



## Bromatological chemical composition of Palma Miúda Adensada using two types of organic fertilizer

## Composição química bromatológica da Palma Miúda Adensada utilizando dois tipos de adubação orgânica

LEMOS, Bruna Vieira<sup>(1)</sup>; CARNEIRO, Maria do Carmo<sup>(2)</sup>; ALBUQUERQUE, Ariane Loudemila Silva de<sup>(3)</sup>; SILVA, José Crisólogo de Sales<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> 0001-8547-383X; Discente do curso de Zootecnia da UNEAL *Campus* II. Santana do Ipanema, AL, Brasil. [bruna860lemos@gmail.com](mailto:bruna860lemos@gmail.com).

<sup>(2)</sup> 0000-0002-0895-7566; Professora Assistente do Curso de Zootecnia da UNEAL *Campus* II. João Pessoa, PB, Brasil. [maria.carneiro@uneal.edu.br](mailto:maria.carneiro@uneal.edu.br)

<sup>(3)</sup> 0000-0002-6220-8486; Professora Adjunta do Curso de Zootecnia da UNEAL *Campus* II. Maceió, AL, Brasil. [ariane@uneal.edu.br](mailto:ariane@uneal.edu.br)

<sup>(4)</sup> 0000-0001-8687-0952; Professor do Departamento de Zootecnia da UNEAL *Campus* II. Santana do Ipanema, AL, Brasil. [jose.crisologo@uneal.edu.br](mailto:jose.crisologo@uneal.edu.br)

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

### ABSTRACT

Forage palm is adapted to regions of semi-arid climate, constituting an important source of food for herds in the dry season, especially in the Northeast of Brazil. The present work aims to determine the bromatological chemical composition of the offal palm (*Opuntia cochenillifera*) irrigated due to two types of organic fertilization in the county of Santana do Ipanema - AL. The project was carried out in the Serrote dos Braz community, which is located in the county of Santana do Ipanema, mesoregion of the “Sertão Alagoano” (Alagoas backwoods). The experimental design will be in randomized blocks, with arrangement of subdivided plots. The cladodes will be planted in domino format, testing levels of organic fertilization (cattle, goat, sheep and poultry manure) and chemical fertilization. To determine the bromatological composition, the plant material will be analyzed individually for the contents of dry matter, mineral matter, ether extract, crude protein, organic matter, lignin, neutral detergent fiber and acid detergent fiber. The cutting of the plants will be carried out in the first insertion, leaving only the mother plant. Then it will be made the weighing, in precision scale, of all the cladodes harvested, separating them by plot. The data obtained will be submitted to analysis of variance followed by Tukey's test. Being used the “PROC GLM - General Linear Models”, of the Statistical Analysis System - SAS software, considering as significant values of probability lower than 5% ( $P < 0.05$ ).

### RESUMO

Palma forrageira é adaptada às regiões de clima semiárido, constituindo importante fonte de alimento para os rebanhos no período de estiagem, sobretudo no Nordeste do Brasil. O presente trabalho tem como objetivo determinar a composição química bromatológica da palma miúda (*Opuntia cochenillifera*) irrigada em função de dois tipos de adubação orgânica no município Santana do Ipanema-AL. O projeto foi realizado na comunidade Serrote dos Braz, a qual está localizada no município de Santana do Ipanema, mesorregião do Sertão Alagoano. O delineamento experimental será em blocos casualizados ao acaso, com arranjo de parcelas subdivididas. Os cladódios foram plantados em formato dominó, testando níveis de adubação orgânica (esterco bovinos, e aves) e adubação química. Para determinação da composição bromatológica, o material vegetal foi analisado individualmente para os teores de matéria seca, matéria mineral, extrato etéreo, proteína bruta, matéria orgânica, lignina, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. O corte das plantas foi realizado na primeira inserção, deixando apenas a planta mãe. Em seguida foi feita a pesagem, em balança de precisão, de todos os cladódios colhidos, separando-os por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância seguida pelo teste de Tukey. Sendo utilizado o “PROC GLM – General Linear Models”, do software *Statistical Analysis System* – SAS considerando como valores significativos de probabilidade inferiores a 5% ( $P < 0,05$ ).

### INFORMAÇÕES DO ARTIGO

#### Histórico do Artigo:

Submetido: 28/04/2023

Aprovado: 18/06/2023

Publicação: 24/04/2023



#### Keywords:

Cactaceous, manure, nutrition, productivity, semi-arid

#### Palavras-Chave:

Cactácea, esterco, nutrição, produtividade, semiárido

## Introdução

A região nordeste é marcada pela irregularidade das chuvas e baixo índice pluviométrico que causam graves prejuízos ao desenvolvimento das pastagens. No semiárido a pecuária possui grande expressão econômica e social, porém um fraco desempenho produtivo, que, em parte, é consequência das limitações impostas pela realidade local e da importação de tecnologias inadequadas a estas condições (Araújo, 2009).

Em termos de produção forrageira há períodos de disponibilidade elevada, de boa qualidade, seguido de períodos de extrema escassez, com valor nutritivo em níveis baixos, o que acarreta queda nos índices produtivos.

A produção de forragem é dependente de condições climáticas como temperatura, luminosidade e disponibilidade hídrica. Durante a estiagem a produção de forragem é reduzida, especialmente devido ao déficit hídrico dos solos. Assim, a escolha de práticas de manejo que diminuam os problemas decorrentes da estacionalidade na produção de forragens deve ser coerente, de forma a garantir alimentos ao longo do ano, particularmente nas regiões áridas e semiáridas.

A palma forrageira tem se constituído em uma das bases da sustentação alimentar da pecuária leiteira do Nordeste brasileiro, visto que se mantém verde e suculenta quando a maioria das forragens do semiárido perde suas folhas ou morre no período seco. Neste aspecto, a palma Miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm Dick) apresenta grande potencial produtivo para o semiárido nordestino (Rego et al., 2014).

Os solos do semiárido brasileiro apresentam baixos teores de matéria orgânica, consequentemente a produtividade depende da fertilidade natural, que às vezes, não atende as necessidades de nutrição das culturas. Em se tratando de palma adensada a literatura tem demonstrado que a adição de matéria orgânica, mais especificamente o uso de esterco bovino é uma prática de manejo do solo que viabiliza a adição de nutrientes, promovendo o aumento da produtividade.

O uso da fertilização química no semiárido brasileiro é reduzido em função dos custos elevados e riscos de perdas devido à irregularidade e imprevisibilidade da precipitação. A adubação orgânica é um dos recursos para elevar a fertilidade do solo e uma das formas mais eficientes é o uso de esterco de origem animal devido sua composição, disponibilidade, benefícios da aplicação, além de ser uma prática comum na região (Alencar et al., 2011).

A presença do esterco de animais, principalmente o bovino, na maioria das propriedades agrícolas é uma ferramenta a mais na manutenção da fertilidade dos solos do semiárido brasileiro. Os esterco animais apresentam composição variável devido à espécie animal, raça, idade, alimentação, sistema de exploração, manejo animal, forma de coleta e manipulação. Os valores médios em percentagem de nutrientes para o esterco bovino quanto ao NPK é 1,1 - 0,65 - 1,44, sendo que, o mesmo, corresponde a 76,2% da produção de esterco

no Nordeste. Já o esterco ovino equivale a 6,0% (Garrido et al., 2008) com relação NPK de 1,4-1,0- 2,1 (Carvalho e Guerra, 2012).

Os benefícios da aplicação dos estercos se relacionam tanto aos atributos físicos, químicos quanto as propriedades biológicas do solo. Fisicamente melhora a estrutura do solo, a permeabilidade, estabilidade de agregados, aeração e a retenção de água no solo. Quimicamente tende a melhorar o pH e os teores de N, P, S, Ca, Mg, e a reduzir o Al na camada superficial, proporcionando o aumento da população de macro e microrganismos, cuja atuação na decomposição da matéria orgânica disponibiliza nutrientes as plantas. Estudos realizados com palma forrageira mostram que há uma correlação entre aumento da produtividade, dos teores de nutrientes e da matéria seca nos cladódios quando há um incremento da adubação orgânica (Ramos, 2012).

A escolha do espaçamento da palma forrageira é função do sistema de produção do produtor estando diretamente relacionado à interceptação luminosa. Entretanto, além destes fatores é importante considerar a disponibilidade de cladódios para o plantio, tipo de solo, práticas de manejo cultural como capinas, roço, aplicação de fertilizantes e consórcio com outras culturas. O espaçamento, como estratégia de manejo, é importante no estabelecimento da palma por definir a população de plantas, variando em função da fertilidade do solo, quantidade de precipitação, finalidade de exploração e com o consórcio a ser utilizado (Ramos et al., 2011).

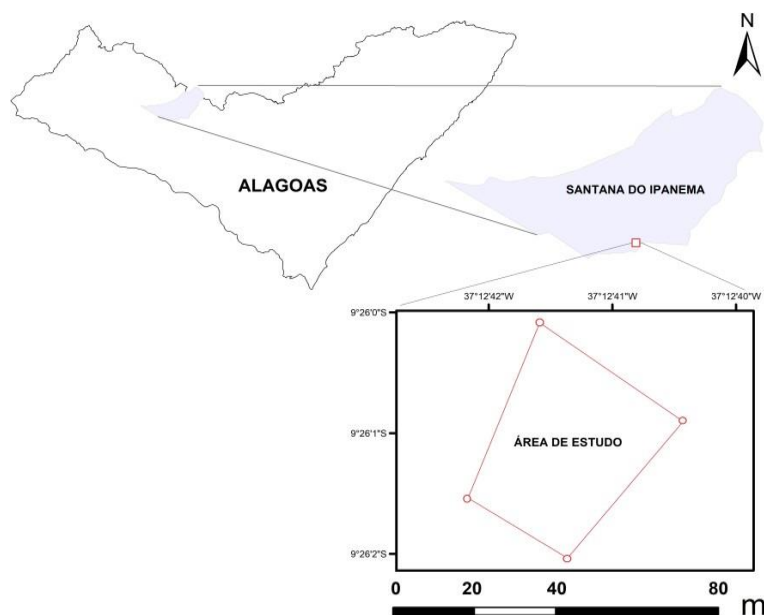
Técnicas como espaçamento de plantio, manejo de colheita e adubação têm sido indicadas como de grande influência sobre a produtividade da palma forrageira. (Consoli et al., 2013) obtiveram produtividades de 12,9 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> com a palma Miúda. (Lima et al., 2015) relataram uma PMS de 23,04 t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> com palma Miúda irrigada, na densidade de 50 mil plantas, preservando os cladódios secundários e com adubação química e orgânica. O nível de adubação é fator determinante na produção de massa verde. A deficiência de fósforo reduziu o número total de cladódios por planta de palma, sendo um fator limitante a capacidade produtiva dessa forrageira. Por outro lado, verificaram que o acréscimo de nitrogênio promoveu aumento do número total de cladódios por planta. As características nutricionais do alimento estão relacionadas com sua composição química, que indica a quantidade de nutrientes potencialmente disponíveis para o animal. Em geral, ocorre variação na composição química dos diferentes alimentos, de modo que um único alimento não fornece todos os nutrientes em quantidade e proporções perfeitamente ajustadas às exigências nutricionais do animal. O presente trabalho tem como objetivo determinar a composição química bromatológica da palma miúda (*Opuntia cochenillifera*) irrigada em função de dois tipos adubação orgânica no município Santana do Ipanema-AL.

## Material e Métodos

O projeto foi realizado na área experimental da comunidade Serrote dos Braz, a qual está localizada no município de Santana do Ipanema, mesorregião do Sertão Alagoano, com altitude média de 250 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, clima tropical, marcado por uma estação seca e chuvosa. A média anual das precipitações pluviométricas fica em torno de 693 mm, a estação chuvosa. O experimento foi conduzido com sistema de irrigação por gotejamento. Para o controle das ervas daninhas nas áreas entre parcelas e ruas foram realizadas apenas roçagens sem revolvimento do solo e manutenção dos restos vegetais. O plantio da palma Miúda foi realizado em agosto de 2020, e a finalização foi no mês de julho, com marcações lineares. o delineamento experimental fora feito em blocos casualizado ao acaso, com arranjo de parcelas subdivididas. Os blocos experimentais foram feitos em constituídos por cinco fileiras de cinco metros lineares. Os cladódios foram plantados em formato dominó, com espaçamento 1,0 m x 0,25 m., foi testado níveis de adubação orgânica (esterco bovinos e aves) e adubação química. Os fatores testados foi níveis de adubação orgânica (0, 10, 20, 30 e 40 t de MO ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, utilizando esterco bovino e aves), níveis de nitrogênio (0, 120, 240 e 360 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, utilizando ureia).

**Figura 1.**

*Área de estudo*



Para a avaliação do desenvolvimento vegetativo da palma forrageira, foram observados aspectos morfométricos dos cladódios e das plantas. As características analisadas nos cladódios foi largura, comprimento e perímetro, determinados com o auxílio de uma fita métrica, conforme Andrade et al. (2009). Com um paquímetro mecânico será determinado à espessura de cladódio. Após o corte da avaliação morfométricos, as amostras serão encaminhadas ao Laboratório da Universidade Estadual de Alagoas, para determinação da

composição bromatológica dos cladódios da palma será analisado individualmente para os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), lignina (LIG), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) pela metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). A produtividade da palma forrageira foi estimada, diretamente em campo, dez meses após o plantio. Para o procedimento, foram colhidas em cada tratamento, as plantas dispostas áreas úteis das parcelas. O corte das plantas foi realizado na primeira inserção, deixando apenas a planta mãe. Em seguida foi feita a pesagem, em balança de precisão, de todos os cladódios colhidos, separando-os por parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância seguida pelo teste de Tukey. Sendo utilizado o “PROC GLM – General Linear Models”, do software Statistical Analysis System – SAS (SAS, 2010), considerando como valores significativos de probabilidade inferiores a 5% ( $P < 0,05$ ).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, clima tropical, marcado por uma estação seca e chuvosa. A média anual das precipitações, pluviométricas fica em torno de 693 mm, a estação chuvosa. Para o controle das ervas daninhas nas áreas entre parcelas foram realizadas apenas roçagens sem revolvimento do solo e manutenção dos restos vegetais.

Foi utilizado o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Os blocos experimentais foram constituídos por três linhas para cada rua, sendo que as linhas foram implantadas em curva de nível, as posições das raquetes foram de no mínimo nove cm entre raquetes com espaçamento 1 m entre linhas e 1,40 m entre fileiras, onde foram testadas dois tipos de adubação: mineral e orgânicos (esterco de bovinos e cama de frango). Para a avaliação do desenvolvimento vegetativo da palma forrageira, foram observados os aspectos morfométricos dos cladódios e das plantas. As características analisadas nos cladódios foram à largura, comprimento e perímetro, determinados com o auxílio de uma fita métrica, conforme Andrade et al. (2009). Com um paquímetro mecânico foram determinados à espessura de cladódio. Foi realizada a limpeza da área, demarcação das parcelas experimentais. Em cada parcela foi retirada cinco amostras simples de solo (0-20 cm de profundidade), posteriormente misturadas formando amostras compostas, a qual foi encaminhada para análise e avaliação da fertilidade.

## Medição, altura, comprimento e largura da planta de cladódios

**Figura 2.**

*Medição de altura das plantas*



*Nota: LEMOS, B. V. (2020)*

**Figura 3.**

*Medição de altura e comprimento das plantas*



*Nota: LEMOS, B. V. (2021)*

Como mencionado anteriormente, para a determinação das medições de altura das plantas, comprimento, largura e perímetro dos cladódios foram utilizados a fita métrica e a mensuração da espessura dos cladódios realizada com paquímetro digital.

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância seguida pelo teste de Tukey.

### **Medição e Temperatura do solo**

A produção de forragem é dependente de condições climáticas como temperatura, luminosidade e disponibilidade hídrica. Durante a estiagem a produção de forragem é

reduzida, especialmente devido ao déficit hídrico dos solos. Assim, a escolha de práticas de manejo que diminuam os problemas decorrentes da estacionalidade na produção de forragens deve ser coerente, de forma a garantir alimentos ao longo do ano, particularmente nas regiões áridas e semiáridas.

A palma forrageira tem se constituído em uma das bases da sustentação alimentar da pecuária leiteira do Nordeste brasileiro, visto que se mantém verde e succulenta quando a maioria das forragens do semiárido perde suas folhas ou morre no período seco. Neste aspecto, a palma Miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm Dick) apresenta grande potencial produtivo para o semiárido nordestino (Rego et al., 2014).

Esta forrageira frequentemente representa a maior parte do alimento fornecido aos animais durante o período de estiagem nas regiões do semiárido nordestino, o que é justificado pelas seguintes qualidades: bastante rica em água, mucilagem e resíduo mineral; apresentam alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca; e tem alta produtividade. Bezerra et al. (2014) citam que a palma forrageira é considerada importante aliada na sustentabilidade e na redução da vulnerabilidade das atividades agropecuárias no semiárido brasileiro, pois a maioria dos cultivos da palma forrageira tem sido dispensada de atenção em manejos e tratos culturais básicos, ou seja, a palma forrageira nunca foi considerada como lavoura, o que compromete a sua longevidade.

Os solos do semiárido brasileiro apresentam baixos teores de matéria orgânica, conseqüentemente a produtividade depende da fertilidade natural, que na maioria das vezes, não atende as necessidades de nutrição das culturas, tornando a adição de matéria orgânica necessária, tendo o uso de esterco de animais uma prática de manejo do solo que viabiliza a adição de nutrientes. O uso da fertilização química no semiárido brasileiro é reduzido em função dos custos elevados e riscos de perdas devido à irregularidade e imprevisibilidade da precipitação, portanto, outra maneira de elevar a fertilidade do solo está na adição de matéria orgânica, sendo que uma das formas mais eficientes é o uso de esterco de origem animal devido sua composição, disponibilidade, benefícios da aplicação e ser uma prática comum na região (Alencar et al., 2011).

A presença do esterco de animais, principalmente o bovino, na maioria das propriedades agrícolas é uma ferramenta a mais na manutenção da fertilidade dos solos do semiárido brasileiro. Os esterco animais apresentam composição variável devido à espécie animal, raça, idade, alimentação, sistema de exploração, manejo animal, forma de coleta e manipulação. Os valores médios em percentagem de nutrientes para o esterco bovino quanto ao NPK é 1,10; 0,65; 1,44, respectivamente, sendo que, o mesmo, corresponde a 76,20% da produção de esterco no Nordeste e o esterco ovino equivale a 6,0% (Garrido et al., 2008) apresentando valores de 1,4; 1,0; 2,1%, respectivamente, para NPK (Carvalho e Guerra, 2012).

Os benefícios da aplicação dos esterco se relacionam com as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, melhorando a estrutura do solo, a permeabilidade, estabilidade

de agregados, aeração e retenção de água no solo, aumentando o pH e os teores de N, P, S, Ca, Mg e reduzindo o Al na camada superficial, proporcionando o aumento da população de macro e microrganismos que ao decomporem a matéria orgânica disponibilizam nutrientes as plantas). Estudos realizados com palma forrageira apontam incrementos da adubação orgânica quanto ao crescimento, teores de nutrientes na parte aérea e aumento nos teores de matéria seca (Ramos, 2012).

A escolha do espaçamento da palma forrageira é função do sistema de produção do produtor estando diretamente relacionado à interceptação luminosa, portanto, além destes fatores é importante considerar a disponibilidade de cladódios para plantio, tipo de solo, práticas de manejo cultural como capinas, roço, aplicação de fertilizantes e consórcio com outras culturas. O espaçamento, como estratégia de manejo, é importante no estabelecimento da palma por definir a população de plantas, variando em função da fertilidade do solo, quantidade de precipitação, finalidade de exploração e com o consórcio a ser utilizado (Ramos et al., 2011).

A palma forrageira apresenta elevado potencial de produção de fitomassa, entretanto a extração de nutrientes do solo pela cultura é alta. Assim, sem um programa de adubação, a sustentabilidade dos sistemas de produção de palma diminuiria ao longo do tempo, devido, principalmente, à redução na fertilidade dos solos.

A avaliação químico-bromatológica de uma planta é importante por fornecer uma descrição dos compostos que a formam, e assim oferecer um direcionamento quanto às propriedades biológicas e/ou forrageiras das mesmas. Necessita de atenção a seus resultados, que podem ser influenciados por fatores como: método de colheita da planta, processamento e armazenamento, idade da planta. As análises clássicas comumente realizadas visam obter informações, como o teor de Matéria Seca (MS), Cinza ou Matéria Mineral (MM), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA).

A composição química da palma forrageira é variável com a espécie, idade dos artigos e época do ano e, independente do gênero, ela apresenta baixos teores de matéria seca ( $11,69 \pm 2,56\%$ ), proteína bruta ( $4,81 \pm 1,16\%$ ), fibra em detergente neutro ( $26,79 \pm 5,07\%$ ), fibra em detergente ácido ( $18,85 \pm 3,17\%$ ) e teores consideráveis de matéria mineral ( $12,04 \pm 4,7\%$ ) (FERREIRA et al., 2003). Araújo (2009), por sua vez, estudando a substituição do milho por palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* salm-Dyck) em dietas completas para vacas em lactação encontrou na palma gigante valores de 4,5 de PB; 7,6 de MS; 10,2 de MM; 27,6 de FDN e 17,9 FDA na sua composição química.

A palma forrageira apresenta limitações em relação ao teor de proteína e fibra, porém, elevado teor de minerais. Sua composição química varia conforme a espécie, cultivar, idade da planta e do cladódio, adubação, espaçamento e época do ano (TELES et al., 2004). O conteúdo proteico da palma forrageira é considerado baixo, uma vez que para o crescimento e



desenvolvimento de microrganismos ruminais responsáveis pela degradação dos nutrientes oriundos da fração fibrosa da forragem, a dieta do animal deve conter níveis em torno de 6% a 7% de proteína bruta (REIS et al., 2004). Na palma forrageira, o teor de proteína bruta pode variar significativamente entre variedades e espécies e é geralmente influenciado pela idade do cladódio.

Existem alguns trabalhos comparando composição bromatológica com níveis de adubação e espaçamento, porém os resultados diferem. Araújo (2009) concluiu que as porcentagens de matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, cálcio e fósforo da palma forrageira, não são afetadas pelos espaçamentos e doses de fósforo, utilizando-as como fonte de superfosfato simples.

Portanto, um cultivo bem conduzido de dentro das condições agrônômicas e técnicas adequadas são possíveis produzir alimento de alto valor energético, pois esta planta possui em sua composição bromatológica, baixo teor de proteína e fibra insolúvel em detergente neutro e rico em carboidrato não fibroso, com valor superior às silagens de milho e sorgo. A palma pode ser fornecida aos bovinos desde fresca picada até sob pastejo. Entretanto, devido ao baixo teor de fibra, recomenda-se que seja associada a alimentos volumosos, principalmente para animais de alta produção. Ela é opção estratégica para a produção de alimentos para bovinos em áreas com escassez e irregularidade de chuvas, pois apresenta potencial para manter o desempenho animal no período seco do ano, desde que incluída de maneira correta e balanceada em dietas para bovinos (Marques et al., 2017).

## Medição de Temperatura do Solo

### Figura 4.

*Medição de temperatura do solo*



*Nota: LEMOS, B. V. (2021)*

### Figura 5.

*Medição de temperatura do solo*



*Nota: LEMOS, B. V. (2021)*

### Figura 6.

#### **Resultados e Discussões**

Nas figuras, observa-se a evolução da altura e largura da planta em função dos tipos de adubação orgânica, constatou-se uma tendência no acréscimo na altura e largura da planta aos 120, 150 e 180 dias após o plantio para os dois tipos de adubação orgânica observando que ocorreram interações significativas ( $P < 0,05$ ) entre os dias avaliados e as variáveis estudadas. Isto pode ser explicado devido que a cama de frango é mais elevada, quando comparada com as outras espécies, boa parte disso se deve alimentação mais rica das rações à base de milho e soja. Segundo Hobbie e Vitousek (2000) afirmam que outro fator importante a ser considerado está relacionado com a imobilização dos nutrientes quando os mesmos se encontram em pequenas concentrações nos materiais. Com relação ao bloco bordadura verificou-se que não houve influência dos dias para a altura da planta, mas ocorreu diferença entre a largura da mesma no presente trabalho. A adição de fertilizantes melhorou a disponibilidade e o transporte de nutrientes no solo e a absorção pelas plantas, interferindo no seu crescimento.

**Tabela 1**

**Tabela 1** – Evolução da altura (APL), largura da planta (LP), comprimento do cladódio (CC) e largura do cladódio (LC) da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera*) aos 120, 150 e 180 dias após plantio, em função de diferentes tipos de adubação.

Tipos de adubação	Dias após o plantio											
	120				150				180			
	APL	LPL	CC	LC	APL	LPL	CC	LC	APL	LPL	CC	LC
<b>Bordadura</b>	44,9b	51,7b	16,9b	7,2b	41,8b	54,9b	16,7b	7,9b	44,5b	61,9c	17,7b	8,2b
<b>Esterco Bovino</b>	41,5b	51,9b	17,2 <sup>a</sup>	8,0a	42,1b	55,9b	17,5b	8,1a	52,3a	65,7b	19,1a	9,4a
<b>Esterco Aves</b>	48ba	58,8a	16,4b	8,3a	49,7a	60,3a	18,9a	8,6a	52,5a	70,1a	19,6a	9,0a

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

Alencar et al. (2011), afirmam que, quanto maior a densidade das plantas, maior será a altura final das mesmas, devido a redução do alongamento lateral do caule, e à competição entre plantas forrageiras. A adição de matéria orgânica via esterco bovino teve efeitos significativos melhorando a qualidade do solo, além de uma retenção maior de água e cobertura do solo. Segundo Dubeux Jr. e Santos (2005), trabalhando com palma forrageira, onde se utilizou esterco animal, estes resultados foram superiores aos obtidos com o uso isolado de fertilizantes químicos. Estudos realizados com palma forrageira mostram que há uma correlação entre aumento da produtividade, dos teores de nutrientes e da matéria seca nos cladódios quando há um incremento da adubação orgânica (RAMOS, 2012). Lima et al. (2015) relataram uma PMS de 23,04 t ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> com palma Miúda irrigada, na densidade de 50 mil plantas, preservando os cladódios secundários e com adubação química e orgânica.

O bloco que continha esterco bovino apresentou um crescimento inferior ao encontrado no bloco do esterco de cama de frango, possivelmente deve ter ocorrido pela ausência de adubação, com isto, a palma forrageira não teve uma uniformidade, a mesma retirou toda reserva nutritiva do solo verificando uma variação inferior. Miron et al. (2011) concluíram que a substituição do adubo químico pelo esterco propiciou aumento do rendimento e valor nutritivo do feno de trigo bem como os níveis de nutrientes e retenção de água no solo, além de reduzir o número de espécies invasoras. Segundo os autores, a adoção do esterco aumentaria os lucros dos laticínios das regiões e reduziria a contaminação de águas subterrâneas, devido à redução da utilização de fertilizantes químicos.

Verificou-se que a temperatura do solo no plantio da palma foi superior nos horários de 11:00 (37,8°C), 13:00 (42,4°C) e 15:00 (39,8°C), influenciado diretamente na absorção de água e de nutrientes, crescimento e desenvolvimento e, por conseguinte, na produtividade da cultura. A palma é relativamente exigente em solo, daí a sua resposta à adubação orgânica. Ao

contrário do que se pensa, a palma tem exigências quanto à temperatura e o solo. A temperatura diurna/noturna ideal da palma é 25/15°C. Claro que não existe esta temperatura no semiárido do Nordeste, mas tem-se observado que em locais com temperatura mínima de 18°C, a palma é bem mais sadia do que em locais com temperatura mínima de 21°C. Tabela 1 1–Temperatura do solo no plantio da palma miúda no município de Santana do Ipanema, Alagoas. De acordo com Farias et al. (2005), o crescimento da palma é favorecido nas maiores altitudes, devido à redução da temperatura do ar e ao aumento da umidade relativa no período noturno (55%-60). As espécies do gênero *Opuntia* não se adaptam a regiões de baixa altitude, às elevadas temperaturas noturnas e à baixa amplitude térmica. Isso ocorre em algumas regiões do semiárido e são a causa da baixa produtividade e até mesmo da morte da palma (SANTOS et al., 2006). Segundo Albuquerque (2000) afirma que a espécie *Nopalea* é mais exigente em fertilidade, umidade e exige temperatura noturna mais amena quando comparada as outras cultivares, não sendo, dessa forma, indicada para áreas de sertão.

**Tabela 2.**

*Medição de temperatura do solo no plantio da palma*

Variável	Horas	C° (%)
Temperatura	11:00	37,8°
Temperatura	13:00	42,4°
Temperatura	15:00	39,8°

## Conclusão

Adubação orgânica com cama de frango teve efeito significativo nas variáveis estudadas quando comparadas ao esterco bovino. Os estercos apresentam uma composição mais completa com praticamente todos os elementos necessários para plantas podendo ser usado de forma exclusiva na adubação.

Diversos estudos estão sendo realizados na região semiárida, no entanto, compreensão dos recursos naturais regionais ainda não está totalmente elucidada, restando diversas lacunas a serem esclarecidas. A atividade pecuária, manejo do solo e da água é de extrema importância na região, pois é certamente o alicerce de estabilidade de grande parte dos produtores rurais. A distribuição irregular de chuvas dentro do próprio ano e entre anos tem apontado esta atividade de menor risco quando comparado à agricultura, portanto deve-se melhor compreendê-la.

Portanto, as espécies de cactos podem ser exploradas como forragem animal nessas regiões. A palma forrageira apresenta muitas variedades e atributos qualitativos atrativos para a forragicultura. Em virtude de seu metabolismo fotossintético e sua adaptação ao semiárido, o crescimento e produção da palma forrageira pode ser lento em condições naturais. Em cultivo

irrigado e adequado suprimento nutricional, está forrageira expressa todo o seu potencial produtivo.

## REFERÊNCIAS

- Albuquerque, S. G. de. (dez/2000). Cultivo de palma forrageira no Sertão do São Francisco. *Embrapa Semiárido*, (91), p. 1-6.  
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/8763/1/COT91.pdf>
- Alencar, F. H. H. (2011). Efeito da adubação orgânica e do espaçamento sobre a altura e o número de cladódios da palma forrageira variedade Alagoas. In: 2 Congresso Brasileiro de Palma e Outras Cactáceas. Anais. CDROM.
- Andrade, R. L. (2009). Evolução do crescimento da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em função do adensamento e adubação com farinha de osso no solo. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande] Centro de Saúde e Tecnologia Rural.  
<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/3472>
- Araujo, A. M. (2009). Interação entre adubação fosfatada e espaçamento no cultivo da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) no estado da Paraíba. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande] Centro de Saúde e Tecnologia Rural.  
<https://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/2909>
- Bezerra, B. G., Araújo, J. S., Pereira, D. D., Laurentino, G. Q., Silva, L. L. da. (2014). Zoneamento agroclimático da palma forrageira (*Opuntia* sp.) para o estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18(7), p. 755-761. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000700013>
- Carvalho, S. T., Guerra, M. A. S. L. *Resíduos Sólidos: Compostagem*. [https://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/10\\_Compostagem\\_Cenibra.pdf](https://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/10_Compostagem_Cenibra.pdf)
- Consoli, S., Inglese, G., Inglese, P. (2013, August). Determination of Evapotranspiration and Annual Biomass Productivity of a Cactus Pear [*Opuntia ficus-indica* L. (Mill)] Orchard in a Semiarid Environment. *Journal of irrigation and drain age engineering*, 139, p. 680-890.  
<https://iris.unipa.it/retrieve/handle/10447/89075/87890/Consoli&Inglese2013.pdf>
- Ferreira, C. A., Ferreira, R. L. C., Santos, D. C. dos, Santos, M. V. F. dos, Silva, J. A. A. da, Lira, M. de A., Molica, S. G. (2003). Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(6), p. 1560-1568. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000700004>.
- Garrido, M. S., Sampaio, E. V. S. B., Menezes, R. S. C. (2008). Potencial de adubação orgânica com esterco no Nordeste do Brasil. In: R. S. C. Menezes, E. V. S. B. Sampaio, I. H. Salcedo (orgs.), *Fertilidade do solo e produção de biomassa no semiárido*. (pp. 123-140). Ed. Universitária.
- Lima, G. F. C., Rêgo, M. M. T., Aguiar, E. M., Silva, J. G. M., Dantas, F. D. G., Guedes, F. X., Lôbo, R. N. B. (2015). Effect of different cutting intensities on morphological characteristics and productivity of irrigated *nopalea* forage cactos. *Acta Hort*. 1067, p. 253-258.  
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1067.35>
- Marques, O. F. C., Gomes, L. S. de P., Mourthé, M. H. F., Braz, T. G. dos S., Neto, O. de S. P. (2017). Palma forrageira: cultivo e utilização na alimentação de bovinos. *Caderno de Ciências Agrárias*, 9(1), p. 75-93. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2940>
- Ramos, J. P. F., Leite, M. L. M. V., Oliveira, J. S., Nascimento, J. P., Santos, E. M. (2011). Crescimento vegetativo de *Opuntia ficus-indica* em diferentes espaçamentos de plantio. *Revista Caatinga*, 24(3), p. 41-48. <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/1602>
- Rego, M. M. T do, Lima, G. F. da C., Silva, J. G. M. da, Guedes, F. X., Dantas, F. D. G., Lobo, R. N. B. (2014) Morfologia e rendimento de biomassa da palma miúda irrigada sob doses de adubação

- orgânica e intensidades de corte. *Ver. Cient. Prod. Anim.*, 16(2), p. 118-130.  
<https://dx.doi.org/10.15528/2176-4158/rcpa.v16n2p118-130>.
- Reis, R. A., Bertipaglia, L. M. A., Freitas, D. (2004). Suplementação protéica energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: *Pecuária de corte intensiva nos trópicos*. (pp. 171-226). FEALQ.
- Ruiz-Espinoza, F. H., Alvarado-Mendoza, J. F., Murillo-Amador, B., García-Hernández, L., Pargas-Lara, R., Duarte-Osuna, J. de D., Beltrán-Morales, F. A., Fenech-Larios, L. (2008). Rendimiento y Crecimiento de Nopalitos de Cultivares de Nopal (*Opuntia ficus-indica*) bajo Diferents Densidades de Plantación. *J. Pacd.* 10, p. 22-35.  
<http://faz.ujed.mx/Posgrado/maos/AUTOEVALUACION/CATEGORIAS/5-RESULTADOS/17-CONTRIBUCION%20AL%20CONOCIMIENTO/17.5.1%20ARTICULOS/63%20JPACD%20Ruiz%20et%20al%202008.pdf>
- Santos, D. C., Farias, I., Lira, M. A. (2006). *Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco*. IPA. [http://www.ipa.br/publicacoes\\_tecnicas/Palo1.pdf](http://www.ipa.br/publicacoes_tecnicas/Palo1.pdf)
- SAS (2010). *SAS® User's guide: statistics*, Version 9.1 Edition. SAS Institute Inc., Cary NC, USA.
- Silva, D. J., Queiroz, A. C. (2002). *Análise dos Alimentos* (métodos químicos e biológicos). (3ª ed.). Editora UFV.
- 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. (2002). Efeitos da Adubação e de Nematicida no Crescimento e na Produção da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) cv. Gigante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(1), p. 52-60. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000100006>.