,92	43,50	117,18	117,00

Fonte: O autor (2023).

Alguns cladódios de palma Miúda utilizados para confeccionar as mudas a partir de 6 fragmentos tinham uma menor espessura, o que refletiu em uma menor quantidade de fitomassa em alguns fragmentos. Por esse motivo, a média de massa fresca dos fragmentos provenientes da fragmentação em 6 partes foi menor do que a dos provenientes da fragmentação em 8 partes.

Alguns fragmentos confeccionados a partir da fragmentação em 6 partes, da palma Orelha de Elefante Mexicana, apresentaram menor área, se comparados aos fragmentos provenientes da fragmentação em 8 partes, o que refletiu em uma menor quantidade de fitomassa. Por esse motivo, a média de massa fresca dos fragmentos oriundos da fragmentação em 6 partes foi menor do que a dos provenientes da fragmentação em 8 partes.

Após o corte, os fragmentos ficaram em local sombreado, limpo e bem ventilado por 3 dias, para ocorrer a cicatrização dos ferimentos (GAVA; LOPES, 2012). Passado o período de cicatrização, os fragmentos foram plantados em sacos plásticos próprios para mudas, preenchidos com substrato, esterco bovino curtido e

areia lavada, na proporção 1:1, onde sua composição química está representada no quadro 2.

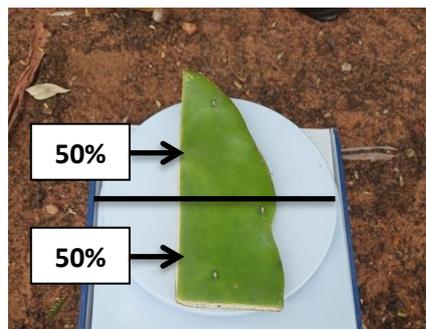
Quadro 2. Composição química do substrato utilizado para a produção de mudas de palma:

pH (1:25)	CE	MO	Pdisp.	K	Na	Ca	Mg	H+Al	Al ³	SB	CTC	V
H ₂ O	dS/m	g/kg	mg/kg	----- cmolc/kg -----								%
8,55	4,05	21,26	382,61	3,85	0,48	3,84	2,39	0,17	0,00	10,56	10,73	98,46

Fonte: O autor (2023).

50% da estrutura do fragmento foi enterrada, fazendo com que a metade das gemas ficassem em contato com o solo, para emitirem o sistema radicular, e a outra metade ficasse para a emissão de brotações (Figura 2).

Figura 2: Demonstração da divisão do fragmento para plantio.



Fonte: O autor (2023).

Essas mudas foram acondicionadas em um local à meia sombra, a campo e, somente após dois dias, iniciou-se o manejo de irrigação, para que as lesões que, possivelmente, foram feitas na hora do plantio, cicatrizassem, evitando, assim, o apodrecimento do fragmento. A lâmina de água oferecida foi de 7mm a cada 8 dias, sendo que essa quantidade foi particionada em três aplicações nesse intervalo, para obter um melhor aproveitamento dessa água pela planta, e se atentando a umidade do substrato, evitando o excesso de água, conforme citado por Gava e Lopes (2012). Também se levou em consideração a precipitação pluviométrica durante o período experimental (Quadro 3), uma vez que ela interferiu diretamente no manejo de irrigação.

Quadro 3: Precipitação pluviométrica no período experimental.

Precipitação pluviométrica	
Mês	Quantidade (mm)
Março	67
Abril	35
Mai	30
Total	132

Fonte: O autor (2023).

O experimento foi iniciado em 19 de fevereiro de 2023 e teve duração de 90 dias, tempo esse recomendado por Barros (2019), visto que é suficiente para que as mudas emitam as brotações e acumulem o máximo de reservas para utilizarem nos primeiros dias a campo, após o transplante. Durante os 90 dias, foi avaliado o tempo de emissão de brotação, que teve como parâmetro registrar o dia em que foi emitida a primeira brotação por fragmento. Ao final desse período, avaliou-se o número de brotações por fragmento, contabilizando todos os brotos emitidos até os 90 dias. Também se computou a mortalidade de plantas, avaliando todas as mudas que apodreceram durante o período experimental. Além disso, determinou-se área de cladódio e o desenvolvimento do sistema radicular, mensurados com auxílio de um paquímetro.

A área de cladódio emitido foi calculada com base no comprimento e na largura que foram medidos com um paquímetro, conforme preconizado por Seixas *et al.* (2014) utilizando a seguinte equação:

$$AC \text{ (cm}^2\text{)} = CC \times LC \times fc \text{ (0,693)},$$

Onde AC (cm²) é a Área de Cladódio em centímetros quadrados, CC é o Comprimento de Cladódio, LC é a Largura de Cladódio e fc é um fator de correção em função da forma de elipse do cladódio.

Já para avaliar o comprimento radicular, em centímetros lineares, também se utilizou um paquímetro, medindo do ponto de emissão até o ápice da raiz mais longa.

Para análise de viabilidade econômica se calculou todos os custos de produção, desde a aquisição dos cladódios, para a fragmentação, até a mão de obra

utilizada, não só para confeccionar as mudas, mas também para fazer a manutenção, como o manejo de plantas daninhas e a irrigação, durante os 90 dias de produção, além de levar em conta a aquisição dos saquinhos de polietileno que comportam as mudas. A comparação foi realizada levando em consideração a aquisição de 5.000 cladódios, para o plantio convencional (Quadro 4) e a produção de 5.000 mudas, em ambos os tratamentos (Quadro 5), com intuito de implantar um matrizeiro de 0,075 ha, sendo utilizado o espaçamento de 1,50m entre linhas e 0,10m entre plantas.

Quadro 4: Custo para aquisição de 5.000 cladódios para o plantio convencional.

Item	Valor unitário (R\$)	Quantidade de cladódios	Valor total (R\$)
Cladódios	0,15	5.000	750,00

Foi encontrado o mesmo valor para aquisição dos cladódios das cultivares Miúda, Mão-de-Moça e Orelha de Elefante Mexicana.

Fonte: O autor (2023)

Quadro 5: Custos para produção de 5.000 mudas, através da fragmentação do cladódio em 4, 6 e 8 partes.

Raquetes fragmentadas em 4 partes			
Itens	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Valor total (R\$)
Cladódios	0,15	1.250	187,50
Saquinhos de polietileno	0,03	5.000	150,00
Mão de obra (HH)*	7,50	24	180,00
Total	-	-	517,5
Raquetes fragmentadas em 6 partes			
Itens	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Valor total (R\$)
Cladódios	0,15	834	125,10
Saquinhos de polietileno	0,03	5.000	150,00
Mão de obra (HH)	7,50	24	180,00
Total	-	-	455,10
Raquetes fragmentadas em 8 partes			
Itens	Valor unitário (R\$)	Quantidade	Valor total (R\$)
Cladódios	0,15	625	93,75
Saquinhos de polietileno	0,03	5.000	150,00
Mão de obra (HH)	7,50	24	180,00
Total	-	-	423,75

Foi encontrado o mesmo valor para aquisição dos cladódios das cultivares Miúda, Mão-de-Moça e Orelha de Elefante Mexicana; HH refere-se à Hora-Homem.

Fonte: O autor (2023).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o tempo de emissão de brotações, observou-se diferença estatística entre as cultivares e os diferentes tipos de fragmentação, tendo-se uma interação entre os tratamentos. Analisando os tratamentos dentro de cada cultivar, notou-se que a palma Miúda não teve diferença estatística (Tabela 1), concluindo que em ambas fragmentações apresentam o mesmo tempo de emissão da brotação, fato que não ocorreu nas outras cultivares. Verificou-se que o cladódio da palma Mão-de-Moça fragmentado em seis partes apresentou menor tempo de emissão de brotos, sendo, então, essa fragmentação considerada melhor. Já quando se analisou a palma Orelha de Elefante Mexicana, os cladódios fragmentados em quatro e seis partes passaram menos dias para emitir brotações (Tabela 1).

Quando se comparou o número de fragmentos dentro das cultivares, notou-se que apenas a fragmentação em quatro partes, realizada na cultivar Orelha de Elefante Mexicana, diferiu estatisticamente entre as cultivares, apresentando a emissão mais acelerada que as demais (Tabela 1), e isso pode ser explicado pelo fato dessa cultivar possuir maior área de cladódio, o que proporcionou maior área dos fragmentos (Quadro 1) e, conseqüentemente, maior quantidade de reservas, o que acelera a emissão de brotação.

Tabela 1: Tempo de emissão das brotações (dias após o plantio) das cultivares de palma forrageira submetida a diferentes fragmentações

CULTIVAR	Número de fragmentos por cladódio		
	4	6	8
Miúda	35,6Aa	30,4Aa	36,0Aa
Mão-de-Moça	31,8Aa	23,2Ba	34,8Aa
OEM	21,8Bb	26,1Ba	36,7Aa

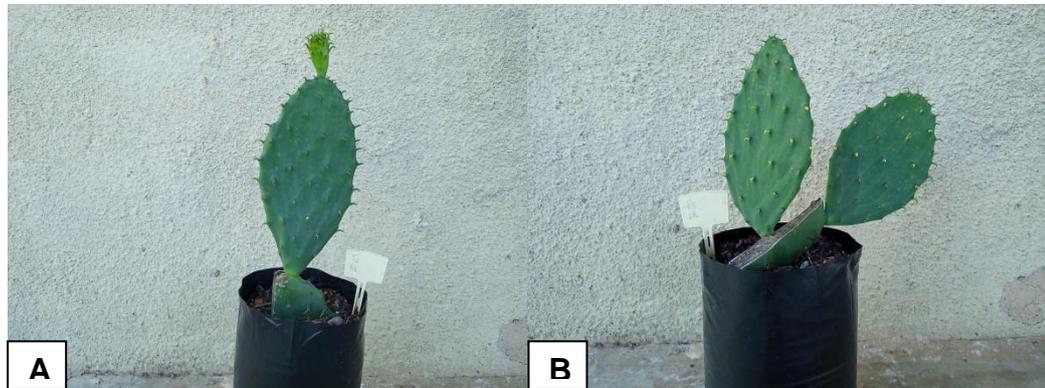
Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na linha e letras minúsculas iguais na coluna não diferenciam estatisticamente pelo Teste Scott-Knott ($\leq 0,05$); OEM refere-se à palma Orelha de Elefante Mexicana.

Fonte: O autor (2023).

Ao se avaliar o número de brotações por fragmento, notou-se que não houve diferença entre os fatores avaliados. Independentemente do número de fragmentos por cladódios e da cultivar o número de brotações variou de 1 a 2 (Figura 3), tendo em média 1,42 brotações emitidas por fragmento (Tabelas 2 e 3).

Dessa forma, todas as fragmentações, em todas as cultivares, se apresentaram viáveis.

Figura 3: Variação de brotações por fragmentos.



Representação das brotações por fragmentos, sendo a imagem A representando a fragmentação com apenas uma brotação e a imagem B a fragmentação com duas brotações (cultivar OEM).

Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Tabela 2: Número de brotos, área do cladódio emitido (cm²) e comprimento da maior raiz (cm) entre as cultivares de palma forrageira submetidas a fragmentação.

Variáveis	Cultivar			Média
	Miúda	Mão-de-Moça	OEM	
Número de brotos	1,40a	1,36a	1,50a	1,42
Área do cladódio	108,48c	172,09b	226,90a	169,15
Comprimento da raiz	18,01b	19,31b	28,71a	22,01

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferenciam estatisticamente pelo Teste Scott-Knott ($\leq 0,05$); OEM refere-se à palma Orelha de Elefante Mexicana.

Fonte: O autor (2023).

Tabela 3: Número de brotos, área do cladódio emitido (cm²) e comprimento da maior raiz (cm) entre as diferentes fragmentações de cladódio de diferentes cultivares de palma forrageira.

Variáveis	Número de fragmentos por cladódio			Média
	4	6	8	
Número de brotos	1,56a	1,46a	1,23a	1,42
Área do cladódio	194,45a	157,62b	155,39b	169,15
Comprimento da raiz	23,76a	21,02a	21,25a	22,01

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha não diferenciam estatisticamente pelo Teste Scott-Knott ($\leq 0,05$).

Fonte: O autor (2023).

Esse resultado foi semelhante ao obtido por Cavalcante *et al.* (2017), que avaliando diferentes tamanhos de fragmentos da palma Miúda, observaram apenas uma brotação por fragmento, não havendo diferença entre os tratamentos. É importante salientar que, segundo Barros (2019), quando se aumenta os dias de cultivo, conseqüentemente, se eleva o número de emissão de brotações por fragmentos, o que refletirá, diretamente, na área de cladódio por mudas. No entanto, não é aconselhável transplantar uma muda com idade avançada, uma vez que gerará custos de produção mais elevados, além de se ter uma maior dificuldade no transplante, tendo em vista que o cuidado deve ser maior para evitar a quebra desses cladódios. Outro ponto que deve ser levado em consideração é o envelhecimento das raízes, devido ao elevado período que a muda fica dentro do saquinho, dificultando o desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, atrasando o crescimento da planta.

Em relação a área do cladódio emitido, avaliada 90 dias após o plantio, observou-se diferença estatística, não só entre o número de fragmentos por cladódios, mas também entre as cultivares, porém não houve interação. Notou-se que as mudas obtidas da fragmentação em quatro partes apresentaram maiores áreas de cladódio (Tabela 3), e esse fato ocorreu devido ao maior tamanho dos fragmentos que, conseqüentemente, proporcionou maior quantidade de massa fresca (Quadro 1), disponibilizando mais reservas para que a planta executasse suas atividades metabólicas.

Esse resultado corrobora Barros (2019), em experimento desenvolvido com cladódios fragmentados em quatro, seis e oito partes e, segundo o autor, isso ocorreu devido ao maior tamanho do fragmento obtido que, conseqüentemente, está relacionado à maior quantidade de reserva de energia e fitomassa no fragmento. Isso leva à conclusão de que a fragmentação em quatro partes é a mais viável, em relação a essa variável, uma vez que, de acordo com Ramos *et al.* (2015), o cladódio é uma estrutura de interceptação e um órgão fotossintético e, dessa forma, quanto maior a área total de exposição a luz, maior será a resposta produtiva da planta.

Já quando se analisou as cultivares, a palma Orelha de Elefante Mexicana apresentou maior área de cladódio emitido, seguida da Mão-de-Moça e da Miúda (Tabela 2). Esse resultado já era esperado, tendo em vista as características morfológicas das cultivares, pois a Orelha de Elefante Mexicana é bem maior que

Mão-de-Moça e a Miúda, em largura e comprimento, como afirma Araújo et al. (2019), proporcionando, assim, maior área de cladódio (Figura 4).

Figura 4: Diferença de tamanho de cladódio entre as cultivares.



Cladódio A: cultivar Miúda; Cladódio B: cultivar Mão-de-Moça; e Cladódio C: cultivar OEM.
Fonte: O autor (2023).

Foi avaliado o comprimento do sistema radicular, medindo a maior raiz de cada muda, 90 dias após o plantio (Figura 5), e não se observou diferença estatística entre os diferentes tipos de fragmentos (Tabela 3). Isso leva à conclusão de que, apesar da menor área dos fragmentos oriundos da fragmentação em seis e oito partes, que resultou em menor quantidade de massa fresca (Quadro 1), eles apresentam viabilidade, em relação a essa variável. Dessa forma, é aconselhável utilizar o cladódio fragmentado em maiores quantidades, o que reduz o custo na aquisição de material propagativo.

Castro *et al.* (2021) afirmam que todas as classes de raízes da palma forrageira se concentram entre 10 e 20cm de profundidade, valores que foram atingidos facilmente pelo sistema radicular de todos os fragmentos. Um dos fatores que contribuiu com o desenvolvimento satisfatório do sistema radicular dessas mudas (Figura 5), foi à composição do substrato, uma vez que apresentou um nível bastante elevado de fósforo (Quadro 2), devido a adição de esterco bovino e, de acordo com Grant *et al.* (2001), além de desenvolver um papel muito importante na transferência de energia na célula, na respiração e na fotossíntese, o fósforo é primordial para um ótimo desenvolvimento de raízes.

Figura 5: Representação do sistema radicular das mudas de palma, feitas através da fragmentação do cladódio.



Fonte: O autor (2023).

Já quando se comparou o comprimento radicular entre as cultivares, percebeu-se que houve diferença estatística, sendo que a palma Orelha de Elefante Mexicana apresentou o maior sistema radicular, em relação à palma Miúda e a Mão-de-Moça, e isso também se explica pelas características morfológicas das cultivares, como foi citado anteriormente, tendo em vista que os fragmentos da palma Orelha de Elefante Mexicana são bem maiores que os demais e, conseqüentemente, terá um maior comprimento de raízes, devido à elevada quantidade de reservas.

É importante salientar que se obteve emissão de raízes não só nas gemas, mas também a partir das paredes dos cladódios lesionadas no ato da fragmentação, formando, assim, um sistema radicular mais intenso, o que proporcionará maior absorção de água e nutrientes do solo (Figura 6). E isso pode ser explicado devido ao processo de desdiferenciação que ocorre nas células vegetais, ou seja, as células já diferenciadas retornam para seu estado primitivo, onde elas ainda não tem uma função específica, podendo se diferenciar novamente com outra função e, neste caso, foi a formação de raízes (TAIZ, 2009). Dessa forma, pode-se afirmar que não, necessariamente, se precisa de gemas para a emissão de raízes.

Figura 6: Emissão de raízes a partir da parede lesionada do cladódio.



Fonte: O autor (2023).

É importante salientar que se obteve uma taxa mínima de mortalidade 2,22%, em todo o experimento, ou seja, de 90 mudas, apenas duas morreram. Dessa forma, obteve-se 97,78% de eficiência no processo, valor esse superior ao afirmado por Cavalcante *et al.* (2017), que na propagação de palma Miúda, também por fragmentos, obtiveram uma eficiência de 85%.

Essas mudas que morreram faziam parte dos tratamentos fragmentados em 6 e 8 partes da cultivar Miúda (Figura 7) e essa mortalidade pode ser explicada devido ao aumento de umidade, proveniente das elevadas precipitações no período experimental (132mm), o que, provavelmente, favoreceu o aparecimento de fungos e bactérias oportunistas que afetam a palma forrageira, como cita Souza *et al.* (2010) e, segundo Araújo *et al.* (2019), esses microrganismos acometem principalmente as plantas do gênero *Nopalea*, como foi observado no experimento.

Figura 7: Fragmento apodrecido.



Fonte: O autor (2023).

Em termos de viabilidade econômica, notou-se que todas as fragmentações são viáveis, se comparado à propagação convencional que utiliza o cladódio inteiro, e observou-se que, mesmo utilizando-se a menor fragmentação (cladódio fragmentados em apenas quatro partes) teve-se uma diferença de R\$232,50, do cultivo convencional, sendo 31% de economia (Tabela 4).

Já quando se comparou a fragmentação de cladódios em oito partes, observou-se uma maior eficiência econômica, chegando a 43,5% de diferença do cultivo convencional. É importante frisar que, quanto maior o número de mudas, menor ficará o custo unitário de produção, devido à diluição do mesmo em cima de maiores quantidades de produtos produzidos.

Dessa forma, chegou-se à conclusão de que todos os tratamentos tiveram viabilidade econômica, com ênfase para o tratamento de oito fragmentos, visto que ele apresenta maior economia, devido a redução na utilização de material propagativo. Gava e Lopes (2012) corroboram com os resultados encontrados, afirmando que essa é uma tecnologia de baixo custo e que proporciona resultados satisfatórios, principalmente quando se pretende implantar grandes áreas de palma forrageira.

Tabela 4: Custo para aquisição de 5.000 raquetes para o plantio convencional x custo de produção de 5.000 mudas através de diferentes fragmentações

	Custo (R\$)	Diferença de custo (R\$) entre a fragmentação e o cultivo convencional.	Diferença de custo (%) entre a fragmentação e o cultivo convencional.
Plantio convencional.	750,00	-	-
Cladódios fragmentados em 4 partes.	517,50	232,50	31,00
Cladódio fragmentados em 6 partes.	455,10	294,90	39,32
Cladódios fragmentados em 8 partes.	423,75	326,25	43,50

Fonte: O autor (2023).

Por mais que não seja elencada a de maior viabilidade, devido, principalmente, a menor área de cladódio apresentada e maior tempo de emissão de brotação, a fragmentação em oito partes mostra características interessantes, uma vez que apresentou sistema radicular e número de brotações por cladódio estatisticamente igual à das demais fragmentações. No entanto, em relação a emissão de brotações só houve antecipação na emissão com 6 fragmentos para a palma Orelha de Elefante Mexicana e Mão-de-Moça e 4 fragmentos para a Orelha de Elefante Mexicana. Além disso, observou-se uma mortalidade mínima nas mudas obtidas através das fragmentações em 6 e 8 em partes.

6 CONCLUSÃO

A fragmentação em quatro partes apresentou-se mais viável, uma vez que as mudas obtiveram maior área de cladódio e, no caso da Orelha de Elefante Mexicana, menor tempo para emissão de brotações, o que irá proporcionar um acelerado desenvolvimento da planta.

Observa-se a necessidade de desenvolver mais pesquisas em cima da propagação por fragmentos, principalmente avaliando a resposta dessas mudas a campo, após o transplante.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. F. L. CUSTO DE IMPLANTAÇÃO E PRODUTIVIDADE DE PALMA FORRAGEIRA DAS ESPÉCIES GIGANTE (*Opuntia fícus indica* Mill) E MIÚDA (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck), EM SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO. **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**, AREIA - PB, p. 1-24, 1 jan. 2014.

ARAÚJO, J. S.; PEREIRA, D. D.; LIRA, E. C. de; FÉLIX, E. S. dos; SOUZA, J. T. A.; LIMA, W. B. de. **Palma forrageira: plantio e manejo**. INSA - Instituto Nacional do Semiárido, Campina Grande-PB, 46p. 2019.

BARROS, TARCISIO MARQUES. PROPAGAÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA PELO MÉTODO DA FRAGMENTAÇÃO DO CLADÓDIO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS. **Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas.**, CRUZ DAS ALMAS - BAHIA, p. 1-60, 2019.

CÂNDIDO, M. J. D; GOMES, M. F. G.; LOPES, M. N.; XIMENES, L. J. F. Cultivo de palma forrageira para mitigar a escassez de forragem em regiões semiáridas. **Informe Rural**, ano VIII, n. 3. 2013.

CASTRO, I. N.; SANTOS, S. R.; SANTOS, M. R.; OLIVEIRA, P. M.; ASPIAZÚ, I.; GODINHO, F. L. Distribuição radicular de genótipos de palma forrageira sob percentagens de reposição de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. V.25, n. n.12, p. 819-825, 1 jun. 2021.

CAVALCANTI, V. A. L. B.; SENA, R. C.; COUTINHO, J. L. B.; ARRUDA, G. P.; RODRIGUES, F. B. **Controle das cochonilhas da palma forrageira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, 2001. (IPA Responde, 39).

CAVALCANTE, J.M.M.; QUEIROZ, A.L.B.; OLIVEIRA, C.C.; SARAIVA, J.F.C.S. 2017. Desenvolvimento inicial de brotações com uso de 1/2 e 1/6 do cladódio na propagação da palma forrageira *Nopalea cochenillifera* var. miúda. **Revista Pubvet** 11: 819-824.

DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. et al. Productivity of *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller under different N and P fertilization and plant population in northeast Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 67, p. 357-372, 2006.

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

FROTA, M. N. L.; CARNEIRO, M. S. S.; CARVALHO, G. M. C.; NETO, R. B. A. **Palma forrageira na alimentação animal**. **EMBRAPA MEIO-NORTE**, TERESINA, p. 1-48, 2015.

GAVA, C. A. T.; LOPES, E. B. **Produção de Mudanças de Palma Forrageira Utilizando Fragmentos de Cladódios**. Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, 1 p. 2012.

GRANT, C.A.; FLATEN, D.N.; TOMASIEWICZ, D.J. et al. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v.95, p. 18-24, 2001.

LIMA, A. G.; SALES, A. T.; GOMES, V. S.; MESQUITA, F. O.; BARBOSA, M. F.; PEREZ, A. M.; LIMA, K. O. Desenvolvimento inicial de plântulas de palma forrageira oriundas da técnica de fracionamento de cladódio. **Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal**, p. 51-57, 8 jan. 2021.

LIMA, C. D. S.; GOMES, H. de S.; DETONI, C. E. Adição de uréia e da levedura *Saccharomyces cerevisiae* no enriquecimento protéico da palma forrageira (*Opuntia fícus indica* L.) cv. miúda. *Magistra*, Cruz das Almas- BA, v.16, n.1, p.01-08. jan./jun.,2004.

LIMA, G. N.; SANTIAGO, B. dos S.; FRANCO, L. da R.; SARAIVA, J. F. C. S.; CAVALCANTE, J. M. M. Desenvolvimento inicial de brotações de palma miúda (*Nopalea cochenillifera*, SALM-DYCK) pela técnica de fragmentação de cladódios: efeito do peso dos fragmentos e da quantidade de gemas. **IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRARIAS COINTER-PDVAgro 2019**, <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0130>, ano 2019, p. 1-16, 2019.

LOPES, E.B.; SANTOS, D.C.E. & VASCONSELOS, M.D. (2012) - Cultivo da palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, 21-60.

MELO, A. A. S. de; FERREIRA, M. de A.; VÉRAS, A. S. C.; LIRA, M. de A.; LIMA, L. E. de; VILELA, M. da S.; MELO, E. O. S. de; ARAÚJO, P. R. B. Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) em dietas para vacas em lactação. I. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.727-736, 2003.

Neves, A. L. A., Pereira, L. G. R., Santos, R. D., Voltolini, T. V., Araújo, G. G. L., Moraes, S. A., Aragão, A. S. L. & Costa, C. T. F. 2010. Plantio e uso da palma forrageira na alimentação de bovinos leiteiros no semiárido brasileiro. In: Leite, G. d. (ed.). EMBRAPA, Juiz de Fora.

Ramos, J. P. F.; Santos, E. M.; Pinho, R. M. A.; Bezerra, H. F. C.; Pereira, G. A.; Beltrão, G. R.; Oliveira, J. S. Crescimento da palma forrageira em função da adubação orgânica. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.16, n.12, p. 1-11, 2015.

ROCHA, J. E. da S. Palma forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. 40 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 106).

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da**

palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SANTOS, M.V.; CÂMARA, T. & WILLADINO, L. (2007) - Micropropagação de palma forrageira cv. Miúda (*Nopalea cochenillifera*-Salm Dyck). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 2, n. 1, p. 28-31.

SEIXAS, A. A.; BARROS, J. L.; GOMES, V. M.; DONATO, S. L. R.; SERAFIM, V. F.; SALES, E. C. J.; SOUZA, T. E. S. Largura, comprimento e índice de área de cladódio da palma forrageira 'Gigante' adubada com esterco bovino em diferentes espaçamentos. **8º Fórum FEPEG**, [S. l.], p. 1-3, 27 set. 2014.

SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P. A Caatinga como suporte forrageiro. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. (Eds.). **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros.** Jaboticabal, SP: UNESP, 2013. p.187-199.

SILVA, L. M.; FAGUNDES, J. L.; VIEGAS, P. A. A.; MOREIRA, A. L.; BACKES, A. A. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, v. 44, n. xx, p. 2064-2071, 2014.

SOLANO, J.; ORIHUELA, A. Supervivencia y producción de nopal para verdura (*Opuntia ficus-indica*) utilizando fracciones mínimas. *Journal of Professional Association for Cactus Development*, v. 1, p.198-208, 2008.

Souza, A. E. F., Nascimento, L. C., Araújo, E., Lopes, E. B. & Souto, F. M. 2010. Ocorrência e identificação dos agentes etiológicos de doenças em palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) no semiárido paraibano. *Biotemas*, 23, 11-20.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

VASCONCELOS, A. G. V. de; LIRA, M. de A.; CAVALCANTI, V. A. L.; SANTOS, M. V. F. dos; CÂMARA, T.; WILLADINO, L. Micropropagação de palma forrageira cv. Miúda (*Nopalea cochenillifera* - Salm Dyck). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 28-31, enero-marzo, 2007.