



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

JOSEFA CLÁUDIA DA SILVA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DE BROTO DE PALMA 'MIÚDA'
CULTIVADA SOB DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS EM VASO**

POMBAL-PB

2017

JOSEFA CLÁUDIA DA SILVA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DE BRODOS DE PALMA 'MIÚDA'
CULTIVADA SOB DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS EM VASO**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

POMBAL-PB

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S586d Silva, Josefa Cláudia da.
Desempenho agronômico e qualidade de brotos de Palma 'Miúda'
cultivada sob diferentes fontes de adubos orgânicos em vaso / Josefa
Cláudia da Silva. – Pombal-PB, 2017.
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Franciscleudo Bezerra da Costa".
Referências.

1. *Nopalea Cochenillifera*. 2. Cladódio. 3. Fertilização - Esterco. 4.
Brotos de Palma Miúda – Adubo Orgânico em Vaso. I. Costa,
Franciscleudo Bezerra da. II. Título.

CDU 621.315.6(043)

JOSEFA CLÁUDIA DA SILVA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE DE BROTO DE PALMA 'MIÚDA'
CULTIVADA SOB DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS EM VASO**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa

Data da Aprovação em: 04 de abril de 2017

Banca Examinadora

Orientador - Prof. D. Sc. Franciscleudo Bezerra da Costa
UATA – CCTA – UFCG

Coorientador – Agrecólogo Ismarques da Silva Costa
PPGHT – CCTA – UFCG

Examinador – Prof. D. Sc. Marcelo Cleón de Castro Silva
UAGRA – CCTA – UFCG

Examinador – Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
UAGRA – CCTA – UFCG

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe Inês Sousa por todas as palavras de força, e por está ao meu lado em todos os momentos difíceis.

À meu pai José Manoel por acreditar em mim, pela confiança e motivação.

Aos meus irmãos Ires Sousa e Carlos Sousa.

Ao meu esposo Saullo Almeida por toda paciência, carinho e motivação.

Aos professores pelos ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço pela realização desse trabalho à Deus, por toda força, inspiração e pela sua presença em todas as minhas orações, obrigado meu pai.

À minha mãe Inês Sousa, por esta comigo nessa caminhada, e por suas palavras de força.

À meu pai José Manoel, que sempre me incentivou a correr atrás dos meus sonhos e não desistir nunca.

À minha irmã Ires Sousa, pelas palavras de apoio e motivação.

E à toda minha família.

Ao meu esposo Saullo Almeida, por estar comigo em todos os momentos difíceis, pelo carinho, paciência e confiança.

Muito grata a todos os meus colegas e amigos, Tibério Henrique, Raissa Cavalcante, Guilherme Veloso, pelas noites que passávamos estudando, pelos conhecimentos compartilhados e pela amizade.

Aos meus professores pelos conhecimentos que adquirir nessa jornada, e por seus conselhos.

Ao Orientador Franciscleudo Costa, pelas palavras de incentivo e ajuda, mesmo com seu tempo corrido, sempre estava disposto ajudar, seus ensinamentos e correções, muito grata pelas oportunidades.

À Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade, conhecimentos e experiências vividas.

*A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens,
e sim em ter novos olhos.*

Marcel Proust.

SILVA, J. C. **Desempenho agrônômico e qualidade de brotos de palma ‘Miúda’ cultivada sob diferentes fontes de adubos orgânicos em vaso**. 2017. 37 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

RESUMO

A palma é uma cultura que se adapta bem as regiões semiáridas e tem enorme potencial para ser utilizada como hortaliça. Embora, possa ser influenciada por fatores como densidade de plantas, manejo e tipo de adubação. Assim, objetivou-se nesse estudo avaliar o crescimento e a qualidade de brotos de palma ‘Miúda’ cultivada sob fontes de adubo orgânico em vaso. O experimento foi realizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, no período de janeiro a fevereiro de 2017. No experimento, foram utilizados três tipos de adubo orgânico, a partir dos esterco: bovino, caprino e avícola, em quatro concentrações (0, 5, 10, 15 e 20%) de cada fonte. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente em esquema fatorial 3 x 5 (3 fontes de adubo orgânico e 5 concentrações). A concentração de 5% de matéria orgânica foi a mais indicada para o bom crescimento dos brotos de palma ‘Miúda’, tanto na fonte de esterco bovino, como caprino ou mesmo avícola. O uso de maior concentração de matéria orgânica influenciou positivamente nos valores de razão SS/AT e de vitamina C nos brotos de palma ‘Miúda’, independente da fonte de adubação. O efeito do aumento da concentração de matéria orgânica permitiu que houvesse maior acúmulo dos componentes de atividade do sistema fotossintético dos brotos, visto que houve maior acúmulo destes em todas as fontes de adubos estudadas.

Palavras chave: *Nopalea cochenillifera*, cladódio, fertilização, esterco.

SILVA, J. C. **Growth and quality of 'Miúda' palm shoots grown under sources of organic fertilizer in vessel.** 2017. 37 f. Monograph (Graduation in Agronomy) - Federal University of Campina Grande, Pombal, 2017.

ABSTRACT

Palm is a crop that fits well in semi-arid regions and has enormous potential to be used as a vegetable. Although, it can be influenced by factors such as plant density, management and type of fertilization. Thus, the objective of this study was to evaluate the growth and quality of 'Miúda' palm sprouts grown under different sources of organic fertilizer in vessel. The experiment was conducted in the Science Center and Agrifood Technology Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal, in the period from January to February 2017. In the experiment, three types of organic fertilizer were used, from manures: cattle, goats and poultry at four concentrations (0, 5, 10, 15 and 20%) from each source. The experimental design fully, in a factorial scheme 3 x 5 (3 sources of organic fertilizer and 5 concentrations). The concentration of 5% organic matter was indicated for proper growth of palm shoots 'Miúda', both of manure at the source, or even as poultry goats. The use of higher concentrations of organic matter positively influenced SS / AT and vitamin C ratio values in 'Miúda' palm sprouts, regardless of fertilizer source. The effect of the increase of the organic matter concentration allowed a greater accumulation of the activity components of the photosynthetic system of the sprouts, since there was a greater accumulation of these in all sources of fertilizers studied.

Key-words: *Nopalea cochenillifera*, cladode, fertilization, manure.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01. Cladódios de palma 'Miúda' sobre palete de madeira em cicatrização a sombra (A); e, solução de calda bordalesa (B)09
- Figura 02. Visão do experimento em vaso de palma 'Miúda'10
- Figura 03. Crescimento dos comprimentos longitudinal (A), transversal (B) e espessura (C) do broto de palma 'Miúda'. Fonte; arquivo pessoal.....11
- Figura 04. Remoção dos espinhos e obtenção do extrato vegetal dos brotos de palma Miúda.....11

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Características de análise química e física do esterco e solo. UFCG, 2017, Pombal- PB.....08
- Tabela 02. Comprimentos longitudinal, transversal e espessura dos brotos de palma 'Miúda' avaliados aos 20 dias após a brotação UFCG, 2017, Pombal- PB.....13
- Tabela 03. Sólidos solúveis, acidez titulável, razão SS/AT, pH e vitamina C dos brotos de palma 'Miúda'. UFCG, 2017, Pombal- PB.....15
- Tabela 04. Clorofila a, b, total e carotenoides dos brotos de palma 'Miúda' colhidos aos 23 dias após a brotação. UFCG, 2017, Pombal- PB.....16

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Gerais.....	3
2.2 Especificos.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	4
3.1 Aspectos gerais da cultura.....	4
3.2 Utilização da palma em sistema de cultivo em vaso.....	5
3.3 Adubação orgânica.....	5
3.4 Produção e qualidade da palma.....	6
4. MATERIAL E METODOS	7
4.1 Amostragem, análise física e química do solo.....	7
4.2 Delineamento experimental, mudas e adubação.....	9
4.3 Características analisadas.....	10
4.4 Análise estatística.....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
6. CONCLUSÕES	18
7. REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

A palma é originária do México, mas possui ampla distribuição geográfica, sendo cultivada na América do Sul, na África, e na Europa (SOUZA et al., 2008).

Os aspectos fisiológicos que tornam a palma uma opção interessante para zonas áridas e semiáridas estão ligados à cutícula impermeável, ao menor número de estômatos e ao aparelho fotossintético. (RAMOS et al., 2011; SAMPAIO, 2005a). Assim a palma adapta-se muito bem as regiões do semiárido nordestino, devido seus mecanismos fisiológicos, sendo uma cultivar que economiza bastante água em seu organismo, podendo desenvolver-se em condições adversas, além disso seu cultivo é de baixo custo.

A palma foi introduzida no Brasil com o intuito de produzir através da cochonilha do carmim corantes, segundo Lira et al. (2006), porém foram descobertas com o passar do tempo várias utilidades, e umas delas é a introdução da mesma como alimento humano, sendo a palma utilizada como hortaliça, podendo ser servidas logo após a retirada dos espinhos, como verduras cruas ou cozidas.

No Brasil, algumas pesquisas estão sendo desenvolvidas com o objetivo de aproveitar a palma na elaboração de produtos diferenciados para alimentação humana, como também para acabar com o preconceito entre potenciais consumidores de palma, que poderiam ajudar na difusão de uma culinária delicada e nutritiva, que está presente nos mais finos restaurantes de países como o México, a Itália e a Espanha (CHIACCHIO; MESQUITA; SANTOS, 2006).

No Nordeste a palma está sendo introduzida aos poucos, devida escassez de informações sobre uso da cultura da palma na alimentação humana, e também pelo receio das pessoas, em virtude das pesquisas no país, serem voltadas mais para forragem animal. Segundo Nunes (2011), o preconceito é o maior obstáculo para fazer com que os sertanejos adiram a este alimento, pois tradicionalmente a planta é usada apenas como ração animal.

A palma como toda planta necessita de um manejo adequando, como também a disponibilidade de nutrientes para ter um bom desenvolvimento e alta produtividade, porém os solos da região nordestina são pobres em nutrientes, o que

se faz necessário uma fertilização dos mesmos, sendo a adição de matéria orgânica uma alternativa para elevar o potencial da cultivar.

O uso de adubo orgânico em palma, independentemente da cultivar utilizada, ocasiona incremento da área foliar e da matéria seca, refletindo no crescimento da planta e, conseqüentemente, na produtividade (ALMEIDA, 2011). Desta maneira, a adubação orgânica, é importante para o melhor desenvolvimento da palma, pois contribui para maior produtividade da mesma.

A utilização de adubo orgânico é uma opção econômica e viável para um desenvolvimento produtivo da palma, visto que é um produto que pode ser obtido com mais facilidade, adubos como esterco bovino, caprino, avícola dentre outros, dos quais são fontes de matéria orgânica para planta. Sendo poucos os estudos da palma com aplicações de adubo orgânico, assim como também a quantidade necessária destes para adubação da palma, desta maneira se faz necessário uma pesquisa mais aprofundada sobre a importância do uso de fontes de adubo orgânico para a produção da mesma.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar o crescimento e a qualidade de brotos de palma 'Miúda' cultivada sob fontes de adubo orgânico em vaso.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Acompanhar o crescimento dos brotos de palma 'Miúda' cultivada sob fontes de adubo orgânico.
- ✓ Verificar a qualidade dos brotos de palma 'Miúda' a partir das características físicas e químicas pós-colheita.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos gerais da cultura

No Brasil a palma foi introduzida, provavelmente, durante o período da colonização, destinada à criação da cochonilha, com o objetivo de se produzir um corante natural, o carmim, empregado por indústrias têxteis em alguns estados do nordeste. Mais tarde, com o lançamento intensivo no mercado de corantes sintéticos derivados do petróleo, o processo de produção do carmim foi inviabilizado, levando ao abandono dessa atividade (ALBUQUERQUE; SANTOS, 2005).

Em algumas regiões da América Latina a palma, é cultivada para produção de fruto, em alguns países da África e no México as raquetes de palma fazem parte da dieta de seres humanos. Em países asiáticos a palma é utilizada como planta medicinal, entrando na composição de medicamentos naturais. Mundialmente, a palma é usada na alimentação humana, arraçoamento animal, na indústria de cosméticos, na proteção e conservação do solo, dentre outros usos nobres, a exemplo da fabricação de adesivos, colas, fibras para artesanato, papel, corantes, mucilagem, antitranspirante e ornamentação (BARBERA, 2001).

Os aspectos fisiológicos que tornam a palma uma opção interessante para zonas áridas e semiáridas estão ligados à cutícula impermeável, ao menor número de estômatos e ao aparelho fotossintético eficiente. Classificada como planta CAM, tem a capacidade de captar a energia solar durante o dia e fixar o CO₂ a noite, reduzindo a perda de água por evapotranspiração (SAMPAIO, 2005b; RAMOS et al., 2011).

As palmas são espécies bastante exigentes quanto às características físico-químicas do solo. Desde que sejam férteis, podem ser indicadas para áreas de textura arenosa à argilosa, sendo, porém mais frequentemente recomendados os solos argilo-arenosos. Além da fertilidade, é fundamental, também, que os solos sejam de boa drenagem, uma vez que as palmas não toleram ambientes encharcados (SANTOS et al., 2002a).

Na visão de Nunes (2011a), a palma tornou-se uma alternativa eficaz para combater a fome e a desnutrição no semiárido nordestino, pois é rica em vitaminas A, do complexo B e C e contém minerais como cálcio, magnésio, sódio, potássio além de 17 tipos de aminoácidos. A palma tem valor nutritivo maior que alimentos

como a couve, a beterraba e a banana, com a vantagem de ser um produto mais econômico.

3.2 Utilização da palma em sistema de cultivo em vaso

A ausência de efeito da compactação do solo no crescimento da parte aérea das plantas nos experimentos em vasos deve-se à manutenção das condições adequadas de nutrientes e água (ATWELL, 1990; FOLONI, 1999; SILVA, ROSOLEM, 2002), fato que pode não acontecer em condições de campo, em que a camada compactada pode afetar a movimentação da solução do solo, especialmente na vertical, acarretando, ocasionalmente, situações de déficit ou de excessos hídricos e, em consequência, a disponibilidade de nutrientes.

Silva (2012) trabalhando com palma cultivada com diferentes espaçamentos e adubações químicas notou que ocorreu baixos teores de fósforo nos cladódios em seu experimento, segundo o autor citado, podem advir do fato dos trabalhos serem conduzidos em vasos, onde o nutriente fica mais concentrado na massa de solo e o sistema radicular pode atuar melhor na absorção desse elemento.

3.3 Adubação Orgânica

A palma responde a adubação orgânica, e como os solos do semiárido, em sua maioria, apresentam baixo teor de matéria orgânica, a prática da fertilização é uma necessidade nos cultivos dessa cactácea (SALES et al., 2012). Segundo o autor, para que a cultura da palma tenha um maior desenvolvimento, necessita que o solo tenha uma boa fertilidade, aumentando assim seu poder de produção.

A adubação orgânica é considerada componente chave da qualidade do solo, constituindo-se um dos principais responsáveis pela sustentabilidade dos sistemas agropecuários, atuando em processos relacionados à ciclagem de nutrientes, disponibilidade hídrica e de oxigênio, temperatura e atividade biológica no solo (BOENI, 2007)

Ao optar pela adubação orgânica, pode ser utilizado estrume bovino e caprino, na quantidade de 10 a 30 t/ha na época do plantio, e a cada dois anos, no período próximo ao início da estação chuvosa. O emprego da adubação orgânica, com 20 a 30 t/ha de esterco de curral bem curtido associada à adubação mineral (100 kg de N/ha, além de fósforo, potássio e calcário de acordo com a análise de solo e espaçamento), na cultura da palma no plantio e após cada colheita, pode

propiciar aumentos de mais de 100% na produção. Dependendo do espaçamento de plantio e nível de fertilidade do solo (SANTOS et al., 2002b).

Podemos dizer que o tipo de esterco animal, influencia na maior ou menor produtividade da palma, pois segundo o trabalho de Souza et al. (2015), houve diferença significativa do comprimento das raquetes entre os estercos bovino e caprino na proporção 1:3 para ambos, apresentando o maior e o menor comprimento, 19,7 e 10,9 cm. Dessa forma a adubação orgânica influencia no crescimento das raquetes, sendo o esterco bovino o que teve o maior valor.

3.4 Produção e qualidade da palma

Na opinião de Farias et al. (2005) e Santos et al. (2011), para se alcançar uma alta produtividade, além de tratos culturais e manutenção, é preciso correção do solo e adubação. A palma alcança boa produtividade se manejada corretamente, com tratos culturais e manejo de colheita adequado. Apesar de ser uma planta rústica, para que possa atingir um alto nível de produção, a hortícola exige todos os cuidados adequados, que vão desde a escolha da cultivar, local, manejo adequado, adubação, até sua colheita. Em outras palavras é de grande importância ter o cuidado ao manejar o cultivo da palma, dando toda a condição para que ela eleve ao máximo seu potencial produtivo.

Devido à alta diversidade genética das cactáceas um grande número de variedades pode ser cultivado em todo o mundo e suas vantagens ecológicas podem ser atribuídas ao metabolismo ácido das crassuláceas (MAC) que permite absorção de CO₂ durante a noite, minimizando assim a perda de água durante a fotossíntese (GUEVARA-FIGUEROA et al., 2010) conferindo suculência à espécie. A palma é uma planta bastante rústica e de características adaptáveis as regiões áridas. Devido ao seu mecanismo CAM, ela armazena a água e distribui a mesma para organismo com bastante eficiência, ou seja, não ocorre o seu desperdício.

Existem poucos relatos dos efeitos diretos e indiretos das características morfológicas da palma sobre a produção. Assim, é necessário conhecer tais efeitos e as correlações entre a produtividade e traços morfológicos para identificação de características que influenciam a produção (SILVA et al., 2010).

Em relação a qualidade dos brotos, na opinião de LINS et al (2011b), faltam informações relacionadas às características genotípicas focada na produção e na

qualidade do broto, bem como do seu requerimento nutricional adequado, principalmente nas condições agroecológicas dos sertões nordestinos.

Com a crescente necessidade dos consumidores, o processamento mínimo de frutas e hortaliças oferece produtos com qualidade, frescor e conveniência. Embora, as formas de consumo variem amplamente, a depender da fruta e da hortaliça a ser processada e, de como normalmente, estas serão destinadas para o mercado consumidor (PEREIRA, 2013).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em uma área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Câmpus de Pombal, Pombal - PB, localizada a 6°48'16" de latitude Sul e 37°49'15" de longitude Oeste, a uma altitude de 175 m. O clima predominante na região segundo a classificação de Köppen é do tipo BSh, ou seja, semiárido quente, com precipitação média anual de 750 mm e chuvas concentradas nos meses de dezembro a abril (FARIAS et al., 2013a).

4.1 Amostragem, análise física e química do solo

A amostragem para a análise de solo procedeu a partir de 1,0 kg de cada combinação das fontes de esterco (bovino, caprino e avícola) com o solo utilizado para a montagem dos vasos, obedecendo às concentrações de esterco de 0, 5, 10, 15 e 20%. A Análise química e física do solo foi realizada no Laboratório de Solos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Capina Grande, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Características de análise química e física do esterco e solo. UFCG, 2017, Pombal- PB.

Esterco	Conc. %	¹ M.O. g/Kg	C.E. dS/m	N %	Ca ²⁺ -----	Mg ²⁺ -----	K ⁺ -----	Na ⁺ -----	SB -----	CTC -----	P mg/dm ³	pH	Argila -----	Silte g / kg	² Areia -----	³ DA g / cm ³	⁴ DR -----	⁵ Poros. m ³ / m ³
Bovino	5	8,0	0,14	0,05	4,40	2,50	0,46	0,13	7,50	7,50	24	7,2	6,93	18,20	74,87	1,52	2,61	0,42
	10	8,0	0,19	0,05	3,50	3,50	0,60	0,22	7,80	7,80	18	7,4	6,93	19,23	73,84	1,51	2,58	0,42
	15	9,0	0,34	0,09	3,40	4,00	1,04	0,37	8,80	8,80	19	7,2	4,91	16,18	78,91	1,48	2,62	0,43
	20	9,0	0,29	0,10	4,20	2,80	1,04	0,42	8,50	8,50	19	7,5	3,90	16,17	79,93	1,51	2,58	0,42
Caprino	5	7,0	0,24	0,08	3,50	3,10	0,91	0,29	7,80	7,80	17	7,6	6,92	17,18	75,89	1,49	2,62	0,43
	10	5,0	0,29	0,08	3,10	3,50	0,91	0,33	7,80	7,80	19	7,3	7,93	14,17	77,90	1,50	2,62	0,43
	15	8,0	0,48	0,06	3,00	3,60	1,69	0,62	8,90	8,90	20	7,6	0,08	13,98	85,94	1,47	2,65	0,44
	20	16,0	0,67	0,11	2,60	3,60	1,30	0,66	8,20	8,20	24	7,6	0,08	11,97	87,95	1,48	2,61	0,44
Avícola	5	7,0	0,29	0,07	3,00	1,50	0,65	0,42	5,60	5,60	17	7,2	0,89	15,21	83,91	1,56	2,61	0,40
	10	13,0	0,41	0,04	2,60	3,60	1,04	0,73	7,90	7,90	18	7,7	0,08	17,01	82,91	1,49	2,96	0,50
	15	3,0	0,25	0,07	2,90	3,50	0,65	0,40	7,40	7,40	15	7,8	0,08	11,97	87,95	1,50	2,65	0,43
	20	9,0	0,33	0,06	2,40	3,90	0,91	0,97	8,20	8,20	23	7,8	0,12	17,26	82,62	0,93	2,03	0,54
Solo	-	0,0	0,04	0,10	3,30	2,90	0,27	0,04	6,50	6,50	12	7,6	1,89	18,19	79,92	1,47	2,65	0,45

¹ M.O – Matéria orgânica; SB - soma de bases (Ca²⁺+Mg²⁺+Na⁺+K⁺); CTC - capacidade de troca de cátions - [Ca²⁺ + Mg²⁺ + Na⁺+ K⁺ + (H⁺ + Al³⁺)]; o pH foi medido em extrato aquoso (1:2,5). ² Granulométrica: pelo densímetro de Boyoucos, ³ Densidade aparente: método da proveta de 100 mL; ⁴ Densidade real: método do balão; ⁵ Porosidade.

4.2 Delineamento experimental, mudas e adubação

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5 (3 fontes de adubação orgânica e 4 concentrações da fonte de adubação, e uma testemunha, sem adubo). Os 15 tratamentos constaram na combinação de 3 fontes de adubação (bovino, caprino, avícola) e com 5 fontes de adubação orgânica (0, 5, 10, 15 e 20%). As fontes de matéria orgânica foram adquiridas na zona rural da cidade de Pombal - PB, oriundos de pequenos rebanhos com alimentação livre de contaminação. Cada tratamento utilizou 162 litros de substrato, onde o tratamento de 0% foi constituído apenas de solo, utilizando 162 L; os tratamentos 5% levaram 8,1 L de esterco e 153,9 L de solo; os tratamentos 10% levaram 16,2 L de esterco e 145,8 L de solo; os tratamentos com 15% levaram 24,3 L de esterco e 137,7 L de solo e por último, os tratamentos de 20% utilizou-se 32,4 L de esterco e 129,6 L de solo.

Os cladódios da palma 'Miúda' utilizados na instalação do experimento foram obtidos de uma área do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, em coleta realizada no dia 05 de janeiro de 2017. Esse material permaneceu em processo de cura (cicatrização) durante 13 dias, a sombra sobre palete de madeira, evitando contato direto com o solo (Figura 1A). Após o período de cura e antes do plantio, os cladódios foram submersos em 2,0 L de solução de calda bordalesa – 10 g de sulfato de cobre + 15 g de cal virgem, para evitar surgimento de fungos (Figura 1B).

Figura 1. Cladódios de palma 'Miúda' sobre palete de madeira em cicatrização a sombra (A); e, solução de calda bordalesa (B). Fonte: arquivo pessoal



Utilizou-se vasos de 20 L preenchidos com 3 cm em altura de brita número 1 (malha de 24 mm) para drenagem. Foram utilizados 117 cladódios de palma 'Miúda' (Figura 2), dividido em três blocos, cada bloco com três fileiras, utilizando 13 plantas

em cada fileira, cultivado em vasos com espaçamento de 1,0 m entre fileiras e entre vasos e 2,0 m entre os blocos.

No dia 18 de janeiro foi realizado o plantio dos cladódios, manualmente. Os cladódios foram plantados na posição vertical, com a parte cortada voltada para o solo a uma profundidade suficiente para que a metade da raquete ficasse enterrada e no sentido leste/oeste. Foi fornecida a cultura 1 L de água por dia, desde o plantio até os 20 primeiros dias de brotação, depois foram irrigadas de 3 em 3 dias, com a mesma quantidade de água. O manejo de remoção de plantas invasoras foi realizado com auxílio de um escarificador manual.

Figura 2. Visão do experimento em vaso de palma 'Miúda'.



4.3 Características analisadas

Iniciou-se a coleta de dados no dia 21 de janeiro e terminou dia 19 de fevereiro de 2017, totalizando um ciclo de produção de 30 dias de coleta. Durante o período foram feitas 12 coletas com intervalos regulares de tempo da primeira coleta para a segunda coleta, de dois dias, isso ocorreu devido os brotos não demonstrarem muita diferença de tamanho, e as demais coletas foram de três em três dias. Foram analisadas as seguintes características de crescimento da palma: comprimentos longitudinal, transversal e espessura dos brotos (Figura 3) com auxílio de um paquímetro digital, ambas as medidas foram expressas em cm. Os dados foram obtidos sempre dos três primeiros brotos de cada planta.

Figura 3. Medidas de crescimento dos comprimentos longitudinal (A), transversal (B) e espessura (C) do broto de palma 'Miúda'. Fonte; arquivo pessoal.



Após a colheita no campo, os brotos com alturas médias entre 15 e 20 cm, foram conduzidos para o laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimento do CCTA – Campus de Pombal.

Para a realização das análises químicas os brotos foram higienizados em água corrente, seguido da remoção dos espinhos conforme figura 4, e em seguida iniciou-se o processamento dos mesmos, para obtenção do extrato vegetal, com auxílio de um liquidificador (Figura 5).

Figura 4. Remoção dos espinhos e obtenção do extrato vegetal dos brotos de palma 'Miúda'. Fonte: Arquivo pessoal.



a) *Sólidos solúveis*: foram determinados a partir do extrato celular dos brotos de palma, sendo lido em refratômetro digital com compensação automática de temperatura modelo ITREFD65, expresso em porcentagem descrito pelo IAL (2008).

b) *Potencial Hidrogeniônico (pH)*: determinado no extrato celular dos brotos de palma, com auxílio de um potenciômetro digital de bancada Digimed, modelo DM-22 descrito pelo IAL (2008).

c) *Acidez titulável*: foi quantificada em 1,0 g do extrato celular dos brotos de palma, homogeneizado em 50 mL de água destilada. A solução contendo a amostra foi titulada com NaOH 0,1 N até atingir o ponto de viragem do indicador fenolftaleína. A acidez titulável foi expressa como porcentagem de ácido málico, abundante na

palma equivalente à quantidade de NaOH 0,1N gasto na titulação descrito pelo IAL (2008).

d) *Razão sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT)*: obtida dividindo-se os valores de sólidos solúveis pelos valores da acidez titulável.

e) *Vitamina C*: foi estimado por titulação, utilizando-se 1,0 g de extrato celular dos brotos de palma, acrescido de 49 mL de ácido oxálico 0,5 % e titulado com solução de Tillmans até atingir coloração rosa, conforme método (365/IV) descrito pelo IAL (2008).

f) *Clorofila e carotenoide*: foram estimados como descrito por Lichtenthaler (1987) e calculados por meio das equações 1 e 2. O extrato celular dos brotos de palma foi macerado em almofariz com 0,2 g de carbonato de cálcio (CaCO_3) e 5 mL de acetona (80%) em ambiente escuro. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 10 °C a 3.000 rpm por 10 minutos e os sobrenadantes lidos em espectrofotômetro a 470, 646 e 663 nm.

$$\text{Clorofila total} = \frac{17,3 \text{ Abs}_{646} + 7,18 \text{ Abs}_{663}}{\text{massa (g)}} \times 0,1 \quad (1)$$

$$\text{Carotenoides totais} = \frac{1000 \text{ Abs}_{470} - 1,82 C_a - 85,02 C_b}{198} \times 0,1 \quad (2)$$

4.4 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, considerando-se um nível de significância 5% de probabilidade com auxílio do programa Assistat, versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os esterco bovino, caprino e avícola, para as características comprimentos longitudinal, transversal e espessura nos brotos de palma 'Miúda', aos 20 dias após a brotação, verificou-se maior variabilidade na concentração de 20% de matéria orgânica (Tabela 2). Enquanto, para as concentrações estudadas de matéria orgânica, o esterco bovino resultou em maiores valores para as características físicas de campo avaliadas.

Tabela 02. Comprimentos longitudinal, transversal e espessura dos brotos de palma 'miúda' avaliados aos 20 dias após a brotação. UFCG, 2017, Pombal- PB.

Característica	Fontes	Concentração de adubo orgânico (%)					C.V. (%)
		0	5	10	15	20	
Comprimento longitudinal (cm)	B*	20,85 aA	17,95aA	16,05aA	17,98 aA	17,96 aA	13,70
	C	17,26 aA	17,49aA	16,05aA	16,05 aA	14,58abA	
	A	16,62aAB	19,42aA	12,36aB	14,58aAB	12,73 bB	
Comprimento transversal (cm)	B	6,93 aA	6,29 aA	5,79 aA	6,8 1aA	6,82 aA	12,60
	C	5,79 aA	5,45 aA	5,77 aA	5,64 abA	5,51 abA	
	A	5,82 aAB	6,08 aA	4,76 aAB	4,94 bAB	4,34 bB	
Espessura (cm)	B	0,61 aA	0,58 aA	0,53 aA	0,57 aA	0,59 aA	8,48
	C	0,48 bA	0,50 aA	0,48 aA	0,48 aA	0,49 bA	
	A	0,54 abA	0,55 aA	0,44 aA	0,48 aA	0,45 bA	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação. * B= esterco bovino; C= esterco caprino; A= esterco Avícola.

Nos estudos de Peixoto (2009), em plantas de palma adubadas com 20 t/ha de esterco bovino, o comprimento dos brotos atingiu 29,2 cm, aos 720 dias após o plantio. Teles et al. (2002) encontraram comprimento médio do cladódio de 29,1 cm, em palma cultivada em vasos. Os valores encontrados pelos autores citados acima foram superiores aos encontrados no presente trabalho, que compreenderam entre 16,05 e 17,98 cm para bovino; de 12,36 e 19,42 cm para o avícola; e, de 14,58 e 17,49 em caprino. Esse efeito de maior comprimento dos cladódios verificados pelos autores está associado ao maior tempo de avaliação.

Os valores de espessura obtidos no trabalho ficaram abaixo do encontrado por Gomes et al. (2016), que encontraram valores entre 0,70 e 0,67 cm em bovino e de 0,65 e 0,78 cm, para o esterco ovino.

Leite et al. (2011) estudando parâmetros morfométricos médios de cladódios primários de palma-forrageira, aos 360 dias após o plantio, em função do espaçamento e manejo nutricional, encontrou valores de comprimento longitudinal, transversal e espessura de entre 33,63 e 34,46; 16,80 e 17,60; 2,33 e 2,99 de brotos sem adubação respectivamente, e brotos com 33,53 e 34,13; 17,73 e 18,80; 2,22 e 2,82 com adubação respectivamente, todos os valores foram superiores a todos valores dos tratamentos encontrados no presente trabalho.

Demonstrando assim que o tempo (idade) de permanência do palmar influencia a produção dos brotos, no caso do autor citado acima, influenciou de forma positiva os brotos, pois elevou a produtividade do mesmo. Porém em comparação ao encontrado no presente trabalho, em 30 dias após o plantio os valores médios das características estudadas em comprimento longitudinal e transversal a metade dos valores encontrados pelo autor, que pode ter sido influenciado pelo genótipo utilizado, clima, manejo e outros fatores.

Percebe-se que o uso de concentrações menores surtiu o mesmo efeito quando da aplicação de concentrações maiores de matéria orgânica, não ocorreu diferença entre as concentrações de matéria orgânica segundo o teste de Tukey. O que mostra que para a palma, nas condições estudadas 5% de esterco, seja bovino, caprino ou avícola foi suficiente para o bom crescimento dos brotos.

Na tabela 3, são apresentadas as análises realizadas em laboratório de sólidos solúveis, acidez titulável, razão SS/AT, pH e vitamina C dos brotos de palma 'Miúda'. Em relação aos valores encontrados de sólidos solúveis, apenas o esterco avícola foi o que se diferenciou dos demais esterco, caprino e bovino, em todas as concentrações (Tabela 3).

A composição química dos brotos é semelhante à maioria dos vegetais, apresentando em média 85 a 92% de água, 4 a 6% de carboidratos totais, 4 a 6% de fibras, 1 a 2% de proteínas, minerais como o cálcio (1%) e potássio (166 mg/100g), 10 a 15 mg/100 g de vitamina C e 30 µg/100 g de carotenoides (CANTWELL, 2001). Nesse estudo, os resultados encontrados de vitamina C em esterco bovino a 10%

(11,67 mg/100g) e 15% (12,99 mg/100g) ficando próximo aos resultados encontrados por Cantwell (2001).

Em acidez titulável o esterco avícola obteve os menores valores com relação aos outros esterco em todas as concentrações, exceto na concentração 0%, já em relação ao esterco bovino e caprino, o bovino mostrou-se valores superiores apenas na concentração de 10% (Tabela 3).

Na razão SS/AT os maiores valores obtidos foram do avícola. Em relação ao bovino e o caprino, o último sobressaiu com maiores valores nas concentrações 5 e 10%, enquanto que na de 15 e 20% o bovino atingiu os maiores valores quando comparados com as demais concentrações de adubo orgânico (Tabela 3).

No pH todos os esterco não tiveram diferença significativa (Tabela 3). Os teores de vitamina C aumentaram com a maior concentração de M.O. independente da fonte utilizada (Tabela 3).

Tabela 03. Sólidos solúveis, acidez titulável, razão SS/AT, pH e vitamina C dos brotos de palma 'miúda'. UFCG, 2017, Pombal- PB.

Característica	Fonte	Concentração de adubo orgânico (%)					C.V. (%)
		0	5	10	15	20	
SS (%)	B	1,76 aA	1,88 bA	1,72 bA	2,00 bA	2,16 bA	15,41
	C	1,76 aA	2,24 bA	1,64 bA	1,88 bA	2,16 bA	
	A	1,76 aD	3,32 aB	2,56 aC	4,08 aA	3,64 aAB	
AT (%)	B	1,09aAB	1,12aAB	1,39 aA	1,05 abB	0,64 bC	18,92
	C	1,09 aAB	1,32 aA	1,19 aAB	1,12 aAB	0,97 aB	
	A	1,09 aA	0,59 bB	0,82 bAB	0,79 bAB	0,59 bB	
SS/AT	B	1,61 aB	1,73 bB	1,24 bB	1,91 bB	3,47 bA	21,24
	C	1,61 aA	1,74 bA	1,34 bA	1,66 bA	2,28 cA	
	A	1,61 aC	5,70 aA	3,12 aB	5,25 aA	6,25 aA	
pH	B	4,02 aA	3,74 aA	3,73 aA	3,83 aA	3,88 aA	7,05
	C	4,02 aA	3,70 aA	4,09 aA	3,81 aA	3,88 aA	
	A	4,02 aA	3,87 aA	3,75 aA	3,59 aA	3,79 aA	
Vitamina C (mg/100mL)	B	10,33 aB	11,67cAB	12,99 bAB	16,33bAB	17,17 bA	18,94
	C	10,33 aC	17,67 bB	21,66aAB	22,66aAB	27,66 aA	
	A	10,33 aB	25,33 aA	24,33 aA	22,33 aA	24,33 aA	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação.

A razão SS/AT vem sendo usada como índice para avaliação da palatabilidade, dando uma ideia do equilíbrio entre os açúcares e a acidez (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Mattedi et al. (2011) afirmam que o elevado valor para a razão SS/AT proporciona sabor suave, enquanto que baixos valores, sabor ácido. Dessa forma os valores de SS/AT encontrados no esterco avícola de 5,70 a 6,25 em todas as concentrações e para os esterco bovino e caprino na concentração de 20% (3,47 e 2,28), foram os mais agradáveis em paladar.

García et al. (2004) estudando 10 cultivares de palma, encontraram teores de acidez variando de 0,28 a 0,76% em brotos com 30 dias de idade e 20 cm de comprimento, colhidos as 6 h. sendo que os valores encontrados no presente trabalho foram entre 0,59 e 1,39, valores estes obtidos ente 8 e 9h, sendo possível notar a provável influência do horário de colheita.

Em sólidos solúveis e pH foram encontrados o maior valor no esterco avícola a 15% (4,08), sendo também encontrado o maior valor em pH de 3,88 (bovino e caprino a 20%), esses valores foram bem semelhantes ao encontrado por Baracho et al. (2009), com sólidos solúveis de 3,27% e pH 4,12.

Os teores de clorofila a,b, total e carotenoides dos brotos de palma 'miúda', tenderam a aumentar com o aumento das concentrações de esterco, independente da fonte utilizada (Tabela 4).

Tabela 04. Clorofila a, b, total e carotenoides de brotos de palma 'Miúda' colhidos aos 23 dias após à brotação. UFCG, 2017, Pombal- PB

Característica	Fonte	Concentração de adubo orgânico (%)					C.V. (%)
		0	5	10	15	20	
Clorofila a (mg/100g)	B	0,68aBC	0,53bCD	0,47 bD	0,76 bB	1,09 aA	12,38
	C	0,68 aB	1,15 aA	0,64 aB	0,53 cB	0,59 bB	
	A	0,68 aB	0,58 bB	0,65 aB	1,07 aA	0,71 bB	
Clorofila b (mg/100g)	B	0,28 aB	0,42abAB	0,48aAB	0,61 aA	0,28 bB	34,35
	C	0,28aAB	0,51 aA	0,24 bB	0,39bAB	0,37bAB	
	A	0,28 aB	0,25 bB	0,33abB	0,46abAB	0,68 aA	
Clorofila total (mg/100g)	B	0,96 aB	0,95 bB	0,95 aB	1,37 aA	1,37 aA	11,70
	C	0,96 aB	1,66 aA	0,88 aB	0,92 bB	0,96 bB	
	A	0,96 aB	0,83 bB	0,98 aB	1,53 aA	1,39 aA	
Carotenoides (mg/100g)	B	0,27 aB	0,22 bB	0,23 aB	0,28 bB	0,43 aA	11,41
	C	0,27aBC	0,40 aA	0,25 aC	0,25 bC	0,31 bB	
	A	0,27 aB	0,15 cC	0,22 aB	0,44 aA	0,39 aA	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade; CV = coeficiente de variação.

Farias et al. (2013b) encontraram valores de clorofila total que variaram entre 1,03 e 2,44 mg/100g em quatro estádios diferentes de desenvolvimento, em palma 'Redonda' e 'Gigante'. Enquanto que foram encontradas no presente trabalho valores de clorofila total entre 0,96 e 1,66 mg/100g. Os mesmos autores também observaram valores de carotenoides totais de 70 a 130 µg/100g na cultivar 'Gigante' e de 50 a 80 µg/100g na cultivar 'Redonda'.

Em clorofila b o esterco bovino proporcionou valores maiores nas concentrações de 10% (0,48 mg/100g) e 15% (0,61 mg/100g), porém na concentração de 20% (0,28 mg/100g) houve uma queda em relação as outras concentrações, exceto a 0%. O esterco caprino obteve valores superiores aos outros esterco apenas na concentração de 5%. Já o avícola obteve o maior valor de clorofila B em comparação com os outros adubos, na concentração de 20% (0,68 mg/100g).

Na clorofila total apenas a concentração de 5% o esterco bovino apresentou quantidades superiores ao caprino, porém nas demais foram inferiores. Já em comparação com os adubos caprino e avícola, apenas a concentração 5% (1,66 mg/100g) do caprino foi superior as concentrações do avícola, as demais foram inferiores. Semelhança também ocorreu em relação entre o avícola e bovino, na concentração 5% o bovino foi superior, enquanto que nas outras o avícola quem apresentou os valores maior.

Em relação a carotenoide, o esterco bovino apresentou na concentração de 20% (0,43 mg/100g) superior aos demais esterco. Sendo que na concentração de 10% as quantidades foram bem próximas entre todos os esterco. Nas concentrações 5 e 10% o caprino mostrou-se superior aos outros esterco. E apenas na concentração 15% o esterco avícola apresentou-se com valores acima dos demais esterco.

6.CONCLUSÕES

A concentração de 5% de matéria orgânica foi a mais indicada para o bom crescimento dos brotos de palma 'Miúda', independentemente da fonte utilizada.

O aumento na concentração de matéria orgânica influenciou de maneira positiva nos valores de razão SS/AT e nos teores de vitamina C, resultando em melhor apresentação de qualidade aos brotos de palma 'Miúda', em qualquer uma das fontes de adubação estudadas.

O efeito do aumento da concentração de matéria orgânica permitiu que houvesse maior acúmulo dos componentes de atividade do sistema fotossintético dos brotos, visto que houve maior acúmulo destes em todas as fontes de adubos.

7. REFERÊNCIAS

ATWELL, B.J. **The effects of soil compaction on wheat during early tillering. I. Growth, development and root structure.** New Phytol., 115:29-35, 1990. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n1/a04v30n1>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

ALBUQUERQUE, S. G.; SANTOS, D. C. Palma Forrageira. In: KILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. (Ed.). **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semiárido brasileiro.** Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2005. p. 91-127. Disponível em:< <http://periodicos.ccta.ufcg.edu.br/index.php/PPSA/article/viewFile/42/10>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

ALMEIDA, J. **A palma forrageira na Região Semiárida do Estado da Bahia: diagnóstico, crescimento e produtividade.** Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas-BA. 95f. 2011. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/11464719-A-palma-forrageira-na-regiao-semiarida-do-estado-da-bahia-diagnostico-crescimento-e-produtividade.html>>. Acesso em: 27 Nov. 2016.

BARACHO, T. H. A.; SILVA, F. L. H.; TORRES NETO, A. B. **Utilização de matérias-primas lignocelulósicas para produção de álcool etílico: estudos da hidrólise ácida da palma forrageira e da destilação do hidrolisado fermentado.** VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica Uberlândia MG, 2009. Disponível em: < <http://www.cobeqic2009.feq.ufu.br/uploads/media/105122581.pdf>>. Acesso em: 30 Mar. 2017.

BARBERA, G. **História e importância econômica e agroecológica.** In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE, 2001. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/11464719-A-palma-forrageira-na-regiao-semiarida-do-estado-da-bahia-diagnostico-crescimento-e-produtividade.html>>. Acesso em: 27 Mar. 2017.

BOENI, M. **Proteção física da matéria orgânica em latossolos sob sistemas com pastagens na região do cerrado brasileiro.** Tese Doutorado (Pósgraduação em

Ciência do Solo). 2007. Disponível em: <<http://www.uesb.br/ppz/defesas/2011/doutorado/paulo-emilio.pdf>>. Acesso em: 30 Mar. 2017.

CANTWELL, M. **Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira**. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. (Ed.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.123-139. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/813/81311226004.pdf>>. Acesso em: 30 Nov. 2017.

CHIACCHIO, F. P. B.; MESQUITA, A. S.; SANTOS, J. R. **Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semiárido baiano**. Bahia Agrícola, v.7, p. 39-49, 2006. Disponível em: <<http://pecnordestefaec.org.br/palma/artigos/Manejo-da-palma-forrageira.pdf>>. Acesso em: 28 Mar. 2017.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22CHITARRA,%20M.I.F.%22>>. Acesso em: 30 Nov. 2017.

DANTAS, F. D. G. **Laminas de água salina e doses de adubação orgânica na produção de palma miúda adensada no semiárido**. Macaíba. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20506/1/FernandaDanieleGoncalvesDantas_DISSERT.pdf>. Acesso em: 27 Nov. 2017.

FARIAS, I.; SANTOS, D.C.; DUBEUX JR, J.C.B. **Estabelecimento e manejo da palma forrageira**. In: MENEZES, R. S. C.; et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Editora Universitária da UFPE, p. 81-103. 2005. Disponível em: <<http://pecnordestefaec.org.br/palma/artigos/MANEJO-DA-PALMA-FORRAGEIRA.pdf>>. Acesso em: 28 Mar. 2017.

FARIAS, V. F. S. **Avaliação do desenvolvimento, qualidade e capacidade antioxidante em brotos de palma (*Opuntia* sp.) para o consumo humano**. 2013. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais). Disponível em: <

<http://periodicos.ccta.ufcg.edu.br/index.php/PPSA/article/viewFile/42/10>>. Acesso em: 28 Mar. 2017.

FOLONI, J.S.S. **Crescimento radicular de soja (*Glycine max* (L) Merrill) e de cinco adubos verdes em função da compactação do solo**. Botucatu, Universidade do Estado de São Paulo, 1999. 73p. (Tese de Mestrado). Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n1/a04v30n1>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins**. In: MARKAKIS, P. (Ed). Anthocyanins as Food colors: Academic Press, New York, p.181-207, 1982.

GARCÍA, C. J.; VALDIVIA, P. C. B.; MARTÍNEZ, R. Y.; SÁNCHEZHERNÁNDEZ, M. **Acidity changes and pH-buffering capacity of nopalitos (*Opuntia* spp.)**. Postharvest Biology and Technology, v. 32, p. 169-174, 2004. Disponível em: <Acidity changes and pH-buffering capacity of nopalitos (*Opuntia* spp.)>. Acesso em: 30 Nov. 2017.

GOMES, M. L. S.; QUEIROZ, M. J.; PEREIRA, F. C.; COSTA, D. B.; OLIVEIRA, G. S. Caracterização biométrica de artículos da palma miúda (*Nopalea cochenillifera*) em função da adubação orgânica. João Pessoa. **Revista Principia**. 2016. Disponível em: < <http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/626>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

GUEVARA-FIGUEROA, T.; JIMÉNEZ-ISLAS, H.; REYES-ESCOGIDO, M. L.; MORTENSEN, A. G.; LAURSEN, B. B.; LIN, L. W.; LEON-RODRIGUEZ, A. DE.; FOMSGAARD. I.S. DE LA ROSA, A. P. B. **Proximate composition, phenolic acids, and flavonoids characterization of commercial and wild nopal (*Opuntia* spp.)**. Journal of Food Composition and Analysis, v.23, n.6, p.525-532, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/1616/2942>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 4ª Ed. São Paulo: IAL, 2008. p. 103 a 128.³

LEITE, J. R. A.; GUIMARÃES, A. S.; COSTA, A. C. F.; ANDRADE, A. T.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; SATURNINO H. M. **Características morfométricas da palma-forrageira sob diferentes espaçamentos e adubação orgânica no Norte**

de Minas. Belo Horizonte. 2011. Disponível em: <www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid...>. Acesso em: 30 MAR. 2017.

LINCHTENTHALER, H. K. **Chlorophyll and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes**. In: PARCKER, L., DOUCE, R. (Eds.). *Methods in Enzymology*. London, v. 148, p.350-382, 1987.

LIMA, A. K. V. O. et al. Utilização de umbuzadas formuladas com palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) na merenda escolar. **Revista Verde**. v. 7, n.3, p.68-72, 2012. Disponível em: <<http://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewArticle/1329>>. Acesso em: 27 Nov. 2016.

LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX, J. C. B.; FARIAS, I.; CUNHA, M. V.; SANTOS, D. C. dos. **Meio século de pesquisa com a palma forrageira (Opuntia e Nopalea): ênfase em manejo**. Recife. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Boletim técnico N° 2, Interpretação De Análise de solo Conceitos e aplicações**. 2004. Lavras, MG. Disponível em: <http://www.anda.org.br/multimedia/boletim_02.pdf>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

MARKEWICH, H. A.; PELL, A. N.; MBUGUA, D. M. CHEMEY D. J. R. ; VAN ES H. M. ; LEHMANN J. ; ROBERTSON J. B. **Effects off storing methods on chemical composition off manure and manure decomposition in soil in small-scale kenyan systems**. *Agriculture ecosys e environmet*. Amsterdam. 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/20506/1/FernandaDanieleGoncalvesDantas_DISSERT.pdf>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

MATTEDI, A. P.; GUIMARÃES, M. A.; SILVA, D. J. H.; CALIMAN, F. R. B.; MARIM, B. G. **Qualidade dos frutos de genótipos de tomateiro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa**. *Revista Ceres*,

v. 58, p. 525-530, 2011. Disponível em: <
<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v58n4/a18v58n4.pdf>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil – Conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005, v. único, p. 44. 2005. Disponível em: <
<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/504/394>>. Acesso em: 28 Mar. 2017.

NUNES, C. S. Usos e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino. **Revista Verde, Mossoró**. V.6, n.1, p. 58-66, 2011. Disponível em: <
http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD4_SA97_ID1408_12052016215047.pdf>. Acesso em: 28 Mar. 2017.

PEIXOTO, M.J.A. **Crescimento vegetativo, produção e composição químico-bromatológica da palma forrageira consorciada com cajá (spondias spp)**. Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE. 71f. 2009. Disponível em:<
http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17061/1/2009_tese_mjapeixoto.pdf>. Acesso em: 30 Mar. 2017.

PEREIRA, E. M.; COSTA, F. B.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; ROCHA, T. C.; COSTA, R. T. R. V. Qualidade pós-colheita e processamento mínimo de brotos de palma *Opuntia ficus-indica* Mill. 2013. Mossoró, RN. **Revista Verde**. Disponível em: <
<http://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2464/2153>>. Acesso em: 24 Mar. 2017.

RAMOS, J. P. de F.; LEITE, M. L. de M. V.; OLIVEIRA JUNIOR, S. de; NASCIMENTO, J. P. do; SANTOS, E. M. Crescimento vegetativo de *Opuntia ficus-indica* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**. Mossoró. 2011. Disponível em: <
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>>. Acesso em: 24 Mar. 2017.

SALES, A. T. et al. Eficiência de Utilização da Adubação Orgânica pela Palma Forrageira em Função da Densidade Populacional. 2012. **Revista Científica de Produção Animal**. V.14, n.1, p.32-35. Disponível em: < <http://www.revistas.ufpi.br/index.php/rcpa/article/view/2353/1546>>. Acesso em: 28 Mar. 2017.

SAMPAIO, E. V. S. B. **Fisiologia da palma** In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Ed.). A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE. 2005.. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>>. Acesso em: 24 Mar. 2017.

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P.; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2002. Disponível em:<<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/505/683>>. Acesso em: 23 Mar. 2017.

SANTOS, M. V. F. CUNHA, M. V.; LIRA, M. A.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; FREIRE, J.L.; PINTO, M. S. C.; SANTOS, D. C.; SOUZA, T. C.; SILVA, M. C. **Manejo da palma forrageira**. 2011. In: congresso de palma e outras cactacias. Garanhuns. Disponível em:<<http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/ManejoDaPalmaForrageira.pdf>>. Acesso em: 16 Mar. 2017.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assistat**. 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11523. Disponível em:< <http://www.assistat.com/indexp.html>>. Acesso em 20 Mar. 2017.

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**. 2010.Viçosa.

Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010001100011&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 27 Nov. 2016.

SILVA, J. A. **Palma forrageira cultivada sob diferentes espaçamentos e adubações química**. Tese(doutorado). Bahia. 2012. Disponível em: < <http://www.uesb.br/ppz/defesas/2012/doutorado/joao-abel-silva.pdf>>. Acesso em: 30 Mar. 2017.

SILVA, R.H.; ROSOLEM, C.A. **Crescimento radicular da soja em razão da sucessão de cultivo e da compactação do solo**. Pesq. Agropec. Bras., 37:855-860, 2002. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n1/a04v30n1>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; NASCIMENTO, J. A. M. Liberação de nutrientes de esterco em luvisolo no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**. 2013. Disponível em: < <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2799> >. Acesso em: 29 Mar. 2017.

SOUZA, D. F. LEAL, N. S.; SILVA, L. A.; SÁ F. A.; GONÇALVES, M. F. M.; RIBEIRO, Y. K. C.; AZAR, G. S. **Mudas de palma forrageira adubadas com esterco de animais**. 2015. In: X CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. Teresina – PI. Disponível em: < <http://www.cnpa2015.com.br/anais/resumos/R0207-1.PDF>>. Acesso em: 01 Nov. 2016.

SOUZA, L. S. B. de; MOURA, M. S. B. de; SILVA, T. G. F. da; SOARES, J. M.; CARMO, J. F. A. do; BRANDÃO, E. O. Indicadores climáticos para o zoneamento agrícola da palma forrageira (*Opuntia* sp.). In: jornada de iniciação científica da embrapa semiárido, 3, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa SemiÁrido, Documentos, 210, p. 23-28, 2008. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>>. Acesso em: 29 Mar. 2017.

TELES, M.M.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; BEZERRA NETO, E.; FERREIRA R. L. C.; LUCENA, J. E. C.; LIRA, M. A. Efeitos da Adubação e de

Nematicida no Crescimento e na Produção da Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. Gigante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.52-60. 2002. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982002000100006>. Acesso em: 30 Mar. 2017.