



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE DOUTORADO**

**A PALMA FORRAGEIRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA  
BAHIA: DIAGNÓSTICO, CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE**

**JORGE DE ALMEIDA**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
FEVEREIRO DE 2011**

A PALMA FORRAGEIRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA BAHIA:  
DIAGNÓSTICO, CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE

**JORGE DE ALMEIDA**

Engenheiro Agrônomo  
Universidade Federal da Bahia, 1981

Tese submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Clovis Pereira Peixoto**

**Co-orientador: Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA – 2011

## FICHA CATALOGRÁFICA

A447

Almeida, Jorge de.

A palma forrageira na região semiárida do estado da Bahia: diagnóstico, crescimento e produtividade / Jorge de Almeida. Cruz das Almas – BA, 2011.  
95f. il.

Orientador: Clovis Pereira Peixoto.

Co-orientador: Carlos Alberto da Silva Ledo.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Plantas forrageiras - Cultivo. 2.Gramíneas forrageiras. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD: 633.2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE TESE DE**  
**JORGE DE ALMEIDA**

---

Prof. Dr. Clovis Pereira Peixoto – CCAAB/UFRB  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Ricardo Luis Cardoso – CCAAB/UFRB

---

Pesquisador Dr. César Ernesto Detoni - EBDA

---

Prof. Dra. Adriana Regina Bagaldo – CCAAB/UFRB

---

Prof. Dr. Benedito Marques da Costa – Aposentado/CCAAB/UFRB

Tese homologada pelo Colegiado do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias  
em.....

Conferindo o Grau de Doutor em Ciências Agrárias em .....

## **AGRADECIMENTOS**

À família pelo incentivo e apoio.

Ao meu orientador e co-orientador pela amizade e orientações prestadas.

Colegas de jornada durante o curso e ao Grupo de Pesquisa MaPENeo, pela convivência e apoio.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – CCAAB/UFRB pela oportunidade de realização do Curso e a todo Corpo Docente e de funcionários envolvidos no Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias.

À Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S. A. – EBDA pela oportunidade e apoio, ao Conselheiro Acadêmico pela amizade e acompanhamento durante o curso e demais colegas pelo apoio.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho. Reservo-me o direito de não citar nomes, pois, a mente é falha e assim poderia me esquecer de alguém, o que seria uma grande injustiça.

## SUMÁRIO

Página

RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO .....	1

### Capítulo 1

CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA BAHIA.....	5
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

### Capítulo 2

INDICES FISIOLÓGICOS E RENDIMENTO DA PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO BAIANO.....	31
--------------------------------------------------------------------------------	----

### Capítulo 3

DESEMPENHO VEGETATIVO E PRODUTIVO DA PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO BAIANO.....	53
--------------------------------------------------------------------------------	----

### Capítulo 4

CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DE PALMA GIGANTE DA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA BAHIA .....	70
------------------------------------------------------------------------------------------	----

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
---------------------------	----

APÊNDICE.....	86
---------------	----

## **A PALMA FORRAGEIRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA BAHIA: DIAGNÓSTICO, CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE**

Autor: Jorge de Almeida

Orientador: Prof.Dr. Clovis Pereira Peixoto

Co-orientador: Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

**RESUMO:** A palma forrageira (*Opuntia*) é uma cultura de grande importância para as regiões semiáridas, utilizada para preservação do solo, produção de frutos e verduras para o consumo humano, forragem para o gado, biomassa para fins energéticos, produção do carmim e outros produtos como bebidas, queijos vegetarianos, remédios e cosméticos. Estima-se existir no nordeste do Brasil em torno de 500 mil hectares cultivados. Este trabalho de pesquisa teve por objetivo obter informações sobre a cultura da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia, quanto a: caracterização do sistema de produção e utilização, sendo as informações coletadas por meio de questionários, aplicados em 130 municípios; índices fisiológicos, desempenho vegetativo e produtivo da planta submetida a adubações e adensamento de plantio, cujos experimentos foram implantados no município de Rafael Jambeiro com latitude 12° 24' 30"S, longitude 39° 30' 05"W; caracterização física e química de frutos coletados nos municípios de Curaçá, Rafael Jambeiro e Uauá. Concluiu-se que o sistema de produção necessita de intervenção técnica para que seja melhorado e alcance índices de produtividade superiores aos atuais, bem como, o sistema de utilização deverá ser ampliado e diversificado; a adoção da prática de adubação em plantio adensado propicia aumento significativo da produtividade, evidenciando a resposta positiva da palma forrageira as práticas utilizadas; os frutos independentes da procedência apresentam semelhança quanto às características físicas e químicas, sendo adequados para o consumo *in natura* e para o processamento industrial.

**Palavras-chave:** *Opuntia*, sistema de produção, índices fisiológicos, caracterização de frutos

# THE FORAGE PALMA IN THE SEMIARID REGION OF STATE OF BAHIA: DIAGNOSTIC AND PRODUCTIVITY GROWTH

Author: Jorge de Almeida

Advisor: Prof.Dr. Clovis Pereira Peixoto

o-advisor: Dr. Carlos Alberto da Silva Ledo

**ABSTRACT:** The forage palma (*Opuntia*) is an important crop for semiarid regions, used for soil conservation, fruit and vegetables for human consumption, animal feed, biomass for energy, production of carmin and other products such as beverages, vegetarian cheeses, medicines and cosmetics. Estimated to exist in northeastern Brazil around 500 thousand hectares. This research aimed to obtain information on the cultivation of forage palma in the semiarid region of Bahia state, according to: characterization of the system of production and use, and information collected through questionnaires administered in 130 municipalities; physiological indices , vegetative and productive performance of the plant subjected to fertilization and density of planting, whose experiments were carried out in the town of Rafael Jambeiro with latitude 12 °24 '30 "S, longitude 39 ° 30' 05" W; physical and chemical characterization of fruits collected in the municipalities of Curaçá, Rafael Jambeiro and Uauá. It was concluded that the production system requires the intervention technique in order to improve and reach levels of productivity higher than the current, as well, the system use should be expanded and diversified; the adoption of the practice of fertilization in high density planting provides significant increase in productivity, emphasizing the positive response of forage cactus practices used; the fruits independent of origin have similarity in physical and chemical characteristics and is suitable for fresh consumption and for industrial processing.

**Key words:** *Opuntia*, production system, physiological indices, fruit characteristics

## INTRODUÇÃO

Os cultivos mais apropriados para as regiões semiáridas são aqueles que tenham condições de suportar a falta de água, altas temperaturas, solos pobres que exijam poucos insumos energéticos, e que sejam de fácil manejo no plantio, que proporcionem alimento e forragem para a agricultura de subsistência, e que o produto e/ou os subprodutos sejam apreciados e tenham valor de mercado. As *Opuntias* especialmente a palma forrageira, satisfaz várias das exigências descritas acima. Elas desempenham papel importante na preservação do solo, produzem frutos e verduras para consumo humano, forragem para o gado, biomassa para fins energéticos, produção de carmim e outros produtos como bebidas, queijo vegetariano, remédios e cosméticos (BARBERA et al., 2001). Muito cultivada nas regiões semiáridas do nordeste do Brasil, estima-se existir em torno de 500 mil hectares (LOPES et al., 2007).

Aproximadamente dois terços do território baiano inserem-se na região semiárida, abrangendo 265 municípios, com espaço geográfico marcado pelas limitações à produção agropecuária, impostas pelas peculiaridades dos seus recursos naturais (SUDENE, 2010). Todavia, a despeito dessas dificuldades, tem grande potencial produtivo, onde é fundamental saber explorá-lo com alternativas sustentáveis de desenvolvimento (CHIACCHIO et al., 2006). Desta forma, torna-se necessário o conhecimento da realidade agrícola local para subsidiar a elaboração de programas e projetos de desenvolvimento, objetivando a geração e transferência de tecnologias pelas instituições de pesquisa agropecuária e extensão rural (FERNANDES e LIMA, 1991; LIMA et al., 2009).

A produtividade de uma cultivar é o resultado de sua interação com o ambiente. Entretanto, para se compreender alguns aspectos dos controles intrínsecos de cada cultivar, necessita-se do estabelecimento de índices fisiológicos que permitam melhor compreensão dessas interações, por meio da análise quantitativa do crescimento (PEIXOTO e PEIXOTO, 2009). Estes índices podem

fornecer subsídios para o entendimento das adaptações experimentadas pelas plantas, sob diferentes condições do meio como luz, temperatura, umidade e fertilidade do solo, auxiliando a interpretação das diferenças entre genótipos e de suas adaptações ao meio em que são cultivados, permitindo obter mais informações sobre a cultura avaliada, assim como aplicar melhor prática de manejo visando aumentar a produtividade (SILVA et al., 2005). Nesse sentido, é importante a avaliação de materiais submetidos às práticas de intensificação de cultivos como a adubação em plantio adensado, objetivando a obtenção de produtividade da palma como forragem, superior à alcançada atualmente.

A palma é também cultivada para produção de frutos em zonas semiáridas no mundo inteiro com bons rendimentos. Apesar da apreciação e valorização restritas predominantemente a determinados grupos populacionais e de determinadas regiões, o “Fruto de palma” também chamado de “Figo da Índia”, tem amplas possibilidades e potencialidades de vir a ser uma alternativa para a diversificação da frágil estrutura agrícola desta região, gerando uma fonte adicional de renda para os agricultores (LEDERMAN, 2005).

Diversos fatores influenciam as características físicas e físico-químicas de frutos, dentre os quais se destacam a constituição genética, condições edafoclimáticas, tratos culturais e tratamento pós-colheita (SANTOS, 1996; LOPES, 1997). Os caracteres físicos dos frutos referentes à aparência externa, tamanho, forma e cor da casca, e as características físico-químicas relacionadas ao sabor, odor, textura e valor nutritivo, constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados (CHITARRA e CHITARRA, 1990; OLIVEIRA et al., 1999).

A palma forrageira é uma cultura largamente cultivada na região semiárida do Estado da Bahia, onde a principal finalidade é a produção de forragem, sendo o sistema de produção caracterizado pela baixa adoção de tecnologias, além da subutilização da planta, diante de suas múltiplas aplicabilidades. Assim, a prática de adubação com adensamento de plantio, independente da cultivar utilizada, deverá refletir positivamente na eficiência do cultivo, proporcionando incrementos substanciais à produtividade, que poderá ser melhor explicada mediante a utilização de índices fisiológicos. A caracterização física e físico-química de frutos de palma provenientes de municípios do Estado da Bahia deverão contribuir para a viabilidade do seu consumo ao natural e na agroindústria.

Assim sendo, este trabalho de pesquisa teve por objetivo obter informações sobre a cultura da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia, a partir dos seguintes estudos: caracterização do sistema de produção e utilização; índices fisiológicos, desempenho vegetativo e produtivo da planta submetida a adubações e plantio adensado; caracterização física, físico-química e química dos frutos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.). **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. 216 p.

CHIACCHIO, F. P. B.; MESQUITA, A. S.; SANTOS, J. R. dos Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o Semiárido baiano. **Revista Bahia Agrícola**. Salvador. Bahia: SEAGRI/BA. v. 7, n. 3, nov. 2006. p.39-49.

CHITARRA, M. F.; CHITARRA, A. B. **Póscolheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/Faepe. 320 p. 1990.

FERNANDES, T.A.G.; LIMA, J.E. Uso de análise multivariada para Identificação de sistemas de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.10, p.1823-1836, 1991.

LEDERMAN, I. **Produção de frutos de palma**. 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. 177-197.

LIMA, P. O.; DUARTE, L.S.; SOUZA, A. Z. B.; AQUINO, T. M. F.; OLIVEIRA, C.S. Perfil dos produtores rurais do município de Quixeramubim no Estado do Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.255-259, out.-dez. 2009

LOPES, W.F. **Propagação Assexuada de Cajá (*Spondias mombim* L.) e Cajá-umbu (*Spondias* spp) através de Estacas**. 1997. 40 p. Trabalho de conclusão de

curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. Areia. PB. 1997.

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

OLIVEIRA, M.E.B.;BASTOS, M.S.R.;FEITOSA, T.; BRANCO, M.A.A.C.; SILVA, M.G.G. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 3, set./dez., p. 326-332, 1999.

PEIXOTO, C.P.; PEIXOTO, M. de F. da S.P. **Dinâmica do crescimento vegetal**. In: CARVALHO, C. A. L. de; DANTAS, A.C.V.L.; PEREIRA, F.A. de C.; SOARES, A.C.F.; MELO FILHO, J.F. de; OLIVEIRA, G.J.C. de. Tópicos em ciências Agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009. p. 39-53.

SANTOS, G.M. **Caracterização de Frutos de Cajá (*Spondias mombim* L.) e Cajá-umbu (*Spondias* spp.) e Teores de NPK em Folhas e Frutos**. 1996. 68p. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. Areia. PB. 1996.

SILVA, D. K. T.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. e OLIVEIRA, R. A. A análise de Crescimento em cultivares de cana-de-açúcar em Cana-Soca no Nordeste do Paraná na safra de 2002/2003. **Scientia Agrícola**, v. 6, n. 1-2, p. 47-53, 2005.

SUDENE. Área de atuação da SUDENE. Disponível em [www.sudene.gov.br](http://www.sudene.gov.br). Acesso em 20 de abril de 2010.

# **CAPÍTULO 1**

**CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA PALMA  
FORRAGEIRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA BAHIA**

## CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA BAHIA

**RESUMO:** A palma forrageira é cultivada nas regiões semiárida do Nordeste do Brasil, onde existe a maior área cultivada do mundo, estimada em 500 mil hectares, distribuídos nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte. As *Opuntias*, especialmente a *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., desempenha papel importante nas zonas semiáridas não só para a subsistência, mas também para uma agricultura orientada para o mercado, por produzirem frutos e verduras para consumo humano, forragem para os animais, fitomassa para fins energéticos, produção de corante, proteção dos solos e outros produtos como bebidas, queijo vegetariano, remédios e cosméticos. Assim sendo, a caracterização do pequeno produtor, apoiada em um conhecimento científico sobre a realidade agrícola local, é fundamental para elaborar políticas de difusão de tecnologias, programas e projetos de desenvolvimento agrícola. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo caracterizar o sistema de produção e utilização da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia, sendo realizada em 130 municípios da referida região com o preenchimento de questionários pelo corpo técnico da EBDA. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel da Microsoft) e os questionários analisados por distribuição de freqüência em uma análise estatística descritiva. Constatou-se que o sistema de produção necessita da intervenção técnica para que seja melhorado e alcance índices de produtividade superiores aos atuais, bem como o sistema de utilização deverá ser ampliado e diversificado, tendo em vista as múltiplas utilidades da planta, podendo vir a ser uma boa oportunidade para a melhoria dos índices sociais e econômicos das regiões semiáridas.

**Palavras-chave:** *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dick., forragem, figo da Índia.

## CHARACTERIZATION OF THE SYSTEM OF PRODUCTION AND USE OF FORAGE PALMA IN THE SEMIARID REGION OF BAHIA STATE

**ABSTRACT:** The forage palma is cultivated in the semiarid of northeastern region of Brazil, where there is the most cultivated crop in the world, estimated in 500 thousand hectares, distributed in the states of Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará and Rio Grande Norte. The *Opuntia*, especially *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, plays an important role in semiarid regions not only for subsistence but also for a market-oriented agriculture, as they produce fruits and vegetables for human consumption, fodder for livestock, biomass for energy purposes, dye production, protection of soil and other products such as beverages, vegetarian cheese, medicines and cosmetics. Thus, the characterization of small farmers, supported by a scientific knowledge of the local agricultural reality, it is essential to develop policies for the dissemination of technologies, programs and projects for agricultural development. Thus, this study aimed to characterize the system of production and use of cactus in the semiarid region of Bahia state, being held in 130 municipalities of this region with the completion of questionnaires by staff of the EBDA. Data were tabulated on a spreadsheet (Microsoft Excel) and questionnaires analyzed by frequency distribution in a descriptive statistical analysis. It was found that the production system requires the intervention technique in order to improve and reach higher levels of productivity to current as well as system use should be expanded and diversified, taking into account the multiple uses of the plant and could be a good opportunity for improving social and economic indices of the semiarid regions.

**Key-words:** *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dick., forage, cactus pear.

## INTRODUÇÃO

A palma é cultivada principalmente visando a subsistência da pecuária nas regiões semiárida de todo o Nordeste do Brasil, onde existe a maior área cultivada do mundo, estimada em 500 mil hectares, distribuídos nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte, (LOPES et al., 2007). A FAO reconhece o potencial da palma e sua importância para contribuir com o desenvolvimento das regiões semiáridas, especialmente nos países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies, com conseqüências muito positivas para o meio ambiente e para segurança alimentar (CHIACCHIO et al., 2006).

Barbera et al. (2001) destacam que as *Opuntias* especialmente a *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. palma forrageira, desempenham papel importante nas zonas semiáridas por produzirem frutos e verduras para consumo humano, forragem para os animais, fitomassa para fins energéticos, cochonilha para a produção de corante, proteção dos solos e outros produtos como bebidas, queijo vegetariano, remédios e cosméticos. São importantes para estas regiões, não só para a subsistência, mas também para uma agricultura orientada para o mercado.

Aproximadamente dois terços do território baiano inserem-se na região semiárida, abrangendo 265 municípios, com espaço geográfico marcado pelas limitações à produção agropecuária, impostas pelas peculiaridades dos seus recursos naturais (SUDENE, 2010). Todavia, a despeito dessas dificuldades, tem grande potencial produtivo, onde é fundamental saber explorá-lo com alternativas sustentáveis de desenvolvimento (CHIACCHIO et al., 2006). Ainda segundo os autores, a grande diversidade de usos e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade dessa espécie vegetal, cultivada no semiárido baiano para alimentação animal, que não tem sua potencialidade explorada plenamente, sendo desperdiçadas excelentes oportunidades para melhoria dos índices sociais dessa região, mediante a geração de postos de trabalho, renda, oferta de alimentos e preservação ambiental.

Segundo Fernandes e Lima (1991), a identificação dos sistemas de produção efetivamente usados pelos produtores é importante para subsidiar as instituições de pesquisa agropecuária e extensão rural na geração e transferência de tecnologias compatíveis com a realidade dos mesmos. Estudando o papel da transferência de

tecnologia no desenvolvimento da produção animal, Moreira Filho (2004) relata que a baixa produtividade obtida pela maioria dos produtores pode ser explicada por vários fatores, como baixa capacidade gerencial, baixa capacidade de investimento financeiro e baixo índice de adoção de tecnologias.

Por outro lado, os especialistas em transferência de tecnologia reconhecem que há um grande acervo de tecnologias gerado pelas instituições do setor, capazes de conferir maior produtividade, rentabilidade e sustentabilidade às cadeias produtivas (LIMA et al., 2009). Sobre o papel da Ciência e Tecnologia na Geração de Renda para o Agronegócio de Pequenos Produtores, Silveira et al. (2004) relatam que é preciso pensar em padrões de desenvolvimento agrícola diversificados e sustentáveis que restaurem as condições ecológicas de produção e respeitem o potencial de cada ecossistema, com apoio da ciência, tecnologia e inovação, para promover melhorias na agricultura familiar, que embora pertencentes ao mesmo setor, diferenciam-se da agropecuária empresarial em relação à demanda do conhecimento.

A caracterização do pequeno produtor, apoiada em um conhecimento científico sobre a realidade agrícola local, é fundamental para elaborar políticas de difusão de tecnologias, programas e projetos de desenvolvimento agrícola para o Nordeste, informam Lima et al. (2009). Assim sendo, esta pesquisa teve por objetivo obter informações quanto ao sistema de produção e utilização da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada em 130 municípios da região semiárida do Estado da Bahia, no período de agosto de 2008 a abril de 2009, de forma eclética e abrangente, a fim de se obter uma amostragem o mais representativa possível, sendo que foram pesquisados municípios que contemplam todas as regiões onde o cultivo da palma forrageira tem importância econômica.

Para esse fim específico, foi elaborado questionário padrão para todos os municípios produtores, que constou de questões diretas, algumas com opções de resposta sugeridas e outras abertas, os quais foram respondidos pelo corpo técnico da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A – EBDA, Empresa da

Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia – SEAGRI, conforme as peculiaridades dos produtores e das propriedades rurais dos municípios pesquisados, sendo um questionário por município. Entre outras variáveis, os questionários abordaram questões como: número de produtores que cultiva a palma forrageira no município, área média cultivada por produtor, época de plantio, preparo do solo, adubação, cultivares utilizadas, espaçamento, número e posição de plantio dos artigos, consórcios, tratos culturais, pragas e doenças, colheita, fornecimento, utilização e comercialização.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Excel da Microsoft) e os questionários analisados por distribuição de frequência em uma análise estatística descritiva utilizando-se o programa estatístico SAS.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A região semiárida do Estado da Bahia possui 265 municípios, onde o número estimado em que a palma forrageira tem importância econômica é de 242. Destes, a pesquisa foi realizada em 130, correspondendo a 54%. O número total estimado de produtores que cultivam esta planta economicamente, mais especificamente, com fins forrageiros para suprir a falta de alimento para os rebanhos nos períodos de seca é de 82.341, com área média de 0,9 ha por produtor, totalizando nos 130 municípios pesquisados, 74.107 ha. Ajustando esses números para os 242 municípios que cultivam palma forrageira, são 153.281 produtores em uma área total de 137.953 ha, aproximadamente 28% da área cultivada no Nordeste do Brasil que, segundo Lopes et al. (2007) é estimada em de 500.000 mil hectares, distribuídos nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte.

Ramos et al. (2009), realizando o diagnóstico da produção de forragem em um município do agreste paraibano, informam que a palma é a forrageira mais cultivada nas propriedades, sendo a principal fonte de alimentação para os ruminantes, e que a área média por agricultor com essa cultura é de 9,3 ha, o que equivale a dez vezes a área por agricultor na Bahia.

Na Figura 1, encontra-se a distribuição da época de plantio da palma forrageira na região semiárida da Bahia. A época de maior concentração de plantio

acontece no segundo semestre, normalmente a partir do mês de agosto. Os plantios realizados no segundo semestre e até início do primeiro semestre do ano seguinte ocorrem de agosto a fevereiro. O plantio da palma deve ser realizado no período seco, pois quando iniciar o período chuvoso os campos já estarão implantados, evitando-se o apodrecimento dos artigos. Plantios conduzidos no período chuvoso, associados à alta umidade e temperatura, e o contato com o solo úmido, estabelece um ambiente propício para o desenvolvimento de fungos e bactérias, ocorrendo apodrecimento do material de plantio (FARIAS et al., 2005).

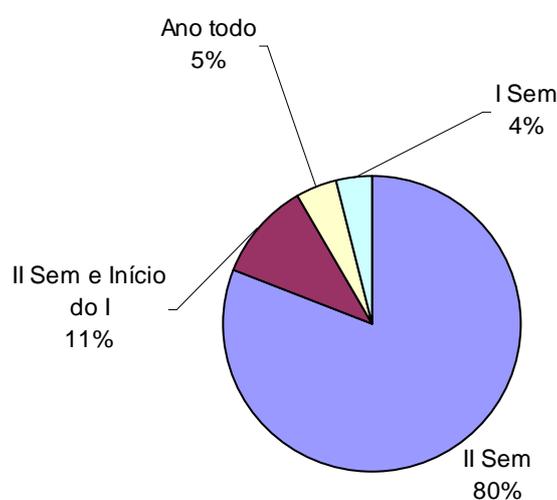


Figura 1. Distribuição da época de plantio da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia (I sem = primeiro semestre; II sem = segundo semestre)

A forma de preparo do solo para plantio da palma forrageira no Estado da Bahia (Figura 2) destaca o sistema manual (63%) com o plantio dos artigos realizado em covas. No entanto, por se tratar de uma cultura perene, Farias et. al. (2005) e Lopes et al. (2007) recomendam que este manejo deve ser mecanizado, utilizar solos de textura leve, preferencialmente os argilo-arenosos não sujeitos a encharcamento, com declividade de até 5%, resultando em um bom desenvolvimento vegetativo e produtivo.

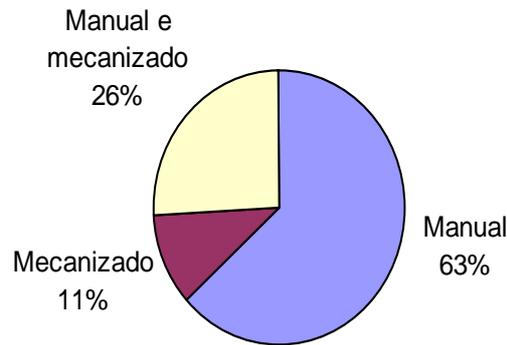


Figura 2. Formas de preparo do solo para plantio da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia.

No quesito adubação (Figura 3), a orgânica é praticada com esterco de bovinos, caprinos e ovinos. Em apenas sete municípios baianos pratica-se a adubação orgânica associada à adubação química. Salienta-se que com referência a época de adubação, apenas 15% a realizam por ocasião do plantio, 19% durante o cultivo e 30% a realizam no plantio e durante o cultivo. Santos et al. (1996) recomendam utilizar 10 a 30 t ha<sup>-1</sup> da adubação orgânica na época do plantio, e a cada dois anos, no período próximo ao início da estação chuvosa. Dependendo do espaçamento de plantio e nível de fertilidade do solo, nos plantios mais adensados deve-se utilizar 30 t ha<sup>-1</sup>. Os melhores resultados de produção têm sido observados quando se associam as adubações orgânica e química.

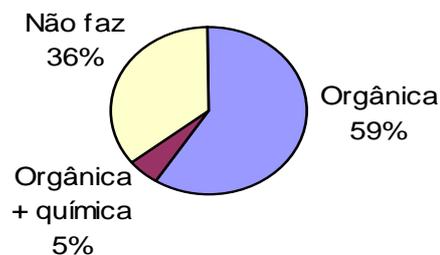


Figura 3. Tipos de adubações realizadas na cultura da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia.

As cultivares utilizadas nas diversas regiões e respectivas percentagens de utilização estão apresentadas na Figura 4. Nos municípios onde se cultivam os três tipos (48%), “Gigante” (*Opuntia ficus-índica* (L.) Mill.) também chamada “graúda”, “santa” ou “azedada”; “Doce” (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dick.) também denominada de “miúda” ou “língua-de-vaca”, e “Redonda” (*Opuntia sp.*) também conhecida como “orelha-de-onça”, o maior percentual é da cultivar Gigante (59%), seguida da cultivar Doce (23%) e cultivar Redonda (18%), respectivamente. Nos municípios onde se cultiva a palma “Gigante” e “Redonda” (15%), predomina a “Gigante” (68%). Onde se cultiva “Gigante” e “Doce” (15%) 65% é da “Gigante”. Onde se cultiva os quatro tipos (2%) predomina a “Gigante” com 62%, seguida da “Doce” (19,5%), “Redonda” (13,5%) e “Baiana” (5%) respectivamente. A palma “Baiana” é também chamada de “Palma sem espinhos”.

Constata-se portanto, que na região semiárida do Estado da Bahia, a palma “Gigante” prevalece com maior percentual de cultivo em todas as combinações de plantios existentes. Rangel et al. (2009), estudaram a caracterização dos sistemas de plantio da palma forrageira na região do Cariri Ocidental Paraibano e observaram que, 78,3% dos produtores cultivam a palma “Gigante” e apenas 4,3% a palma “Doce”.

Em 32% da área pesquisada a cultivar Doce não se fazer presente, porém, é importante a sua introdução nestes municípios, pois a mesma possui resistência à cochonilha do carmim (*Dactyopius opuntiae* Cockerell, 1869) o que não acontece com a cultivar Gigante e Redonda (VASCONCELOS, 2009). Chiacchio (2008) destaca que os plantios de palma “Gigante” e “Redonda” nos Estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará vêm sofrendo intenso ataque da cochonilha do carmim, causando perdas da cultura em até 100%, prejudicando consideravelmente o agronegócio dos principais rebanhos bovino, caprino e ovino. Paes Filho (2009) relata que os plantios de palma forrageira da região semiárida do Estado da Bahia atualmente estão livres desse tipo de cochonilha.

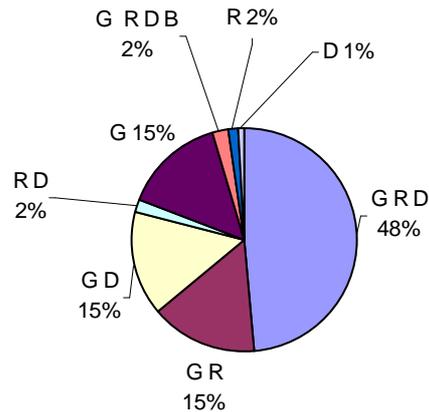


Figura 4. Cultivares de palma forrageira utilizadas na região semiárida do Estado da Bahia (G: gigante; R: redonda; D: doce; B: baiana).

No que diz respeito à posição de plantio dos artigos (Figura 5), a forma mais utilizada pelos produtores do semiárido baiano é a vertical, totalizando 58% da área cultivada. Entretanto, outras formas de plantio são utilizadas, como a inclinada (22%) e a horizontal (3%). Observa-se ainda, que parte dos produtores utiliza o plantio em mais de uma forma, como indicado na figura em epígrafe. Rangel et al. (2009) informam que no Cariri Ocidental Paraibano a maioria dos produtores (73%), também efetuam o plantio da palma com os artigos na posição vertical. Avaliando posições de plantio, Mafra et al. (1974) e Lopes et al. (2009), não encontraram diferenças estatísticas entre as posições vertical e inclinada quanto a produtividade.

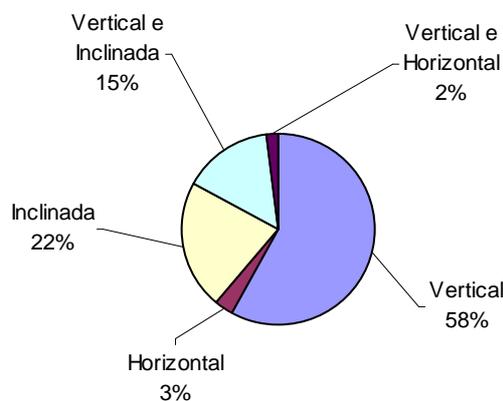


Figura 5. Posições dos artigos em plantios de palma forrageira utilizadas na região semiárida do Estado da Bahia.

Quanto à orientação de plantio dos artigos nas fileiras, observa-se que metade dos produtores no semiárido baiano efetua o plantio em diversas direções, sem padrão definido. Outros seguem a orientação de plantio com as faces dos artigos voltadas para leste oeste, enquanto uma minoria usa as faces voltadas para a orientação norte sul. Rodrigues et al. (1975) obtiveram maiores produtividades com a orientação de plantio leste oeste. Entretanto, Inglese (1995) em latitude inferiores a 27°, não encontrou diferenças significativas entre as diferentes orientações de plantio. No entanto, sugere que em latitudes superiores, poderá se utilizar o sentido leste oeste, devido à menor intensidade luminosa.

Sendo assim, o importante é que as posições de plantio obedeçam às curvas de nível do solo para efeito de controle da erosão, ou seja, que as faces dos artigos sejam voltadas para o lado da inclinação do terreno, uma vez que, após algum período de crescimento, as novas brotações irão ocupar diferentes posições ao longo do perfil da planta, formando uma arquitetura própria, buscando sempre a maior eficiência na interceptação da luz, minimizando desta forma, o efeito da posição do artigo-planta (FARIAS et al., 2005).

Em se tratando do número de artigos utilizados para o plantio, a grande maioria dos produtores utiliza um artigo por cova, conforme recomendado por Medeiros et al. (1997) e Carneiro (1998), sendo que alguns utilizam artigos múltiplos (dois artigos). Rangel et al. (2009) informam que no Cariri Ocidental Paraibano, parte dos produtores também utilizam artigos múltiplos por cova. Por outro lado, em que pese o artigo inteiro individual ser o mais recomendado, sabe-se que o uso de artigos múltiplos acelera a formação da estrutura vegetativa da planta. Contudo, os custos de mão de obra e de transporte são mais elevados e o material no ato do plantio dificulta a manipulação, devido a seu tamanho, conforme relatam Mondragón-Jacobo e Pimienta-Barrios (2001).

Os espaçamentos utilizados em plantios de palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia são apresentados na Figura 6. A grande maioria dos produtores utiliza espaçamentos largos (3,0 x 2,0 m, 2,0 x 2,0 m, 2,0 x 1,0m, 1,0 x 1,0 m). Um pequeno percentual utiliza além dos espaçamentos largos o espaçamento adensado de 1,0 x 0,5 m.

Segundo Farias et al. (2005) o espaçamento está diretamente associado à interceptação de luz pela planta. Portanto, plantios mais adensados promovem maior produtividade, devido à maior eficiência na interceptação da radiação

luminosa. Santos et al. (2000) utilizando o espaçamento adensado de 1,0 x 0,25 m aliado a tratos culturais, adubações e novas cultivares em colheitas bianuais, obtiveram produtividades que superam em mais de três vezes o sistema de cultivo tradicional, com espaçamentos largos e ausência de adubação. Rangel et al. (2009) relatam que 39,4% dos produtores do Cariri Ocidental Paraibano cultivam a palma no espaçamento de 1,0 x 1,0 m e apenas 8% adotam o sistema de cultivo adensado de 1,0 x 0,20 m.

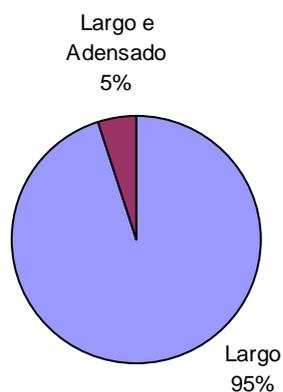


Figura 6. Espaçamentos utilizados em plantios de palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia.

A realização de consórcio com a palma forrageira é praticado por 61% dos produtores no semiárido baiano, sendo mais utilizado com feijão e milho (Figura 7). A utilização de culturas intercalares é uma importante alternativa com reflexos positivos na produção de alimentos e diminuição dos custos com os tratos culturais da palma. Albuquerque e Rao (1997) avaliaram diferentes espaçamentos de plantio de palma associados ou não a culturas intercalares como feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] e sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L.), concluindo que o espaçamento mais recomendado para o consórcio foi 3,0 x 1,0 x 0,5 m, pois facilita a mecanização. O consórcio com outras culturas reduziu a produtividade da palma. No entanto, dentre as culturas consorciadas o feijão-de-corda aumentou a eficiência de uso da terra.

Para Farias et al. (2005), deve-se considerar, além da produção direta de alimentos para a população humana, no caso os grãos, também a utilização de restolhos de culturas para a alimentação animal, importantes para o sistema produtivo do semiárido, onde o proprietário rural normalmente é agricultor e criador. Rangel et al. (2010) informam que no Cariri Ocidental Paraibano 33,3% dos produtores praticam o cultivo da palma em consórcio, principalmente com culturas anuais como o milho.

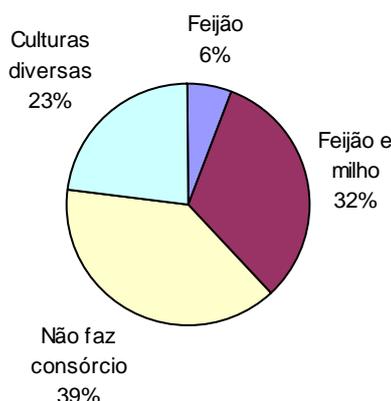


Figura 7. Principais culturas consorciadas com a palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia (Culturas diversas: feijão, milho, mandioca, melancia, abóbora, andu, etc.).

Na grande maioria dos municípios do semiárido baiano, o controle de ervas daninha é realizado por meio de capinas com enxadas e roçagens (Figura 8). Em um pequeno percentual já existem plantios em que no controle se utilizam herbicidas. Como em qualquer outra cultura, o controle de ervas daninhas é de fundamental importância para obtenção de maiores produtividades. Hill (1995) informa que a palma apresenta um sistema radicular superficial com raízes espalhadas no sentido horizontal, que em condições favoráveis penetra até 30 cm no solo, podendo espalhar-se horizontalmente em um raio de 4 a 8 m. Assim sendo, a concorrência com as plantas daninhas por água, nutrientes e luz, torna-se mais acentuada (FARIAS et al., 2005). Segundo os mesmos autores, trabalhos de pesquisa identificaram herbicidas de preemergência eficientes no controle de ervas

daninhas em plantios de palma forrageira, porém, no Brasil ainda não existem produtos registrados para controle de ervas daninhas nesta cultura.

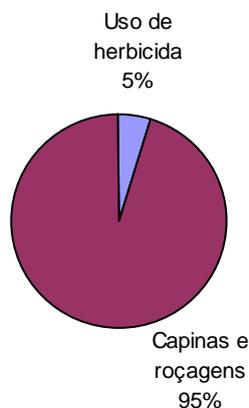


Figura 8. Controle de ervas daninhas em plantios de palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia.

A cochonilha de escama (*Diaspis echinocacti*) ocorre praticamente em todas as regiões produtoras de palma forrageira da Bahia. Em um percentual pequeno (4%) esta praga ainda não se faz presente (Figura 9). A praga é um inseto cosmopolita que ocorre nos países onde se cultiva palma forrageira, principalmente dos gêneros *Opuntia* e *Nopalea*. A planta infestada por esta cochonilha apresenta aspecto peculiar do aglomerado de escamas com coloração marrom claro ou areia acinzentada, mascarando o verde típico da cactácea. É um inseto picador-sugador que causa danos diretos pela ação espoliadora (clorose dos artículos) e danos indiretos, que é o apodrecimento e queda dos artículos provocados por fungos e bactérias que penetram nos orifícios abertos pela praga.

Recomenda-se para o controle da cochonilha realizar o plantio com artículos livres da praga, identificar a presença da praga no início da infestação, eliminar os focos cortando os artículos e queimando ou mesmo fornecendo aos animais, ou através dos controles biológico e químico. Em caso de alta infestação recomenda-se a aplicação de óleo mineral para agricultura, na proporção de 1% (200 ml para 20 litros de água). Existe também tratamento alternativo o “querobão”, calda preparada com 200 gramas de sabão em barra ou 200 ml de sabão neutro, 200 gramas de

fumo de corda e duas colheres de sopa de querosene para 20 litros de água, segundo informam Warumby et al. (2005).

Nas áreas de ocorrência desta praga, apenas 20% dos produtores realizam algum tipo de controle, sendo que em 10% os produtos mais utilizados são óleo mineral, sabão, querosene, detergente e sal, 8% utilizam apenas o óleo mineral e 2% usam o óleo mineral e outros inseticidas químicos. Na região do Cariri Ocidental Paraibano 100% dos produtores não realizam controle preventivo contra pragas (RANGEL et al., 2009).

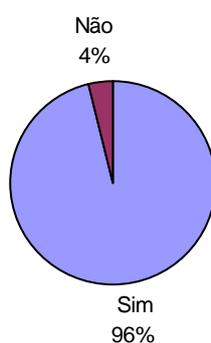


Figura 9. Ocorrência de cochonilha de escama na cultura da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia.

No que diz respeito às doenças de importância econômica, a ocorrência foi verificada em apenas 3% da área do semiárido baiano. Trata-se da podridão de fusarium (*Fusarium solani*), que ataca todas as cultivares utilizadas nos plantios. Salienta-se que nos municípios de ocorrência, não são realizadas medidas de controle. O desenvolvimento desta doença acontece com mais frequência em solos ácidos com baixa permeabilidade e umidade excessiva favorecida por níveis elevados de adubação orgânica. Ocorre nos artigos sementes e na base de plantas adultas, e está presente em vários países produtores de palma forrageira.

Os sintomas consistem em podridão de consistência mole e coloração esverdeada, os artigos primários e secundários murcham e tombam sobre a planta poucos dias após a infecção. Os tecidos dos artigos atacados tornam-se aquosos, escurecem e expõem as estruturas internas lenhosas (LOPES et al., 2007). As principais medidas de controle envolvem o uso de artigos-sementes saudáveis,

plantios em solos não infectados pelo fungo, correção de acidez, evitar excesso de matéria orgânica e plantio em períodos chuvosos, aração do solo para plantio, eliminação de plantas infectadas e não efetuar o plantio da palma doce (mais suscetível) em áreas onde ocorra a doença, conforme relatam Coelho (2005) e Barbosa et al. (2007). Rangel et al. (2009) informam que no Cariri Ocidental Paraibano 100% dos produtores não realizam controle preventivo contra doenças.

A colheita da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia é realizada manualmente utilizando-se faca ou facão, em intervalos que variam de um a três anos ou quando se faz necessário, isto é, depende do período de estiagem e escassez de forragem para os rebanhos (Figura 10). Santos et al. (1998) relatam que em colheitas anuais com a cultivar doce, tem-se obtido produtividade média de 10,6 t MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 77,8 t MV ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, adubada com esterco de curral na base de 20 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e com população de 20 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Segundo Farias et al. (2005), a colheita realizada a cada dois anos tem propiciado maior longevidade e produtividade quando comparada com a colheita anual. Para Farias et al. (1989), dependendo do espaçamento e da necessidade do criador, pode ser colhida em intervalos de dois ou quatro anos, sem perda do valor nutritivo. Rangel et al. (2010) estudando a caracterização do corte e fornecimento de palma forrageira no Cariri Ocidental Paraibano, informam que 73,3% dos produtores realizam a primeira colheita com idade entre dois e três anos e 16,7% colhem com um ano de implantação.



Figura 10. Intervalos de colheitas utilizados para a palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia

A palma forrageira é utilizada por todos os rebanhos criados na região semiárida da Bahia, com destaque para o consumo por bovinos, caprinos e ovinos (Figura 11). Além do consumo pelos diversos rebanhos, os plantios de palma também contribuem para atividade da apicultura, pois, segundo Lederman (2005) as abelhas são consideradas como os principais agentes polinizadores em *Opuntia*.

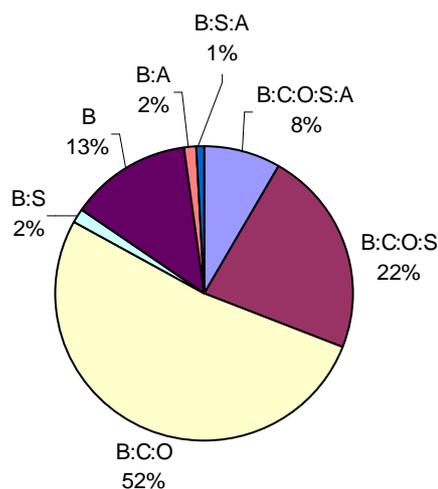


Figura 11. Utilização da palma forrageira pelos rebanhos na região semiárida do Estado da Bahia (B: bovinos; C: caprinos; O: ovinos; S: suínos; A: aves).

Quanto ao fornecimento pós-colheita da palma aos rebanhos, na região do estudo, cerca de 80% são ministrados como fonte única, picada no cocho. Outros 10% é fornecida picada no cocho e acrescentados produtos como uréia, farelo de trigo e caroço de algodão. Estes produtos são recomendados para corrigir deficiências nutritivas da palma como fibra e proteína. Em 8% o fornecimento é realizado de forma exclusiva picada no cocho como também o pastejo direto. Em menor percentual (2%) o fornecimento é na forma de pastejo direto.

De acordo com Farias et al. (2005), o pastejo direto tem a vantagem de diminuição dos custos com a mão-de-obra da colheita além do consumo pelos animais de demais forrageiras que se desenvolvam na área do palmar, porém, favorece a rápida decadência do mesmo pelos danos causados quando não for corretamente manejado, além de ser impraticável em plantios de palma adensado que proporciona uma elevada produção por unidade de área. No Cariri Ocidental

Paraibano 63,3% dos produtores fornecem a palma de forma exclusiva e 36,7% associada a outras forragens, este último, superior ao percentual realizado na Bahia (RANGEL et al., 2010).

A comercialização dos artigos da palma forrageira para utilização como forragem para os rebanhos e como sementes para plantio, acontece de forma expressiva, a qual desempenha importante papel como atividade econômica das propriedades rurais, tendo em vista que proporciona a entrada direta de capital nos imóveis produtores e geração de emprego e renda no campo. Quanto à forma de comercialização, 70% realizam tomando por base veículos utilitários como reboques de tratores, caminhonetes e caminhões (Figura 12). Os outros 30% é comercializado tomando por base veículos utilitários e/ou a área cultivada (tarefa ou hectare).



Figura 12. Comercialização de palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia

A utilização de frutos de palma na alimentação humana ainda é pouco praticada (Figura 13). A pequena comercialização dos frutos observada (3%) na área pesquisada acontece nas formas de dúzia e unidade. O “fruto de palma”, também conhecido no Brasil como “figo da índia”, segundo Lederman (2005), é consumido há séculos em vários países e tem tido aceitação crescente no mercado internacional. De acordo com este mesmo autor, como as variedades cultivadas e os plantios do nordeste do Brasil não são direcionados para a produção do fruto, a oferta é marginal e o mercado consumidor dos grandes centros urbanos brasileiro praticamente desconhecem o produto. Desta forma, pouca atenção se tem dado ao cultivo da palma para esta finalidade.

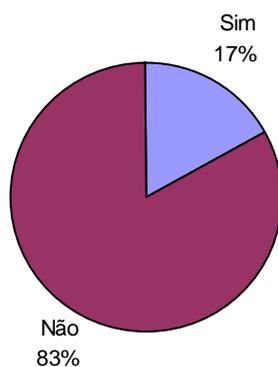


Figura 13. Utilização dos frutos de palma forrageira para alimentação humana na região semiárida do Estado da Bahia.

Os artigos ou brotos de palma são utilizados na alimentação humana em um percentual considerável (38%). Destes, em 30% da área estudada ocorre a comercialização nas formas de porções picadas e acondicionadas em sacos plásticos (28%), sendo o restante dos artigos (2%) comercializados inteiros (Figura 14). Segundo Flores-Valdez (2001), no México, o broto de palma é muito utilizado, onde existem plantios nativos selvagens, hortas familiares e plantações comerciais.

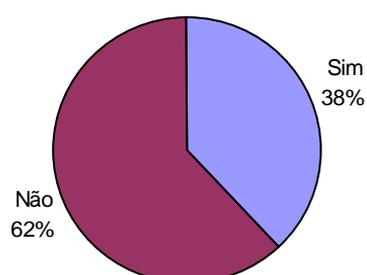


Figura 14 Utilização dos artigos ou brotos de palma forrageira para alimentação humana na região semiárida do Estado da Bahia.

Dessa forma, a caracterização do sistema de produção e utilização da palma forrageira na região semiárida do Estado da Bahia, indica que:

A palma forrageira é cultivada para fins econômicos em 242 municípios por 153.281 produtores, com área média de 0,9 ha por produtor, totalizando no estado 137.953 ha, aproximadamente 28% da área cultivada no nordeste do Brasil, estimada em 500 mil ha;

A época de maior concentração de plantio é no segundo semestre a partir do mês de agosto, sendo o solo na maioria das vezes preparado manualmente (63%), e a adubação orgânica (59%) a mais praticada;

A cultivar mais utilizada é a Gigante (63%), sendo o plantio realizado com um artigo por cova na posição vertical (58%), sem padrão definido quanto à orientação norte/sul/leste/oeste. A grande maioria (95%) utiliza espaçamentos largos, e o consórcio é praticado por 61% dos produtores, principalmente com as culturas de feijão e milho;

O controle de invasoras é realizado em 95% da área pesquisada, utilizando capinas e roçagens manuais. A principal praga é a cochonilha de escama (*Diaspis achinocati*) sendo controlada por apenas 20% dos produtores. Quanto às doenças de importância econômica, predomina a podridão de fusarium (*Fusarium solani*) em 3% da área em estudo, não sendo realizado nenhum tipo de controle;

A colheita da palma forrageira é realizada manualmente utilizando-se faca ou facão, principalmente dois anos após o plantio (47%). Quanto ao fornecimento, é ministrada como fonte única (80%) e os principais rebanhos que a utilizam são o bovino, caprino e ovino (52%);

A comercialização dos artigos para novos plantios e para alimentação dos rebanhos é realizada por 73% dos produtores. Quanto à sua utilização na alimentação humana (38%), esta é praticada em 30% da área estudada;

A utilização dos frutos de palma na alimentação humana ainda é pouco praticada, apenas 17%, como também a sua comercialização (3%).

## CONCLUSÃO

A palma forrageira é uma cultura largamente cultivada na região semiárida do Estado da Bahia, onde o sistema de produção é caracterizado pela baixa adoção de tecnologia, necessitando de intervenção no sentido da introdução de novas práticas para que seja melhorado e alcance índices de produtividade superiores aos atuais;

É utilizada basicamente para a alimentação animal por 100% dos produtores, entretanto, em 38% da área cultivada já se pratica o consumo na alimentação humana na forma de verdura e 17% na forma de frutos. Nesse sentido, o sistema de utilização da palma carece de intervenção para que seja ampliado e diversificado;

A comercialização como forragem para os rebanhos, artigos sementes para plantio, frutos e verdura para a alimentação humana, desempenha importante papel como atividade econômica, tendo em vista que proporciona a entrada direta de capital nos imóveis produtores gerando emprego e renda;

A palma forrageira apresenta-se como alternativa para as regiões semiáridas, diante de suas características fisiológicas e múltiplas utilidades. Entretanto, ainda não tem suas potencialidades exploradas plenamente, podendo vir a ser uma boa oportunidade para a melhoria dos índices sociais e econômicos desse espaço geográfico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, S. G. ; RAO, M. R. Espaçamento da palma forrageira com sorgo e feijão-de-corda no Sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, p. 645-650, 1997

BARBOSA, R. S.; CAVALCANTI, V. A. L. B. ; LOPES, E. B.; ARAÚJO, E. Doenças da palma. In: LOPES, E. B. (Ed.). **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semiárido nordestino**. Paraíba: EMEPA/FAEPA, 2007. p. 46-55.

BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.). **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. 216 p.

CARNEIRO, M.S.S. **Estudo da viabilidade de propagação agâmica e manejo de corte em palma gigante (*Opuntia ficus-índica* Mill.) e palma doce (*Nopalea cochenillifera*, (L) Salm Dick)**. 1998. 87 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. CE. 1998.

CHIACCHIO, F. P. B.; MESQUITA, A. S.; SANTOS, J. R. dos Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o Semiárido baiano. **Revista Bahia Agrícola**. Salvador. Bahia: SEAGRI/BA. v. 7, n. 3, nov. 2006. p.39-49.

CHIACCHIO, F. P. B. Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira. **Revista Bahia Agrícola**. Salvador. Bahia: SEAGRI/BA. v. 8, n. 2, nov. 2008. p.12-14.

COELHO, R. S. B. Doenças da palma. 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. 57-63.

FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C. dos; FERNANDES, A. P. M.; TAVARES FILHO, J. J.; SANTOS, M. V. F. dos. Efeito da frequência e intensidade de corte em diferentes espaçamentos na cultura da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill), em consórcio com sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.6, n. especial, p.5-11, 1989.

FARIAS, I.; SANTOS, D. C. e 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.

FERNANDES, T.A.G.; LIMA, J.E. Uso de análise multivariada para Identificação de sistemas de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.10, p.1823-1836, 1991.

FLORES-VALDEZ, C. A. Produção, industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.) **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraiba: SEBRAE/PB, 2001. p. 112-122.

HILL, F. S. Anatomy and morphology. In: BARBERA, G. ; INGLESE, G.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.). **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Rome: FAO, 1995. p. 28-35.

INGLESE, P. Orchard planting and management. In: BARBERA, G; INGLESE, P.;PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.) **Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear**. Rome:FAO, 1995. p. 78-91.

LEDERMAN, I. Produção de frutos de palma. 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. 177-197.

LIMA, P. O.; DUARTE, L.S.; SOUZA, A. Z. B.; AQUINO, T. M. F.; OLIVEIRA, C.S. Perfil dos produtores rurais do município de Quixeramubim no Estado do Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.255-259, out.-dez. 2009

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

LOPES, E. B.; BRITO, C. H. e ALBUQUERQUE, I. C. Efeito de formas de plantio na produção de cladódios em palma doce. **Revista Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 1, p. 303-308, jan-abr 2009

MAFRA, R. C.; FARIAS, I.; FERNANDES, A. P. M.;CORREIA, E. B.; SANTANA, O. P.; WANDERLEY, M. B. Posição e número de artículos no plantio da palma gigante (*Opuntia ficus-índica* Mill.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 9., 1974. Fortaleza. **Anais...Fortaleza**. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1974. p.330.

MEDEIROS, G. R.; FARIAS, J. J.; RAMOS, J. L. F.; SILVA, D. S. et al. Efeito do espaçamento e da forma de plantio sobre a produção da palma forrageira (*Opuntia ficus-índica* Mill.), no semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...Juiz de Fora**: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 231-233.

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

MOREIRA FILHO, P. Papel da transferência de tecnologia no desenvolvimento da Produção Animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...Campo Grande**: SBZ, 2004. CD-ROM.

PAES FILHO, I. B. **Cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerell, 1899): estudo para caracterização de área livre no estado da Bahia**. 2009. 41 p. Monografia. UNIME. Lauro de Freitas. BA. 2009.

RAMOS, J. P. F.; LEITE, M. L. M. V.; FREITAS, F. F.;TOTA, L. C. A.; BRITO, E. A.; SILVA, T. C.; MACEDO, C. H. O.; ARAÚJO FILHO, A. D. Diagnóstico da produção de forragem no semiárido paraibano – Curimataú. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMA E OUTRAS CACTÁCEAS. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: 2009. CD-ROM.

RANGEL, J. A. F.; SANTOS, E. M.; LEITE, M. L. M. V.; VIANA, B. L.; LOPES, I. S.; SILVA, J. E. R.; FIGUEREDO, J. M. Caracterização dos sistemas de plantio da palma forrageira no Cariri Ocidental Paraibano. In: IX JORNADA DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO. **Anais...**RECIFE, UFRPE, OUTUBRO DE 2009. CD-ROM.

RANGEL, J. A. F.; SANTOS, E. M.; LEITE, M. L. M. V.; VIANA, B. L.; LOPES, I. S.; SILVA, J. E. R.; FIGUEREDO, J. M. Caracterização do corte e fornecimento da palma forrageira no Cariri Ocidental Paraibano, 2010. Disponível em <http://www.eventosufrpe.com.br>. Acesso em 06 de abril de 2010.

RODRIGUES et al. **Efciência fotossintética del Nopal (*Opuntia spp.*) en relación con la orientación de sus cladodios**. Chapingo: Colégio de Postgraduados, 1975.

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 fícus-indica* Mill.) sob adubação e calagem no Agreste pernambucano. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**. Recife, v. 9, n. especial, 1996. p. 69-78.

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, 25., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.512-514.

SANTOS, D. C.;LIRA, M. A.; DIAS, F. M. ; FARIAS, I. ;SANTOS, M. V. F.; SANTOS, V. F. Produtividade de cultivares de palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2, 2000, Teresina: **Anais...**Teresina. SNPA, 2000. p. 121 – 123.

SILVEIRA, M. A.; DEL MENEZZI, C. H. S. ; SÁ, S. P. P. O papel da Ciência e Tecnologia na geração de renda para o agronegócio: O caso do segmento dos pequenos produtores. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.

SUDENE. Área de atuação da SUDENE. Disponível em [www.sudene.gov.br](http://www.sudene.gov.br). Acesso em 20 de abril de 2010.

VASCONCELOS, A. G. V. Seleção de clones de palma forrageira resistente à cochonilha do carmim (*Dactylopius sp*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 827-831, 2009.

WARUMBY, J. F.; ARRUDA FILHO, G. P. ; CAVALCANTI, V. A L B. e ARRUDA, G. P. Pragas da palma. 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. 65-80.

## **CAPÍTULO 2**

### **ÍNDICES FISIOLÓGICOS E RENDIMENTO DA PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO BAIANO**

## ÍNDICES FISIOLÓGICOS E RENDIMENTO DA PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO BAIANO

**RESUMO:** A palma forrageira é uma cultura bem adaptada às condições adversas das regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, que se apresenta como uma alternativa para estes locais, cujo sistema de produção e utilização é caracterizado pela baixa adoção de tecnologia, levando à obtenção de uma produtividade inferior àquela que a cultura poderia produzir. Este trabalho de pesquisa teve por objetivo avaliar por meio de índices fisiológicos, o desempenho de cultivares de palma forrageira submetidas a adubações e plantio adensado no 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 foi em blocos casualizados no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, espaçamento de 1,0 m x 0,25 m. Os índices fisiológicos determinados foram: taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), índice de área foliar/ artículos (IAA), taxa assimilatória líquida (TAL), razão de área foliar/artículo (RAA), taxa de crescimento da cultura (TCC) e índice de colheita (IC). As adubações contribuem para os incrementos da área foliar e massa da matéria seca, refletindo no crescimento da planta e conseqüentemente na produtividade e índice de colheita da palma forrageira.

**Palavras-chave:** *Opuntia*, *Nopalea*, índice de área foliar, massa da matéria seca, taxa de crescimento da cultura.

## PHYSIOLOGICAL INDEXES AND YELD OF FORAGE PALMA IN THE SEMIARID BAIANO

**ABSTRACT:** The forage palma is a crop well adapted to the harsh conditions of semiarid of the Northeast of Brazil, which presents itself as an alternative to these sites, whose system of production and use is characterized by low technology adoption, leading to obtain a productivity lower than that culture could produce. This research aimed to evaluate by means of physiological indexes, the performance of forage cactus cultivars fertilization and subjected to high density planting in the semiarid region 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 l soil type neosoil sandy loam. 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 fertilizer chemical fertilizer. The experimental design was in randomized blocks in a split plot scheme with four replications, the spacing of 1.0m x 0.25m. Physiological indexes were determined: absolute growth rate (AGR), relative growth rate (RGR) leaf area index/articles (IAA), net assimilation rate (NAR), leaf area ratio/artícles (RAA), rate crop growth (CBT) and harvest index (CI). The fertilization contribute to the increment of leaf area and dry mass, reflecting on plant growth and hence on productivity and harvest of forage palma.

**Key words:** *Opuntia*, *Nopalea*, leaf area index, mass of the dry matter, crop growth rate.

## INTRODUÇÃO

A palma forrageira é uma cultura bem adaptada às condições adversas das regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, que se apresenta como uma alternativa para estes locais, suportando longos períodos de estiagem em função das suas propriedades fisiológicas, caracterizadas por um sistema fotossintético eficiente quanto à absorção, aproveitamento e perda de água. No Nordeste do Brasil estima-se existir a maior área cultivada do mundo, em torno de 500 mil hectares plantados. São importantes para as zonas semi-áridas, não só para a subsistência, mas também para uma agricultura orientada para o mercado (BARBERA, 2001).

Muito cultivada na região semiárida do Estado da Bahia, o sistema de produção e utilização é caracterizado pela baixa adoção de tecnologia, levando à obtenção de uma produtividade inferior àquela que a cultura poderia produzir. Nesse sentido, é importante a avaliação de materiais submetidos às práticas de intensificação de cultivos como a adubação em plantio adensado, objetivando produtividade superior à alcançada atualmente.

A produtividade de uma cultivar é o resultado de sua interação com o ambiente. Entretanto, para se compreender alguns aspectos dos controles intrínsecos de cada cultivar, necessita-se do estabelecimento de índices fisiológicos que permitam melhor compreensão dessas interações, por meio da análise quantitativa do crescimento (PEIXOTO, 1998), a qual é constituída de modelos e fórmulas matemáticas para avaliar índices de crescimento das plantas, sendo muitos deles, relacionados com a atividade fotossintética. A partir dos dados de crescimento pode-se inferir na atividade fisiológica, isto é, estimar de forma precisa, as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas iguais, crescendo em ambientes diferentes (BENINCASA, 2004; PEIXOTO e PEIXOTO, 2009).

Os índices fisiológicos podem fornecer subsídios para o entendimento das adaptações experimentadas pelas plantas sob diferentes condições de meio como luz, temperatura, umidade e fertilidade do solo, auxiliando a interpretação das diferenças entre genótipos e de suas adaptações ao meio em que são cultivados, permitindo obter mais informações sobre a cultura avaliada, assim como aplicar melhor prática de manejo visando aumentar a produtividade (SILVA et al., 2005).

As informações das quantidades da massa da matéria seca e da área foliar em função do tempo são utilizadas na estimativa de vários índices fisiológicos relacionados às diferenças de desempenho entre cultivares da mesma espécie e das comunidades vegetais. Normalmente estes são: taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), razão de área foliar (RAF), índice de área foliar (IAF) e índice de colheita (IC) (PEREIRA e MACHADO, 1987; BENNICASA, 2004).

Desta forma, para se compreender alguns aspectos associados aos controles internos, intrínsecos de cada cultivar, necessita-se o estabelecimento de parâmetros mais detalhados além da determinação da produção final. Tal conhecimento fundamenta-se no desenvolvimento de testes e modelos de simulação do crescimento e produção de uma determinada cultura (PEIXOTO, 1998; PEIXOTO e PEIXOTO, 2009). Assim sendo, objetivou-se avaliar por meio de índices fisiológicos, o desempenho de cultivares de palma forrageira submetidas a adubações e plantio adensado no semiárido baiano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Rafael Jambeiro, Bahia, localizado no Território de Identidade Piemonte do Paraguaçu, com tipo climático semiárido, coordenadas geográficas com latitude sul de 12° 24' 30" e longitude oeste 39° 30' 05" de Greenwich, altitude 238 m. O solo do local do experimento é do tipo neossolo franco arenoso, o qual foi preparado realizando-se as operações de limpeza da área, aração e gradagem. Realizou-se a análise química que 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 fícus 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: testemunha (sem adubação), 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  $100 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  e  $300 \text{ kg N}_2 \text{ ha}^{-1}$ . 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  $75 \text{ kg de N}$  aplicado em cobertura, sendo a primeira aos sessenta dias após o plantio e as demais a cada seis meses. Os tratos culturais consistiram de três capinas com enxada manual e uma roçagem, durante o período experimental de 900 dias. No local do experimento foi instalado um pluviômetro para obtenção dos dados referentes à precipitação pluviométrica.

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  $1 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$ . Para fins de avaliação foram utilizadas quatro plantas da linha central desconsiderando as plantas das extremidades.

Foram realizadas cinco colheitas destrutivas em intervalos seqüenciais de 180 dias a partir da data de plantio, para a determinação da massa da matéria verde ( $\text{kg planta}^{-1}$ ) e seca ( $\text{g planta}^{-1}$ ) e da área de artículos da planta ( $\text{dm}^2$ ). Não foram avaliadas as massas da matéria verde e seca da raiz, tendo em vista a dificuldade para mensurar estes componentes, uma vez que o experimento foi implantado nas condições de campo. A imprecisão das medidas das raízes no campo é de tal ordem imprevisível, que é preferível não executá-las (BENINCASA, 2004; PEIXOTO e PEIXOTO, 2009).

Após a colheita o material foi pesado para obtenção da massa da matéria verde e em seguida, fragmentado e conduzido para uma estufa de circulação forçada a  $65 \pm 5^\circ\text{C}$  até atingir peso constante, para obtenção da massa da matéria seca. A área de artículos foi determinada mediante a relação da massa seca dos mesmos e a massa seca de dez discos obtidos dos artículos com o auxílio de um perfurador de área conhecida (CAMARGO 1992; LIMA, 2006; CRUZ, 2007; PEIXOTO e PEIXOTO, 2009).

Os índices fisiológicos determinados foram: taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), razão de área foliar/artículo (RAA), taxa assimilatória líquida (TAL), índice de área foliar/artículo (IAA), taxa de crescimento da cultura (TCC) e índice de colheita (IC), utilizando-se as seguintes fórmulas

matemáticas:  $TCA = (W2-W1)/(T2-T1) = g \text{ dia}^{-1}$ , onde W é a massa seca das amostragens e T o intervalo de tempo entre estas amostragens;  $TCR = (\ln W2 - \ln W1) / (T2 - T1) = g \text{ g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , onde ln é o logaritmo neperiano de W1 e W2 que representam a massa seca nos tempos T1 e T2;  $RAA = L / W = \text{dm}^2 \text{g}^{-1}$ , onde L é a área dos artículos e W a massa seca total da planta;  $TAL = TCR/RAF = g \text{ dm}^2 \text{ dia}^{-1}$ ;  $IAA = AA / S$ , onde AA é a área dos artículos e S a área ocupada pela planta;  $TCC = (W2-W1)/S/(T2-T1) = g \text{ m}^2 \text{ dia}^{-1}$ , onde W é a massa seca total, S a área ocupada pela planta e T intervalo de tempo entre amostragens;  $IC = MSE/MST = \%$ , onde MSE é a massa seca econômica e MST a massa seca total da planta BENINCASA, 2004; LIMA et al, 2007; CRUZ, 2007; PEIXOTO e PEIXOTO, 2009).

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância, aplicando-se a regressão polinomial e teste de média para interpretação dos resultados, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000). Na Tabela 1 são apresentados os dados pluviométricos ocorridos durante o período experimental (novembro/2006 a abril/2009).

Tabela 1. Dados pluviométricos obtidos no local da pesquisa (Município de Rafael Jambeiro/BA) durante o período experimental.

Meses	Precipitação pluviométrica (mm)				Total
	Ano 2006	Ano 2007	Ano 2008	Ano 2009	
Janeiro	-	14,0	103,0	24,0	141,0
Fevereiro	-	137,0	130,0	53,0	320,0
Março	-	145,5	0,0	4,0	149,5
Abril	-	0,0	0,0	11,0	11,0
Maiο	-	0,0	110,0	-	110,0
Junho	-	116,0	105,0	-	221,0
Julho	-	118,0	111,0	-	229,0
Agosto	-	0,0	0,0	-	0,0
Setembro	-	66,0	0,0	-	66,0
Outubro	-	0,0	99,0	-	99,0
Novembro	110,0	87,0	0,0	-	197,0
Dezembro	0,0	0,0	0,0	-	0,0
Total	110,0	683,5	658,0	92,0	1543,5

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de crescimento permite avaliar o crescimento e inferir a contribuição dos diferentes processos fisiológicos sobre o comportamento vegetal. É importante quando se deseja conhecer diferenças funcionais e estruturais entre cultivares e/ou híbridos de uma mesma espécie, de forma a poder selecioná-los para melhor atender a determinados objetivos ou mesmo utilizar esse conhecimento no estudo do desenvolvimento vegetal sob diferentes condições ambientais, incluindo as condições de cultivo.

Os dados da análise de variância revelaram que houve efeito significativo ( $P < 0,01$ ) para os tratamentos e períodos de colheita, porém, comparando as duas cultivares entre si, as mesmas se equivalem estatisticamente para as características estudadas. Assim sendo, optou-se por apresentar os resultados considerando as médias alcançadas pelas duas cultivares para os parâmetros avaliados.

Na Figura 1A são apresentadas as curvas referentes à produtividade média da massa da matéria verde (MV) obtida em cinco colheitas (dias após o plantio – DAP), para as cultivares Gigante e Doce, submetidas a adubações, a qual teve comportamento linear com referência aos períodos de colheitas no tempo e os tratamentos utilizados, revelando que houve uma ascensão da produtividade com a utilização das adubações, sendo a mais expressiva a adubação orgânica+química. Esse comportamento deverá ser contínuo, por tratar-se de uma cultura perene. Desta forma, as adubações contribuíram positivamente para o acúmulo da massa verde, a qual varia com as condições edafoclimáticas, sendo incrementada quando acontecem boas condições de pluviosidade. Durante o período em que durou o experimento, não houve restrição climática, principalmente quanto à pluviosidade (Tabela 1), uma vez que, a média anual ocorrida foi de 662 mm, aliada a uma boa distribuição durante o período de realização da pesquisa. O acúmulo médio alcançado para o tratamento adubação orgânica+química ao longo das cinco colheitas realizadas foi 93% superior ao encontrado para o tratamento sem adubação. Ao final do estudo, aos 900 DAP, a superioridade dos tratamentos adubação orgânica, química e orgânica+química foi de 28%, 43% e 83%, respectivamente. A importância da avaliação desta variável reside no fato da palma como forragem ser utilizada na forma *in natura*, sendo fornecedora de massa seca e água para os rebanhos (90% da planta é constituída de água), este último, um bem

escasso e limitante para o bom desenvolvimento do setor agrícola na região semiárida.

Dentre os parâmetros utilizados para medir o crescimento vegetal estão à área foliar e a massa da matéria seca acumulada pela planta, por representarem esses fatores a “fabrica” e o “produto final”, respectivamente (PEIXOTO, 1998). Na prática, as principais medidas são a massa da matéria seca total (MST) e a área foliar total (AF) da planta, sendo estas características utilizadas como base para a determinação dos vários índices fisiológicos (PEIXOTO E PEIXOTO, 2009).

A variação da massa da matéria seca total acumulada na planta apresenta curva sigmoidal característica, quando se trata de culturas anuais, onde na fase inicial o crescimento depende das reservas da semente. Posteriormente, com a expansão das raízes e folhas, ocorre o crescimento linear até atingir o tamanho definitivo e, posteriormente, a inflexão sigmóide e a senescência (PEIXOTO E PEIXOTO, 2009). No caso da palma forrageira, semelhante à matéria verde, o incremento da matéria seca apresentou um comportamento linear crescente em função dos períodos de colheitas e dos tratamentos avaliados (Figura 1B), evidenciando resposta positiva a adubação com adensamento de plantas. Esse resultado já era esperado, pois, tratando-se de ganho cumulativo, verifica-se influência da idade da planta em seu nível de produção.

A fase de estabilização deverá ser alcançada em período bem superior ao utilizado neste estudo, por se tratar de cultura perene. Os tratamentos com as adubações foram superiores à testemunha (sem adubação), onde se observou acúmulo médio nas cinco colheitas realizadas para o tratamento adubação orgânica+química 85% superior ao encontrado para o tratamento testemunha. Ao final do estudo (900 DAP), a superioridade em acúmulo médio de massa seca para os tratamentos adubação orgânica, química e orgânica+química em relação ao tratamento sem adubação, foi de 27%, 37% e 73% respectivamente.

Teles et al. (2002) avaliando em casa de vegetação, os efeitos da adubação e de nematicidas no crescimento e na produção da palma forrageira cv. “Gigante” cultivada em solo de área com ocorrência de amarelecimento das plantas encontraram em média  $108 \text{ g planta}^{-1}$  de matéria seca para os tratamentos utilizados aos 270 dias. Neste trabalho, encontrou-se  $512 \text{ g planta}^{-1}$  para esse mesmo período, possivelmente, por ter sido realizado a campo e com plantas livres dos sintomas acima citados.

Níveis crescentes de massa seca em função da adubação foram encontrados por diversos autores em variadas culturas, como Camargo Filho et al. (2004) em capim-transvala sob três níveis de adubação de NPK, Barbieri Jr. et al. (2007) avaliando o crescimento de jatobá sob efeito da inoculação micorrizica e adubação fosfatada, Antoniazzi e Deschamps (2006) em cultivares de cevada submetidas a elicitores e fungicidas, além de Medeiros et al. (1990) em cultivares de batata doce.

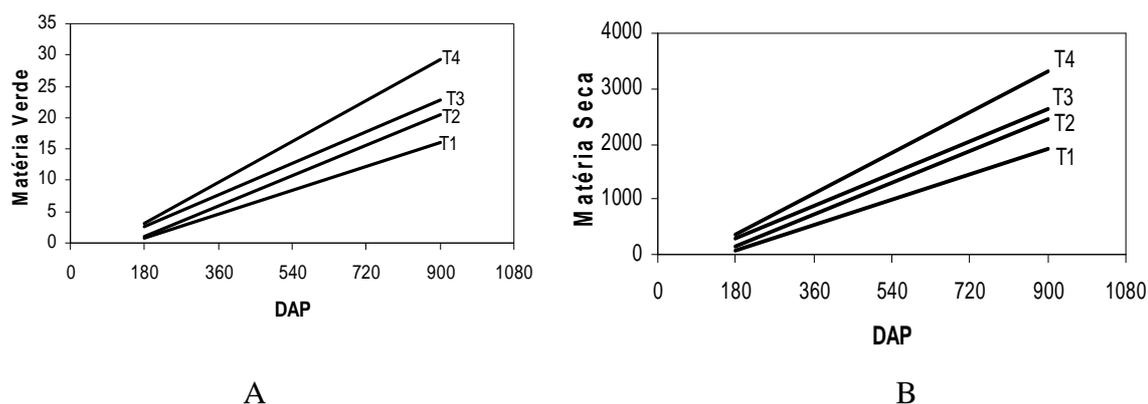


Figura 1A Massa da matéria verde (MV – kg planta<sup>-1</sup>) das cultivares de palma forrageira Gigante e Doce, obtida em cinco colheitas (Dias após plantio - DAP) submetidas aos tratamentos: T1 (sem adubação)  $Y = 0,0211x - 2,955$   $R^2 = 0,97$ ; T2 (adubação orgânica)  $Y = 0,027x - 3,8$   $R^2 = 0,94$ ; T3 (adubação química)  $Y = 0,0281x - 2,426$   $R^2 = 0,94$ ; T4 (adubação orgânica+química)  $Y = 0,0362x - 3,28$   $R^2 = 0,95$ .  
 1B Massa da matéria seca (MS – g planta<sup>-1</sup>): T1  $Y = 2,579x - 396,15$   $R^2 = 0,96$ ; T2  $Y = 3,21867x - 451,18$   $R^2 = 0,96$ ; T3  $Y = 3,2567x - 286,11$   $R^2 = 0,98$ ; T4  $Y = 4,1122x - 374,2$   $R^2 = 0,97$ .

Na Figura 2A encontra-se a variação da taxa de crescimento absoluto (TCA) das cultivares avaliadas, onde as plantas submetidas à adubação orgânica+química apresentaram melhor desempenho do que as submetidas aos demais tratamentos, sendo que todos apresentaram taxa de crescimento linear no decorrer do período. A diferença a favor das adubações pode estar relacionada ao maior índice de área de artigo (IAA), como pode ser visto mais adiante (Figura 4A), aumentando a eficiência fotossintética em relação à testemunha, favorecendo a uma maior velocidade de crescimento. No decorrer das cinco colheitas o tratamento adubação

orgânica+química foi em média 97% superior ao observado para o tratamento sem adubação. Ao final do estudo (900 DAP), a TCA dos tratamentos adubação orgânica, química e orgânica+química foram superiores em relação ao tratamento sem adubação em 37%, 37% e 70%, respectivamente.

À semelhança da matéria seca, os estudos de crescimento da palma forrageira por meio dos índices propostos neste estudo, são escassos, dificultando a sua comparação. Dessa forma, optou-se por comparar com estudos semelhantes em outras culturas. A interação entre TCA, épocas de colheita e manejo, também foi observada por Silva et al. (2005) avaliando o crescimento de *Bhachiaria brizantha* submetida a doses do herbicida Fluazifop-p-butil, Barbieri Jr. et al. (2007) com jatobá e Santos Jr. et al. (2004), estudando o crescimento do Capim-Marandu submetido a doses de nitrogênio.

A taxa de crescimento relativo (TCR) está representada na Figura 2B. Os resultados obtidos mostram que a TCR máxima ocorreu na fase inicial do crescimento, ou seja, aos 180 DAP, conforme valores observados para os diferentes tratamentos (sem adubação = 0,029; adubação orgânica = 0,032; adubação química = 0,034 e adubação orgânica+química = 0,035 g g<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), decrescendo até o terceiro período de observação (540 DAP), e, posteriormente, ocorrendo oscilações até o final do período de avaliado. Estas oscilações podem estar relacionadas com a competição intraespecífica, correlacionada com os fatores ambientais responsáveis pelo crescimento vegetal, tais como: temperatura, luz, água e nutrientes. Andrade et al. (2005) também verificaram estas oscilações em cana de açúcar em função dos vários fatores que podem influenciar os valores da TCR, como a espécie, a variedade, o estágio de crescimento e variações nas condições climáticas.

No ponto máximo de crescimento relativo, as adubações orgânica, química e orgânica+química foram superiores ao tratamento sem adubação em 10%, 17% e 21%, respectivamente. Vale salientar que as condições edafoclimáticas durante todo o período experimental foram favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura em estudo. Os decréscimos aconteceram devido ao acúmulo contínuo de massa seca em relação à anteriormente acumulada pela planta, no decorrer do período e pela diminuição da capacidade relativa da mesma em produzir material novo, em função da idade.

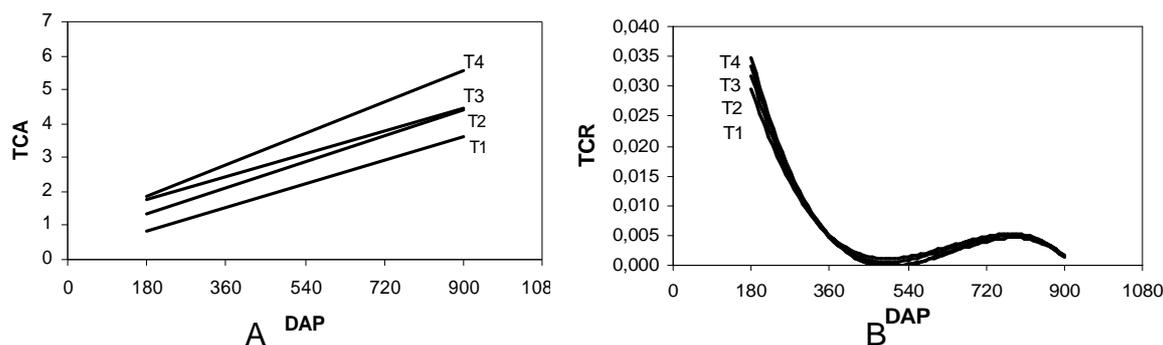


Figura 2A Taxa de crescimento absoluto (TCA –  $\text{g dia}^{-1}$ ) das cultivares de palma forrageira Gigante e Doce, obtida em cinco colheitas (Dias após plantio - DAP) submetidas aos tratamentos. T1 (sem adubação)  $Y = 0,0038x + 0,168$   $R^2 = 0,91$ ; T2 (adubação orgânica)  $Y = 0,0043x + 0,586$   $R^2 = 0,84$ ; T3 (adubação química)  $Y = 0,0037x + 1,116$   $R^2 = 0,83$ ; T4 (adubação orgânica+química)  $Y = 0,0051x + 0,944$   $R^2 = 0,87$ .

2B Taxa de crescimento relativo (TCR –  $\text{g g}^{-1} \text{dia}^{-1}$ ) T1  $y = -4E-10x^3 + 7E-07x^2 - 0,0004x + 0,0885$   $R^2 = 0,98$ ; T2  $Y = -4E-10x^3 + 8E-07x^2 - 0,0005x + 0,0969$   $R^2 = 0,98$ ; T3  $Y = -4E-10x^3 + 8E-07x^2 - 0,0005x + 0,1003$   $R^2 = 0,97$ ; T4  $Y = -5E-10x^3 + 9E-07x^2 - 0,0005x + 0,1067$   $R^2 = 0,97$

As variações acontecem tendo em vista que qualquer incremento em peso, altura ou área foliar ao longo de um determinado período está diretamente relacionado ao tamanho alcançado no período anterior. A TCR oscila ao longo do ciclo vegetal, pois depende de dois outros fatores do crescimento, isto é, da área foliar (AF) útil para a fotossíntese ou razão de área foliar (RAF), que no caso da palma forrageira chama-se área de artículos (AA) ou razão de área de artículo (RAA), e da taxa assimilatória líquida (TAL), que é taxa fotossintética bruta, descontando a respiração (mais a fotorrespiração nas plantas  $C_3$ ). Neste sentido, aos 180 DAP as cultivares apresentaram valores máximos para TCR e TAL, e uma vez que esta última é um componente da TCR, isso pode explicar a mesma tendência de ambas características. Salienta-se que a RAA apresentou no período experimental uma tendência decrescente, contribuindo também para as tendências da TCR e da TAL.

Santos Jr. et al. (2004) observaram decréscimo da TCR com o avanço das idades de crescimento combinadas com a maior dose de N utilizada em estudo com o capim-marandu. Oliveira et al. (2005) avaliando o crescimento e desenvolvimento

de três cultivares de cana-de-açúcar, observaram variações para a TCR com elevadas taxas nas fases iniciais de desenvolvimento e posteriormente decréscimo gradual. Por sua vez, Arruda et al. (2010) avaliando a taxa de crescimento e teores de nutrientes na cultura do girassol submetida a aplicações de calcário e de fósforo, observaram interação entre manejo e idade da planta.

A razão de área foliar (RAF), aqui chamada de razão de área de artículo (RAA), está representada na Figura 3A. Observou-se que houve um declínio ao longo do período de estudo, possivelmente em função do autossombreamento pela interferência dos artículos superiores nos artículos inferiores, em analogia às folhas, promovendo a diminuição da área útil ou fotossinteticamente ativa, e pela diminuição da eficiência fotossintética dos artículos mais velhos.

No período de máxima RAA, ou seja, aos 180 DAP, os valores alcançados para os tratamentos sem adubação, adubação orgânica, química e orgânica+química foram 0,060; 0,079; 0,077 e 0,066  $\text{dm}^2 \text{g}^{-1}$ , respectivamente. No ponto máximo de RAA, as adubações orgânica, química e orgânica+química foram superiores à testemunha em 32%, 28% e 10%, respectivamente, indicando que promoveram maiores incrementos em área de artículo e massa seca acumulada. No entanto, quanto maior a área foliar e, portanto maior autossombreamento, os decréscimos foram proporcionais. Andrade et al. (2005) em capim-elefante “Napier” adubado e irrigado, observaram diminuição da RAF com a maturidade da planta. Esta redução também foi encontrada por Oliveira et al. (2000) em capim-bermuda “Tifton 85”.

Na Figura 3B encontra-se a variação da taxa assimilatória líquida (TAL). No caso da palma, além dos artículos, outros órgãos fotossintéticos podem ser levados em consideração para o cálculo desse índice. Observou-se ao longo das colheitas sucessivas que houve o aumento da área de artículos promovendo sombreamento mútuo, levando a uma diminuição dos níveis da fotossíntese líquida, com redução da TAL, a qual, por ser um dos constituintes da TCR, apresentou variação similar. Os resultados referentes a TAL obtidos em várias espécies são contraditórios e devem ser cuidadosamente analisados. A taxa fotossintética da cultura não é necessariamente uma função direta de sua área foliar, visto a contribuição desigual de folhas de diversas idades e os atributos morfológicos, como ângulos de disposição de folhas que interferem na interceptação luminosa.

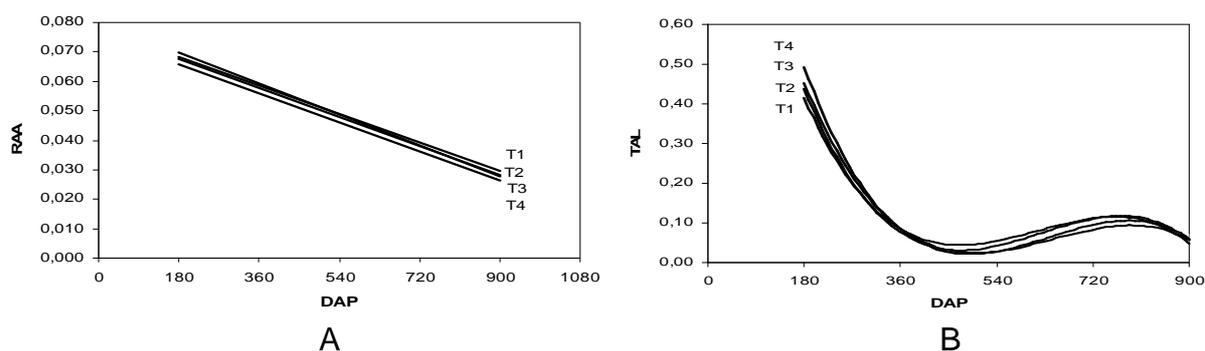


Figura 3A Razão de área de artículo (RAA –  $\text{dm}^2 \text{g}^{-1}$ ) das cultivares de palma forrageira Gigante e Doce, obtida em cinco colheitas (Dias após plantio - DAP). Tratamentos: T1 (sem adubação)  $Y = -5E-05x + 0,0781$   $R^2 = 0,94$ ; T2 (adubação orgânica)  $Y = -6E-05x + 0,0803$   $R^2 = 0,95$ ; T3 (adubação química)  $Y = -6E-05x + 0,0775$   $R^2 = 0,90$ ; T4 (adubação orgânica + química)  $Y = -5E-05x + 0,0754$   $R^2 = 0,90$ .

3B Taxa assimilatória Líquida (TAL –  $\text{g dm}^2 \text{dia}^{-1}$ ): T1  $y = -6E-09x^3 + 1E-05x^2 - 0,0064x + 1,2505$   $R^2 = 0,9789$ ; T2  $Y = -6E-09x^3 + 1E-05x^2 - 0,007x + 1,3502$   $R^2 = 0,9808$ ; T3  $y = -6E-09x^3 + 1E-05x^2 - 0,0066x + 1,3215$   $R^2 = 0,9644$ ; T4  $Y = -7E-09x^3 + 1E-05x^2 - 0,0075x + 1,4788$   $R^2 = 0,9592$

Desta forma, os resultados obtidos mostram que valores máximos da TAL foram atingidos na fase inicial do crescimento, ou seja, aos 180 DAP conforme valores observados (tratamento sem adubação = 0,42; adubação orgânica = 0,44; adubação química = 0,46 e adubação orgânica+química = 0,50  $\text{g dm}^2 \text{dia}^{-1}$ ), diminuindo continuamente até aos 540 DAP, e, posteriormente, ocorrendo oscilações até o final do período de avaliação. No período de TAL máxima, os tratamentos adubação orgânica, química e orgânica+química foram superiores à testemunha em 5%, 10% e 19%, respectivamente. Silva et al (2005) constataram diminuição da TAL no crescimento de *Bhachiaria brizantha* submetida a doses do herbicida Fluazifop-p-butyl e observaram que a partir de 28 DAE, houve redução no crescimento.

O índice de área foliar, que se tratando da palma forrageira constitui o índice de área de artículos (IAA), encontra-se demonstrado na Figura 4A. Este índice pode

variar com a população e distribuição de plantas, como também com a variedade (PEIXOTO E PEIXOTO, 2009).

A luz é um fator que assume grande importância, e no caso da palma forrageira, a disposição quase perpendicular dos artícuos em relação ao solo dificulta a interceptação da luz incidente, o que resulta em um crescimento inicial lento, em função da baixa área fotossintética. O plantio adensado permite maior interceptação de luz por meio do aumento do IAA, resultando em maiores produtividades (SANTOS et al., 2005).

Segundo Nobel (2001), a produtividade da palma aumenta com o aumento do IAA até valores de 4 a 5. Neste trabalho, o IAA máximo (4,13) foi obtido com o tratamento adubação orgânica+química, no período de amostragem aos 900 DAP, contribuindo para maiores produções de massa da matéria verde e massa da matéria seca. No decorrer das cinco colheitas, a média do IAA do tratamento adubação orgânica+química foi superior em 117% ao encontrado para o tratamento sem adubação. Ao final do estudo (900 DAP), os tratamentos adubação orgânica, química e orgânica+química foram superiores em relação ao tratamento sem adubação em 144%, 167% e 220%, respectivamente.

Santos (1992) trabalhando com parâmetros genéticos em caracteres de palma forrageira *Opuntia* e *Nopalea*, obteve IAA de 1,46. Debeux Jr. et al. (2000) avaliando a palma cv. "IPA 20" submetida a diferentes espaçamentos e adubações, obtiveram no espaçamento de 1,0 x 0,25 m valores de IAA até 2,04. Teles et al. (2002) trabalhando em casa de vegetação, encontraram para o tratamento solução de macronutrientes+micronutrientes+nematicida 1,69 de IAA aos 270 dias. Neste experimento, em campo, para o tratamento com adubação orgânica+química para esse mesmo período, encontrou-se 1,80 de IAA.

Na Figura 4B encontra-se a variação da taxa de crescimento da cultura (TCC) onde se observa aumento linear até o final do experimento. Os maiores valores de TCC são obtidos com os maiores IAA denominados IAA ótimos, os quais variam com o estágio de desenvolvimento da planta. Para Peixoto (1998) e Cairo et al. (2008), a TCC máxima coincide com o IAF ótimo. Neste trabalho, os maiores valores de IAA e TCC foram respectivamente 4,13 e 24 g m<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>, obtidos no tratamento com adubação orgânica+química aos 900 DAP. Desta forma, observou-se interação entre TCC e os tratamentos e a idade da planta. No decorrer das cinco colheitas, a média da TCC do tratamento adubação orgânica+química foi superior 62% ao

encontrado para o tratamento sem adubação. Ao final do estudo, 900 DAP, os tratamentos adubação orgânica, química e adubação orgânica+química foram superiores 11%, 12% e 45% em relação ao tratamento sem adubação, respectivamente.

Outros trabalhos com diversas culturas mostram interações entre a TCC, o manejo e a idade da planta, como por exemplo, Jauer (2004) avaliando o crescimento da cultivar feijão pérola observou interação da TCC com densidade de semeadura; Machado (2010) estudando as características agrônômicas e produtivas de soja hortaliça em duas épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano e Lima (2010) avaliando cultivares de mamoneira no Recôncavo Baiano.

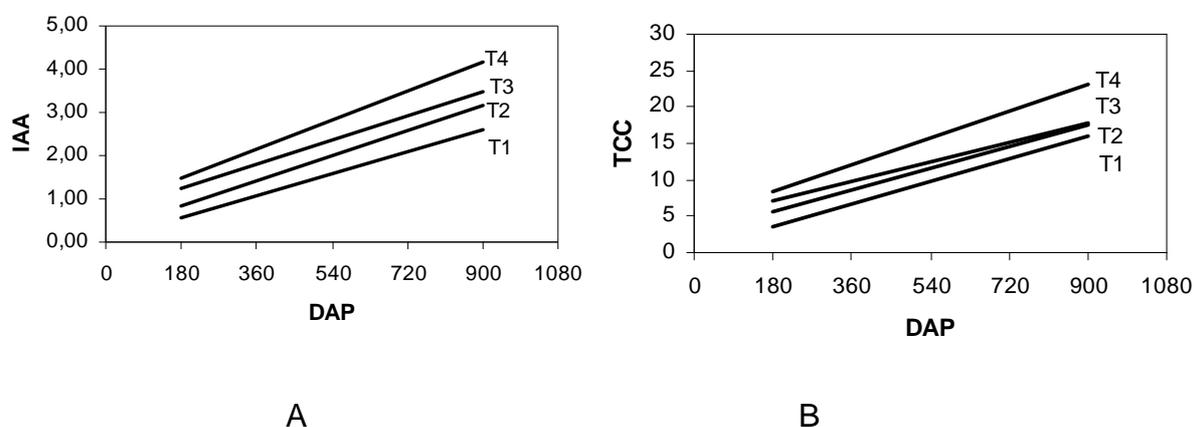


Figura 4A Índice de área de artículos (IAA) das cultivares de palma forrageira Gigante e Doce, obtida em cinco colheitas (Dias após plantio - DAP). Tratamentos: T1 (sem adubação)  $Y = 0,0028x + 0,044$   $R^2 = 0,97$ ; T2 (adubação orgânica)  $Y = 0,0032x + 0,268$   $R^2 = 0,98$ ; T3 (adubação química)  $Y = 0,0031x + 0,666$   $R^2 = 0,98$ ; T4 (adubação orgânica + química)  $Y = 0,0037x + 0,804$   $R^2 = 0,94$ .

4B Taxa de crescimento da cultura (TCC -  $g\ m^2\ dia^{-1}$ ): T1  $y = 0,0173x + 0,339$   $R^2 = 0,8811$ ; T2  $Y = 0,0167x + 2,5376$   $R^2 = 0,7956$ ; T3  $Y = 0,0148x + 4,4774$   $R^2 = 0,8258$ ; T4  $y = 0,0206x + 4,5819$   $R^2 = 0,7926$ .

Na Tabela 2 encontram-se os dados referentes ao índice de colheita (IC) das cultivares de palma forrageira Gigante e Doce submetidas a adubações e plantio adensado, obtidos ao longo de cinco colheitas (DAP). Não houve diferença

estatística para os tratamentos considerando a mesma época de colheita, e sim, quando comparados ao longo do período experimental. Neste sentido, para o tratamento sem adubação os maiores índices de conversão foram obtidos a partir dos 720 DAP, igualando-se aos obtidos aos 900 DAP. Para os tratamentos adubação orgânica, química e orgânica+química, os maiores índices de colheita foram obtidos mais precocemente, ou seja, a partir dos 540 DAP, constituindo-se em vantagem para estes tratamentos. Observa-se que a adubação contribuiu para precocidade do período de estabilização dos maiores IC observados, podendo antecipar o período da colheita em 180 dias.

Medeiros et al. (1990) encontraram em duas cultivares de batata doce índices de colheita de 40 e 72% aos 135 de idade da planta. Por sua vez, Peixoto (1998) trabalhando com diferentes cultivares de soja convencional em diferentes densidades de plantas e épocas de semeadura, no estado de São Paulo, encontrou IC variando de 21 a 54%. Machado (2010) com soja hortaliça no Recôncavo Baiano obteve índices com variações de 21 a 42%.

Tabela 2. Índice de Colheita (%) das cultivares de palma forrageira Gigante e Doce, obtidos em cinco colheitas (Dias após plantio – DAP).

Tratamento	DAP				
	180	360	540	720	900
Sem adubação	19,5 d	33,0 c	51,2 b	62,5 a	60,2 a
Orgânica	25,5 c	37,5 b	58,2 a	65,2 a	62,8 a
Química	32,5 b	36,5 b	57,8 a	66,0 a	66,0 a
Orgânica+química	29,0 c	39,0 b	66,2 a	66,2 a	67,2 a
Média	26,62	36,5	57,0	65,0	64,0
Média geral	50,0				
CV	13,3				

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

A utilização da adubação orgânica traz benefícios ao solo de ordem física, química e biológica, aliada a benefícios outros na sua aplicação. No entanto, o uso exclusivo não surtiu maiores efeitos em relação ao tratamento sem adubação,

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 utilizada isoladamente.

Os melhores resultados neste experimento foram obtidos com a utilização da adubação orgânica associada à adubação química que, pelo aporte de nutrientes disponibilizados à planta, juntamente com o bom volume da precipitação pluviométrica e distribuição durante o período experimental (média de 662 mm por ano), se constituíram nos principais fatores que contribuíram para os incrementos na área foliar e acúmulo de massa seca, refletindo positivamente nos demais índices fisiológicos avaliados. Tais resultados evidenciam a resposta positiva da palma forrageira à adoção da prática de adubação com adensamento de plantio, aumentando a eficiência do cultivo.

## CONCLUSÃO

As adubações, independente da cultivar utilizada, contribuem para os incrementos da área foliar e massa da matéria seca, refletindo no crescimento da planta e, conseqüentemente, na produtividade (TCC) e índice de colheita (IC) da palma forrageira, o que permite uma antecipação da colheita (540 DAP).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; LOPES, R. S.; NASCIMENTO JR., D.; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; PEREIRA, D. H.; REISS, S. T. Análise de crescimento do capim-elefante "Napier" adubado e irrigado. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 2, p.415-423, mar./abr., 2005

ANTONIAZZI, N.; DESCHAMPS, C. Análise de crescimento de duas cultivares de cevada após tratamentos com elicitores e fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1065-1071, jul-ago., 2006.

ARRUDA, N. T.; OLIVEIRA, F. A.; BATISTA, J. A.; MENEZES, E. F.; RODRIGUES, A. F. Taxa de crescimento e teores de nutrientes na planta da cultura do girassol submetida a aplicações de calcário e de fósforo. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.4, p. 179 -184 outubro /dezembro de 2010.

BARBERA, G. História e importância econômica e agroecológica. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.) **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, p. 1-9. 2001.

BARBIERI JR., D.; BRAGA, L. F.; ROQUE, C. G.; SOUSA, M. P. Análise de crescimento de *Hymenaea courbaril* L. sob efeito da inoculação micorrizica e adubação fosfatada. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.5, n.1, p.1-15, 2007

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNESP. 2004. 42p.

CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, L. E. M.; MESQUITA, A. C. **Análise de Crescimento de Plantas**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008. 72p.

CAMARGO, A.C. **Efeito do ácido giberélico no crescimento invernal de dois cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.), sob condições de casa de vegetação**. 1992. 180 p. Tese de Doutorado em Fitotecnia. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP. 1992.

CAMARGO FILHO, S. T.; SOUZA, A.; LEMOS, V. S.; COSTA, V. A. C.; GONÇALVES, C. L.; CARVALHO, S. R.; ARONOVICH, S. Análise de crescimento do capim-transvala (*Digitaria decumbens* Stent cv. Transvala) sob três níveis de adubação de NPK. **Rev. Univ. Rural**, Sér. Ci. Vida. Seropédica, RJ, v. 24, n. 1, jan.-jun., 2004. p. 115-120.

CRUZ, T. V. **Crescimento e produtividade de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia.** 2007. 99 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, BA. 2007.

DUBEUX JR., J.C.B.; SANTOS, M. V. F.; SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; MESQUITA FILHO, L. F.; MATOS, C. W.; CABRAL, M. T. Índice de área de cladódio da palma forrageira cv IPA 20 (*Opuntia ficus-índica* Mill.) submetida a diferentes espaçamentos e adubações. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 7., 2000, Terezina. **Anais...** Recife:SNPA, 2000. p. 101 – 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, **Programa e resumos...** São Carlos: UFSCar, Julho de 2000, p.255-258.

JAUER, A.; DUTRA, L. M. C.; ZABOT, L.; LUCCA FILHO, O. A.; LOSEKANN, M. E.; UHRYS, D.; STEFANELOS, C.; FARIAS, J. R.; LUDWIGS, M. P. Análise de crescimento da cultivar de feijão pérola em quatro densidades de semeadura. **Rev. Fac. Zoo. Vet. Agro.** Uruguiana, Vol. 10, pág. 101 - 113, 2004.

LIMA, J.F. PEIXOTO. C. P.; LEDO, C. A da S. Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1358-1363, 2007.

LIMA, J. F. **Tamanho ótimo de parcela, alocação de fitomassa e crescimento de mamoeiro em casa de vegetação.** 2006. 60p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, BA. 2006.

LIMA, J. F. **Avaliação de cultivares de mamoneira no Recôncavo Sul Baiano.** 2010. 108p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia . Cruz das Almas, BA. 2010.

MACHADO, G. S. **Características agronômicas e produtivas de soja hortaliça em duas épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano**. 2010. 93p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, BA. 2010.

MEDEIROS, J. G.; PEREIRA, W.; MIRANDA, J. E. C. Análise de crescimento em duas cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L) Lam.). **Rev. Bras. de Fisiologia Vegetal**. v. 2, n. 2, p. 23-29, 1990.

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, M. A.; PEREIRA, O. G.; GOMIDE, J. A. Análise de crescimento do capim-bermuda "Tifton 85" (*Cynodon* spp.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1930-1938, 2000.

OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S.; SILVA, D. K. T. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de açúcar, em cana-planta, no estado do Paraná: taxas de crescimento. **Scientia Agraria**, v.6, n.1-2, p.85-89, 2005.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantas**. 1998. 151p. Tese de Doutorado. Escola superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz'. São Paulo. SP. 1998.

PEIXOTO, C.P.; PEIXOTO, M. de F. da S.P. **Dinâmica do crescimento vegetal**. In: CARVALHO, C. A. L. de; DANTAS, A.C.V.L.; PEREIRA, F.A. de C.; SOARES, A.C.F.; MELO FILHO, J.F. de; OLIVEIRA, G.J.C. de. Tópicos em ciências Agrárias. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009. p. 39-53.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de vegetais**. Campinas: Instituto Agronômico, 1987. 33p. (IAC. Boletim técnico, 114).

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 JUNIOR, J. D. G.; MONTEIRO, F. A.; LAVRES JÚNIOR, J. Análise de Crescimento do Capim-Marandu Submetido a Doses de Nitrogênio. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p.1985-1991, 2004 (Supl. 2)

SANTOS, D. C.; LIRA, M. A.; DIAS, F. M. Melhoramento genético 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. 27-42.

SILVA, D. K. T.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. e OLIVEIRA, R. A. A análise de Crescimento em cultivares de cana-de-açúcar em Cana-Soca no Nordeste do Paraná na safra de 2002/2003. **Scientia Agrícola**, v. 6, n. 1-2, p. 47-53, 2005.

SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F.A. Análise de Crescimento de *Brachiaria brizantha* submetida a doses reduzidas de FLUAZIFOP-P-BUTIL. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 85-91, 2005

TELES, M. M. et al. Efeitos da Adubação e de Nematicidas no Crescimento e na Produção da Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) cv. Gigante. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.1, p.52-60, 2002.

## **CAPÍTULO 3**

### **DESEMPENHO VEGETATIVO E PRODUTIVO DA PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO BAIANO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia – ABMVZ

## DESEMPENHO VEGETATIVO E PRODUTIVO DA PALMA FORRAGEIRA NO SEMIÁRIDO BAIANO

**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 IN THE SEMIARID BAIANO

**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.

**Key words:** *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-índica* (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 freqüentemente 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 sessenta 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.

Na Figura 1, encontram-se os dados e precipitação pluviométrica ocorrida durante o período experimental.

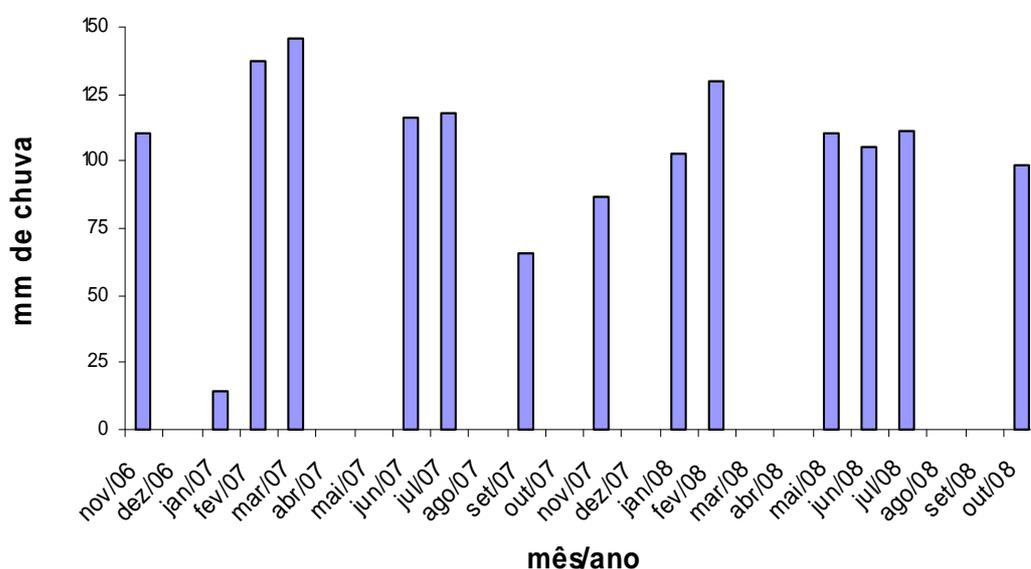


Figura1. Dados e precipitação pluviométrica ocorrida durante o período experimental (nov/06 a out/08)

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 e 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

artículos 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 artículos 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 artículos 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 artículos primários (NAP), número de artículos secundários e demais ordens (NAS+), número total de artículos (NTA) e peso médio de artículos (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 artículos planta<sup>-1</sup> aos 9,0 meses de idade e Silva et al. (1998) observaram 6,0 artículos 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 artículos planta<sup>-1</sup> e com esterco ovino, nas mesmas proporções associado à adubação química, 3,38 e 3,35 artículos 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 artículos planta<sup>-1</sup> aos 6,0 meses. Já Oliveira Jr. et al. (2009) encontraram aos

11,0 meses após o plantio 10,1 artículos planta<sup>-1</sup>. Almeida et al. (2010) informam a existência de alta correlação linear positiva entre o número de artículos e a produção de massa seca da cv. “Gigante” submetido ao plantio adensado e adubações.

Para peso médio de artículos secundários e demais ordens (PMAS+) não houve efeito significativo, sendo alcançado 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 artículos de pesos inferiores àqueles provenientes de plantios realizados em espaçamentos mais largos.

Embora não apresente diferenças significativas entre o peso médio de artículos (PMAS+), os valores encontrados para a palma Gigante e Doce, estão dentro do esperado, considerando o espaçamento adensado. Segundo Mondragón-Jacobo e 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 artículos 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 artículos 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 artículos 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  $\text{ha}^{-1}$  e adubação química (50:50:50  $\text{kg ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ ), obtiveram incrementos em relação à testemunha de 81 e 29%, respectivamente. Carneiro e Viana (1992) encontraram para matéria verde 7,5  $\text{kg planta}^{-1}$  e 0,48  $\text{kg planta}^{-1}$  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  $\text{kg planta}^{-1}$ . Em outro trabalho, Lopes et al. (2007) relatam a obtenção média de 10  $\text{kg planta}^{-1}$  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  $\text{kg planta}^{-1}$  de MVAS+ e 1,8  $\text{kg planta}^{-1}$  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  $\text{ha}^{-1}$  de esterco bovino, produziu em torno de 75 t MV  $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ , o que corresponde a 9,4 t MS  $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ . Comparando a cultivar Doce com a cultivar IPA 20, Santos et al. (1998) avaliando o adensamento e freqüência 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 e 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 adubação 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 fícus-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, EMBRAPACPTSA/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 frequência 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 Fícus- Indica Mill*) como alternativa na alimentação de ruminantes.** Revista Eletrônica de Veterinaria 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.

## **CAPÍTULO 4**

### **CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DE PALMA GIGANTE DA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA BAHIA<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao Comitê Editorial do periódico científico Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB.

## CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DE PALMA GIGANTE DA REGIÃO SEMIÁRIDA DO ESTADO DA BAHIA

**RESUMO:** A palma forrageira [*Opuntia ficus-índica* (L.) Mill.] cv. “Gigante” é uma planta da família das cactáceas, cultivada na Região Nordeste do Brasil exclusivamente para alimentação animal, onde se concentra a maior área cultivada do mundo estimada em 500 mil hectares. Além de produtoras de forragem, as *Opuntias* desempenham um papel importante na preservação do solo, produzem biomassa para fins energéticos, cochonilha para a produção de carmim, frutos e verduras para consumo humano, e outros produtos como bebidas, queijo vegetariano, remédios e cosméticos. O fruto, conhecido no Brasil como Fruta de palma e Figo da Índia, trata-se de uma alternativa para a diversificação agrícola para as regiões semiáridas, contribuindo para a segurança alimentar e geração de renda para as populações destes locais. Assim sendo, este trabalho teve por objetivo conhecer e avaliar as características físicas, físico-químicas e químicas dos frutos de palma forrageira *Opuntia ficus-índica* (L.) Mill. cv. “Gigante” provenientes de três municípios da região semiárida do estado da Bahia: Curaçá, Rafael Jambeiro e Uauá. Os parâmetros físicos avaliados foram: pesos do fruto, casca, semente e polpa, número de sementes, comprimento, diâmetro, perímetro, relação comprimento/diâmetro, percentagens de casca, sementes e polpa. A polpa foi analisada quanto às seguintes características químicas e físicoquímicas: pH, acidez titulável (ATT), sólidos solúveis totais (°BRIX), relação SST/ATT, vitamina C, açúcar redutor, açúcar não redutor, açúcar total e rendimento industrial. Os frutos, independente da procedência apresentam semelhança quanto às características físicas, físico-químicas e químicas, sendo adequados para o consumo *in natura* e para o processamento industrial.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Opuntia*, caracterização de frutos, figo da Índia, fruto de palma gigante

## FRUIT CHARACTERISTICS OF GIANT PALMA IN THE SEMIARID REGION OF BAHIA STATE

**ABSTRACT:** The forage palma [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] cv. "Giant" is a plant of the cactaceae family, cultivated in Northeastern Brazil exclusively for animal feed, which concentrates the largest area in the world estimated in 500 thousand hectares. Besides producing forage, the *Opuntia* play an important role in preserving soil, produce biomass for energy, cochineal carmine, fruits and vegetables for human consumption, and other products such as beverages, vegetarian cheese, medicines and cosmetics. The fruit, known in Brazil as Fruit of cactus and cactus pear, it is an alternative for diversification in agriculture for semi-arid regions, contributing to food security and income generation for the populations of these sites. Therefore, this study aims to identify and evaluate the physical, chemical and physico-chemical properties of the fruit of forage palma *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cv. "Giant" from three municipalities of the semi-arid region of Bahia state: Curaçá, Rafael Jambeiro and Uauá. The physical parameters evaluated were: weight of the fruit, peel, seed and pulp, seed number, length, diameter, perimeter, length to diameter ratio, percentage of bark, seeds and pulp. The pulp was analyzed for chemical and physicochemical characteristics: pH, acidity (TTA), total soluble solids (Brix), TSS / AAT, vitamin C, reducing sugar and sugar is not reducing, total sugar and industrial yield. The fruits regardless of origin, have similarity in physical, physical-chemical and chemical properties, being suitable for fresh consumption and for industrial processing.

**KEY WORDS:** *Opuntia*, fruit characteristics, cactus pear, fruit of giant palma

## INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil concentra a maior área cultivada de palma forrageira do mundo, estimada em 500 mil hectares distribuídos nos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte (LOPES, 2007), onde é cultivada exclusivamente como forragem para alimentação animal nos períodos de estiagem. No entanto, além de produtoras de forragem, as *Opuntias* desempenham um papel importante em projetos de preservação do solo para zonas semiáridas, produzem frutas e verduras para consumo humano, biomassa para fins energéticos, cochonilha para a produção de carmim e inúmeros subprodutos como queijo vegetariano, remédios cosméticos e bebidas, (BARBERA et al., 2001).

Na região Nordeste do Brasil, das espécies do gênero *Opuntia* já catalogadas, apenas duas são cultivadas: a *Opuntia ficus-índica* (L.) Mill. cultivar Gigante, também chamada de “Graúda”, “Azeda” ou “Santa” e a cultivar Redonda, também chamada de “Orelha de onça”, e a *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dick. cultivar Doce, também chamada “Miúda” e “Língua de vaca”. No Brasil o fruto é conhecido como “Fruto de palma” e “Figo da Índia”, cujas cultivares produtoras são a Gigante e Redonda (LEDERMAN, 2005).

A palma é cultivada para produção de frutos em zonas áridas e semi-áridas no mundo inteiro com altos rendimentos, cujo fruto é uma baga ovalada ou alongada que consiste de uma casca grossa envolvendo uma polpa suculenta contendo muitas sementes de cobertura dura, produzido por cada espécie do gênero *Opuntia* com diferentes formas, cores, sabor e de produtividade muito variável (CANTWELL, 2001). Apesar da apreciação e valorização restritas predominantemente a determinados grupos populacionais e de determinadas regiões, o Figo da Índia, pela sua adaptação às condições climáticas adversas das regiões semiáridas do Nordeste do Brasil, tem amplas possibilidades e potencialidades de vir a ser uma alternativa para a diversificação da frágil estrutura agrícola desta região, gerando uma fonte adicional de renda para os agricultores (LEDERMAN, 2005).

Diversos fatores influenciam as características físicas e físico-químicas de frutos, dentre os quais se destacam a constituição genética, condições edafoclimáticas, tratos culturais e tratamento pós-colheita (SANTOS, 1996; LOPES, 1997). Os caracteres físicos dos frutos referentes à aparência externa, tamanho,

forma e cor da casca, e as características físico-químicas relacionadas ao sabor, odor, textura e valor nutritivo, constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados (CHITARRA e CHITARRA, 2005; OLIVEIRA et al., 1999).

Alves et.al. (2007) trabalhando com caracterização física e físico-química de frutos de palma no Estado de Pernambuco e Fonseca et. al. (2007) no Estado da Bahia, encontraram parâmetros importantes com referencia a viabilidade para consumo de frutos ao natural e utilização dos mesmos na agroindústria.

Dessa forma, a realização e divulgação de estudos poderão servir para pesquisas futuras e estímulo à produção e consumo do Figo da Índia ainda incipiente em nosso país. Assim sendo, este trabalho teve como objetivo conhecer as características físicas, físico-químicas e químicas dos frutos de palma forrageira provenientes de três municípios da região semiárida do estado da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados neste trabalho foram coletados em palmais de *Opuntia ficus-índica* (L.) Mill. cv. “Gigante” com mais de dois anos de idade, localizados em imóveis de pequenos produtores rurais situados em três municípios da região semiárida do estado da Bahia, sendo eles: Curaçá, localizado no Território de identidade Sertão do São Francisco, tipo climático semiárido, coordenadas geográficas com latitude sul 08° 59' 25" e longitude oeste 39° 54' 34" de Greenwich, altitude 330m, temperatura média anual 24°C; Rafael Jambeiro, localizado no Território de Identidade Piemonte do Paraguaçu, tipo climático semiárido, coordenadas geográficas com latitude sul de 12° 24' 30" e longitude oeste 39° 30' 05" de Greenwich, altitude 238 m, temperatura média anual 24°C; Uauá, localizado no Território de Identidade Sertão do São Francisco, tipo climático semiárido, coordenadas geográficas com latitude sul 09° 50' 20" e longitude oeste 39° 28' 54" de Greenwich, altitude 439 m, temperatura média anual 23,6 °C (SEI, 2010).

Os frutos foram colhidos no mês de janeiro de 2010, ao acaso, no estágio de ponto de colheita comercial, quando a casca começa a mostrar mudança na cor, passando da verde para verde amarelada. Depois de colhidos foram separados em cinco lotes de 15 frutos cada, totalizando 75 por município, acondicionados em caixa de isopor e conduzidos ao laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro de

Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em Cruz das Almas, para a realização das análises físicas, físico-químicas e químicas. No laboratório os mesmos foram lavados com solução a 2 ppm de hipoclorito de sódio, e em água corrente e posteriormente colocados em badejas para a secagem, em condições ambientais.

A separação da casca, polpa e sementes foi realizada manualmente utilizando-se faca, colher e peneira de malha fina de aço inoxidável. Foram avaliadas as seguintes características físicas: pesos do fruto, casca, semente e polpa, número de sementes, comprimento, diâmetro, perímetro, relação comprimento/diâmetro, percentagens de casca, sementes e polpa. As medidas foram realizadas com paquímetro e as pesagens com balança digital. A polpa foi analisada quanto às seguintes características química e físicoquímicas: pH, acidez titulável (ATT), sólidos solúveis totais ( $^{\circ}$ BRIX), relação SST/ATT, vitamina C, açúcar redutor, açúcar não redutor, açúcar total e rendimento industrial (calculado pelo produto da percentagem de polpa e o valor dos sólidos solúveis totais medidos em  $^{\circ}$ Brix).

O pH foi determinado pelo método potenciométrico e o teor de SST com uso de refratômetro manual. Os métodos analíticos empregados foram os preconizados pela AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 1995). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (municípios) e cinco repetições (lotes de 15 frutos). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores dos componentes físicos de frutos de palma forrageira *Opuntia ficus-índica* (L.) Mill. cv. "Gigante" provenientes dos municípios de Uauá, Curaçá e Rafael Jambeiro, são apresentados na Tabela 1. Conforme análise dos dados, não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre os mesmos. No entanto, os valores médios obtidos nestes municípios quanto ao peso dos frutos (154,62 g), foi superior ao encontrado por Silva Júnior et al. (2007) de 113,29 g, que avaliaram frutos de Figo da Índia oriundos do município de Ourorândia - BA e sobre o peso médio encontrado por Oliveira et al. (1992) de 131,33 g, que estudaram frutos provenientes do Cariri paraibano. Também se observa que está dentro da faixa dos pesos de frutos citados

por Manica (2002) de 110 a 166 g, Cantwell (2001) e Lederman (2005) de 100 a 200 g.

O comprimento e o diâmetro são índices físicos de grande utilidade para produtos destinados ao consumo in natura e para o processamento, como por exemplo padronização do tamanho, regulagem de máquinas e confecção de embalagem. A média do comprimento (9,24 cm) é semelhante às encontradas por Silva Júnior et al. (2007) de 9,18 cm, Oliveira et al. (1992) de 8,46 cm, e dentro dos limites encontrados por Canuto et al. (2006) de 7 a 10 cm e próximo do limite máximo citado por Manica (2002) de 8,95 cm. Quanto ao diâmetro (5,73 cm), este encontra-se dentro dos valores obtidos por Silva Júnior et al. (2007) de 4,2 a 5,9 cm, Canuto et al. (2006) de 4 a 6 cm e próximo do encontrado por Oliveira et al. (1992) de 5,65 cm.

A casca do fruto da palma é carnosa espessa com coloração variável. A importância do peso da casca se reflete no rendimento, pois, quanto menor for a espessura maior será o rendimento do produto (CHITARRA E CHITARRA, 2005). Nesse sentido, ainda na Tabela 1, observa-se que o peso médio obtido (66,19 g) neste trabalho é superior ao encontrado por Oliveira et al. (1992) de 45,40 g e por Silva Júnior et al. (2007) de 46,24 g. O percentual da casca em relação ao fruto, é inferior aos obtidos por Oliveira et al. (1992) de 45,40%, Silva Júnior et al. (2007) de 46,24 % e próximo da faixa citada por Cantwell (2001) de 30 a 40%.

O peso médio (66,49 g) e rendimento da polpa (43%) são inferiores aos encontrados por Oliveira et al. (1992) de 82,37 g e 61,50%, respectivamente. Mas, próximo do rendimento obtido por Silva Júnior et al. (2007) de 43,78%. Sendo que este último, se constitui em um parâmetro muito importante para avaliação de frutos destinados ao processamento industrial (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

No que diz respeito às sementes, a importância desse componente está na relação com o tamanho do fruto e, portanto, relaciona-se ao rendimento e também com a qualidade do produto. A média do peso (21,94 g) encontrado e seu percentual em relação ao fruto (14,19%), são superiores aos encontrados por Oliveira et al. (1992) de 5,94 g e 4,46%, bem como ao peso obtido por Silva Júnior et al. (2007) de 12,62 g. A média do número de sementes (257) está próximo dos números descritos por Mondragón-Jacobo e Pimienta-Barrios (2001) para as variedades Montesa (243), Fafayuco (249) e Roja pelona (270) e inferior ao encontrado por Oliveira et al. (1992) com 334.

**Tabela 1.** Valores dos componentes físicos de frutos de palma forrageira *Opuntia fícus-Índica* Mill. cv. “Gigante” provenientes dos municípios de Uauá, Curaçá e Rafael Jambeiro.

Componentes	Municípios			Média
	Uauá	Curaçá	R. Jambeiro	
Peso do fruto (g)	156,11	155,28	152,48	154,62
CV (%)	11,30	14,82	13,44	13,19
Comprimento (cm)	9,36	9,69	8,66	9,24
CV (%)	8,26	12,78	8,55	9,86
Diâmetro (cm)	5,88	5,72	5,6	5,73
CV (%)	4,72	4,35	8,66	5,91
Peso da casca (g)	67,57	67,18	63,83	66,19
CV (%)	9,28	11,62	10,66	10,52
Peso da semente (g)	22,36	21,58	21,89	21,94
CV (%)	11,22	12,61	17,52	13,78
Peso da polpa (g)	66,18	66,52	66,76	66,49
CV (%)	13,93	21,77	15,97	17,22
Semente (Nº)	259,0	247	265	257,00
CV (%)	17,34	19,31	18,22	18,29
Perímetro (cm)	18,48	17,97	17,60	18,02
CV (%)	4,72	4,34	8,65	5,90
Comprimento/diâmetro	1,59	1,7	1,55	1,61
CV (%)	9,98	12,87	5,12	9,32
Casca (%)	43,28	43,27	41,86	42,80
CV (%)	3,38	5,6	4,62	4,53
Semente (%)	14,32	13,90	14,36	14,19
CV (%)	3,17	8,92	5,64	5,91
Rendimento/polpa (%)	42,40	42,83	43,78	43,00
CV (%)	3,67	7,98	4,65	5,43

A avaliação do tamanho do fruto é importante para a classificação, embalagem e transporte dos mesmos. Também nas operações de processamento, pois facilitam as operações de corte, descascamento ou de obtenção de produtos

uniformes, para a comercialização (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Neste estudo, os valores médios encontrados para o perímetro dos frutos (18,02 cm) e a sua razão comprimento/diâmetro (1,61), demonstram a forma alongada ovóide ou elipsóide destes, confirmando as características dos frutos do gênero *Opuntia*, como uma baga ovalada ou alongada.

Na Tabela 2 são apresentados os valores dos componentes químicos, físico-químicos e o rendimento industrial de frutos de palma forrageira *Opuntia ficus-índica* (L.) Mill. cv. "Gigante" provenientes dos municípios de Uauá, Curaçá e Rafael Jambeiro da região semiárida do estado da Bahia. Da mesma forma que os componentes físicos, não houve diferença estatística entre eles. Dentre as características analisadas, o pH médio encontrado de 6,22 indica um fruto pouco ácido (pH acima de 4,5), segundo a classificação de Baruffaldi e Oliveira (1998).

Ainda segundo estes autores, o valor do pH interfere de forma acentuada no desenvolvimento de microrganismos. Os produtos pouco ácidos são susceptíveis ao crescimento de estirpes de *Clotridium botulinum* que podem produzir toxinas, sendo necessário um tratamento térmico, para obter um controle dos mesmos. O valor médio do pH encontrado é semelhante aos obtidos por Silva Júnior et al (2007) de 6,14, Coelho et al. (2004) de 5,98 e superior ao de Oliveira et al. (1992) de 5,3.

A acidez total titulável (ATT), é um dos critérios utilizados para a classificação da fruta através do sabor. Nesse estudo o percentual encontrado (0,08), foi superior aos obtidos por Sepúlveda e Saez (1990) de 0,059, Silva Júnior et al. (2007) de 0,056 e inferior aos encontrados por Coelho et al. (2004) de 0,124 e Manica (2002) de 0,18. Esse valor encontrado pode indicar que, por apresentar teores de ácido cítrico igual ao de uma fruta como a goiaba (0,08 a 1,95%), pode ser classificado como de sabor moderado e bem aceito para o consumo da fruta fresca. Um maior teor de acidez do fruto eleva a diluição do produto e, por conseguinte, maior rendimento na industrialização do suco (ANDRADE et al., 1993).

Os sólidos solúveis indicam a quantidade dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa. No que diz respeito a esta característica (SST), a média obtida de 12,68%, foi superior às encontradas por Oliveira et al. (1992), Pimienta-Barrios e Muñoz-Urias (2001) para cultivar argentina Naranja e sulafricana Castillo, de 12%, bem como por Silva Júnior et al. (2007) de 11%. Sendo, entretanto, inferior aos valores encontrados para as cultivares mexicana Cristalina (14%) e italiana Bianca (15%), citadas por Pimienta-Barrios e Muñoz-Urias (2001). Altos

teores são importantes tanto para o consumo da fruta ao natural quanto para a indústria, pois proporcionam melhor sabor e maior rendimento na elaboração dos produtos (SACRAMENTO et al., 2007).

**Tabela 2.** Valores dos componentes químicos, físicoquímicos e rendimento industrial de frutos de palma forrageira *Opuntia fícus-índica* Mill. cv. “Gigante” provenientes dos municípios de Uauá, Curaçá e Rafael Jambeiro.

Componentes	Municípios			Média
	Uauá	Curaçá	R. Jambeiro	
pH	6,2	6,3	6,17	6,22
CV (%)	0,57	1,13	2,22	1,31
ATT (%) ac. cítrico	0,08	0,076	0,08	0,08
CV (%)	8,84	7,21	5,8	7,28
SST (%) °Brix)	12,6	12,75	12,7	12,68
CV (%)	1,09	1,39	1,65	1,38
SST/ATT	164,59	165,51	157,38	162,49
CV (%)	9,05	5,30	9,03	7,79
VIT. C (mg/100g)	16,91	15,85	15,68	16,15
CV (%)	9,31	7,83	6,12	7,75
Açúcar redutor (%)	8,70	8,40	8,48	8,53
CV (%)	5,29	6,34	11,98	7,87
Açu. Ñ redutor (%)	1,41	1,52	1,76	1,56
CV (%)	40,93	29,9	32,04	34,29
Açúcar total (%)	10,16	10,0	10,62	10,26
CV (%)	2,16	2,83	5,68	3,56
Rend. Industrial	5,33	5,42	5,55	5,43
CV (%)	8,10	7,80	8,9	8,27

A relação sólidos solúveis totais/acidez (162,49) encontrada neste trabalho foi inferior ao obtido por Silva Júnior et al. (2007) de 197,43. Essa relação é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares e de acidez, dando uma boa idéia do equilíbrio entre esses dois

componentes. Entretanto, segundo Chitarra e Chitarra, (2005) deve-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para se ter uma idéia real do sabor.

Para a variável vitamina C, a média obtida ( $16,15 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ ) foi superior à encontrada por Silva Júnior et al. (2007) de  $9,07 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ , inferior às citadas por Cantwell (2001) de 22-30  $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ , e dentro da faixa citada por Lederman (2005) de 4,6 - 41  $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ . Assim, considerando os teores obtidos, os frutos de palma forrageira se constituem em uma fonte razoável desta vitamina, considerada por Chitarra e Chitarra (2005) o constituinte mais importante nutricionalmente, onde sua quantificação é relevante para a padronização dos sucos.

O teor dos açúcares solúveis redutores (glicose e frutose) e não redutores (sacarose), são importantes quando se deseja quantificar o grau de doçura do produto, uma vez que o poder adoçante dos mesmos é variável. A média encontrada para açúcar redutor (8,53%) foi superior à obtida por Oliveira et al. (1992) de 7,9%, e dentro da faixa citada por Lederman (2005) de 4-14%, sendo inferior à encontrada por Canuto et al. (2006) de 11,43%. Para açúcar não redutor o percentual médio encontrado foi de 1,56. Para açúcar total a média encontrada foi inferior à citada por Manica (2002) de 13,42%, Canuto et al. (2006) de 13,45% e dentro da faixa citada por Lederman (2005) de 10-17%.

O rendimento industrial ou índice tecnológico (calculado pelo produto da percentagem de polpa e o valor dos sólidos solúveis totais medidos em °Brix) é um indicador de qualidade utilizado. A média encontrada (5,43%) foi superior à obtida por Silva Júnior et al. (2007) de 5,07% e inferior à de Oliveira et al. (1992) com 7,38%. Segundo Sacramento et al. (2007), na agroindústria os frutos que apresentam os maiores índices de rendimento industrial são os mais desejáveis, por proporcionarem maior possibilidade de concentração de sólidos solúveis. Índices de qualidade relacionando SST e rendimento industrial já são utilizados para o pagamento diferenciado de frutas cítricas e maracujá, sendo essa uma tendência que vem sendo adotada pelas agroindústrias.

---

## CONCLUSÃO

Os frutos de palma forrageira *Opuntia ficus-índica* (L.) Mill. cv. “Gigante”, independente da procedência dos municípios avaliados da região semiárida do estado da Bahia, apresentam semelhança quanto às características físicas, físico-químicas e químicas, sendo adequados para o consumo *in natura* e para o processamento industrial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. A.; ANDRADE, S. A. C.; SOUZA, A. C. M.; GUERRA, N. B. Physical, physical-chemical and chemical characterization of the fruit of *Opuntia ficus -indica* (L.) MILLER. In. VI International Congress on Cactus pear and Cochineal VI General Meeting of FAO-CACTUSNET, 2007, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: 2007. 1 CD.

ANDRADE, J. S.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. N. Caracterização física e química dos frutos de Araçá-Pêra (*Psidium acutangulum* D. C.). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 23, n. 2-3, p. 213-217, 1993.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington, Gaithersburg, 1995, 1094 p.

BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.). **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraíba:SEBRAE/PB, 2001. 216 p.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Ateneu, 1998. v. 3, 316 p.

CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.). **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.123-133.

CANUTO, T. M.; ARAÚJO, A. P.; BARBOSA A. S.; FRANÇA, V. C.; DANTAS, J. P. Caracterização do fruto da palma (*Opuntia ficus-Índica* Mill.) In. XLVI CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. **Anais...** CD, Salvador, 2006

CHITARRA, M. F.; e CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª Ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COELHO, R. R. P.; FERREIRA-NETO, C. J.; FIGUEREDO, R. M. F.; QUEIRO, A. J. M. Características físicas e físico-químicas do fruto da palma cultivada na região do Curimataú Paraibano. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 19, 2004. Recife. **Anais...** Recife, 2004. CD-ROM.

FONSECA, A. A. O.; SILVA JÚNIOR, J. J.; MACHADO, E. S.; SOUZA, D. L. A.; SANTIAGO, J. A. Physical and physical-chemical characterization of derivatives of cactus pear fruit (*Opuntia ficus-indica*, Mill.) of four cities in Bahia. In. VI International Congress on Cactus pear and Cochineal VI General Meeting of FAO-CACTUSNET, 2007, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: 2007. 1 CD.

LEDERMAN, I. Produção de frutos de palma. 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. 177-197.

LOPES, W.F. **Propagação Assexuada de Cajá (*Spondias mombim* L.) e Cajá-umbu (*Spondias* spp) através de Estacas**. 1997. 40 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. Areia. PB.1997.

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

MANICA, I; **Frutas nativas, silvestres e exóticas 2; técnicas de produção e mercado de feijão, figo-da-índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre: p. 141 – 245, 2002.

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

OLIVEIRA, M. R. T.; LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; SILVA, A. Q.; REGO, F. A. O. Caracterização física e físico-química de frutos de palma (*Opuntia monacatha*, HOW.) e mandacaru (*Cereus peruvianus*, MILL). **Agropecuária Técnica – Areia**, v. 13, n. 1/2, p. 49-53. 1992.

OLIVEIRA, M.E.B.; BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M.A.A.C.; SILVA, M.G.G. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 3, set./dez., p. 326-332, 1999.

PIMIENTA-BARRIOS, E. e MUÑOZ-URIAS, A. Domesticação das Opuntias e Variedades Cultivadas. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; PIMIENTA-BARRIOS, E. (Eds.). **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 58-63.

SANTOS, G.M. **Caracterização de Frutos de Cajá (*Spondias mombim* L.) e Cajá-umbu (*Spondias* spp.) e Teores de NPK em Folhas e Frutos**. 1996. 68p. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. Areia. PB. 1996.

SACRAMENTO, C. K.; MATOS, C. B.; SOUZA, C. N.; BARRETO, W. S.; FARIA, C. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás oriundos de diversos municípios da região sul da Bahia. **Rev. Magistra**. Cruz das Almas – BA, v. 19, n. 4, p. 283-289, out/dez., 2007.

SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia: informações geográficas dos municípios. Disponível em [www.sei.ba.gov.br](http://www.sei.ba.gov.br), acesso em 22 de julho de 2010.

SEPÚLVEDA, E. ; SÁENZ, C. Características químicas y físicas de pulpa de tuna (*Opuntia fícus-Índica*). **Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment.** v. 30, n. 4, p. 551-555, 1990.

SILVA JÚNIOR, J.J.; MACHADO, E. S.; FONSECA, A. A. O.; SOUZA, D. L. A. SANTIAGO, J. A.; SANTOS, D. B.; MACHADO, M. S. Caracterização física e físico-química de figo-da-índia (*Opuntia fícus-indica* Mill) oriundos do município de Ourolândia-BA. In. I SIMPÓSIO BAIANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 9., 2007, Cruz das Almas – BA. **Anais...CD**, Cruz das Almas:BA, 2007.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A palma forrageira (*Opuntia*) é uma cultura de grande importância para as regiões semiáridas, utilizada para preservação do solo, produção de frutas e verduras para o consumo humano, forragem para o gado, biomassa para fins energéticos, produção do carmim e inúmeros produtos como bebidas, queijos vegetarianos, remédios e cosméticos. Trata-se de uma cultura largamente cultivada na região semiárida do Estado da Bahia.

A realização deste trabalho de pesquisa atende aos objetivos propostos, na medida em que se constatou as características dos sistemas de produção e utilização da palma forrageira na região semiárida do estado da Bahia, que poderá subsidiar a elaboração de programas e projetos voltados para a transferência de tecnologias para os produtores rurais e futuros trabalhos de pesquisa. Através do estudo dos índices fisiológicos e características agronômicas da planta, observou-se que a prática da adubação orgânica associada à adubação química em plantios adensados promovem maiores produtividades, ratificando estudos realizados com esta finalidade. Quanto aos frutos, constatou-se que são adequados para o consumo *in natura* e para o processamento industrial.

Desta forma, a palma forrageira se apresenta como alternativa para as regiões semiáridas, diante de suas características fisiológicas e múltiplas utilidades, podendo vir a ser uma boa oportunidade para a melhoria dos índices sociais e econômicos desse espaço geográfico.

## APÉNDICE

## APÊNDICE 1

Questionário utilizado na coleta de informações para realização do estudo sobre a caracterização do sistema de produção e utilização da palma forrageira na região semiárida do estado da Bahia.

### EBDA

Gerência Regional:.....

Escritório Local:.....

Município:.....Data...../...../.....

Técnico/preenchimento:.....

### QUESTIONÁRIO

1. Estimar o número de produtores que cultiva palma forrageira no município:

Nº.....

2. Estimar a área média cultivada por produtor (ha):.....

3. Variedade(s) utilizada(s) para plantio/cultivo. Estimar % para cada variedade utilizada.

( ) graúda/gigante.....% ( ) redonda/orelha de onça.....%

( ) miúda/doce/língua de vaca.....% ( ) outra.....%

4. Espaçamento(s) utilizado(s).....

5. Período(s) utilizado(s) para plantio:.....

6. Realiza adubação : estimar um percentual

( ) no plantio..... % ( ) durante o cultivo.....%

( ) não faz adubação.....%

Informar o tipo: ( ) orgânica.....% ( ) química.....%

( ) orgânica + química.....%

7. Posição de plantio das raquetes na cova /suco: ( ) Vertical ( ) Horizontal

( ) Inclínada

8. Orientação de plantio das raquetes: ( ) norte/sul ( ) leste/oeste ( ) vários

09. Número de raquetes/cova/suco no plantio: ( ) 1 ( ) 2

( ) Outro especificar.....

10. Preparo de solo para plantio: ( ) manual ( ) mecanizado

11. Realiza plantio de palma em consórcio: ( ) sim ( ) não

Caso positivo, informar os principais consórcios:

palma X ..... palmaX.....

palma X.....

12. Utiliza herbicida para controle de ervas daninhas: ( ) sim ( ) não

13. Intervalo de colheita: ( ) Um ano ( ) Dois anos ( ) três anos

( ) Quatro anos ( ) Outro

(especificar).....

14. Ocorrência de cochonilha de escama: ( ) sim ( ) não

Variedades atacadas: ( ) graúda ( ) redonda ( ) miúda

Realiza controle da praga: ( ) sim ( ) não

Caso positivo, qual o produto(s):.....

15. Ocorrência de cochonilha do carmim: ( ) sim ( ) não

Variedades atacadas: ( ) graúda ( ) redonda ( ) miúda

Realiza controle da praga: ( ) sim ( ) não

Caso positivo, qual o produto(s):.....

16. Ocorre doença de importância econômica: ( ) sim ( ) não

Caso positivo mencionar a(s) doença(s):.....

Variedades atacadas: ( ) graúda ( ) redonda ( ) miúda

Realiza controle da doença: ( ) sim ( ) não

Caso positivo, qual o produto(s):.....

17. Fornecimento de palma para os animais :

( ) Pastejo direto    ( ) No cocho picada    ( ) No cocho picada (palma + uréia)  
 Outra forma (especificar).....

18. Ocorre comercialização de palma forrageira para alimentação animal:

( ) sim ( ) não

19. Caso positivo, de que forma é feita a comercialização e o valor:

Carrada/caminhonete ( ) Valor R\$.....

Carrada/caminhão ( ) Valor R\$.....

Área plantada/ha/tarefa ( ) Valor R\$.....

Outro / especificar e valor R\$ ( ).....

20. A palma forrageira é utilizada por: ( ) bovino ( ) caprinos e ovinos ( ) suínos

( ) aves

21. Utilização de frutos de palma para alimentação humana: ( ) sim ( ) não22. Comercialização de frutos: ( ) sim ( ) não

Valor da comercialização em kg, unidade, dúzia, etc.:

Ex : kg R\$.....Unidade R\$..... dúzia R\$.....

23. Utilização de raquetes (brotações novas) na alimentação humana: ( ) sim

( ) não

Comercialização de raquetes (brotos novos) para alimentação humana: ( ) sim

( ) não

As raquetes para alimentação humana são comercializadas:

( ) Inteira ( ) Picada em sacos ( ) Picada em bandeja

( ) Outra forma (especificar).....

Informar valor das raquete/brotos novos (kg, unidade, porção, etc):

Kg R\$.....Unidade R\$.....Duzia R\$.....Porção R\$.....