



## DESEMPENHO VEGETATIVO E PRODUTIVO DA PALMA FORRAGEIRA

---

Jorge de Almeida<sup>1</sup>, Clovis Pereira Peixoto<sup>2</sup>, Carlos Alberto da Silva Ledo<sup>3</sup>

1. Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. D. Sc. Pesquisador da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A. – EBDA. Cruz das Almas, BA, Brasil (jorge.almeida1@ebda.ba.gov.br)
- 2 Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. D. Sc. Professor do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
- 3 Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. D. Sc. Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/CNPMPF)

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

---

### RESUMO

A região semiárida é caracterizada pela má distribuição e irregularidade das chuvas, responsáveis por estiagens prolongadas, que provocam uma série de efeitos negativos para o país. Diante desse cenário, a produção de alimentos para as populações e para os rebanhos deverá ser baseada em espécies vegetais que apresentem características de alta adaptabilidade às condições edafo-climáticas regionais. A palma forrageira possui os requisitos para suportar os rigores de clima e as especificidades dos solos das zonas semiáridas. Esta pesquisa teve por objetivo obter informações quanto ao desempenho vegetativo e produtivo da palma forrageira submetida a adubações e plantio adensado nas condições do semiárido baiano. O experimento foi realizado no município de Rafael Jambeiro - BA, latitude 12° 24' 30"S, longitude 39° 30' 05"W de Greenwich, altitude de 238 m e solo do tipo neossolo franco arenoso. Foram utilizadas as espécies *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cv. "Gigante", e *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dick cv. "Doce". Os tratamentos foram: testemunha, adubação orgânica, adubação química, adubação orgânica+adubação química. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, espaçamento de 1,0 m x 0,25 m. Foram avaliadas as seguintes características: número de artículos primários (NAP), número de artículos secundários e demais ordens (NAS+), número total de artículos (NTA), peso médio de artículos (PMAS+), massa da matéria verde (MVAS+), massa da matéria seca (MSAS+) e percentagem de matéria seca (MSAS+% ). A adoção da prática de adubação em plantio adensado propicia aumento significativo da produtividade, evidenciando a resposta positiva da palma forrageira às práticas utilizadas, não ocorrendo diferença estatística entre as cultivares avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Opuntia*, *Nopalea*, adubação, matéria verde, matéria seca.

## VEGETATIVE AND PRODUCTIVE PERFORMANCE OF FORAGE PALMA

### ABSTRACT

The semiarid region is characterized by poor distribution and irregular rainfall, which accounted for prolonged droughts, which cause a range of negative effects for the country. Given this scenario, the production of food for people and for livestock should be based on plant species that exhibit characteristics of high adaptability to the soil and regional climate. The forage palma has the requirements to withstand the rigors of climate and characteristics of the soils of semiarid regions. This study aimed to collect information on vegetative and productive performance of forage palma fertilization and subjected to high density planting in the semiarid conditions of Bahia. The experiment was conducted at Rafael Jambeiro-BA, latitude 12 ° 24 '30 "S, longitude 39 ° 30' 05"W of Greenwich, altitude of 238 m and soil neosoil sandy loam type. The species used were *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cv. "Giant" and *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dick cv. "Sweet." The treatments were: control, organic manure, chemical fertilizer, organic manure + chemical fertilizer. The experiment was in randomized blocks in a split plot scheme with four replications, the spacing of 1.0 m x 0.25 m. We evaluated the following characteristics: number of primary articles (NAP), number of articles side and other orders (NAS+), total number of articles (NTA), average weight of articles (PMAS+), mass of green matter (MVAS+), mass dry matter (MSAS+) and percentage of dry matter (MSAS+%). The adoption of the practice of fertilization in high density planting provides significant increases in productivity, showing the positive response of forage cactus practices used, no occurring statistical difference between cultivars evaluated.

**KEYWORDS:** *Opuntia*, *Nopalea*, fertilization, green matter, dry matter

### INTRODUÇÃO

Nas regiões semiáridas a má distribuição e irregularidade das chuvas, responsáveis por estiagens prolongadas, prejudicam a produção de alimentos para as populações e para os rebanhos, o que requer a utilização de espécies vegetais que apresentem características de alta adaptabilidade a estas condições. As cactáceas possuem características morfofisiológicas que resulta em grande economia de água, plantas CAM, especialmente a palma forrageira *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill e *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dick, requisitos para suportar os rigores de clima e as especificidades dos solos deste espaço geográfico.

Estas plantas são cultivadas em diversos países do mundo para alimentação humana (brotos e frutos), alimentação animal, conservação de solos, paisagismo, produção de corantes e outros produtos agroindustriais. No Nordeste do Brasil ainda é cultivada exclusivamente para a alimentação animal onde se estima existir em torno de 500 mil ha plantados (LOPES *et al.*, 2007). Constituem-se em um dos principais recursos forrageiros de subsistência da pecuária na Região Nordeste do Brasil, considerando sua importância na alimentação dos principais rebanhos como fonte de água, energia e minerais.

Largamente cultivada na região semiárida do Estado da Bahia e apesar da

sua importância, o sistema de produção e utilização da palma forrageira é caracterizado pela baixa adoção de tecnologia, levando à obtenção de uma produtividade inferior àquela que a cultura poderia produzir. O plantio adensado da palma forrageira com adubação visa um incremento na produção de forragem, reduzindo a vulnerabilidade das propriedades rurais aos períodos de seca, contribuindo para a preservação da vegetação nativa devido à diminuição da pressão de pastejo com o aumento da oferta de forragem para os rebanhos nesse período.

LOPES *et al.*, (2007) informam que a palma é uma planta que para ter bons rendimentos, o solo a ser cultivada deve ser de boa qualidade, tendo em vista que em plantios adensados ocorre maior extração de nutrientes devido ao grande número de plantas por área. Segundo SANTOS *et al.*, (2006) podem ser indicadas áreas de textura arenosa à argilosa, sendo, porém mais frequentemente recomendados os solos argilo-arenosos pois, além da fertilidade, é fundamental, também que os mesmos sejam de boa drenagem, uma vez que áreas sujeitas a encharcamento não se prestam ao cultivo da planta. Informam ainda os mesmos autores, que o adensamento de plantas com adubações proporcionam incrementos substanciais à produtividade da palma forrageira, ressaltando que os melhores resultados são observados quando se associam a adubação orgânica e a química. Assim, esta pesquisa teve por objetivo avaliar o desempenho vegetativo e produtivo da palma forrageira submetida a tratamentos de adubação orgânica e química em plantio adensado no semiárido baiano.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Rafael Jambeiro, Bahia, pertencente ao Território de Identidade Piemonte do Paraguaçu, com tipo climático semiárido, coordenadas geográficas 12° 24' 30"S de latitude e longitude 39° 30' 05"W de Greenwich, com altitude de 238 m. O solo é do tipo neossolo franco arenoso, e foi preparado realizando-se as operações de limpeza da área, aração e gradagem. A análise química revelou os seguintes resultados: pH em água = 6,3; P = 24 mg.dm<sup>3</sup><sup>-1</sup>; K = 0,67 cmole. dm<sup>3</sup><sup>-1</sup>; Ca = 6,6 cmole. dm<sup>3</sup><sup>-1</sup>; Mg = 1,7 cmole. dm<sup>3</sup><sup>-1</sup>; Al = 0,0; S = 9,11 cmole. dm<sup>3</sup><sup>-1</sup>; CTC = 11,42 cmole. dm<sup>3</sup><sup>-1</sup>; V = 80% e M.O. 16,84 g.Kg<sup>-1</sup>.

O plantio foi realizado fazendo-se uso de artigos individuais na posição vertical. Foram utilizadas as espécies *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. cv. "Gigante", e *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dick cv. "Doce". A abertura dos sulcos, incorporação dos adubos e plantio foram realizadas com enxada manual. Os tratamentos utilizados foram: sem adubação (testemunha), adubação orgânica, adubação química, adubação orgânica+adubação química.

A adubação orgânica consistiu da utilização de esterco de bovinos na base de 30 t ha<sup>-1</sup>. Para adubação química 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 300 kg N<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>. O esterco de curral foi aplicado em fundação nos sulcos de plantio juntamente com o super simples. A adubação nitrogenada foi parcelada em quatro aplicações com 75 kg de N aplicado em cobertura, sendo a primeira aos 60 dias após o plantio e as demais a cada seis meses. Os tratos culturais consistiram de três capinas e uma roçagem manual, durante os dois anos do experimento.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram representadas pelas cultivares Gigante e Doce, as subparcelas pelos tratamentos (adubações) e as

subsubparcelas constituídas pelas plantas utilizadas nas avaliações ao longo do tempo. Cada subparcela foi constituída por três linhas com seis plantas por linha, no espaçamento de 1m x 0,25 m. Para fins de avaliação foram utilizadas quatro plantas da linha central desconsiderando as plantas das extremidades. A colheita foi realizada dois anos após o plantio, de forma manual e conservando-se todos os artigos primários na planta.

Foram avaliadas no momento da colheita as características: número de artigos primários (NAP), número de artigos secundários e demais ordens (NAS+), número total de artigos (NTA), peso médio de artigos secundários e demais ordens (PMAS+), bem como a determinação da massa da matéria verde de artigos secundários e demais ordens (MVAS+). A massa da matéria seca de artigos secundários e das demais ordens (MSAS+) foi determinada após secagem em estufa de circulação forçada a 65°C, até atingir peso constante. Por diferença, foi determinada a percentagem de matéria seca de artigos secundários e das demais ordens (MSAS+%).

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os elementos do clima são fundamentais para potencializar a produtividade de uma determinada espécie em campo. Neste sentido, o bom rendimento da palma forrageira está climaticamente relacionado a áreas com 400 a 800 mm anuais de chuva, umidade relativa acima de 40%, temperatura diurna de 25 °C, noturna 15 °C e altitude superior a 450 metros (NOBEL, 2001). Assim, dentro do período em que transcorreu o experimento, não houve restrição climática, principalmente quanto à pluviosidade, uma vez que, durante o período experimental a pluviosidade média anual ocorrida foi de 726 mm, aliada a uma boa distribuição durante o período de realização da pesquisa, contrastando com as características das regiões semiáridas, onde o regime pluviométrico é marcado pela irregularidade espaço/tempo.

Para a palma forrageira cv. "Gigante" conforme dados apresentados na Tabela 1, a análise de variância revelou efeito significativo para os tratamentos quanto às variáveis: número de artigos primários (NAP), número de artigos secundários e demais ordens (NAS+) e número total de artigos (NTA) por planta, onde a adubação química e adubação orgânica associada à adubação química promoveram incrementos em relação à testemunha de 75 e 88%, respectivamente para o NAP. Quanto ao NAS+ e NTA os incrementos em relação à testemunha foram de 107 e 102% promovidos pela adubação orgânica associada à adubação química.

CARNEIRO & VIANA (1992) avaliando métodos de aplicação de esterco bovino na proporção de 20 t ha<sup>-1</sup>, aplicado na cova, no sulco, na linha em cobertura, e sem aplicação, com espaçamento de 1,0 x 1,0 m, verificaram o maior número de artigos quando o esterco foi aplicado na cova. Os referidos autores encontraram para NAP, NAS+ e NTA 3,0 , 10,0 e 13,0 artigos planta<sup>-1</sup>, respectivamente. Para o NTA, PEIXOTO (2009) trabalhando com adubação orgânica na base de 20 t ha<sup>-1</sup> em clones de *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. com espaçamento de 1,0 x 0,5 m, obteve 11,6 artigos planta<sup>-1</sup> e FERREIRA *et al.*, (2003) utilizando espaçamento de 1,0 x 0,5 m e adubação orgânica associada a adubação química, obtiveram 21,93 artigos planta<sup>-1</sup> para clones da mesma espécie. DUBEUX Jr. *et al.*, (2000)

estudando o efeito das adubações nitrogenada associada a adubação fosfatada, espaçamentos 1,0 x 0,25 m e 1,0 x 0,5 m, obtiveram respectivamente 7,18 e 20,14 artigos planta<sup>-1</sup> para a palma *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. cv. "IPA-20" aos 20 meses após o plantio.

**TABELA 1.** Número de artigos primários (NAP), número de artigos secundários e demais ordens (NAS+), número total de artigos (NTA) e peso médio de artigos (PMAS+) da palma forrageira cv. "Gigante" e cv. "Doce".

Tratamentos	NAP (nº planta <sup>-1</sup> )		NAS+ (nº planta <sup>-1</sup> )		NTA (nº planta <sup>-1</sup> )		PMAS+ (kg)	
	Gigante	Doce	Gigante	Doce	Gigante	Doce	Gigante	Doce
Sem adubação	2,00 b	4,00 a	10,50 b	46,25 b	12,50 b	50,25 b	0,67 a	0,187 a
Orgânica	3,00 ba	4,00 a	13,00 ba	55,50 ba	16,00 ba	59,50 ba	0,77 a	0,210 a
Química	3,50 a	4,75 a	15,25 ba	58,50 ba	19,00 ba	63,25 ba	0,73 a	0,187 a
Orgânica+Química	3,75 a	4,00 a	21,75 a	83,00 a	25,25 a	87,00 a	0,68 a	0,175 a
Média	3,06	4,19	15,12	60,81	18,19	65,00	0,69	0,190
CV (%)	20,54	29,32	29,26	22,38	23,83	21,41	18,69	18,37

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade (P>0,05).

Neste trabalho de pesquisa foram encontrados valores superiores para as variáveis anteriormente relacionadas, apesar de o plantio ter sido realizado em menor espaçamento, porém com maior proporção do adubo orgânico. Em estudo semelhante, SANTOS (1992) encontrou 7,3 artigos planta<sup>-1</sup> aos 9,0 meses de idade e SILVA *et al.* (1998) observaram 6,0 artigos planta<sup>-1</sup> aos 8,0 meses. OLIVEIRA *et al.*, (2009) utilizando esterco bovino na proporção de 30 e 45 t ha<sup>-1</sup> associado à adubação química obtiveram 3,6 e 5,5 artigos planta<sup>-1</sup> e com esterco ovino, nas mesmas proporções associado à adubação química, 3,38 e 3,35 artigos planta<sup>-1</sup> 3,0 meses após o plantio, respectivamente. DUBEUX Jr. *et al.*, (2010) pesquisando o crescimento e a composição mineral da palma cv. "IPA-20" encontraram média de 5,5 artigos planta<sup>-1</sup> aos 6,0 meses. Já OLIVEIRA Jr. *et al.*, (2009) encontraram aos 11,0 meses após o plantio 10,1 artigos planta<sup>-1</sup>. ALMEIDA *et al.*, (2010) informam a existência de alta correlação linear positiva entre o número de artigos e a produção de massa seca da cv. "Gigante" submetido ao plantio adensado e adubações.

Para peso médio de artigos secundários e demais ordens (PMAS+) não houve efeito significativo, sendo alcançada média de 0,69 kg (Tabela 1). Portanto, inferior ao descrito por FARIAS *et al.*, (2005) que é de 1,0 kg. Possivelmente, por se tratar de plantio adensado, a competição por luz e nutrientes tenha resultado na produção de artigos de pesos inferiores àqueles provenientes de plantios realizados em espaçamentos mais largos.

Embora não apresente diferenças significativas entre o peso médio de artigos (PMAS+), os valores encontrados para a palma Gigante e Doce, estão

dentro do esperado, considerando o espaçamento adensado. Segundo Mondragón-JACOBO & PIMIENTA-BARRIOS (2001), para fins comerciais, sempre é mais vantajoso selecionar os de peso médio a grande, que produzirão brotos vigorosos, capazes de suportar a concorrência de ervas daninhas durante a etapa inicial da plantação. Desta forma, trata-se de um importante componente de produção a ser avaliado.

Quanto à palma cv. “Doce”, conforme dados apresentados na Tabela 1, a análise de variância revelou efeito significativo para os tratamentos quanto às variáveis NAS+ e NTA, onde a adubação orgânica associada à adubação química promoveu incrementos em relação à testemunha de 79% para NAS+ e 73% para NTA. JESUS *et al.*, (1993) avaliaram a combinação de arranjos espaciais e populações envolvendo a palma “Doce”, obtiveram 66,0 artigos planta<sup>-1</sup> para NAS+ em uma população de 10 mil plantas ha<sup>-1</sup>. Para NTA DUBEUX Jr. *et al.*, (2000) encontraram 32,85 e 55,28 artigos planta<sup>-1</sup>, respectivamente para os espaçamentos 1,0 x 0,25 m e 1,0 x 0,5 m.

Para as variáveis NAP e PMAS+ não houve efeito significativo. O PMAS+ alcançado neste experimento de 0,190 kg é inferior ao descrito por FARIAS *et al.*, (2005) de 0,350 kg. Possivelmente, por se tratar de plantio adensado, a competição por luz e nutrientes tenha resultado na produção de artigos de pesos inferiores àqueles provenientes de plantios realizados em espaçamentos mais largos.

Neste trabalho de pesquisa não houve necessidade de avaliação das características NAP, NAS+, NTA e PMA entre as cultivares estudadas, tendo em vista o conhecimento prévio das diferenças morfofisiológicas entre as mesmas.

Os dados apresentados na Tabela 2 revelam que houve efeito significativo para os tratamentos quanto às características massa da matéria verde de artigos secundários e demais ordens (MVAS+) e massa da matéria seca de artigos secundários e demais ordens (MSAS+), considerando as duas cultivares avaliadas individualmente. Comparando-as entre si, as mesmas se equivalem estatisticamente para todos os tratamentos estudados.

**TABELA 2.** Matéria verde de artigos secundários e demais ordens (MVAS+), matéria seca de artigos secundários e demais ordens (MSAS+) e percentagem de matéria seca de artigos secundários e demais ordens da palma forrageira cv. “Gigante” e cv. “Doce”.

Tratamentos	MVAS+ (kg planta <sup>-1</sup> )		MSAS+ (kg planta <sup>-1</sup> )		MSAS+ (%)	
	Gigante	Doce	Gigante	Doce	Gigante	Doce
Sem adubação	7,03 b	8,65 b	0,85 b	1,13 b	12,16 a	13,04 a
Orgânica	10,07 ba	11,66 ba	1,20 ba	1,45 ba	11,92 a	12,44 a
Química	11,13 ba	10,94 ba	1,40 ba	1,41 ba	12,55 a	12,90 a
Orgânica+Química	14,79 a	14,53 a	1,80 a	1,81 a	12,34 a	12,44 a
Média	10,43	11,55	1,26	1,43	12,25	12,71
CV (%)	27,72	16,95	30,35	16,71	6,18	2,52

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P > 0,05$ ).

Para a cultivar Gigante, os incrementos de MVAS+ e MSAS+ em relação à testemunha foram de 110% e 112%, respectivamente, promovidos pela adubação orgânica associada à adubação química. FERREIRA *et al.*, (2003) obtiveram para MVAS+ 17,14 kg planta<sup>-1</sup>. Estes valores são superiores aos encontrados neste experimento, pois, no espaçamento mais largo (1,0 x 0,5 m) utilizado por estes autores a competição por luz, água e nutrientes é inferior ao observado no plantio mais denso (1,0 x 0,25 m), o que pode ter favorecido ao primeiro. Estudando a influência do sombreamento, adubação orgânica e posições de plantio na produtividade e composição da palma forrageira, PEIXOTO (2009) encontrou para matéria verde e matéria seca uma superioridade de 33% e 62%, respectivamente, para o tratamento adubado em relação ao não adubado. SANTOS *et al.*, (1996) avaliando a produção da palma adubada com 10 t de esterco de curral ha<sup>-1</sup> e adubação química (50:50:50 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O), obtiveram incrementos em relação à testemunha de 81 e 29%, respectivamente. CARNEIRO & VIANA (1992) encontraram para matéria verde 7,5 kg planta<sup>-1</sup> e 0,48 kg planta<sup>-1</sup> para matéria seca. Já DUBEUX Jr. *et al.*, (2002) estudando o desempenho da cultivar IPA 20 submetida ao espaçamento de 1,0 x 0,25 m com adubação nitrogenada, obtiveram para massa seca 0,641 kg planta<sup>-1</sup>. Em outro trabalho, LOPES *et al.*, (2007) relatam a obtenção média de 10 kg planta<sup>-1</sup> de MVAS+ para a mesma cultivar, submetida à adubação orgânica associada à adubação química, na primeira colheita aos dois anos de idade. Estes resultados são inferiores aos encontrados nesta pesquisa, de 14,79 kg planta<sup>-1</sup> de MVAS+ e 1,8 kg planta<sup>-1</sup> de MSAS+ para a cv “Gigante” (Tabela 2).

Para a cultivar Doce os incrementos em relação ao tratamento sem adubação promovido pela adubação orgânica associada à adubação química foram de 67% e 60%, respectivamente, quanto a MVAS+ e MSAS+. LOPES *et al.*, (2007) relatam que essa cultivar no espaçamento de 1,0 x 0,5 m e adubada com 20 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, produziu em torno de 75 t MV ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, o que corresponde a 9,4 t MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Comparando a cultivar Doce com a cultivar IPA 20, SANTOS *et al.*, (1998) avaliando o adensamento e frequência de cortes informam que a primeira em espaçamento de 1,0 x 0,25 m mostrou-se mais produtiva em matéria seca do que a segunda, sendo este resultado associado às características fenotípicas da cultivar doce, que possui menores artículos, permitindo uma boa distribuição e maior número dos mesmos na planta.

A composição química da palma forrageira é variável segundo a espécie, idade dos artículos, época do ano e apresenta baixo teor de matéria seca com percentual em torno de 11,69 e 12,56, quando comparado com a maioria das forrageiras (SILVA & SANTOS, 2006; FERREIRA *et al.*, 2009; OLIVEIRA, 2010). Segundo SANTOS *et al.*, (2005) varia também com a cultivar, nível de fertilidade do solo e espaçamento. Assim sendo, esse parâmetro depende das características da planta e do ambiente.

Observa-se na Tabela 2 que os percentuais de matéria seca não diferiram estatisticamente, no entanto, os valores encontrados neste experimento para as cultivares avaliadas estão dentro dos relacionados por SANTOS *et al.*, (2005) de 8,24 a 16,32% para a cv. “Gigante” e de 11,02 a 16,56% para a cv. “Doce”. Em trabalho posterior SANTOS *et al.*, (2006) relatam para a palma cv. “Gigante” um percentual de matéria seca de 10,2% e para a cv. “Doce” de 15,4%.

Os resultados encontrados nesta pesquisa indicam que a adubação é uma prática indispensável quando se deseja alcançar altos rendimentos,

pois, proporciona a oferta de macro e micronutrientes necessários ao pleno desenvolvimento da cultura, principalmente quando se utiliza o plantio adensado, onde é grande a extração de minerais tendo em vista o número de plantas por área.

Para SAMPAIO *et al.*, (1995) e DUBEUX Jr. *et al.*, (2002), de maneira geral, os solos da região semiárida apresentam baixos teores de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo, onde as adubações se constituem em alternativas para corrigir essa deficiência. De acordo com DUBEUX Jr. *et al.*, (2010), considerando que a estrutura fundiária do nordeste é formada na sua maioria por pequenas propriedades, o uso da adubação é uma importante estratégia de manejo para aumentar a eficiência de produção de forragem.

Quanto a adubação orgânica, segundo SOUTO *et al.*, (2005), a sua utilização trazem benefícios ao solo de ordem física, química e biológica, sendo os esterco de animais os mais importantes desses tipos de adubos pela sua composição, disponibilidade relativa e benefícios da aplicação. No entanto, o uso exclusivo da adubação orgânica não surtiu efeito significativo em relação ao tratamento sem adubação (testemunha), possivelmente por não possuir a quantidade necessária de nutrientes para o pleno desenvolvimento da planta, aliado à baixa capacidade de troca catiônica do solo utilizado no experimento, o que também pode ter comprometido a eficiência da adução química. O efeito da adubação orgânica em solos de baixa CTC, como é o caso de solos arenosos, parece ser mais acentuado quando associado a uma adubação mineral. Assim sendo, os melhores rendimentos neste experimento foram obtidos com a utilização da adubação orgânica associada à adubação química que, juntamente com o bom volume da precipitação pluviométrica e distribuição durante o período experimental (média de 726 mm por ano), se constituíram nos principais fatores promocionais dos resultados alcançados.

Tais resultados evidenciam a resposta positiva da palma forrageira à intensificação do seu cultivo por meio da adoção da prática de adubação com adensamento de plantio, aumentando a eficiência do cultivo, ratificando diversos trabalhos já realizados. Vale salientar, que no início do desenvolvimento a planta ainda não tem seu sistema radicular desenvolvido a ponto de usufruir plenamente dos nutrientes disponibilizados por meio da adubação. Desta forma, espera-se que os resultados obtidos em uma segunda colheita sejam mais elevados, uma vez que, no manejo de colheita adotado neste trabalho, foram preservados todos os artículos primários na planta, proporcionando assim, uma subestimativa do total produzido pela planta no período avaliado.

## CONCLUSÃO

A adoção da prática de adubação em plantio adensado propicia aumento significativo da produtividade, evidenciando resposta positiva da palma forrageira, aumentando a eficiência do cultivo;

A adubação orgânica associada à adubação química proporciona maiores produtividades, independente da cultivar avaliada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.; PEIXOTO, C. P.; BLOISI, L. F. M.; SANTOS, C. A. C.; ALMEIDA FILHO, J. Correlação entre parâmetros de crescimento da palma forrageira. In: III WORKSHOP EM BIOPROSPECÇÃO E CONSERVAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS DO SEMIÁRIDO, 3.jun. 2010. **Anais...** Salvador, 2010. CD-ROM.



CARNEIRO, M. S. de.; VIANA, O. J. Métodos de aplicação de esterco bovino como adubo orgânico em palma gigante – *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 21, n. 05, p. 906-911, 1992.

DUBEUX JR. J. C. B.; MELO, J. N.; SANTOS, M. V. F.; SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; FERREIRA, R. L. C. Efeito da adubação e do espaçamento sobre o desenvolvimento de duas espécies de palma forrageira. In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa, jul. 2000.

DUBEUX JR. J. C. B.; SANTOS, D. C.; SANTOS, M. V. F.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; MELO, J. N.; OLIVEIRA JR. I. S. Desempenho da palma forrageira cv. IPA-20 (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) submetida a diferentes espaçamentos e adubações, no agreste e sertão de Pernambuco. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Recife, PE. **Anais...** Recife, PE: SBZ, 2002. 1 CD.

DUBEUX JR. J. C. B.; ARAÚJO FILHO, J. T.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C.; PESSOA, R. A. S. Adubação mineral no crescimento e composição mineral da palma forrageira clone IPA-20. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v. 5, n. 1, p. 129-135, 2010.

FARIAS, I.; SANTOS, D. C.; DUBEUX JR., J. C. B. Estabelecimento e manejo da palma forrageira. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A. e SAMPAIO, E. V. S. B. (Eds.). **A palma no nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: UFPE, 2005. p. 81 - 103.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, Julho de 2000. p.255-258.

FERREIRA, C. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, D. C.; SANTOS, M. V. F.; SILVA, J.A.A.; LIRA, M.A.; MOLICA, S. G. Utilização de Técnicas Multivariadas na Avaliação da Divergência Genética entre Clones de Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**., v.32, n.6, p.1560-1568, 2003.

FERREIRA, M.A. SILVA, F.M.; BISPO, S. V.; AZEVEDO, M. Estratégias na suplementação de vacas leiteiras no semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 322-329, Jul 2009, (n. especial).

JESUS, V.S.; DETONI, C. E.; REIS FILHO, A. **Combinação de arranjos espaciais e populações para mandioca, Manihot esculenta Crantz., consorciada com palma “Miúda” Nopalea Cochenillifera Salm-Dick**. EBDA. Salvador.1993. 34 p. (Boletim de Pesquisa nº 1).

LOPES, E. B.; SANTOS, D. C. E VASCONCELOS, M. F. Cultivo da palma forrageira In: LOPES, E. B. (Ed.). **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino**. Paraíba: EMEPA/FAEPA, 2007. p. 11-33

MONDRAGÓN-JACOBO, C.; PIMIENTA-BARRIOS, E. Propagação. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.) **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, p. 65-71. 2001.

NOBEL, P. S. Biologia ambiental In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.) **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, p. 36-57. 2001.

OLIVEIRA, F. T.; HAFLE, O. M.; SOUTO, J. S.; GOMES, E. M.; ANDRADE FILHO, F. C.; ANDRADE, R. L. Crescimento vegetativo da palma forrageira em função das fontes e doses de adubos orgânicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMA E OUTRAS CACTÁCEAS, 2009, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande. Out. 2009. CD-ROM.

OLIVEIRA JR. S.; BARREIRI NETO, M.; RAMOS, J. P. F.; LEITE, M. L. M. V.; BRITO, E. A.; NASCIMENTO, J. P. Crescimento vegetativo da palma forrageira (*Opuntia ficus-índica*) em função do espaçamento no semiárido paraibano. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v. 3, n. 1, p. 7-12, fev. 2009.

OLIVEIRA, J. **Melhoramento genético da palma forrageira para aumentar a qualidade e produção para consumo animal e humano**. 2010. 40 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, BA. 2010.

PEIXOTO, M. J. A. **Crescimento vegetativo, produção e composição químico-bromatológica da palma forrageira consorciada com cajá (*Spondias spp.*)**. 2009. 77 p. Tese de Doutorado. Universidade federal do Ceará. Fortaleza, CE. 2009.

SAMPAIO E. V. S. B; SALCEDO I. H; SILVA F.B.R. Fertilidade dos solos do semiárido do Nordeste. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21, Petrolina, 1995. **Anais.....**Petrolina, EMBRAPACTSA/SBCS, p. 51-71. 1995.

SANTOS, D. C. **Estimativa de parâmetros genéticos em caracteres de clones da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dick)**. 1992, 119 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. 1992.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; FERNANDES, A. P. M.; FREITAS, E. V.; MOREIRO, J. A. Produção e composição química da palma forrageira c.v. "Gigante" (*Opuntia ficus-indica* Mill) sob adubação e calagem no Agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.9, n. especial, p.69-78, 1996.

SANTOS, D. C dos.; SANTOS, M. V. F. dos.; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; DIAS, F. M.; SANTOS, V. F. dos. Adensamento e freqüência de cortes em cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.512-514.1998.

SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. A.; BATISTA A. M. V. Valor nutritivo e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. In. MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A. e SAMPAIO, E. V. S. B. (Eds.). **A palma no nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: UFPE, 2005. p. 143-162.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; FERNANDES, A. P. M.; ARRUDA, G. P. de; COELHO, L. S. B.; DIAS, F. M.; MELOJ. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48 p. (IPA Documento, 30).

SILVA, M. C.; SANTOS, S. F.; SANTOS, M. V. F. *et al.* Características de crescimento de cultivares de palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 1998, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1998. p.251.

SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C. **Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes**. Revista Eletrônica de Veterinária REDVET. ISSN 1695-7504. Vol. VII, Nº 10. Outubro/2006 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html>.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAÚJO, G. T.; SOUTO, L.S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, 2005.