



**UNILAB**  
UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL  
DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA  
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL  
BACHARELADO EM AGRONOMIA

**BLÉZIO MENDES VIEIRA**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PALMA FORRAGEIRA SOB  
DIFERENTES DOSES DE ESTERCO BOVINO**

**REDENÇÃO-CE**

**Julho 2023**

**BLÉZIO MENDES VIEIRA**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PALMA FORRAGEIRA SOB  
DIFERENTES DOSES DE ESTERCO BOVINO**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia, na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB – Campus Ceará.

**Orientador:** Prof. Dr. Ciro de Miranda Pinto

**REDENÇÃO-CE**

**Julho 2023**

## Ficha catalográfica

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Vieira, Blêzio Mendes.

307.72

Desenvolvimento inicial da palma forrageira sob diferentes doses de esterco bovino / Blêzio Mendes Vieira. - Redenção, 2023.  
22f: il.

Monografia - Curso de Agronomia, Instituto De Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Ciro de Miranda Pinto.

1. Adubação orgânica. 2. Sustentabilidade ambiental. 3. Agricultura familiar. I. Título

CE/UF/BSP

CDD V718d

---

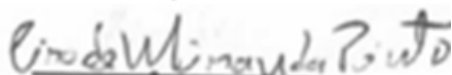
**BLÉZIO MENDES VIEIRA**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PALMA FORRAGEIRA SOB  
DIFERENTES DOSES DE ESTERCO BOVINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia, na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB – Campus Ceará.

Aprovado em: 12/07/2023.

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof. Dr. Ciro de Miranda Pinto (Orientador/IDR)**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB



---

**Prof. Dr. Silas Primola Gomes (Examinador/IDR)**

Universidade da Integração Internacional Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB



---

**Dra. Olienai de Oliveira Pinto (Examinadora)**

Universidade da Integração Internacional Lusofonia Afro-Brasileira (Pós-doutorado MASTS)

*Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre me apoiaram e me incentivaram a estudar.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus segundo aos meus pais, Glaubia Mendes Gomes e Bernardino Gomes Vieira, que sempre estiveram ao meu lado e não mediram esforços para me ajudar no que fosse preciso. Apesar de não poderem estar comigo agora tudo foi graças a eles. Agradeço por todo amor, proteção, carinho e por me encorajarem a realizar esse sonho que é NOSSO. Obrigado por acreditarem em mim e por serem meus maiores admiradores.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ciro Miranda, por todo apoio, auxílio e partilha durante todo o período de orientação. Obrigado por acreditar em mim quando nem eu mesmo acreditei.

Aos meus amigos, que fiz durante essa jornada que estiveram comigo nos bons e nos maus momentos.

Aos colegas de curso, especialmente da minha turma (2017.1), pelas trocas de conhecimento e por dividirem comigo momentos únicos ao longo da graduação.

A Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, por ter fornecido todas as ferramentas necessárias para que eu chegasse até aqui.

A todos os professores dessa instituição, por todo ensinamento e contribuições.

A todos que de alguma forma contribuíram para que esse momento fosse possível.

*“Exaltar-te-ei, ó SENHOR, porque tu me exaltaste; e não fizeste com que meus inimigos se alegrassem sobre mim.”*

*Salmos 30:1*

## DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PALMA FORRAGEIRA SOB DIFERENTES DOSES DE ESTERCO BOVINO

**RESUMO:** A palma forrageira miúda [*Nopalea cochenilifera* (L.) Salm-Dyck], sedestaca pela importância na pecuária do semiárido do Nordeste brasileiro em propriedades da agricultura familiar. Na alimentação animal pode ser usada na forma *in natura* ou desidrata. O fracionamento de cladódios da palma forrageira, pode ser visto como método eficiente de propagação da espécie. Os estudos de adubação orgânica no desenvolvimento da palma forrageira, com esterco dos animais de criação como: bovinos, caprinos e ovinos, contribuem para a sustentabilidade ambiental. Com essas propriedades em mente o seguinte trabalho propõe analisar a eficiência sob doses de esterco bovino no desenvolvimento inicial da palma forrageira. O experimento foi conduzido na UPMA no Campus das Auroras Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. O delineamento estatístico usado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram denominados de S1, S2, S3, S4 e S5, contaram respectivamente com 0g, 25g, 50g, 75g e 100g de esterco bovino por saco. As variáveis estudadas foram massa seca de raiz (MSR), volume de raiz (VR), largura de cladódio primário (LP), comprimento de cladódio primário (CP), espessura do cladódio primário (EP), espessura de cladódio secundário (ES), largura de cladódio secundário (LS), comprimento de cladódio secundário (CS), área de cladódio primário (AP) e área de cladódio secundário (AS). A matéria seca de raízes e o volume de raízes da palma forrageira, apresentaram ajuste ao modelo de regressão quadrático. Enquanto as variáveis LP, CP, EP, ES, LS, CS, AP e AS, apresentaram valores constante em função das diferentes doses de esterco bovino utilizadas. As doses de esterco bovino não proporcionaram melhoria no desenvolvimento das características MSR, VR, LP, CP, EP, ES, LS, CS, AP e AS da palma forrageira miúda. Para que aja uma resposta positiva e necessário o uso de doses superiores a utilizadas no experimento.

**Palavras-chave:** *Nopalea cochenilifera* (L.) Salm-Dyck, adubação orgânica, alometria vegetal, sustentabilidade ambiental, agricultura familiar

## DEVELOPMENT OF CACTUS PEAR FORAGE IN DIFFERENT DOSES OF BOVINE MANURE

**ABSTRACT:** The cactus pear [*Nopalea cochenilifera* (L.) Salm-Dyck] stands out for its importance in livestock in the semi-arid region of northeastern Brazil on family farms. In animal feed it can be used in natura or dehydrated form, while in human food it can be considered as an unconventional edible plant, being used in the manufacture of cakes, jellies and juices. Fractionation of cactus pear cladodes can be seen as an efficient method of propagation of the species. Studies on organic fertilization in the development of cactus pear, with manure from livestock such as cattle, goats and sheep, prove environmental sustainability. The objective was to study the development of cactus pear cladode fractionated in half in the longitudinal direction in different doses of bovine manure. The experiment was conducted at UPMA at Campus das Auroras da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. The statistical design used was completely randomized with five treatments and six replications. The treatments were S1, S2, S3, S4 and S5, with 0g, 25g, 50g, 75g and 100g of bovine manure per bag, respectively. The variables studied were root dry mass (MSR), root volume (RV), primary cladode width (LP), primary cladode length (CP),



primary cladode thickness (EP), secondary cladode thickness (ES) , secondary cladode width (LS), secondary cladode length (CS), primary cladode area (AP) and secondary cladode area (AS). Root dry matter and cactus root volume adjusted to the quadratic regression model. While the variables LP, CP, EP, ES, LS, CS, AP and AS showed constant values depending on the different doses of bovine manure used. The doses of bovine manure did not improve the development of the characteristics MSR, VR, LP, CP, EP, ES, LS, CS, AP and AS of cactus pear.

**Key words:** *Nopalea cochenilifera* (L.) Salm-Dyck, organic fertilization, plant allometry, environmental sustainability, family farming.

## SUMÁRIO

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>             | 10 |
| <b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b>     | 12 |
| <b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> | 14 |
| <b>4. CONCLUSÃO</b>              | 19 |
| <b>5. REFERÊNCIAS</b>            | 19 |

## 1. INTRODUÇÃO

A palma forrageira comumente apresenta Apoliploidia e taxonomia muito complexa, com seus fenótipos demonstrando elevada variabilidade, dependendo das condições ambientais prevaletentes (LIRA, 2017). A classificação botânica seria: reino Vegetal, subreino Embryophita, divisão Angiospermae, ordem Opuntiales, classe Dicotinodetae, família Cactaceae (MARQUES et. al., 2017).

A palma tem uma alta adaptação anatômica e fisiológica a regiões áridas e semiáridas do mundo, tornando-a a opção de cultura xerófila com maior potencial de exploração no Nordeste brasileiro (FROTA, 2015). Apresenta metabolismo diferenciado, fazendo a abertura dos estômatos essencialmente à noite, quando a temperatura ambiente se apresenta reduzida, diminuindo as perdas de água por evapotranspiração (JÚNIOR, 2014).

O seu cultivo é uma das principais estratégias para contornar a queda de produção de forragem nos períodos de seca e a redução de custos na alimentação de rebanhos nessas áreas (FROTA, 2015). Com eficiência no uso da água, até 11 vezes superior à observada nas plantas de mecanismo C<sub>3</sub>, faz com que a palma se adapte ao Semiárido de maneira inigualável a qualquer outra forrageira (JÚNIOR, 2014). Para isso, cada órgão da planta, como raízes, acúleos, folhas, flor e fruto, tem adaptações de extrema eficiência no aproveitamento da água, além do metabolismo do ácido crassuláceo (CAM) que a diferencia das demais plantas (FROTA, 2015).

A palma forrageira é encontrada em uma ampla faixa de solos, seu pH varia de sub-ácido a sub-alcálico. Em solos com profundidade de 60 a 70 cm a mesma apresentam bom desenvolvimento radicular e superficial da cultura (OLIVEIRA, 2010). No geral, a palma apresenta uma cultura relativamente exigente quanto às características físico-químicas do solo, sendo uma variedade propícia ao solo fértil, podem ser indicadas em áreas de textura arenosa à argilosa, sendo, porém, mais frequentemente recomendados aos solos argilo-arenosos (JÚNIOR, 2014).

O bom rendimento das culturas no semiárido nordestino está associado ao fato de necessitarem de pouca água quando comparada com outras culturas convencionais, pois crescem melhor onde a umidade relativa média do ar fica acima de 40% e as temperaturas diurna e noturna oscilam em torno de 25 e 15°C. Desse

modo, se faz relevante destacar a influência das condições climáticas presente no processo de crescimento e desenvolvimento destas cactáceas.

A propagação da palma na sua maioria é feita de forma assexuada, retirando cladódios na parte intermediária da planta, devendo ser evitadas as da base (SILVA, 2015). A retirada da raquete utilizada para a propagação deve acontecer, 10 de dez a quinze dias antes do plantio e ser mantida à sombra, para a cicatrização dos cortes (BARROS, 2019). O espaçamento a ser utilizado vai depender de alguns aspectos, tais como a variedade a ser plantada, bem como o sistema de cultivo a ser adotado pelo produtor (LIRA, 2017).

Os recentes incentivos para o cultivo da palma devem-se, segundo Rocha (2012). A preocupação ambiental com a conservação da biodiversidade forrageira da caatinga, disponibilizando alternativas de alimento para os animais garantido assim uma segurança de rentabilidade da atividade pecuária de modo a garantir também a segurança alimentar das populações que vivem em áreas semiáridas e os indicadores de alterações climáticas previstas para os próximos anos.

A palma forrageira é importante alternativa para o cultivo e alimentação animal em condições semiáridas, devido a sua alta adaptação à seca, boa produtividade de matéria seca e ao bom valor nutricional (MARQUES et al., 2017). Essa forrageira, que contém, em média, 90% de água, representa para o Semiárido brasileiro, além de alimento, uma valiosa contribuição no suprimento desse líquido para os animais (LIRA, 2017).

A palma apresenta potencial para utilização em bovinos de alta produção desde que inclua de maneira adequada em dietas balanceadas (MARQUES et al., 2017). a deve ser fornecida misturada a outros alimentos como feno, silagem, restolho de sorgo, de milho, de feijão ou mesmo capim seco, bem como fontes de proteína, com o objetivo de aumentar o consumo de matéria seca e proteína pelo animal (LIRA, 2017).

Para quase todas as culturas, afim de se obter altas produtividades, a prática da adubação é indispensável. Em caso de se optar pela adubação orgânica, pode ser utilizado esterco bovino, caprino, ovino e de galinha na quantidade de 10 a 30 t ha<sup>-1</sup> (LIRA, 2017). A adubação é estratégia de manejo fundamental para aumentar a eficiência da produção de forragem. O manejo de adubação, pode melhorar o uso da radiação e o teor nutricional das plantas (PEIXOTO et al., 2019).

Com essas propriedades em mente o seguinte trabalho propõe analisar a eficiência sob doses de esterco bovino no desenvolvimento inicial da palma forrageira.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Unidade de Processamento de Mudas Auroras (UPMA), pertencente a Universidade da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus Auroras localizada no município de Acarape, Ceará, Brasil, com as seguintes coordenadas geográficas: 4° 13'05.34" S e 38° 42'46.35" O e elevação de 96 metros. A temperatura média anual varia entre 26° C e 28° C e a pluviosidade média anual é de 1.062 mm.

Para o experimento foram utilizados cladódios de exemplares de *Nopalea cochenillifera*, variedade palma miúda, considerando-se os exemplares quanto à sanidade (isentos de pragas e/ou doenças), boa conformação e semelhança no tamanho. Cladódios esses coletados na fazenda experimental Piroas pertencem-te a UNILAB. O experimento teve início no dia 16 de novembro de 2022 e teve seu fim dia 7 março de 2023, totalizando 110 dias.

Após a coleta dos cladódios eles ficaram em um processo de murcha (ou cura) (Figura 1A) durante sete dias a sombra na UPMA, para então passar pelo processo de fracionamento para o começo dos trabalhos. Os cladódios selecionados foram fracionados (Figura 1B) em dois fragmentos em seguida plantado em sacos de polipropileno de 25 cm x 15cm para mudas (Figura 1C).

**Figura 1.** A) Processo de cura, B) fracionamento do cladódio e C) saco de Polipropileno.



Fonte: autoral

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições, o primeiro tratamento (S<sub>1</sub>) segundo tratamento (S<sub>2</sub>), terceiro tratamento (S<sub>3</sub>), quarto tratamento (S<sub>4</sub>), quinto tratamento (S<sub>5</sub>). Os tratamentos S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> e S<sub>5</sub>, contaram respectivamente com 0g, 25g, 50g, 75g e 100g de esterco bovino cada. As doses de esterco bovino foram especuladas para um sistema de cultivo com 80.000 plantas por hectare (ha), onde seria 0 toneladas (t) ha, 2 t ha, 4 t ha, 6 t ha e 8 t a respectivamente de esterco bovino. Segundo Silva et al (2014) a palma forrageira responde de forma positiva a sistemas de adensamento com ate 80.000 mil plantas por ha. O solo coletado para a composição do substrato do experimento foi proveniente de uma área próxima a UPMA.

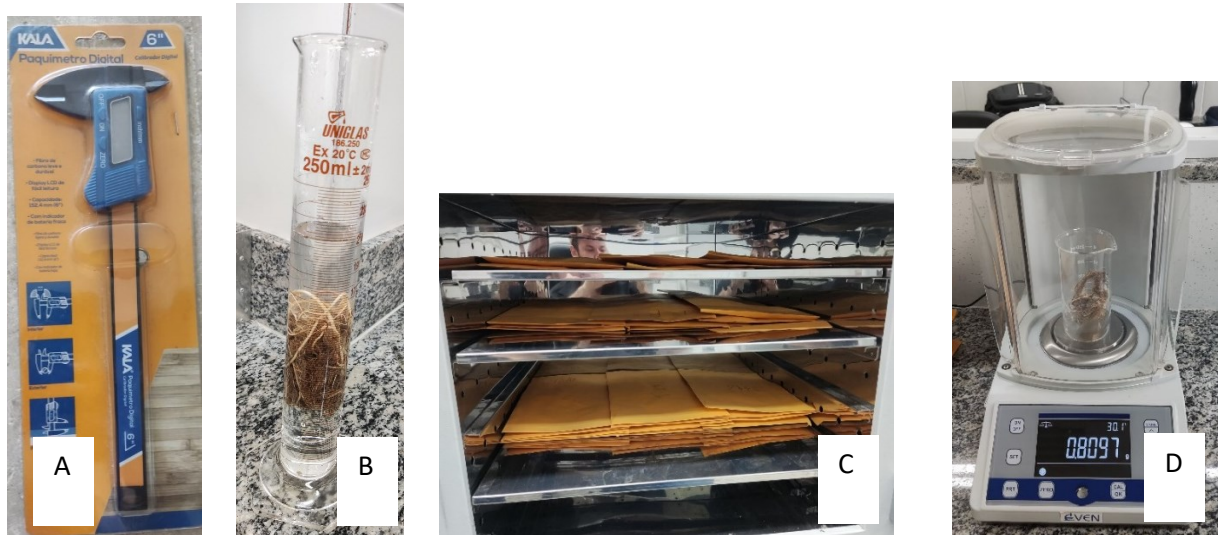
Foram analisadas amostras de solo e de esterco bovino úmido, no Laboratório de solos/água da Universidade Federal do Ceará (UFC). O solo utilizado na pesquisa foi identificado com classe textural franco arenosa. Os atributos químicos do solo foram determinados através de amostras provenientes da camada do solo 0 - 0,2 metros (m). Os atributos químicos do solo foram pH=5,7; N=0,91 g/kg; P=25 mg/kg; K<sup>+</sup>=0,46 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>+2</sup>= 5,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>+2</sup>= 0,3 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e SB=5,86 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>. Enquanto o esterco bovino teve caracterização com pH=5,8; N=14,6 g/kg; P=7.820 mg/kg; K<sup>+</sup>=42,98 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>+2</sup>= 15,71 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>+2</sup>= 18,44 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e SB=77,13 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>

Os tratamentos conduziram-se em campo aberto e irrigados duas vezes por semana no período de 110 dias, quando então, ocorreu a avaliação dos novos cladódios, que foram separados em primários e secundários, a partir da medição do comprimento e largura dos brotamentos com o auxílio de uma fita métrica, como também a espessura, obtido com paquímetro digital (Figura 2A) graduado em milímetros (mm), com precisão de 0,01mm. Foi observado também volume e massa seca de raiz. Para obtenção do volume as mesmas foram submergidas em uma proveta (Figura 2B) com água a temperatura ambiente onde se analisou o deslocamento do fluido para estimação do volume, a proveta usada para esse processo possui capacidade para 250 mL. A massa seca das raízes passaram por secagem durante 40 horas em uma estufa elétrica (Figura 2C) com temperatura de 70 C°, após secas realizou-se a pesagem com auxílio de uma balança de precisão (0,0001g) (Figura 2D) para obtenção dos valores. Já para estimação da área dos cladódios, utilizou-se a fórmula (SILVA et al., 2000):

$$A_e = \frac{a}{2} * \frac{b}{2} * \pi.$$

Em que,  $A_e$ : área da elipse,  $a$ : metade do comprimento do eixo horizontal (metade largura da cladódio),  $b$ : metade do comprimento do eixo vertical (metade comprimento da cladódio) e  $\pi$ : pi que é um número irracional com valor de 3,141592654,....

**Figura 2** A) Paquímetro digital. B) Proveta. C) Estufa elétrica. D) Balança de precisão.



**Fonte:** autoral

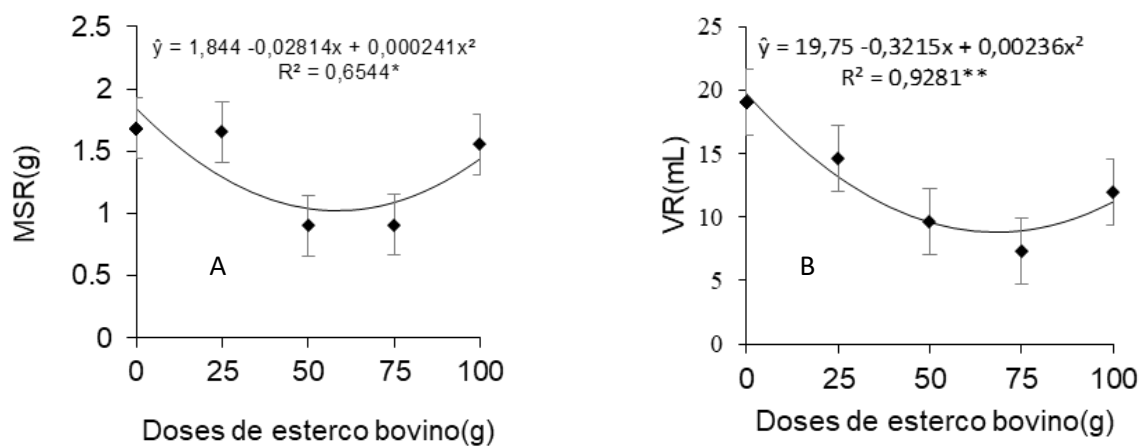
Os dados obtidos no experimento foram processados para a obtenção dos resultados no software em planilha eletrônica SPEED Stat 2.9 (SPEED Stat. 2023).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matéria seca de (MSR), da palma forrageira miúda, teve ajuste ao modelo de regressão polinomial quadrático com ponto de mínimo,  $\hat{y} = 1,844 - 0,02814x + 0,000241x^2$  com coeficiente de determinação de  $R^2 = 0,6544^*$ , significativa ao nível de 5% de probabilidade (Figura 3A). A dose de esterco bovino de 0 gramas proporcionou um acúmulo de matéria seca de raiz de 1,68 gramas, sendo esse o melhor índice. Oliveira et al. (2016) constatou similaridades no desenvolvimento radicular do girassol, o autor discorre que quando as plantas não receberam a houve maior acúmulo de massa seca no sistema radicular, sendo este acúmulo de 0,69 g. Enquanto na maior dose de esterco bovino, o acúmulo foi de apenas 0,30 g. O que aponta que doses maiores de esterco bovino não iram garantir o acúmulo de massa seca das culturas.

Para a variável volume de raiz (VR), é estimada uma equação quadrática de  $\hat{y} = 19,75 - 0,3215x + 0,00236x^2$ ,  $R^2 = 0,9281^{**}$ , da qual explica em média um ajuste 92% dos resultados obtidos ao modelo matemático (Figura 3B). O tratamento testemunha mostrou os maiores valores, se sobressaindo das demais doses aplicadas. Onde a testemunha com 0g de esterco em sua composição proporcionou um volume de raiz aproximado de 19 mL. Oliveira et al. (2016) observou resultado similar na cultura do girassol onde apresentou efeito quadrático, sendo que, ao aumentar as doses da esterco bovino, houve redução do volume de raiz. Derivando-se a equação, obtém-se a dose de 500 g com volume de raiz de 3 mL.

**Figura 3** – Massa Seca de Raiz (A), Volume de Raiz (B) de mudas de palma forrageira utilizando diferentes doses de esterco bovino no substrato.



Fonte: Base de dados do autor (2023).

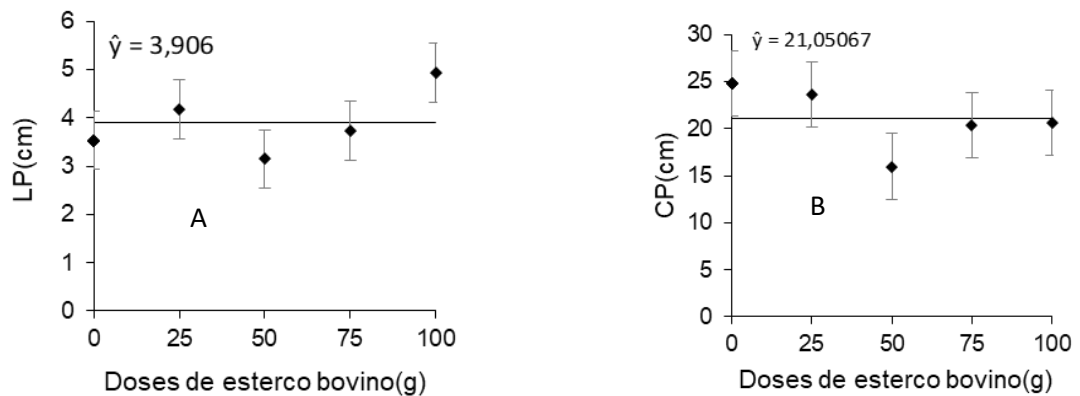
Foi observado que o desenvolvimento da largura de cladódio primário (LP) não teve ajuste significativo ( $p > 0,05$ ) a nenhum modelo de regressão (Figura 4A). O valor médio da largura do cladódio primário foi 3,906 cm em diferentes doses de esterco bovino. Já Santana (2021) observou que ocorreu um aumento na largura dos cladódios conforme houve acréscimo na dose de esterco até  $46,87 \text{ t ha}^{-1}$ , doses maiores que essa provocou inibição no desenvolvimento da largura dos cladódios. No presente estudo com palma forrageira miúda, as doses de esterco estudadas não proporcionaram variações significativas na largura de cladódio primário.

Em relação ao comprimento de cladódio primário (CP) da palma forrageira, não teve resposta significativa ( $p > 0,05$ ) a nenhum modelo de regressão (Figura 4B). O



valor médio do comprimento do cladódio primário foi 21,0506 cm. Em estudo conduzindo por Santana (2021), a dose que promoveu o maior comprimento de cladódio foi de 46,63 t ha<sup>-1</sup>. Como aponta os autores citados para o índice comprimento do cladódio apresentar bom desempenho em razão a dose de esterco bovino é necessário uma dose superior há utilizada no experimento, devido à baixa diferença entre as doses os resultados obtidos não se diferenciaram. A largura do artículo (cladódio) primário comprovou alta correlação positiva e significativa com o comprimento do artículo primário ( $r = 0,74$ ), desse modo, pode-se constatar que ocorre um sistema de interrelações entre as características associadas (SILVA et. al. 2010). O que corrobora o desenvolvimento linear das duas caracterizas.

**Figura 4** – Largura de cladódio primário (A), Comprimento do cladódio primário (B) de mudas de palma forrageira utilizando diferentes doses de esterco bovino no substrato.

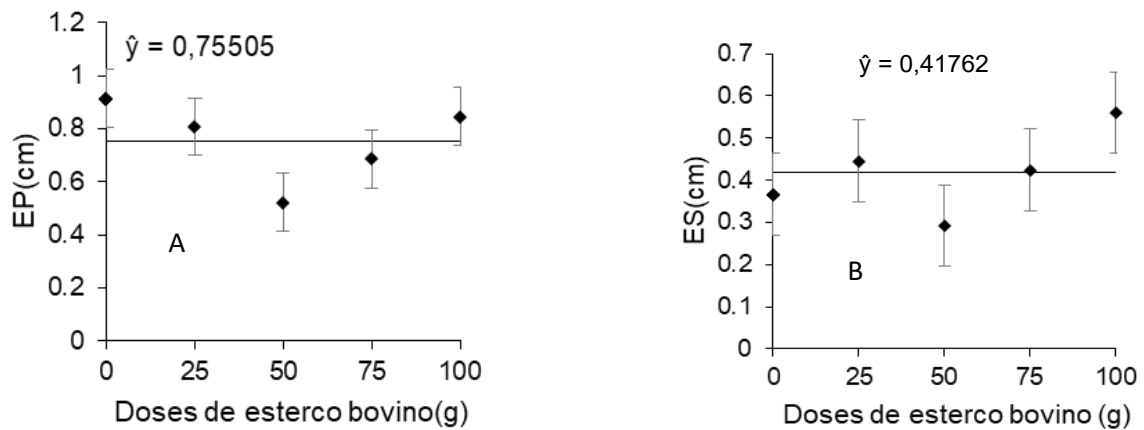


Fonte: Base de dados do autor (2023).

Na figura 5 A, consta a variável espessura do cladódio primário (EP), representando um valor constante, ou seja, o não ajustamento aos modelos de regressão ( $p > 0,05$ ). O valor médio da espessura do cladódio primário foi 0,75505 cm. Oliveira (2015) observou que para a variável espessura do cladódio equações lineares positivas quanto ao aumentou a dose de adubação, só foi possível observar equações quadráticas quando as doses de esterco chegaram a 16,7 t esterco bovino ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, doses essas superiores as utilizadas no presente experimento com palma forrageira miúda.

Quando se analisa a espessura de cladódio secundário (ES), verifica-se a ausência ao modelo de regressão ( $p > 0,05$ ) (Figura 5B). O valor médio da espessura do cladódio secundário foi 0,417662 cm, assim as doses de esterco não tiveram influência significativa sobre a variável estudada. Cunha et al (2012), verifica que largura, espessura e comprimento dos cladódios estão correlacionados e demonstram desenvolvimento linear entre esses fatores.

**Figura 5** – Espessura de cladódio primário (A), Espessura do cladódio secundário (B) de mudas de palma forrageira utilizando diferentes doses de esterco bovino no substrato.

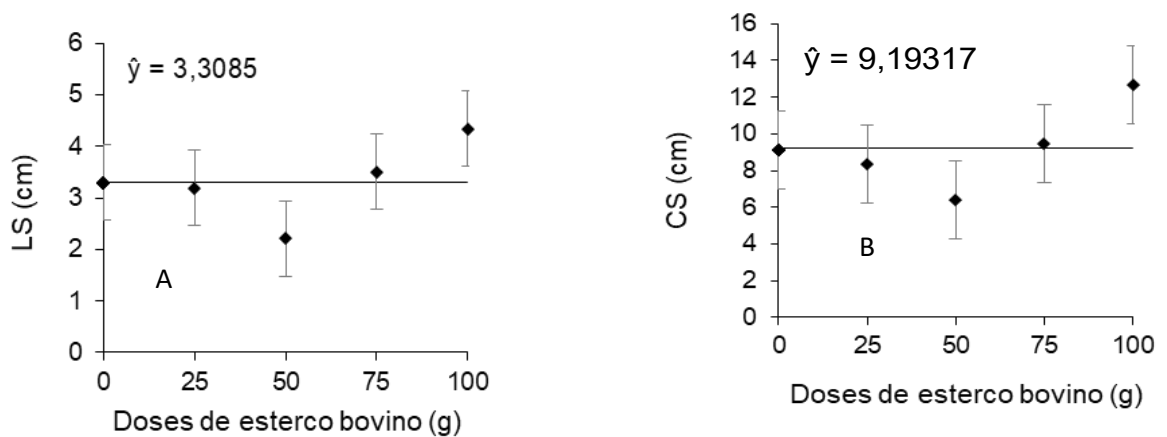


Fonte: Base de dados do autor (2023).

Ao se avaliar a largura de cladódio secundário (LS) da palma forrageira miúda em diferentes doses de esterco bovino, verifica-se que não ocorreu ajuste significativo ( $p > 0,05$ ) a nenhum modelo de regressão (Figura 6A). O valor médio da largura do cladódio secundário foi 3,3085 cm. Oliveira (2015) constatou um aumento significativo na largura dos cladódios quando cultivado com dosagem de 30 t adubação orgânica por  $ha^{-1}$  mostrou melhores resultados quando comparados com 0 t de matéria orgânica por  $ha^{-1}$ , onde apresentou 40,2 cm e 20,4 cm respectivamente de largura das raquetes. Comparando com os dados obtidos por Cunha et al (2012) que menciona concentrações a partir de 30 t de adubação a palma apresenta um bom índice de desenvolvimento, porém em baixas concentrações como a do experimento com palma forrageira miúda observou-se que não ocorreu diferenciação para as características analisadas.

Para avaliação do Comprimento de cladódio Secundário (CS), não teve ajuste significativo ( $p > 0,05$ ) a nenhum modelo de regressão (Figura 6B). O valor médio do comprimento do cladódio secundário foi 9,19317 cm. Barros (2014) estimou que a dose de esterco bovino que proporciona os maiores comprimentos dos cladódios são de 66,12 e 73,12  $\text{Mg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$  de esterco bovino, depender do espaçamento. Como as doses utilizadas no experimento foram bem inferiores a estimada pelo autor não foi possível observar uma diferenciação dos resultados.

**Figura 6**– Largura de cladódio secundário (A), Comprimento do cladódio secundário (B) de mudas de palma forrageira utilizando diferentes doses de esterco bovino no substrato.



Fonte: Base de dados do autor (2023).

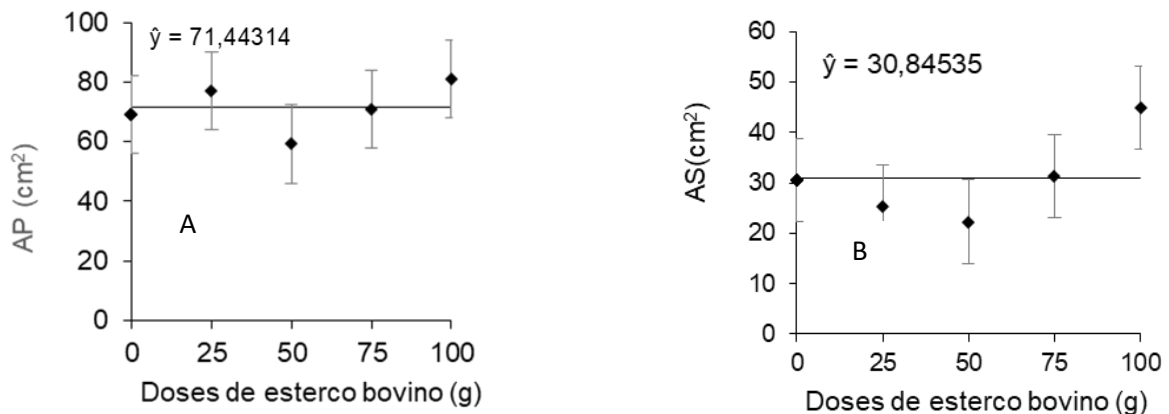
Na avaliação da variável área de cladódio primário (AP), não teve ajuste significativo ( $p > 0,05$ ) a nenhum modelo de regressão, valor médio da área do cladódio primário foi 71,44314  $\text{cm}^2$  (Figura 7A). Santana (2021), obteve melhores resultados na dose de 46,2  $\text{t ha}^{-1}$  de esterco sendo essa a que proporcionou maior área do cladódio.

Com relação a variável área de cladódio secundário (AS), valor médio da área do cladódio secundário foi 30,84535  $\text{cm}^2$ , não foi possível nenhum ajuste aos modelos de regressão estimada no software Speed Stat ( $p > 0,05$ ) (Figura 7B). Sousa (2015) descreve que o com aumento da adubação orgânica elevou a área do cladódio de forma quadrática, aumentado de 1,53 o tratamento sem adubo para 4,86 com adubação estimada em 29,60  $\text{t há}^{-1} \text{ano}^{-1}$ .

Tanto na AP como AS não foi possível observa diferença no desenvolvimento, isso se deve as baixas doses de esterco usado no experimento, como os autores

citados descrevem que é necessário doses superiores a utilizadas no experimento para que se tenha uma diferenciação entre as doses.

**Figura 7** – Área da raquete primária (A), Área da raquete secundário (B) de mudas de palma forrageira utilizando diferentes doses de esterco bovino no substrato.



Fonte: Base de dados do autor (2023).

### 3. CONCLUSÃO

As doses de esterco bovino não proporcionaram melhoria no desenvolvimento das características LP, CP, EP, ES, LS, CS, AP e AS da palma forrageira miúda.

Portanto, para que proporcione acréscimo no desenvolvimento da palma forrageira miúda seja necessário aumentar as doses de esterco a fim de almejar diferença no desenvolvimento e aumento nas medidas da área que compõem o cladódio nas plantas.

### 4. REFERÊNCIAS

BARROS, Joaquim Lima de (et al). Palma forrageira 'gigante' cultivada em diferentes espaçamentos com adubação orgânica. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v.7, n.1, p.53-65, 2016. Disponível em: <https://palmaforrageira.com.br/wp-content/uploads/2020/05/Barros-2016-N.pdf>. Acesso em: 03. jul. 2023.

BARROS, Levi de Moura et al. Seleção de clones de cajueiro-anão para o plantio comercial no Estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 2197-2204, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/j7Fx6HJmxVT9cQ95jrXzXLB/>. Acesso em: 10 jul. 2023.

BARROS, Tarcisio Marques. **Propagação de palma forrageira pelo método da fragmentação do cladódio para produção de mudas**. Cruz das Almas, BA, 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, 2019. Disponível em: [DISSERTAÇÃO-TARCISIO.pdf \(ufrb.edu.br\)](#). Acesso em: 10 jun. 2023.

CARVALHO, André Mundstock Xavier de (*et al*). **SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 20, n.3, e327420312, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-70332020v20n3s46> Acesso em: 10 jun. 2023.

MARQUES, Orlando Filipe Costa et al. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2940>. Acesso em: 20 jul. 2023.

CUNHA, Daniel de Noronha Figueiredo Vieira da (*et al*). Morfometria e acúmulo de biomassa em palma forrageira sob doses de nitrogênio. **Revista brasileira de saúde e produção animal**, v. 13, p. 1156-1165, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/q7BS6V5wkBkbscKHRPfxKZz/?lang=pt>. Acesso em: 03. jul. 2023.

FROTA, Marcilio Nilton Lopes da (*et al*). **Palma forrageira na alimentação animal**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2015.

LIRA, Mário de Andrade. Palma forrageira: cultivo e usos. **Cadernos do Semiárido: Riqueza & Oportunidades**. Recife PE, ed. IPA , v. 7, p. 1-58, 2017. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/9056>. Acesso em: 11. jul. 2023.

LIMA, Rosiane de Lourdes Silva de (*et al*). **Crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoce ‘ccp-76’ submetidas à adubação orgânica e mineral**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 23, p. 391-395, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452001000200039>. Acesso em: 07 jul. 2023.

MARQUES, Orlando Filipe Costa et al. Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 75-93, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2940>. Acesso em: 20 jul. 2023.

NASCIMENTO, Maria Higina do (*et al*). Efeito da matéria orgânica no crescimento de plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivadas em Latossolo Amarelo. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 22, n. 1, p. 01-09, 2016. Disponível em: <http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/view/2214/1624>. . Acesso em: 02 jul. 2023.

OLIVEIRA, Cristiane Gomes da Silva. **Caracteres morfológicos e produtivos da palma forrageira cv. miúda em diferentes sistemas de cultivo**. Recife, 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2015. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6724>. Acesso em: 08 jul. 2023.

OLIVEIRA, Francisco Tomaz (*et al*). Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 4, 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7459637>. Acesso em: 20 jul. 2023

SANTANA, Maristênio Alves (*et al*). Efeito de doses de adubação orgânica na produção de palma forrageira. **Nativa**, Sinop, v. 9, n. 2, p. 167-172, mar./abr. 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/10655>. Acesso em: 20 jul. 2023.

PEIXOTO, M. J. A. (*et al*). Características agronômicas e composição química da palma forrageira em função de diferentes sistemas de plantio. **Archivos de zootecnia**, v. 67, n. 257, p. 35-39, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21071/az.v67i257.3489>. Acesso em: 04 jul. 2023.

ROCHA, J. E. da S. **Palma forrageira no Nordeste do Brasil: o estado da arte**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012.

SILVA, Laerte Marques da (*et al*). **Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio**. *Ciência Rural*, v. 44, p. 2064-2071, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131305>. Acesso em: 11 jul. 2023.

SILVA, Nalígia Gomes de Miranda (*et al*). **Relação entre características morfológicas e produtivas de clones de palma-forrageira**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, p. 2389-2397, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001100011>. Acesso em: 10 jul. 2023.

SILVA, Rafael Rodrigues; SAMPAIO, Everardo Valadares Sá Barreto. Palmas forrageiras *Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*: sistemas de produção e usos| *Opuntia ficus-indica* and *Nopalea cochenillifera* cacti: production systems and uses. **Revista GEAMA**, Recife, v.1, n.2, p. 151-161, setembro, 2015. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/504>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SILVA, Cristina Cavalcante Félix da; SANTOS, Luciana Carvalho. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus-Indica* Mill) como alternativa na alimentação se ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinaria**, REDVET, v. 8, n. 5, p. 1-11, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612669015.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SOUZA, Toni Carvalho de (*et al*). **Sistemas de cultivo para a palma forrageira cv. Miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck**. Recife, 2015. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6986>. Acesso em: 15 maio 2023.