



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS**  
**GENÉTICOS VEGETAIS**



**JACQUELINE DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO GENÉTICA DE CLONES DE DUAS ESPÉCIES DE PALMA (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) PARA FINS FORRAGEIROS.**

FEIRA DE SANTANA - BA

2011

**JACQUELINE DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO GENÉTICA DE CLONES DE DUAS  
ESPÉCIES DE PALMA (*Opuntia ficus-indica* Mill e  
*Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) PARA FINS  
FORRAGEIROS.**

FEIRA DE SANTANA-BAHIA

2011

**JACQUELINE DE OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO GENÉTICA DE CLONES DE DUAS  
ESPÉCIES DE PALMA (*Opuntia ficus-indica* Mill e  
*Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) PARA FINS  
FORRAGEIROS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Regina de O. D. Queiroz  
Co-orientador: Prof. Dr. Juan Tomás Ayala Osuna

Feira de Santana – BA

2011

## Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

Oliveira, Jacqueline de

O47a      Avaliação genética de clones de duas espécies de palma (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck) para fins forrageiros./ Jacqueline de Oliveira. – Feira de Santana, 2011.

74 f : il.

Orientadora: Sandra Regina Oliveira Domingos de Queiroz

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2011.

## BANCA EXAMINADORA

---

Prof. (a). Dr (a).

---

Prof. (a). Dr (a).

---

Profa. Dra. Sandra Regina Oliveira Domingos Queiroz  
Orientadora e Presidente da Banca

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por ter me dado força para alcançar os meus objetivos, apesar das dificuldades encontradas durante todo o mestrado.

À minha família por sempre estar ao meu lado em todos os momentos, em especial às minhas irmãs Jane e Jucimara, que além de ajudar a cuidar da minha filha foram de extrema ajuda em meus experimentos.

À minha filha Júlia Beatriz, razão da minha vida, por dar aquele lindo sorriso emitindo força e alegria para continuar a jornada.

Ao Prof. Ayala que desde a graduação vem acompanhando minha trajetória e confiando em meu trabalho.

À Prof<sup>a</sup>. Sandra Regina pela paciência e orientação e pelo incentivo para superar as dificuldades.

À Prof<sup>a</sup>. Angélica e Prof<sup>a</sup>. Edna por disponibilizar o laboratório para a moagem das amostras.

Ao Prof. Antônio Neto, Prof. Carlos Lêdo, Alisson e Marcela pela ajuda e apoio na parte estatística.

Aos amigos e colegas do Horto Florestal: D. Zezé, Geo, Igor, Paulo, Janilza, Alberto, Sueid, Romoaldo, Márcio e Sr. Genésio. Em especial à Fernando, Marianna e Esdras.

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa e à FAPESB pela bolsa concedida.

Às minhas amigas e amigos pela torcida e motivação, e ao Prof. José Geraldo pelo apoio.

Obrigada a todos que acreditaram que esse momento fosse possível.

## RESUMO

A palma é uma forrageira bem adaptada às regiões áridas e suporta longos períodos de seca, devido a suas características morfofisiológicas e quando fornecida como única fonte de alimento aos ruminantes há ocorrência de diarréias, devido à baixa quantidade de proteínas. Este trabalho teve por objetivo selecionar e avaliar clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) visando aumentar a qualidade da forragem, aumentando a quantidade de proteínas e diminuindo o teor de fibras. O experimento foi conduzido na Unidade Experimental Horto Florestal - UEFS, instalado comparando três diferentes tratamentos sendo o primeiro sem adubação, o segundo com adubação orgânica e o terceiro com adubação mineral. Foram avaliados dados referentes as características morfológicas e bromatológicas dos clones. Para as características morfológicas os valores para altura e largura foram elevados, sendo a média geral para a palma gigante de 114,43 e 93,96 cm e para a palma miúda 91,71 e 108,98 cm. O número de cladódios totais apresentou média geral de 16,39 (gigante) e 46,37 (miúda). Em relação a análise bromatológica a palma miúda deteve a maior média para a porcentagem de proteína bruta e menor de fibra bruta, 11,81 e 11,65%, respectivamente. Os clones comportaram-se diferentemente em cada adubação testada, havendo diferenças entre os clones, indicando variabilidade genética para seleção. A adubação que propiciou melhor desempenho dos clones foi a adubação orgânica. Com base nos resultados obtidos, foram selecionados 20 clones superiores, sendo 15 gigante e 5 miúda, para a continuidade do programa de melhoramento de palma.

**Palavras-chave:** *Opuntia ficus-indica* Mill. *Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck  
Seleção, Forragem. Adubação. Proteína. Fibra bruta.

## ABSTRACT

The palm is well adapted to a forage arid and supports long periods of drought because of their morphological and physiological characteristics. This when provided as sole source of food for ruminants is no occurrence of diarrhea due to the low amount of protein. This study aimed to evaluate and select clones of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill and *Nopalea cochenillifera* Salm - Dyck) to increase the forage quality by increasing the amount of protein and decreasing the fiber content. The objective of this study was to evaluate and select clones of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill and *Nopalea cochenillifera* Salm - Dyck) to increase forage quality by increasing the amount of protein and decreasing the fiber content. The experiment was carried in the Experimental at the Horto Florestal an integrated unit of the Universidade Estadual de Feira de Santana-BA-UEFS. We evaluated data from morphological and qualitative characteristics of the clones. For the morphological values for the height and width were increased, the overall average for the (giant) palm was 114.43 cm and 93.96 and 91.71 for the (miuda) and palm 108.98 cm. For chemical analysis the palm miuda held the highest average for the percentage of crude protein and lower crude fiber, 11.81 and 11.65% respectively. The clones behaved differently in each fertilization test, with differences between the clones, indicating genetic variability for selection. Fertilization that resulted in better performance of the clones was the organic fertilization. Based on the results obtained, we selected 20 superior clones, 15 giant and 5 miuda, to continue the program of cactus.

**Keywords:** *Opuntia ficus-indica* Mill. *Nopalea cochenillifera* Salm - Dyck. Selection. Forage. Fertilization. Protein. Total fiber.

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b>	VIII
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	IX
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	X
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	14
2.1 Palma forrageira: origem e introdução da palma forrageira no Brasil	14
2.2 Fisiologia, taxonomia e adaptação	15
2.3 Aproveitamento econômico e utilização da palma na dieta animal e humana	17
2.4 Melhoramento genético vegetal	19
2.5 Composição química bromatológica	20
2.6 Adubação	22
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>	24
3.1 Seleção e coleta	24
3.2 Preparo da área experimental, plantio e avaliações	25
3.3 Análises estatísticas	27
3.3.1 Análise de variância	28
3.3.2 Estimativas das correlações entre pares de características	29
3.3.3 Comparação entre duas avaliações	29
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	30
4.1 Análises individuais – Palma miúda e gigante	30
4.2. Análise conjunta para os clones de palma miúda e gigante; individuais e conjunta para os ambientes	38
4.3. Estimativas das correlações	47
4.4. Comparação entre duas avaliações	49
<b>5. CONCLUSÕES</b>	53
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	54
<b>7. ANEXOS</b>	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Exemplos de plantas selecionadas para coleta de cladódios. A. Gigante, B. Miúda	24
<b>Figura 2.</b> Cladódios coletados dos clones selecionados em campo. A. Cladódios coletados em Irecê, B. Cladódios coletados em Valente	24
<b>Figura 3.</b> Preparo do solo para o plantio	25
<b>Figura 4.</b> Plantio na Unidade Experimental Horto Florestal – UEFS. A. Plantio, B. Experimento após 1 mês do plantio	26
<b>Figura 5.</b> Preparo das amostras para as análises bromatológicas. A. Moinho, B. Identificação das amostras, C. Armazenando as amostras em frascos, D. Amostras armazenadas e identificadas para serem enviadas ao laboratório	27
<b>Figura 6.</b> Valores médios dos 20 clones selecionados, obtidos aos 9 meses após o plantio (E1), para porcentagem de proteína bruta (%PB)	50
<b>Figura 7.</b> Valores médios dos 20 clones selecionados, obtidos aos 18 meses após o plantio (E2), para porcentagem de proteína bruta (%PB)	51
<b>Figura 8.</b> Valores médios dos 20 clones selecionados, obtidos aos 9 meses após o plantio (E1), para porcentagem de fibra bruta (%FB)	51
<b>Figura 9.</b> Valores médios dos 20 clones selecionados, obtidos aos 18 meses após o plantio (E2), para porcentagem de fibra bruta (%FB)	52

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise de análise de variância individual.	28
<b>Tabela 2.</b> Análise de variância conjunta.	28
<b>Tabela 3.</b> Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de cinco características avaliadas em clones de palma miúda (espécie) em fase inicial de seleção cultivados em diferentes tratamentos.	32
<b>Tabela 4.</b> Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de cinco características avaliadas em clones de palma gigante (espécie) em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.	32
<b>Tabela 5.</b> Comparação dos valores encontrados na análise bromatológica da palma forrageira com os encontrados na literatura.	33
<b>Tabela 6.</b> Avaliação comparativa da porcentagem de proteína da palma forrageira com alguns alimentos oferecidos a ruminantes no Nordeste brasileiro.	33
<b>Tabela 7.</b> Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de oito características avaliadas em clones de palma miúda em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.	36
<b>Tabela 8.</b> Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de oito características avaliadas em clones de palma gigante em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.	37
<b>Tabela 9.</b> Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de cinco características (bromatológicas) avaliadas em clones de palma gigante e miúda (espécie) em fase inicial de seleção, cultivados em experimento sem adubação.	38
<b>Tabela 10.</b> Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de cinco características avaliadas (bromatológicas) em clones de palma gigante e miúda (espécie) em fase inicial de seleção, cultivados em experimento com adubação orgânica.	39
<b>Tabela 11.</b> Quadrados médios, médias e coeficientes de variação	

experimental, valores mínimos e máximos de cinco características (bromatológicas) avaliadas em clones de palma gigante e miúda (espécie) em fase inicial de seleção, cultivados em experimento com adubação mineral. 39

**Tabela 12.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de oito características avaliadas em clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em experimento sem adubação. 43

**Tabela 13.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de oito características avaliadas em clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em experimento com adubação orgânica. 43

**Tabela 14.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de oito características avaliadas em clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em experimento adubação mineral. 44

**Tabela 15.** Quadrados médios, razão entre o maior e o menor quadrado médio residual entre os experimentos individuais de cinco características (bromatológicas), médias e parâmetros genéticos de clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos. 45

**Tabela 16.** Quadrados médios, razão entre o maior e o menor quadrado médio residual entre os experimentos individuais de oito características, médias e parâmetros genéticos de clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos. 46

**Tabela 17.** Matriz de correlação fenotípica ( $r_F$ ) e genotípica ( $r_G$ ) entre as características extrato etéreo (%EE), fibra bruta (%FB), matéria mineral (%MM), proteína bruta (%PB), carboidratos totais (%CHT), altura de planta (AP), largura planta (LP), comprimento médio do cladódio (CC), largura média do cladódio (LC), espessura média do cladódio (EC), área média do cladódio (AC), área fotossintética total (AFOT) e número total de cladódios por planta (NCT) de clones de palma gigante e miúda cultivados em diferentes tratamentos. 48

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil o Semiárido ocupa uma área de aproximadamente 900.000 km<sup>2</sup> que corresponde à região do Nordeste brasileiro e Norte de Minas Gerais, abrangendo parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Por abranger uma área tão extensa o Semiárido apresenta uma grande diversidade fisionômica e florística, decorrentes da grande variação de solos, clima e relevo (QUEIROZ et al., 2006), e como conseqüência, reúne informações vegetacionais pertencentes à Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (GIULIETTI et al., 2004).

As espécies vegetais do Semiárido representam um importante recurso para as populações humanas, principalmente para as que vivem na Caatinga, a qual se caracteriza como o único ecossistema exclusivamente brasileiro composto por um mosaico de florestas sazonalmente secas e arbustos espinhosos (SILVA et al., 2003). Neste bioma, a irregularidade de distribuição das chuvas tem grande influência sobre a alimentação de ruminantes, onde é necessário buscar alternativas para a alimentação do rebanho (SILVA & CARVALHO, 2006). As explorações agrícolas, nesse espaço geográfico, são concentradas em cultivos de sequeiros e criações de bovinos, caprinos e ovinos (CHIACCHIO et al., 2006).

Na criação de ruminantes, a alimentação é responsável por grande parte dos custos (60 a 70%), sejam estes animais confinados ou criados extensivamente (MARTINS et al., 2000). Isso faz com que os pecuaristas busquem alternativas alimentares mais baratas (MARQUES et al., 2000). Considerando-se que no Brasil, é necessário elevar a oferta de produtos de origem animal, é de fundamental importância se aprimorar as técnicas para as etapas de produção.

A pecuária do Nordeste depende basicamente da pastagem nativa que teve a capacidade de suporte reduzida em decorrência do manejo inadequado da vegetação, apresentando, conseqüentemente, baixo desempenho. Contudo, o potencial para elevar a produção animal é amplo, principalmente através da manipulação da vegetação e/ou através do uso de pastagens cultivadas ou de pastagens com propósitos específicos tais (SOUSA, 2005).

Em muitas regiões áridas e semiáridas do mundo, tem crescido a importância da palma forrageira na alimentação dos rebanhos, principalmente, por

sua alta resistência à estiagem, aliada a alta palatabilidade, alta produção de biomassa e tolerância à salinidade. Entretanto, apesar de sua importância e da disponibilidade de tecnologias para sua produção, praticamente inexitem na literatura trabalhos sobre a correta utilização da palma em rações, especialmente para caprinos através da utilização da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (ARAÚJO et al., 2008).

Na região Nordeste do Brasil, a palma forrageira destaca-se pela sua capacidade de adaptação e alta produção de matéria seca por unidade de área e também por possuir uma eficiência no uso da água (VERAS et al., 2002; SAMPAIO et al., 2005). O Nordeste tem uma população estimada em cerca de 22 milhões de habitantes e uma estrutura fundiária inadequada, apresentando problemas quanto à sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, que aliados à alta irregularidade espacial e temporal das chuvas, dificultam sua manutenção e o seu desenvolvimento (SILVA & ANDRADE, 2008).

Tradicionalmente, a propagação da palma forrageira é feita por propagação vegetativa por meio de parte da planta adulta, mas sua propagação também pode ser feita por sementes. As plantações comerciais são fonte de material vegetativo, apesar de haver algumas desvantagens técnicas, tais como o risco de espalhar doenças e a falta de certificação genética (MONDRAGÓN-JACOBO & PIMIENTA-BARRIOS, 2001).

O melhoramento de plantas pode ser definido como a arte e a ciência que visam à modificação genética das plantas para torná-las mais úteis aos homens, animais e ambiente. Além disso, o melhoramento vem adicionando novas técnicas e conceitos da agricultura sustentável aos tradicionais métodos de seleção praticados nos últimos 100 anos (BORÉM & MIRANDA, 2009).

A coleta, avaliação e seleção de germoplasma forrageiro, especialmente para uso por caprinos e ovinos, têm mostrado resultados que demonstram que o uso racional dos recursos forrageiros adaptados e selecionados é viável. Combinados com a pastagem nativa, esses recursos permitem aumentar a eficiência e a sustentabilidade, e ainda fortalecer o processo produtivo do agronegócio da caprinocultura e da ovinocultura (SOUSA, 2005).

Este trabalho teve por objetivo avaliar clones de duas espécies de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) para

fins forrageiros, visando o aumento da quantidade de proteínas e diminuindo o teor de fibras.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Palma forrageira: origem e introdução no Brasil

A palma forrageira foi introduzida no Brasil no final do século XIX e tem como origem o México. A área de cultivo da palma no Nordeste brasileiro é de mais de 400 mil hectares, sendo a maior parte em Pernambuco e Alagoas. No Nordeste são cultivadas, principalmente, duas espécies de palma *Opuntia ficus-indica* Mill, com as cultivares gigante e redonda e a *Nopalea cochenillifera* Salm - Dyck, cuja cultivar é a palma miúda ou doce. Essas cultivares tem contribuído significativamente para a alimentação do rebanho nos períodos de secas prolongadas e é considerada como um excelente alimento energético, já que possui 70 a 75% de nutrientes digestíveis totais (NDT) (SANTOS et al., 2006).

A introdução da palma forrageira no Brasil tem sido assunto de algumas controvérsias. Plantada no Brasil com o objetivo de hospedar a cochonilha, um inseto que produz um corante vermelho (carmim), e quando um dia, por acaso, foi consumida por uma vaca, despertou o interesse dos criadores que a cultivaram como planta forrageira permanecendo até hoje com a finalidade de alimentação dos rebanhos, principalmente no período de estiagem (PEIXOTO, 2004).

A palma apresenta-se como uma alternativa para as regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, visto que é uma cultura que tem aspecto fisiológico especial quanto à absorção, aproveitamento e perda de água, sendo bem adaptada às condições adversas do semiárido, suportando prolongados períodos de estiagem. Neste contexto, destaca-se a escassez de trabalhos de pesquisa que busquem a melhoria da qualidade genética da palma forrageira, para melhorar o seu valor nutricional, sem a necessidade de adicionar outras forrageiras, já conhecidas no Nordeste brasileiro.

A grande diversidade de usos e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade dessa espécie vegetal, que apesar de ser cultivada no Semiárido baiano para alimentação animal, não tem sua potencialidade explorada plenamente. Em consequência, vêm sendo desperdiçadas excelentes

oportunidades para melhoria dos índices sociais e econômicos desse espaço geográfico, mediante a geração de postos de trabalho, renda, oferta de alimentos e preservação ambiental (CHIACCHIO et al., 2006). Além disto, a elevação do valor nutritivo da forragem de baixa qualidade é possível através de tratamentos (biológicos, físicos e químicos), cujo objetivo principal é torná-la mais digestível por meio da facilitação da ação das enzimas dos microrganismos existentes no rúmen (REIS et al., 1995).

## **2.2. Fisiologia, taxonomia e adaptação**

De acordo com a descrição de Souza & Lorenzi (2005), cactos são ervas geralmente suculentas, com caules segmentados em cladódios que podem ser achatados ou colunares e costelados, menos freqüentemente se apresentam como árvores ou arbustos; seus ramos geralmente encontram-se transformados em aréolas com folhas e escamas transformadas em espinhos rígidos ou flexíveis, irritantes (gloquídeos); sua inflorescência é do tipo cimosa, mais freqüentemente reduzida a uma única flor, em geral vistosa, bissexuada ou raramente unissexuada, actinomorfa ou ligeiramente zigomorfa, monoclamídea, dialissépala ou gamossépala, com prefloração imbricada, estames numerosos, anteras rimosas e ovário ínfero; os frutos são bagas ou cápsulas carnosas.

A palma forrageira pertence à Divisão: Embryophyta, Sub-divisão: Angiospermea, Classe: Dicotyledoneae, Sub-classe: Archiclamideae, Ordem: Opuntiales e família das cactáceas. Nessa família existem 178 gêneros com cerca de 2.000 espécies conhecidas; todavia nos gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, estão presentes as espécies de palma mais utilizadas como forrageiras (SILVA & CARVALHO, 2006).

A palma forrageira pertence à família Cactaceae. Esta se destaca como um dos grupos de Angiospermas predominantes na fisionomia da região semiárida nordestina, sendo um grupo de importância econômica e com várias espécies cultivadas como ornamentais, forrageiras, medicinais e alimentícias, além de possuírem interações mutualísticas com alguns animais.

Os cactos formam a família Cactaceae, sendo três as suas subfamílias: Pereskioideae, Cactoideae e Opuntioideae. A primeira constitui o grupo filogeneticamente basal, enquanto as Cactoideae representam as espécies mais derivadas e correspondem a 80% dos cactos (REBMAN & PINKAVA, 2001).

Contudo, uma quarta e pequena subfamília (Maihuenioidea) tem sido, às vezes reconhecida por alguns taxonomistas (SOUZA & LORENZI, 2005).

Scheinvar (2001) afirma que, a taxonomia do grupo, como nas demais Cactáceas, é de difícil resolução, tendo em vista a complexidade ocasionada pelas variações fenotípicas reguladas por condicionantes climáticos, poliploidia, e hibridação, o que torna o seu estudo pouco atraente para a maioria dos taxonomistas.

A palma forrageira é a opção de cultura xerófila com maior potencial de exploração no Nordeste, constituindo-se em importante recurso forrageiro nos períodos de estiagens, devido ao seu elevado potencial de produção de fitomassa nas condições do Semiárido (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2009).

A palma possui, em termos de digestibilidade da matéria seca, valor superior às silagens, que são volumosos reconhecidos como de bom valor nutritivo. Todavia, o que se tem verificado como limitante na utilização da palma é o baixo consumo de matéria seca e de fibra pelos animais (SANTOS et al., 2006). Segundo Silva et al. (1997), um fator importante da palma é que diferentemente de outras forragens, ela apresenta alta taxa de digestão ruminal, sendo a matéria seca degradada extensa e rapidamente; favorecendo maior taxa de passagem e conseqüentemente consumo semelhante ao dos concentrados, mas com a taxa de proteína ainda baixa.

Para suprir o período de déficit hídrico, a ensilagem do material produzido no verão tem sido uma alternativa cada vez mais adotada pelos produtores de carne e, principalmente, de leite, para terem a disponibilidade de volumoso de alta qualidade durante o ano todo (MEDEIROS et al., 2000). Ainda que seja considerada como alimento volumoso, a palma apresenta, em média, teores de fibra bruta, em torno de 8,0 % a 13,0 % (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1999) e baixo teor de proteína bruta (5,61%) (SANTOS et al., 1990).

Existem três espécies de palma encontradas no Nordeste do Brasil, a palma gigante, palma redonda e palma miúda. A palma gigante, também chamada de graúda ou azeda, pertence à espécie *Opuntia ficus-indica* Mill. São plantas de porte bem desenvolvido e caule menos ramificado, forma oval-elíptica ou sub-ovalada, coloração verde-fosco. Comparada as outras cultivares a gigante

é considerada a mais produtiva e a mais resistente às regiões secas, no entanto é a menos palatável e de menor valor nutricional (SILVA & SANTOS, 2006).

Palma miúda ou doce é da espécie *Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck. São plantas de porte pequeno e caule bastante ramificado, forma acentuadamente obovada (ápice mais largo que a base) e coloração verde intenso brilhante. Comparada com a gigante é mais nutritiva e apreciada pelo gado (palatável), porém apresenta uma menor resistência à seca (SILVA & SANTOS, 2006).

Russel & Felker (1987), estudando 49 entradas de clones de palma, oriundas de vários países, verificaram que as cultivares encontradas no Brasil de “gigante”, “redonda” e “miúda” não toleram baixas temperaturas, porém outras cultivares oriundas da África do Sul, como Fisicaulis, Chico, Monterey e Robusta foram tolerantes à temperatura mínima de 9°C negativos.

Lira et al. (1989), em avaliação preliminar de um banco de germoplasma com 85 clones, encontraram variações entre eles quanto ao número e a ordem de artículos por planta.

### **2.3. Aproveitamento econômico e utilização da palma na dieta animal e humana**

Na Bahia, a palma forrageira faz parte das atividades agrícolas de sequeiro do Semiárido utilizada para suprir a falta de forragem para os animais nos períodos longos de seca (CHIACCHIO et al., 2006). A palma se consolidou, no Semiárido nordestino, devido ao seu enorme potencial produtivo e suas múltiplas utilidades, podendo ser usada na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, cercas vivas, paisagismo, além de uma infinidade de usos. É a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas e semiáridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste (LEITE, 2006).

A palma é utilizada como forragem e em algumas regiões da América Latina a *Opuntia* é cultivada para produção de fruto e em alguns países da África e mesmo também no México, as raquetes de palma fazem parte da dieta de seres humanos. Em países asiáticos a palma forrageira é utilizada como planta medicinal, entrando na composição de medicamentos naturais (COSTA, 2006).

Em alguns municípios, principalmente na Chapada Diamantina, a palma é utilizada na alimentação humana. Os brotos são empacotados e comercializados nas feiras livres. Com o broto da palma ou palma-verdura são feitos diversos pratos da culinária (GUEDES, 2002).

Segundo Lemos (2007), a palma está sendo introduzida na alimentação do nordestino. O reconhecimento de seu valor nutricional vem motivando o desenvolvimento de pratos como guisados, ensopados, tortas, sopas, sucos, além de saladas, geléias e doces em calda. Do fruto são preparados sucos, geléia, doces, e de suas sementes é possível fazer extração de óleo (BARBERA, 2001). Além disso, sua cultura pode visar ainda a produção de cochonilhas (*Dactyloplus coccus*), que são insetos produtores do ácido carmínico (FLORES-FLORES & TEKELENBURG, 2001); seus tenros cladódios são consumidos como verduras no México (FLORES-VALDEZ, 2001).

No mercado consumidor brasileiro ainda é pouco expressiva a venda do fruto da palma, pois cerca de 70% da produção é destinada à exportação para a Europa. Sua composição nutritiva destaca-se pelo elevado valor de fibras, vitamina A e C, alto conteúdo de cálcio e fósforo. Analisando a composição química da polpa dos frutos de palma, vários autores concluíram que o valor nutritivo é comparável ao de outras frutas e que o teor de sólidos solúveis é maior que o da ameixa, cereja, damasco, maçã, melão e pêssego. Os teores de proteínas, gorduras, fibras e cinzas são semelhantes ao de outras frutíferas, porém com teor total de aminoácidos bem superior (Sáenzhernández, 2001 citado por CHIACCHIO et al., 2006).

A palma possui, em termos de digestibilidade da matéria seca, valor superior às silagens (milho e sorgo), que são volumosos reconhecidos como de bom valor nutritivo. Todavia, o que se tem verificado como limitante na utilização da palma é o baixo consumo de matéria seca e de fibra pelos animais. Além desses aspectos, a palma deve ser fornecida em mistura com outros alimentos, considerando a importância da sincronização de energia e proteína para um melhor aproveitamento dos nutrientes e, conseqüentemente, do desempenho animal (SANTOS et al., 2006).

Viana et al. (1995), em trabalho realizado na Estação Experimental de Arcoverde - PE, utilizando palma como volumoso, para alimentar bovinos de recria e engorda suplementado com concentrado protéico, além de melaço,

mandioca e sais minerais, obtiveram ganhos de peso que variaram de 580 a 925g/ animal/ dia. Assim, a palma, pela composição química e digestibilidade comprova ser um alimento energético, de boa qualidade, necessitando, contudo, ser complementado com alimentos protéicos e fibrosos.

#### **2.4. Melhoramento genético vegetal**

O melhoramento de plantas nasceu com o início da agricultura. Na verdade é difícil precisar se foi a agricultura que incentivou a prática do melhoramento de plantas pelos primeiros agricultores ou vice-versa. Provavelmente, ambos evoluíram paralelamente na direção de aumentos na qualidade e na produtividade das culturas domesticadas pelo homem (BORÉM & MILACH, 1999).

Para que o melhoramento genético seja eficiente, é necessário que ele seja fundamentado em bases genéticas sólidas, principalmente quando a espécie já conta com certo grau de melhoramento e há recursos escassos e limitações de área e, ou, de pessoal técnico e científico (VENCOVSKY, 1973).

Para se obter sucesso em um programa de melhoramento, é fundamental que se possa identificar, a partir dos valores fenotípicos, os indivíduos de valores genotípicos desejáveis e a maior concentração de alelos favoráveis (CRUZ, 2005).

Com base nos valores das médias e das variâncias, é possível obter estimativas de parâmetros genéticos úteis para a avaliação da potencialidade de populações para fins de melhoramento, bem como estabelecer estratégias eficazes de seleção (CRUZ, 2005).

Os estudos de correlações entre características de diversas espécies vêm sendo desenvolvidos há algumas décadas visando o melhoramento, principalmente porque através da determinação do grau de associação, previsões podem ser feitas tendo em conta a seleção. A correlação permite ao melhorista conhecer a possibilidade de ocorrência de variações em um caráter, provocado por seleção praticada em outro caráter. Assim, as correlações quantificam a relação entre os caracteres analisados na população sob seleção (TAVARES & ZINSLY, 1971).

A seleção objetivando maior disponibilidade de forragem assegura possibilidade real para o melhoramento de forrageiras tropicais. A importância da

correlação entre características no melhoramento genético consiste em se poder avaliar o quanto da alteração de uma característica pode afetar os demais no decorrer da seleção (SILVA et al., 2008).

Santos et al. (1994) em trabalho de estimativas sobre parâmetros genéticos em dez clones de palma no município de São Bento do Una - PE, concluíram que é possível aumentar a produtividade da palma forrageira pela aplicação de métodos de melhoramento e que, no geral, as limitações relativas da composição química da palma forrageira dificilmente serão modificadas substancialmente por intermédio do melhoramento genético.

Tratando-se do melhoramento genético de palma o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) é o que apresenta maior número de estudos. O IPA iniciou os trabalhos de melhoramento desta forrageira em 1985, tendo liberado uma cultivar em 1998. É necessário que se obtenha novas cultivares adaptadas para as regiões distintas, quanto a produtividade e a tolerância a cochonilha (*Diaspis echinocacti* – Bouché, 1833).

Com o objetivo de ampliar a base genética da palma forrageira no Nordeste, o IPA tem introduzido materiais de diversos países, tais como México, Argélia, África do Sul, Chile, Israel, Tunísia e EUA, além de obter novas entradas de polinização não controlada de palmais da região (SANTOS et al., 1994).

Ferreira et al., (2003), avaliaram por meio de técnicas multivariadas a divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) e concluíram que em um programa de melhoramento com o gênero *Opuntia* de palma forrageira, deve-se considerar o grupo de clones e o desempenho do clone quanto às características de maior relevância agrônômica e zootécnica.

## **2.5. Composição Químico-Bromatológica**

O conhecimento do valor nutritivo de um determinado alimento utilizado na nutrição animal, além de ser a forma mais eficiente de identificar o teor de nutrientes, é também condição básica para a adoção de práticas de manejo que visam aumentar a produção animal. O conhecimento do perfil nutricional de um determinado alimento será útil no fornecimento de informações para se proceder ao ajuste à quantidade de nutrientes (por exemplo: proteína e energia), correspondentes às exigências nutricionais dos animais, como também à realização dos cálculos de dietas que buscam maximizar a resposta animal e

utilizar eficientemente as fontes de alimento disponíveis nos sistemas de produção (GENRO & ORQIS, 2008).

A composição química da palma forrageira é variável com a espécie, idade dos artigos, época do ano, tratos culturais e, independente do gênero ela apresenta baixos teores de matéria seca ( $11,69 \pm 2,56\%$ ), proteína bruta ( $4,81 \pm 1,16\%$ ), fibra em detergente neutro ( $26,79 \pm 5,07\%$ ), fibra em detergente ácido ( $18,85 \pm 3,17\%$ ) e teores consideráveis de matéria mineral ( $12,04 \pm 4,7\%$ ) (Ferreira et al., 2003). Os teores de cinza na MS são considerados elevados, destacando-se o cálcio, 2,25 - 2,88%; potássio, 1,5 - 2,45% e fósforo, 0,10 - 0,14% (SANTOS et al., 1997).

Mello et al. (2003), estudando a substituição parcial do farelo de soja por palma forrageira mais uréia em dietas de vacas em lactação, observaram percentual médio de matéria seca em torno de 10,70%.

De acordo com Silva & Santos (2006), a palma independente do gênero, apresenta baixos teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Estes aspectos deverão ser levados em consideração quando da sua utilização na alimentação dos animais, pois poderão interferir no trato digestível, através da taxa de passagem, digestibilidade, fermentação, produtos finais, absorção e conseqüentemente no desempenho e saúde animal. No entanto, apresenta teores razoáveis de carboidratos totais, carboidratos não-fibrosos, carboidratos não-estruturais e matéria mineral.

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

A matéria seca da palma é baixa, variando de 7,01 a 11,94 (SANTOS et al., 2000). Isso implica em alto teor de umidade, sendo portanto uma característica positiva, uma vez que nas regiões semiáridas o fornecimento de água pode ter sérias limitações, inclusive para a espécie humana. A utilização de palma forrageira na alimentação de ruminantes pode reduzir a necessidade de suprimento hídrico, uma vez que o consumo de palma forrageira por bovinos, caprinos e ovinos resulta em redução da ingestão de água (LIMA et al., 2003).

Apesar da *Opuntia ficus-indica* Mill possuir valores de FDN variando de 26,17 a 35,09%, verifica-se diarreia e perda de peso em animais quando é utilizada como único volumoso. Nessas condições, adição de fibra ou de alimentos com alto percentual de matéria seca tem resultado no aumento do consumo e redução de diarreia nos animais (ARAÚJO, 2002). Alguns autores associam esse efeito laxativo à alta concentração de ácidos orgânicos e carboidratos rapidamente digestíveis no rúmen e minerais presentes na palma. Embora não seja uma diarreia patológica, o efeito laxativo da palma tem a desvantagem de aumentar a taxa de passagem e, provavelmente, reduzir a digestibilidade da ração, portanto, adição de uma fonte de fibra que dilua esses compostos pode reduzir os efeitos indesejáveis (ARAÚJO et al., 2008).

Segundo Lu et al. (2005), valores de 41% de FDN e 18-20% de FDA são níveis adequados para manter alta produção de leite, bem como, manter o teor de gordura no leite de cabras em lactação. Para caprinos em crescimento (4 - 8 meses), os mesmos autores recomendam FDN em torno de 43% da dieta.

## **2.6. Adubação**

A palma apresenta excelente adaptação ao clima Semiárido, elevada produtividade quando submetida a bons tratamentos culturais, boa reserva de água, mas, aspectos relevantes relativos ao manejo da cultura, tais como: tratamentos culturais, adubação, nutrição mineral e adensamento de plantio são ainda pouco estudados, sendo necessário um maior conhecimento do potencial dessa espécie (MEDEIROS et al., 2000).

Os sistemas de produção de palma são influenciados por diversos aspectos, tais como: variáveis climáticas, atributos do solo, tamanho da propriedade, disponibilidade de mão-de-obra, assistência técnica, possibilidade de mecanização, custos de aquisição de insumos, disponibilidade de adubo orgânico, níveis e fontes dos adubos, pragas e doenças, cultivo consorciado ou solteiro e espaçamento utilizado, dentre outros (FARIAS et al., 2005). Para o desenvolvimento ideal da palma forrageira é preciso observar os aspectos de temperatura, umidade relativa do ar, altitude, além do espaçamento e tratamentos culturais que são essenciais para uma produção expressiva (PEIXOTO, 2004).

A palma forrageira é uma cultura relativamente exigente quanto às características físico-químicas do solo, contrariando a opinião de muitos produtores rurais. Segundo Farias et al. (1984), desde que sejam férteis, podem ser indicadas áreas de textura arenosa à argilosa, sendo mais freqüentemente recomendados os solos argilo-arenosos. 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 palma.

Como qualquer outra planta, a palma necessita de adubação, sendo um fator determinante na produção de matéria verde, exigindo maior quantidade quando se trata de plantio de palma adensado (SILVA & SANTOS, 2006).

Apesar dos pecuaristas sempre plantarem a palma nos piores solos (íngremes, rasos e pedregosos) da propriedade, a palma exige dois fatores muito importantes, quais sejam: solos bons e noites frias (ALBUQUERQUE, 1998).

Segundo Santos et al. (2006), o emprego da adubação orgânica (20 a 30t/ha de esterco de curral bem curtido) ou mineral (100kg de N/ha e fósforo, potássio e calcário de acordo com análise de solo) e de um espaçamento adequado podem propiciar aumentos de mais de 100% na produção de forragem. Além disso, afirmam também que os tratamentos culturais do palmar por meio do roço ou capina, são essenciais para se obter um aumento de produtividade em torno de 100%.

Peixoto (2004), avaliando a aclimação de plantas micropropagadas de palma forrageira em diferentes adubações concluiu que os tratamentos com esterco bovino devem ser utilizados e os tratamentos pó de coco + solo (1:1) e os com bioadubo não devem ser utilizados para produção de mudas da palma forrageira.

Ferreira et al. (2003), utilizando técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) utilizaram dois tipos de adubação, orgânica e mineral, e verificaram que as características de maior discriminação foram: espessuras dos artícuos primário secundário e terciário, número de artícuo primário e pesos médios de matéria verde por artícuos secundário e terciário.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Seleção e Coleta

Foram selecionados em plantações nos municípios baianos Valente e Irecê, 100 clones vigorosos de palma forrageira, sendo 85 da cultivar gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e 15 da cultivar miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck), através de avaliação fenotípica, levando-se em consideração as características agronômicas desejáveis e a resistência a doenças e pragas assim como o número de cladódios por planta (NCP). As plantas foram identificadas (marcadas) e posteriormente realizou-se coletas para o plantio (Figuras 1A e 1B).



**Figura 1.** Exemplos de plantas selecionadas para coleta de cladódios. A. Gigante, B. Miúda.

Coletou-se 10 cladódios por planta de cada clone selecionado (Figura 2). Após o corte no campo, o material foi colocado em repouso, à sombra, por um período de 15 dias para cicatrização por efeito do corte e estresse do transporte.



**Figura 2.** Cladódios coletados dos clones selecionados em campo. A. Cladódios coletados em Irecê, B. Cladódios coletados em Valente.

### 3.2. Preparo da área experimental, plantio e avaliações

O experimento foi conduzido na Unidade Experimental Horto Florestal (UEHF), pertencente à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Antes do plantio, procedeu-se o preparo do solo, sendo o mesmo roçado e arado (Figura 3).



**Figura 3.** Preparo do solo para o plantio.

Feira de Santana está localizada na região do Semiárido baiano e apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 12° 15'25" (latitude sul), 38° 57' 53" (longitude oeste) e altitude de 257m. A temperatura média anual é de 23,5°C, com máxima de 28,2°C e mínima de 19,6°C.

Segundo a classificação de Koppen, o clima apresenta-se seco a sub-úmido e semiárido, sendo o período de chuva de abril a junho, com pluviosidade anual média de 867 mm (máxima 1595 mm; mínima 444 mm).

O plantio (Figura 4) foi realizado em três blocos, sendo cada bloco com diferentes tratamentos. O primeiro foi sem adubação, o segundo com adubação orgânica (esterco bovino) e o terceiro com adubação química (mineral), sendo as adubações realizadas no momento do plantio. A adubação orgânica foi feita de acordo com Dubeux Jr. et al. (2000) e Santos et al. (2005), utilizando esterco bovino, equivalente a 30.000 kg/ha. Utilizou-se como adubo mineral o super fosfato simples.

No plantio, utilizou-se um cladódio por cova, na posição vertical, com a parte cortada para o solo, a uma profundidade suficiente para que a metade do cladódio ficasse enterrada, no espaçamento de 1,0m x 0,5m (ruas x plantas). Cada bloco foi formado por 15 ruas com 20 plantas em cada, totalizando 300 plantas por bloco (100 clones x 3 repetições) conforme croqui (Anexo 1).



**Figura 4.** Plantio na Unidade Experimental Horto Florestal – UEFS. A. Plantio, B. Experimento após 1 mês do plantio.

Foram realizadas duas avaliações (9 e 18 meses) após o plantio. Os dados observados na primeira avaliação foram utilizados apenas na comparação das épocas de avaliação para os clones selecionados. Nas plantas avaliou-se altura e largura e nos cladódios avaliou-se o número de cladódios por planta, o comprimento, a largura, a espessura, a área dos cladódios e área fotossintética total. Para a determinação da altura e largura da planta e as dimensões do cladódio utilizou-se fita métrica. Para medição da altura da planta, considerou-se o comprimento desde a extremidade do cladódio mais alto até o solo. A largura da planta foi medida considerando a região de maior largura da mesma.

Para medição de largura e comprimento dos cladódios, considerou-se a maior largura e comprimento de três cladódios por planta. Para avaliar a espessura utilizou-se paquímetro, medindo a região mais espessa do mesmo. A área de cada cladódio foi determinada conforme descrito por Cortázar & Nobel (1991), através da seguinte expressão:  $AC = \text{Comprimento} \times \text{Largura} \times 0,632$ . A área fotossintética total da planta foi obtida pela multiplicação da área do cladódio pelo número de cladódios (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2009).

Para as análises químicas foram coletadas amostras de cladódios dos clones em cada bloco, que foram pesadas para determinação da matéria fresca e posteriormente submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C, para determinação da massa seca (MS). Após a secagem, as amostras foram moídas (Figura 5) em moinho de facas tipo Wiley e foram encaminhadas ao Laboratório de Ruminantes do Departamento de Zootecnia da FCAV-UNESP – Campus de Jaboticabal-SP onde foram realizadas as análises. Foram analisados:

matéria seca (MS), determinada em estufa a 105°C por 24 horas; fibra bruta (FB), determinada pelo método seqüencial de Robertson & Van Soest (1981); proteína bruta (PB) pelo método de KJELDAHL (AOAC, 1984) extrato etéreo (EE); matéria mineral (MM), utilizando procedimentos recomendados pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1984). Para retirar a variação do conteúdo de umidade das amostras, todos os resultados analíticos foram ajustados para 100% de MS. Os carboidratos totais (CHT) foram estimados segundo Sniffen et al. (1992), em que  $CHT = 100 - (PB\% + EE\% + MM\%)$ .



**Figura 5.** Preparo das amostras para as análises bromatológicas. A. Moinho, B. Identificação das amostras, C. Armazenando as amostras em frascos, D. Amostras armazenadas e identificadas para serem enviadas ao laboratório.

### 3.3. Análises Estatísticas

Devido às diferenças morfológicas apresentadas pelas duas espécies, foram realizadas análises considerando as espécies separadamente e uma análise conjunta considerando ambas. Realizou-se as análises para cada adubação separadamente e conjunta, considerando todos os clones e adubações.

Para realização das análises foram utilizados os programas Genes (CRUZ, 2005) e Sisvar (FERREIRA et al., 2003).

### 3.3.1. Análise de variância

As características avaliadas foram primeiramente submetidas à análise de variância individual para cada ambiente, conforme o delineamento em blocos casualizados de acordo com modelo genético-estatístico  $Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij}$  (HALLAUER e MIRANDA FILHO, 1988). Nesse modelo,  $\mu$  corresponde a média geral;  $G_i$  é o efeito do  $i$ -ésimo genótipo;  $B_j$  é o efeito do  $j$ -ésimo bloco; e  $\varepsilon_{ij}$  é o erro experimental.

O modelo matemático da ANOVA conjunta é expresso por:  $Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + GA_{ij} + \varepsilon_{ijk}$ , em que  $\mu$  é a média geral,  $G_i$  é o efeito do  $i$ -ésimo genótipo;  $A_j$  é o efeito do  $j$ -ésimo ambiente;  $GA_{ij}$  é o efeito da interação entre genótipos por ambientes;  $B/A_{ij}$  e  $\varepsilon_{ijk}$  é o erro experimental.

As fontes de variação foram consideradas aleatórias para genótipos e fixo para ambientes (Tabelas 1 e 2). O teste de comparação entre as médias dos genótipos foi realizado pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade e para ambiente foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.** Análise de variância individual

FV	GL	QM
Blocos	$b - 1$	QMB
Genótipos (G)	$g - 1$	QMG
Resíduo	$(g - 1)(r - 1)$	QME
Total	$rg - 1$	

**Tabela 2.** Análise de variância conjunta

FV	GL	QM
Blocos/Ambientes	$a(r - 1)$	QMB
Genótipos (G)	$g - 1$	QMG
Ambientes (A)	$a - 1$	QMA
G x A	$(g - 1)(a - 1)$	QMGA
Resíduo	$a(r - 1)(g - 1)$	QME
Total	$gra - 1$	

### 3.3.2. Estimativas das correlações entre pares de características

Após realizar a análise de variância, as estimativas das correlações genotípica ( $r_G$ ) e fenotípicas ( $r_F$ ) foram obtidas para todas as combinações de caracteres, por meio das seguintes expressões (CRUZ et al., 2004):

$$r_G = \frac{COV_{G(X,Y)}}{\sqrt{(\sigma^2_{GX} \cdot \sigma^2_{GY})}}$$

em que:

$COV_{G(X,Y)}$  corresponde a covariância genotípicas entre as características x e y;

$\sigma^2_{Gx}$ , corresponde a variâncias genotípica da característica x; e

$\sigma^2_{Gy}$ , corresponde a variância genotípica da característica y.

A significância dos coeficientes de correlação fenotípica e genotípica foi avaliada pelo teste t, em 5 % e 1 % de probabilidade (STEEL E TORRIE, 1980).

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância utilizando o aplicativo GENES (CRUZ, 2001), aplicando-se teste F, média e coeficiente de variação experimental. A partir das análises de variância, foram estimados os seus componentes e os parâmetros genéticos conforme Vencovsky e Barriga (1992). Os parâmetros estimados foram os seguintes: variância fenotípica, variância genotípica, variância ambiental média; herdabilidade no sentido amplo, baseada na média das parcelas; coeficiente de variância genética.

### 3.3.3 Comparação entre duas avaliações

Foram comparados os dados das duas avaliações (9 e 18 meses) para as características: porcentagens de proteína bruta (%PB) e de fibra bruta (%FB) dos 20 clones selecionados. Para comparação entre as épocas de avaliação utilizou-se o programa Sisvar (FERREIRA et al., 2003).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análises individuais considerando espécies separadamente

#### Características bromatológicas

Nas análises de variância realizadas considerando as espécies separadamente, cultivadas em diferentes tratamentos, verificou-se que tanto para palma miúda quanto para palma gigante, houve diferenças significativas para as características avaliadas para as fontes de variação: clones, tratamentos assim como para interação clones x tratamentos, indicando que os clones comportaram-se diferentemente em cada tratamento e que houve diferenças entre os clones indicando haver variabilidade genética para seleção (Tabelas 3 e 4).

Analisando as médias apresentadas pelos clones quando cultivados nos diferentes tratamentos, verificou-se que o valor médio encontrado para extrato etéreo (EE) foi de 1,08% para a palma miúda e 1,33% para a palma gigante (Tabelas 3 e 4). Os valores encontrados estão dentro do valor recomendado, não diferindo muito do encontrado por Tosto et al. (2007) com 0,98%. Melo et al. (2003), ao substituírem parcialmente o farelo de soja por *Opuntia ficus-indica* Mill e uréia em dietas para vacas em lactação encontraram um teor de EE igual a 2,03%.

O extrato etéreo é conhecido como a gordura das rações, ou seja, envolve principalmente as substâncias de natureza lipídica. As gorduras são fontes de ácidos graxos e energia para os animais, porém a dieta total de ruminantes não deve conter mais de 5% de EE, pois alta concentração nos alimentos pode afetar sua conservação.

A matéria mineral ou cinzas indica a riqueza de minerais da amostra, tendo relativamente pouco valor. Os clones apresentaram valores elevados para matéria mineral (MM) com média geral de 20,09% (miúda) e 21,53% (gigante). Araújo (2002) encontrou teor de MM igual a 10,21% para a palma gigante e 7,00% para a palma miúda. Tosto et al. (2007) obtiveram 16,30%, valores mais próximos aos apresentados neste trabalho.

Para porcentagem de fibra bruta, verificou-se que os clones de palma miúda apresentaram 11,81% e os de palma gigante, 13,45%.

A fibra bruta (FB) é a porção da matéria seca insolúvel em ácidos e álcali, possuindo em sua constituição celulose, hemicelulose e lignina. Todos esses constituintes são considerados carboidratos de difícil digestão, sendo apresentado em rações animais um valor máximo de 8,00% (GENRO & ORQIS, 2008). As médias apresentadas pela palma miúda e gigante são superiores a esse valor, o que não prejudica o ruminante, pois a fibra é considerada fonte de energia e tem como produto final ácido graxo e gases.

Quanto aos valores de porcentagem de proteína bruta, os clones de palma miúda apresentaram valores médios de 11,65% e para palma gigante observou-se média geral de 11,51%.

A proteína bruta compreende um grande grupo de substâncias com estruturas semelhantes, porém com funções fisiológicas muito diferentes. Segundo Genro & Orqis (2008), o percentual de PB presente nos alimentos fornece uma idéia do valor nutritivo destes, portanto a produção animal depende da concentração de PB para o bom funcionamento do rúmen, pois se a porcentagem for inferior ao nível mínimo crítico de 7% acarretará deficiência na produção.

Albuquerque & Santos (2005) estudando três cultivares de palma forrageira (palma cv. gigante; palma cv. redonda; palma cv. miúda), observaram que estas apresentavam diferentes teores de proteína bruta (PB); 4,83, 4,21 e 2,55%, respectivamente. Santos et al. (2006) compararam a composição química das cultivares redonda, gigante, miúda, o clone IPA-20 e as silagens de sorgo e milho relatando valores para PB de 5,0%, 5,3%, 3,5%, 5,5%, 5,5% e 6,5%, respectivamente, sendo os valores observados neste estudo, superiores aos encontrados na literatura (Tabela 6).

Para carboidratos totais (CHT), o valor para a média geral da palma miúda e da gigante foi de 67,19% e 65,63%, respectivamente (Tabelas 3 e 4). Estes valores são inferiores se comparados aos relatados por Araújo (2002), que estudando sobre a substituição do milho pela palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm- Dyck) em dietas para vacas mestiças em lactação obteve 83,32 % para a palma gigante e 87,77% para a palma miúda. Entretanto, Batista et al. (2003) estudaram a composição nutricional de várias cultivares de palma e verificaram valores maiores de CHT 77,10% para a palma gigante e 73,10% para a palma miúda (Tabela 5).

**Tabela 3.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de cinco características avaliadas em clones de palma miúda (*Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		EE	MM	FB	PB	CHT
<b>Blocos/Trat.</b>	6	0,0082	7,893	5,861	3,529	21,722
<b>Blocos</b>	2	0,0245	23,242	15,955	8,028	61,007
<b>Blocos x Trat.</b>	4	0,0004	0,218	0,815	1,279	2,080
<b>Clones (C)</b>	14	0,2901**	13,986**	7,557**	11,402**	39,709**
<b>Tratamentos (T)</b>	2	0,6420**	989,932**	243,763**	30,235 <sup>ns</sup>	1307,199**
<b>C x T</b>	28	0,0976**	15,074**	6,891**	4,966**	18,515**
<b>Resíduo</b>	84	0,00003	0,016	0,027	0,566	0,049
<b>Média Geral</b>		1,08	20,09	11,81	11,65	67,19
<b>CV (%)</b>		0,51	0,63	1,40	2,04	0,33

<sup>ns</sup> = Não significativo pelo teste F; \* = Significativo no nível de 5 % de probabilidade; e \*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade. EE – Extrato etéreo; MM – matéria mineral, FB – fibra bruta, PB – proteína bruta, CHT – carboidratos totais.

**Tabela 4.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de cinco características avaliadas em clones de palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		EE	MM	FB	PB	CHT
<b>Blocos/Trat.</b>	6	0,0512	32,570	25,32	28,08	124,67
<b>Blocos</b>	2	0,1524	94,965	75,76	83,71	371,91
<b>Blocos x Trat.</b>	4	0,0006	1,373	0,10	0,26	1,04
<b>Clones (C)</b>	84	0,1508**	20,152**	6,71**	6,53**	35,65**
<b>Tratamentos (T)</b>	2	31,360**	2943,2**	702,03**	169,07**	1653,30**
<b>C x T</b>	168	0,1228**	16,655**	11,07**	5,50**	26,66**
<b>Resíduo</b>	504	0,0001	0,058	0,07	0,05	0,12
<b>Média Geral</b>		1,33	21,53	13,45	11,51	65,63
<b>CV (%)</b>		0,65	1,12	1,89	1,86	0,52

<sup>ns</sup> = Não significativo pelo teste F; \* = Significativo no nível de 5 % de probabilidade; e \*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade. EE – Extrato etéreo; MM – matéria mineral, FB – fibra bruta, PB – proteína bruta, CHT – carboidratos totais.

**Tabela 5.** Comparação dos valores encontrados na análise bromatológica da palma forrageira com os encontrados na literatura.

<b>Gênero</b>	<b>PB (%)</b>	<b>FB (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>CHT (%)</b>	<b>Autores</b>
Opuntia (G)	11,51	13,45	1,33	65,63	Neste trabalho.
Nopalea (M)	11,65	11,81	1,08	67,19	Neste trabalho.
Opuntia (G)		8,0 a 13,0			IPA (1999)
Opuntia (G)				83,32	Araújo (2002)
Nopalea (M)				87,77	Araújo (2002)
Opuntia (G)	4,83				Albuquerque & Santos (2005)
Nopalea (M)	2,55				Albuquerque & Santos (2005)
Opuntia (G)	5,0				Santos et al. (2006)
Nopalea (M)	5,3				Santos et al. (2006)
Opuntia (G)	4,83	29,07	0,98	77,89	Tosto et al. (2007)

**Tabela 6.** Avaliação comparativa da porcentagem de proteína da palma forrageira com alguns alimentos oferecidos a ruminantes no Nordeste brasileiro.

<b>Alimentos</b>	<b>PB</b>	<b>Autores</b>
Opuntia (G)	11,51	Neste trabalho.
Nopalea (M)	11,65	Neste trabalho.
Opuntia (R)	5,0	Santos et al. (2006)
IPA-20	5,5	Santos et al. (2006)
Silagem de sorgo	5,5	Santos et al. (2006)
Silagem de milho	8,83	Lallo et al. (2002)
Resíduo de abacaxi	9,82	Rogério et al. (2004)
Resíduo de acerola	9,80	Cabral et al. (2006)
Resíduo de vitivinícolas	14,19	Tosto et al. (2007)

## **Características morfológicas**

Verifica-se nas Tabelas 7 e 8 as análises de variância para as características morfológicas avaliadas. Pode-se observar que nenhuma característica apresentou diferença significativa para tratamentos nos clones de palma miúda (Tabela 7). Porém verificou-se efeitos significativos para a interação clones x tratamentos para LP, CC, AFOT ( $p < 0,05$ ) e para LC, AC e NCT ( $p < 0,01$ ). Para os clones de palma gigante, houve efeito significativo a 1% de probabilidade, por meio do teste F, para a fonte de variação clones em todas as características avaliadas exceto para EC. Para tratamentos, observou-se que apenas LC e AC apresentaram diferenças (Tabela 8). A presença de interação para grande parte das características indica que o comportamento dos clones foram diferentes nos três tratamentos.

Em relação às médias gerais observadas para altura e largura da planta, os clones da palma miúda apresentaram altura média de 91,71cm e largura de 108,98cm (Tabela 7). Já os clones de palma gigante apresentaram 114,43cm de altura e 93,96 cm de largura. A maior largura dos clones da palma miúda é devida a quantidade elevada de cladódios por planta. Os valores foram superiores ao encontrado por Silva et al. (2010), que relacionando as características morfológicas e produtivas de 50 clones de palma forrageira estabelecidos no palmar há cinco anos e submetidos ao primeiro corte dois anos antes da avaliação, observaram que os clones avaliados apresentaram altura e largura média de planta de aproximadamente 90,1 e 71,5 cm (média de três avaliações).

Os CV% observados neste estudo foram semelhantes para altura e menores para largura das plantas se comparados aos observados por Silva et al. (2010) que encontraram 17,8% e 30,6% respectivamente.

Em relação às medidas do cladódio, comprimento e largura, as médias gerais foram 34,19cm e 16,94cm para a palma gigante, enquanto a palma miúda apresentou 24,86cm de comprimento (CC) e 11,69cm de largura (LC). O CV foi de 9,02 e 12,62% para a palma gigante, e 10,79% e 20,63% para a miúda, valores considerados baixos, demonstrando que não houve muita variação experimental para essas características. Silva et al. (2010), observaram médias de 21,97 cm para o comprimento do artigo e 12,37 cm em relação a largura, e espessura de 2,3 cm.

Para número total de cladódios os clones de palma miúda apresentaram em média 46,37 cladódios por planta aos 540 dias e os clones de palma gigante média 16,39 cladódios por planta. Teles et al. (2002) avaliando o efeito da adubação e de nematicida no crescimento e na produção da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) aos nove meses de idade ( $\pm 270$  dias) e observaram números de 1,00 a 4,00 cladódios por planta. Nascimento (2008), fazendo a caracterização morfométrica e estimativa da produção de *Opuntia ficus-indica* Mill sob diferentes arranjos populacionais e doses de fósforo, encontrou média de 7,79 cladódios por planta, no semiárido da Paraíba.

**Tabela 7.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de oito características avaliadas em clones de palma miúda em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.

FV	QUADRADOS MÉDIOS								
	GL	AP	LP	CC	LC	EC	AC	AFOT	NCT
<b>Blocos/ Trat.</b>	6	139,87	740,94	21,91	11,90	69,60	3323,28	15687903,92	284,29
<b>Blocos</b>	2	28,02	1241,79	47,05	11,35	94,29	3096,85	28007138,49	79,79
<b>Blocos x Trat.</b>	4	195,79	490,52	9,34	12,18	57,25	3436,49	9528286,63	386,54
<b>Clones (C)</b>	14	585,73*	956,30**	8,27 <sup>ns</sup>	17,79**	10,58 <sup>ns</sup>	6245,97**	36135532,85**	811,42**
<b>Tratamentos (T)</b>	2	2763,47 <sup>ns</sup>	4133,83 <sup>ns</sup>	17,04 <sup>ns</sup>	81,15 <sup>ns</sup>	82,24 <sup>ns</sup>	28815,25 <sup>ns</sup>	411810235,82 <sup>ns</sup>	5783,34 <sup>ns</sup>
<b>C x T</b>	28	340,33 <sup>ns</sup>	594,19*	12,07*	17,85**	13,82 <sup>ns</sup>	6821,96**	21725532,78*	544,58**
<b>Resíduo</b>	84	270,50	335,96	7,19	5,82	12,17	1750,72	13050920,02	255,08
<b>Média geral</b>		91,71	108,98	24,86	11,69	15,78	184,92	8551,15	46,37
<b>CV(%)</b>		17,93	16,82	10,79	20,63	22,12	22,63	42,25	34,44

<sup>ns</sup>= Não significativo pelo teste F; \*\*= Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F; \*= Significativo no nível de 5 % de probabilidade. AP – Altura da planta (cm); LP – Largura da planta (cm); CC – Comprimento médio do cladódio (cm); LC – largura média do cladódio (cm); EC – Espessura média do cladódio (mm); AC – Área média do cladódio (cm); AFOT – Área fotossintética (cm); NCT – número de cladódios totais / planta.

**Tabela 8.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental de oito características avaliadas em clones de palma gigante em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.

FV	QUADRADOS MÉDIOS								
	GL	AP	LP	CC	LC	EC	AC	AFOT	NCT
<b>Blocos/Trat.</b>	6	1019,1	1080,2	49,58	14,61	259,21	5748,1	11636826,23	21,25
<b>Blocos</b>	2	168,89	769,09	99,10	5,85	462,22	11978	22238301,67	23,94
<b>Blocos x Trat.</b>	4	1444,2	1235,8	24,83	18,99	157,70	2633,2	6336088,51	19,90
<b>Clones (C)</b>	84	1070,1**	2368,8**	19,91**	7,81**	15,79 <sup>ns</sup>	8024,1**	23544509,60**	117,03**
<b>Tratamentos (T)</b>	2	836,14 <sup>ns</sup>	3734,2 <sup>ns</sup>	85,59 <sup>ns</sup>	172,83**	122,50 <sup>ns</sup>	12954**	117511230,46 <sup>ns</sup>	360,42 <sup>ns</sup>
<b>C x T</b>	168	455,84*	555,70*	13,03**	6,40**	11,73 <sup>ns</sup>	5978,1**	8577173,92**	36,74*
<b>Resíduo</b>	504	361,96	439,90	9,50	4,57	14,02	4192,0	5265346,44	25,97
<b>Média geral</b>		114,43	93,96	34,19	16,94	20,05	368,28	6111,9	16,39
<b>CV(%)</b>		16,63	22,32	9,02	12,62	18,68	17,58	37,54	31,09

<sup>ns</sup>= Não significativo pelo teste F; \*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F; \* = Significativo no nível de 5 % de probabilidade. AP – Altura da planta (cm); LP – Largura da planta (cm); CC – Comprimento médio do cladódio (cm); LC – largura média do cladódio (cm); EC – Espessura média do cladódio (mm); AC – Área média do cladódio (cm); AFOT – Área fotossintética (cm); NCT – número de cladódios totais / planta.

#### 4.2. Análise conjunta para os clones de palma miúda e gigante; individuais e conjunta para os tratamentos.

##### Características bromatológicas

Nas análises de variância individuais para os tratamentos considerando os clones de palma miúda e de palma gigante nos três tratamentos separadamente verificou-se que houve efeito altamente significativo ( $p < 0,01$ ) para clones, em relação a todas as características avaliadas, exceto para espessura do cladódio (EC) no tratamento com adubação orgânica (Tabelas 9 a 11).

Das cinco características bromatológicas avaliadas vale ressaltar as porcentagens apresentadas para proteína bruta e fibra. O valor mínimo para FB ocorreu na adubação orgânica e foi de 6,39% (Tabela 10) e o máximo 25,61% na adubação mineral (Tabela 11). Entre os valores máximos para PB verificou-se menor valor no experimento sem adubação 15,95% (Tabela 9) e a maior porcentagem (17,33%) ocorreu nos clones cultivados com adubação orgânica (Tabela 10).

Foram observados valores muito baixos para os coeficientes de variação experimental (%CV) para as cinco características bromatológicas avaliadas nos três tratamentos, fato também observado por outros autores (SANTOS, et al. 1994; LOPES et al. 2005).

**Tabela 9.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de cinco características (bromatológicas) avaliadas em clones de palma gigante e miúda (espécie) em fase inicial de seleção, cultivados em experimento sem adubação.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		EE	MM	FB	PB	CHT
<b>Blocos</b>	2	0,0679	57,75	24,04	32,59	184,12
<b>Clones</b>	99	0,1259**	20,07**	8,03**	5,18**	19,87**
<b>Resíduo</b>	198	0,0001	0,04	0,07	0,06	0,07
<b>Média</b>		1,09	22,07	13,49	10,84	66,00
<b>Mínimo</b>		0,62	15,13	8,01	7,74	59,15
<b>Máximo</b>		1,78	30,66	18,43	15,95	75,22
<b>CV%</b>		0,74	0,85	1,99	2,26	0,40

\*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F. EE – Extrato etéreo; MM – matéria mineral, FB – fibra bruta, PB – proteína bruta, CHT – carboidratos totais.

**Tabela 10.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de cinco características avaliadas (bromatológicas) em clones de palma gigante e miúda (espécie) em fase inicial de seleção, cultivados em experimento com adubação orgânica.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		EE	MM	FB	PB	CHT
<b>Blocos</b>	2	0,0581	29,46	31,66	24,09	111,87
<b>Clones</b>	99	0,2818**	12,93**	11,59**	9,31**	31,63**
<b>Resíduo</b>	198	0,0001	0,07	0,07	0,05	0,15
<b>Média</b>		1,66	17,49	11,47	12,11	68,75
<b>Mínimo</b>		0,79	11,91	6,39	8,37	60,82
<b>Máximo</b>		2,49	24,40	17,73	17,33	77,27
<b>CV%</b>		0,54	1,45	2,30	1,92	0,55

\*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F. EE – Extrato etéreo; MM – matéria mineral, FB – fibra bruta, PB – proteína bruta, CHT – carboidratos totais.

**Tabela 11.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de cinco características (bromatológicas) avaliadas em clones de palma gigante e miúda (espécie) em fase inicial de seleção, cultivados em experimento com adubação mineral.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		EE	MM	FB	PB	CHT
<b>Blocos</b>	2	0,0515	33,27	36,60	34,75	141,36
<b>Clones</b>	99	0,1202**	25,91**	14,28**	4,93**	44,66**
<b>Resíduo</b>	198	0,0001	0,07	0,05	0,06	0,12
<b>Média</b>		1,14	24,38	14,66	11,64	62,85
<b>Mínimo</b>		0,71	17,27	8,20	8,28	41,31
<b>Máximo</b>		2,21	40,64	25,61	16,26	73,12
<b>CV%</b>		0,74	1,04	1,49	2,12	0,55

\*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F. EE – Extrato etéreo; MM – matéria mineral, FB – fibra bruta, PB – proteína bruta, CHT – carboidratos totais.

### Características morfológicas

As características morfológicas altura, largura das plantas e número de cladódios totais permite se ter uma noção da produção dos clones em cada ambiente. A AP mínima foi de 50,0cm na adubação mineral (Tabela 14) e a máxima de 196,0cm no ambiente sem adubação (Tabela 12). Ferreira et al. (2003) trabalhando com características morfológicas de palma forrageira, relataram uma altura máxima de 122,9 cm e mínima de 70,2 cm em clones com dois anos de idade.

Para a LP o valor mínimo foi de 36,00 cm na adubação mineral (Tabela 14) e máximo de 182,00 cm na adubação orgânica (Tabela 13). Conforme poderá ser observado nas tabelas 10, 11 e 12 o NCT apresentou um número de cladódio mínimo por planta foi de 10,00 nos três tratamentos e máximo de 108 cladódios na adubação orgânica (Tabela 13).

### **Análise conjunta**

Os valores da razão entre o maior e o menor quadrado médio residual entre os três experimentos individuais, estão apresentados nas Tabelas 15 e 16. Para todas as características avaliadas foram constatados resultados inferiores a sete. Dessa forma, de acordo com Banzatto e Kronka (1995), o critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais foi obedecido, permitindo a realização da análise de variância conjunta entre os três diferentes tratamentos estudados.

Os resultados das análises de variância conjunta (clones e tratamentos) dos dados das características bromatológicas e morfológicas encontram-se nas Tabelas 15 e 16.

Os efeitos de clones, tratamentos e da interação clones x tratamentos foram altamente significativos ( $p < 0,01$ ) para todas as características bromatológicas avaliadas (Tabela 15). Para as características morfológicas (Tabela 16), houve interação C x T altamente significativa para AP, LC, AC, AFOT e NCT.

As estimativas do coeficiente de variação genética ( $CV_g$ ) são muito importantes num programa de melhoramento, pois indicam a amplitude de variação genética de uma característica. As estimativas de  $CV_g$  para as características bromatológicas ficaram entre 12,75% (EE) e 3,08 (CHT) e proteína bruta apresentou 7,54% (Tabela 15). Shimoya et al. (2002) avaliando 77 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de capim-elefante da Embrapa, encontraram estimativas bem próximas (7,56%) para PB de folha e 13,98% para PB de colmo. Já Santos et al. (1994) encontraram praticamente o dobro (14,2%) de  $CV_g$  em clones de palma forrageira. Para as características morfológicas, as estimativas de  $CV_g$  variaram entre 7,54% (EC) e 55,39% para número de cladódios totais por planta (Tabela 16).

Os índices da razão  $CV_g/ CV_e$  variaram de 1,44 (PB) a 6,41 (EE) para as características bromatológicas e de 0,357 (EC) a 1,47 (NCT) para as características morfológicas. Yokomizo e Farias Neto (2003) e Cruz e Carneiro (2003) reportaram que a razão  $CV_g/ CV_e$  pode ser empregada como um índice de indicativo do grau de facilidade de seleção das progênies para cada caráter. Quando a razão for igual ou superior a 1,0 tem-se uma situação muito favorável para o processo de seleção, ou seja, a variação genética disponível é a maior responsável pelos fatores de CV estimados de dados experimentais (VENCOVSKY, 1987). Para as características que apresentaram valores menores que 1,0 (AP, LP, LC, EC e AFOT) há o indicativo que o processo de seleção deverá ser realizado de maneira mais criteriosa, empregando-se procedimentos genéticos-estatísticos com sensibilidade suficiente.

A herdabilidade expressa a confiabilidade do valor fenotípico como indicação do valor genético, ou seja, é o grau de correspondência entre o valor fenotípico e o valor genético, ou entre o diferencial de seleção e o ganho de seleção (CRUZ, 2005).

Quanto à herdabilidade, todas as características bromatológicas apresentaram valores muito elevados (94,94% a 99,73%). Valores elevados para características bromatológicas também foram verificados por Figueiredo (2011) estudando progênies da forrageira *Brachiaria humicicola*, indicando a possibilidade de sucesso com a seleção.

Também foram observadas altas herdabilidades para as características morfológicas, sendo a menor  $h^2$  observada para EC (53,45%) e a maior foi verificada para NCT (95,09%). O aumento da herdabilidade de um caráter pode ser obtido por meio da incorporação de maior variabilidade genética na população ou pela minimização da influência ambiental sobre a característica.

Segundo Cruz (2005), se a herdabilidade for alta, haverá alta correlação entre o valor fenotípico e o genotípico, de forma que as diferenças mensuradas entre os indivíduos traduzirão as verdadeiras diferenças genéticas e garantirão, portanto, o sucesso da estratégia de seleção que estiver sendo adotada. Por outro lado, se a herdabilidade for baixa, o valor fenotípico não é uma medida confiável do valor genotípico, e a superioridade aparente de um indivíduo em relação a outro poderá ser devida a causa genética - o processo seletivo, nesta situação, poderá ficar comprometido.

Observa-se, pelas médias gerais que para a maioria das características avaliadas que os clones apresentaram-se superiores quando cultivados com adubação orgânica.

Em relação as diferenças observadas entre os clones de palma miúda e gigante quanto às características morfológicas, as diferenças são bastante perceptíveis até mesmo visualizando em campo. A palma miúda apresenta um maior número de cladódios, porém menores (CC e LC). A palma gigante atinge maiores alturas comparado-a a palma miúda. Fatos já esperados e de fácil entendimento, pois pertencem a espécies diferentes.

Constatou-se variabilidade genética entre os clones para as características avaliadas, possibilitando a identificação de materiais genéticos superiores que podem ser utilizados no programa de melhoramento genético da UEFS.

**Tabela 12.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de oito características avaliadas em clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em experimento sem adubação.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		AP	LP	CC	LC	EC	AC	AFOT	NCT
<b>Blocos</b>	2	494,04	1322,09	41,72	7,43	202,65	12007,01	22604642,10	64,06
<b>Clones</b>	99	623,28**	1093,55**	48,59**	14,73**	19,74*	17477,28**	11181455,55**	366,59**
<b>Resíduo</b>	198	376,87	427,68	10,49	4,57	14,79	4682,26	5186483,66	49,22
<b>Média</b>		110,06	92,23	32,17	15,29	20,12	317,55	5750,35	19,76
<b>Mínimo</b>		60,00	39,00	18,00	8,67	10,04	106,18	1910,04	10,00
<b>Máximo</b>		196,00	160,00	42,00	26,33	40,24	615,78	17854,0	85,00
<b>CV%</b>		17,64	22,42	10,07	13,97	19,11	21,55	39,60	35,51

\*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F; \*\* = Significativo no nível de 5 % de probabilidade. AP – Altura da planta (cm); LP – Largura da planta (cm); CC – Comprimento médio do cladódio (cm); LC – largura média do cladódio (cm); EC – Espessura média do cladódio (mm); AC – Área média do cladódio (cm); AFOT – Área fotossintética (cm); NCT – número de cladódios totais / planta.

**Tabela 13.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de oito características avaliadas em clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em experimento com adubação orgânica.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		AP	LP	CC	LC	EC	AC	AFOT	NCT
<b>Blocos</b>	2	1677,92	1895,90	144,37	46,86	718,69	8942,16	35216239,66	55,51
<b>Clones</b>	99	769,03**	1276,78**	45,15**	21,98**	20,16 <sup>NS</sup>	19275,73**	32955873,71**	891,50**
<b>Resíduo</b>	198	300,85	410,94	9,58	6,59	17,19	3301,46	7808119,40	77,27
<b>Média</b>		112,42	100,43	33,10	16,78	19,25	354,81	7596,64	23,87
<b>Mínimo</b>		67,00	37,00	16,67	9,00	9,67	112,36	1123,56	10,00
<b>Máximo</b>		173,00	182,00	43,67	34,00	45,17	586,50	29309,63	108,00
<b>CV%</b>		15,43	20,18	9,35	15,29	21,54	16,19	36,78	36,83

\*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F; \*\* = Significativo no nível de 5 % de probabilidade; <sup>NS</sup> – Não significativo. AP – Altura da planta (cm); LP – Largura da planta (cm); CC – Comprimento médio do cladódio (cm); LC – largura média do cladódio (cm); EC – Espessura média do cladódio (mm); AC – Área média do cladódio (cm); AFOT – Área fotossintética (cm); NCT – número de cladódios totais / planta.

**Tabela 14.** Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, valores mínimos e máximos de oito características avaliadas em clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em experimento adubação mineral.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		AP	LP	CC	LC	EC	AC	AFOT	NCT
<b>Blocos</b>	2	728,01	300,60	13,00	0,01	22,25	1185,61	2628640,97	21,49
<b>Clones</b>	99	1129,80**	1250,68**	51,13**	21,75**	21,48*	22694,08**	13378417,01**	295,73**
<b>Resíduo</b>	198	369,09	455,97	7,33	3,20	9,31	3481,09	6162271,80	59,15
<b>Média</b>		110,37	94,84	33,11	16,38	18,85	349,95	6086,50	18,80
<b>Mínimo</b>		50,00	36,00	17,00	9,00	9,73	121,77	1217,65	10,00
<b>Máximo</b>		180,00	169,00	43,33	31,00	29,12	666,13	18059,47	92,00
<b>CV%</b>		17,41	22,51	8,18	10,92	16,19	16,86	40,79	40,92

\*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F. AP – Altura da planta (cm); LP – Largura da planta (cm); CC – Comprimento médio do cladódio (cm); LC – largura média do cladódio (cm); EC – Espessura média do cladódio (mm); AC – Área média do cladódio (cm); AFOT – Área fotossintética (cm); NCT – número de cladódios totais / planta.

**Tabela 15.** Quadrados médios, razão entre o maior e o menor quadrado médio residual entre os experimentos individuais de cinco características (bromatológicas), médias e parâmetros genéticos de clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		EE	MM	FB	PB	CHT
<b>Clones (C)</b>	99	0,2456**	21,47**	9,89**	7,17**	38,67**
<b>Tratamentos (T)</b>	2	29,7032**	3690,19**	782,89**	124,56**	2613,50**
<b>C x T</b>	198	0,1412**	18,72**	12,01**	6,13**	28,75**
<b>Resíduo</b>	600	0,0007	0,46	0,37	0,36	1,57
<b>QM&gt;/QM&lt;</b>		1,0	1,75	1,0	1,2	2,14
<b>Média geral</b>		1,29	21,31	13,21	11,53	65,87
<b>CV<sub>e</sub>%</b>		1,99	3,17	4,61	5,22	1,90
<b>h<sup>2</sup> %</b>		99,73	97,88	96,26	94,94	95,95
<b>CV<sub>g</sub></b>		12,75	7,17	7,79	7,54	3,08
<b>CV<sub>g</sub>/ CV<sub>e</sub></b>		6,41	2,26	1,69	1,44	1,62
<b>Média A1</b>		1,09c	22,07b	13,49b	10,84c	66,00b
<b>Média A2</b>		1,66a	17,48c	11,47a	12,11a	68,75a
<b>Média A3</b>		1,14b	24,37 <sup>a</sup>	14,66c	11,64b	62,85c

\*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F. EE – Extrato etéreo; MM – matéria mineral, FB – fibra bruta, PB – proteína bruta, CHT – carboidratos totais. A1 – sem adubação, A2 – Adubação orgânica, A3 – Adubação mineral. Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

**Tabela 16.** Quadrados médios, razão entre o maior e o menor quadrado médio residual entre os experimentos individuais de oito características, médias e parâmetros genéticos de clones de palma gigante e miúda em fase inicial de seleção, cultivados em diferentes tratamentos.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		AP	LP	CC	LC	EC	AC	AFOT	NCT
<b>Clones (C)</b>	99	1590,34**	2457,90**	119,05**	41,02**	36,02**	46660,63**	31983494,38**	1257,17**
<b>Tratamentos (T)</b>	2	491,05 <sup>ns</sup>	5272,22**	89,54*	178,28**	127,90**	123095,73**	290115065,50**	2178,99**
<b>C x T</b>	198	465,88**	581,56 <sup>ns</sup>	12,91 <sup>ns</sup>	8,71**	12,68 <sup>ns</sup>	6393,22**	12766125,95**	148,32**
<b>Resíduo</b>	600	355,11	438,94	9,71	4,91	16,77	3857,17	6523267,11	61,73
<b>QM&gt;/QM&lt;</b>		1,25	1,11	1,43	2,06	1,85	1,42	1,51	1,57
<b>Média</b>		110,95	95,83	32,79	16,15	19,41	340,77	6477,83	20,81
<b>CV<sub>e</sub>%</b>		16,98	21,86	9,50	13,73	21,10	18,23	39,43	37,76
<b>h<sup>2</sup></b>		77,67	82,14	91,85	88,02	53,45	91,73	79,60	95,09
<b>CV<sub>g</sub></b>		10,56	15,63	10,63	12,40	7,54	20,24	25,96	55,39
<b>CV<sub>g</sub>/ CV<sub>e</sub></b>		0,62	0,71	1,12	0,90	0,36	1,11	0,66	1,47
<b>Média A1</b>		110,06a	92,23b	32,16b	15,29b	20,12a	317,55b	5750,3b	19,76b
<b>Média A2</b>		112,42a	100,43a	33,10a	16,78a	19,25b	354,81a	7596,6a	23,87a
<b>Média A3</b>		110,37a	94,84b	33,11a	16,38a	18,85b	349,95a	6086,5b	18,80b

<sup>ns</sup>= Não significativo pelo teste F; \*\* = Significativo no nível de 1 % de probabilidade pelo teste F; \* = Significativo no nível de 5 % de probabilidade. AP – Altura da planta (cm); LP – Largura da planta (cm); CC – Comprimento médio do cladódio (cm); LC – largura média do cladódio (cm); EC – Espessura média do cladódio (mm); AC – Área média do cladódio (cm); AFOT – Área fotossintética (cm); NCT – número de cladódios totais / planta. A1 – sem adubação, A2 – Adubação orgânica, A3 – Adubação mineral. Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

### 4.3. Estimativas das Correlações

De maneira geral, as estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas e genotípicas obtidas, foram semelhantes para a maioria das características associadas em relação à magnitude e o sinal (Tabela 17).

Para as correlações entre as características bromatológicas, verificou-se que com exceção da % CHT, todas as outras foram positivas e significativas com moderada magnitude. Correlações genotípicas positivas entre pares de características indicam que a seleção objetivando aumento de uma delas provocará o mesmo efeito na outra. As correlações negativas significativas entre %CHT e as demais características bromatológicas (%EE, %FB, %MM, %PB) indicam efeito oposto, o aumento das porcentagens diminui a quantidade de carboidratos totais nas plantas.

Foram observadas elevadas correlações entre AP e as medidas dos cladódios (CC, LC, EC, AC), evidenciando que as plantas mais altas possuem maiores medidas dos cladódios, pois mostraram correlações positivas de alta magnitude e altamente significativas. Já a característica LP correlacionou-se negativamente com as mesmas medidas dos cladódios, porém a maioria das estimativas foram não significativas e de baixa magnitude. Ainda para LP, foi observado correlações genotípicas positivas e significativas entre os pares LP e NCT, sendo esses resultados semelhantes em magnitude e sinal aos valores encontrados por Oliveira et al. (2010).

De forma geral, verifica-se que os coeficientes de correlações genotípicas são superiores aos coeficientes de correlações fenotípicas, evidenciando assim maior contribuição dos fatores genéticos.

Silva (2009) avaliando a correlação entre diversas características de palma forrageira verificou que a altura da planta (AP) apresentou maior magnitude de associação com a produção de matéria seca e que os coeficientes de correlação, para a variável altura de planta (AP), demonstram que as plantas mais altas possuem maior largura de planta (LP), artículos primários largos e compridos, artículos secundários compridos e artículos terciários espessos. Apesar de neste estudo não ter sido avaliado a produção de material seca, pode-se observar resultados semelhantes quanto a altura e largura das plantas.

**Tabela 17.** Matriz de correlação fenotípica ( $r_F$ ) e genotípica ( $r_G$ ) entre as características extrato etéreo (%EE), fibra bruta (%FB), matéria mineral (%MM), proteína bruta (%PB), carboidratos totais (%CHT), altura de planta (AP), largura planta (LP), comprimento médio do cladódio (CC), largura média do cladódio (LC), espessura média do cladódio (EC), área média do cladódio (AC), área fotossintética total (AFOT) e número total de cladódios por planta (NCT) de clones de palma gigante e miúda cultivados em diferentes tratamentos.

		%EE	%FB	%MM	%PB	%CHT	AP	LP	CC	LC	EC	AC	AFOT	NCT
%EE	$r_F$	1	0,526**	0,432**	0,344**	-0,550**	0,332**	-0,235**	0,525**	0,461**	0,505**	0,495**	-0,340**	-0,580**
	$r_G$	1	0,528**	0,431**	0,343**	-0,552**	0,378**	-0,261**	0,548**	0,494**	0,688**	0,518**	-0,382**	-0,596**
%FB	$r_F$		1	0,512**	0,175**	-0,499**	0,402**	-0,574**	0,567**	0,551**	0,504**	0,572**	-0,127**	-0,471**
	$r_G$		1	0,504**	0,145**	-0,484**	0,468**	-0,615**	0,601**	0,607**	0,690**	0,612**	-0,143**	-0,494**
%MM	$r_F$			1	0,278**	-0,899**	0,265**	-0,477**	0,270**	0,270**	0,284**	0,276**	-0,716**	-0,261**
	$r_G$			1	0,259**	-0,899**	0,305**	-0,055 <sup>ns</sup>	0,281**	0,295**	0,390**	0,291**	-0,081 <sup>ns</sup>	-0,271**
%PB	$r_F$				1	-0,665**	-0,065 <sup>ns</sup>	-0,003 <sup>ns</sup>	-0,094*	-0,006 <sup>ns</sup>	-0,059 <sup>ns</sup>	-0,049 <sup>ns</sup>	0,016 <sup>ns</sup>	-0,009 <sup>ns</sup>
	$r_G$				1	-0,651**	-0,068 <sup>ns</sup>	-0,002 <sup>ns</sup>	-0,104*	-0,001 <sup>ns</sup>	-0,097*	-0,051 <sup>ns</sup>	0,022 <sup>ns</sup>	-0,008 <sup>ns</sup>
%CHT	$r_F$					1	-0,196**	0,056 <sup>ns</sup>	-0,203**	-0,235**	-0,227**	-0,224**	0,074 <sup>ns</sup>	0,245**
	$r_G$					1	-0,231**	0,063 <sup>ns</sup>	-0,212**	-0,261**	-0,308**	-0,239**	0,082 <sup>ns</sup>	0,256**
AP	$r_F$						1	0,378**	0,756**	0,661**	0,488**	0,732**	0,272**	-0,330**
	$r_G$						1	0,358**	0,842**	0,767**	0,742**	0,819**	0,228**	-0,422**
LP	$r_F$							1	-0,093*	-0,024 <sup>ns</sup>	-0,112**	-0,028 <sup>ns</sup>	0,846**	0,564**
	$r_G$							1	-0,156**	-0,071 <sup>ns</sup>	-0,184**	-0,084 <sup>ns</sup>	0,910**	0,594**
CC	$r_F$								1	0,895**	0,727**	0,968**	-0,211**	-0,777**
	$r_G$								1	0,962**	0,995**	0,988**	-0,303**	-0,832**
LC	$r_F$									1	0,729**	0,976**	-0,169**	-0,762**
	$r_G$									1	1,059**	0,993**	-0,278**	-0,830**
EC	$r_F$										1	0,747**	-0,280**	-0,681**
	$r_G$										1	1,040**	-0,448**	-0,948**
AC	$r_F$											1	-0,172**	-0,774**
	$r_G$											1	-0,273**	-0,828**
AFOT	$r_F$												1	0,737**
	$r_G$												1	0,758**
NCT	$r_F$													1
	$r_G$													1

\*- significativo ao nível de 5% de probabilidade, \*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade, ns – não significativo.

#### 4.4. Comparação entre duas avaliações

Analisando os resultados e as médias dos 100 clones avaliados, foram selecionados 20 clones (15 gigante e 5 miúda) que apresentaram superioridade principalmente quanto ao valor protéico e menor porcentagem de fibras além de características morfológicas satisfatórias.

Tem-se nas tabelas 8 e 9 os dados dos clones selecionados e comparando-se as duas épocas de avaliação (9 e 18 meses), para %PB, pode-se observar que na primeira avaliação (E1), os clones cultivados com adubação orgânica (A2) apresentaram o melhor desempenho com as maiores médias para porcentagem de proteína bruta (Figura 6). Já para os dados obtidos na segunda avaliação (E2), os clones cultivados com adubação mineral ou química (A3) apresentaram as maiores médias (Figura 7). O melhor resultado foi observado para o clone 50 que apresentou 16,5%, quando cultivado no bloco com adubação orgânica.

Os valores encontrados para proteína bruta (PB) variaram de 6,6% a 16,5% (9,4 a 16,5% época 1 e 6,6 a 12,3% época 2). Esses valores foram bem superiores aos encontrados por Ferreira et al. (2003)  $4,81 \pm 1,16\%$ , Lira et al. (2006) de 5,00%. Tosto et al. (2007), comparando a composição química e estimativa de energia da palma forrageira e do resíduo de vitivinícolas apresentaram valores de 4,83% para a palma forrageira e 14,19% para o resíduo.

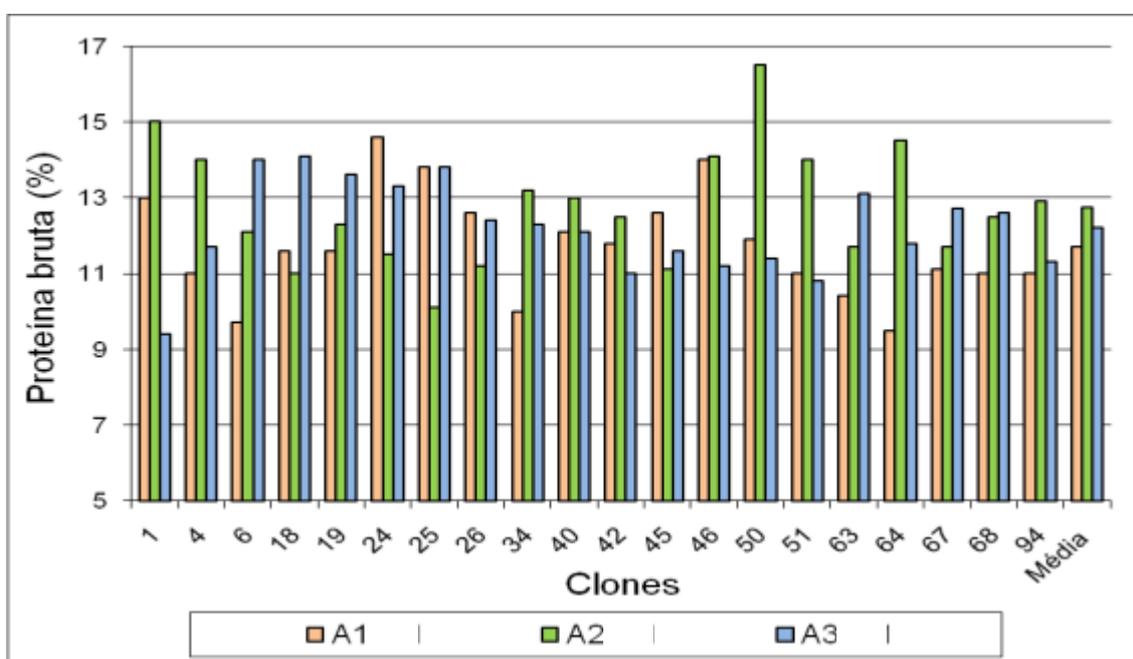
Os valores de proteína bruta da palma forrageira encontrados neste trabalho podem ser comparados ao valor da silagem de milho (8,83%) encontrado por Lallo et al. (2002), ao resíduo de abacaxi (9,82%) avaliado por Rogério et al. (2004) e ao resíduo de acerola (9,80%) relatado por Cabral et al. (2006).

Pode-se comprovar pela comparação das duas épocas de avaliação que a quantidade de proteínas possa estar influenciada pela idade dos cladódios (REIS, et al., 2004).

Analisando as Figuras 8 e 9, nota-se que os clones selecionados apresentaram as menores médias para porcentagem de fibra bruta (%FB) quando cultivados com adubação orgânica nas duas épocas de avaliação. Os clones que apresentaram as menores porcentagens de FB foram: 18, 19, 24, 25 e 26 com valores menores que 5%, sendo todos exemplares da palma miúda cultivados com adubação orgânica (Figura 9).

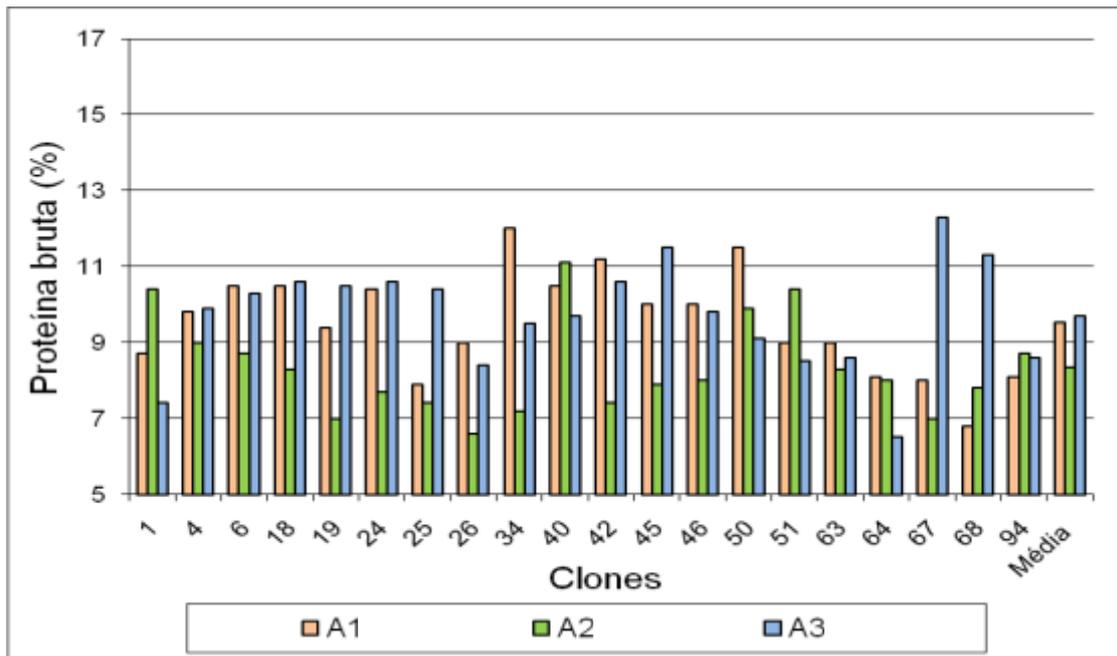
A época com o maior e menor teor de fibra bruta (FB) foi a 2, variando de 4,1 a 17,3%. Resultados semelhantes foram relatados pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (1999), que apresentaram valores de fibra bruta em torno de 8,0 a 13,0%. Santos et al. (1997) afirmam que a palma é um alimento concentrado, pois apresenta menos de 17% de FB, contrariando o valor encontrado por Tosto et al. (2007) de 29,07%.

A diferença nos valores apresentados, comparando a %PB e a %FB, condiz com as informações encontradas na literatura que afirmam que a composição químico-bromatológica da palma é variável e depende da espécie, idade, época do ano e tratos culturais (SANTOS, 1989; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2009).



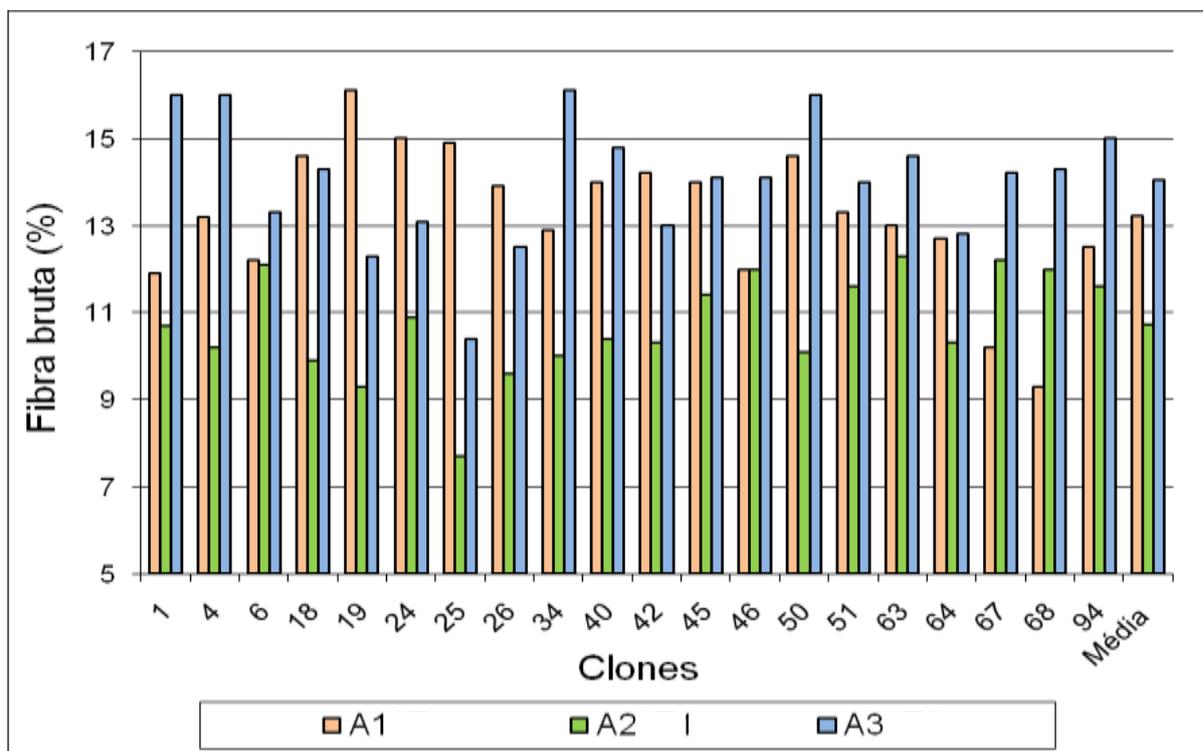
A1 = sem adubação; A2= adubação orgânica; A3= adubação mineral ou química.

**Figura 6.** Valores médios dos 20 clones selecionados, obtidos aos 9 meses após o plantio (E1), para porcentagem de proteína bruta (%PB).



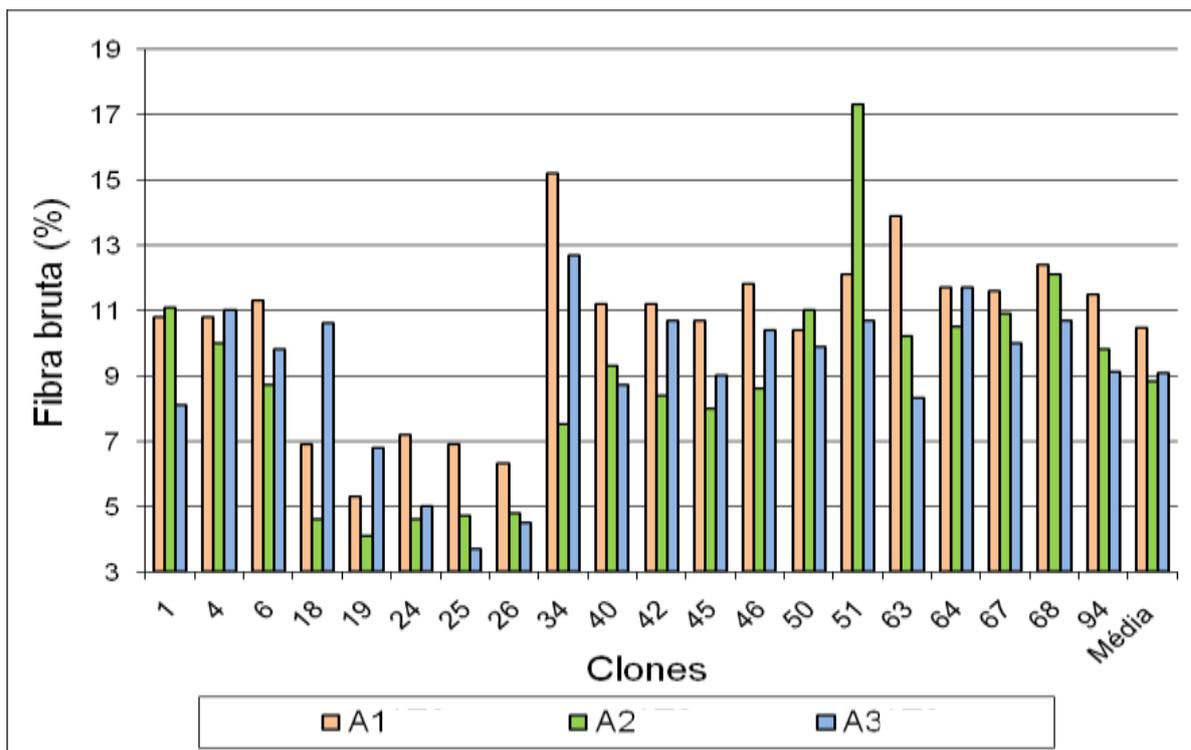
A1 = sem adubação; A2= adubação orgânica; A3= adubação mineral ou química.

**Figura 7.** Valores médios dos 20 clones selecionados, obtidos aos 18 meses após o plantio (E2), para porcentagem de proteína bruta (%PB).



A1 = sem adubação; A2= adubação orgânica; A3= adubação mineral ou química.

**Figura 8.** Valores médios dos 20 clones selecionados, obtidos aos 9 meses após o plantio (E1), para porcentagem de fibra bruta (%FB).



A1 = sem adubação; A2= adubação orgânica; A3= adubação mineral ou química.

**Figura 9.** Valores médios dos 20 clones selecionados, obtidos aos 18 meses após o plantio (E2), para porcentagem de fibra bruta (%FB).

Tratando-se dos tratamentos, a que apresentou maior desempenho foi o com adubação orgânica, onde a maioria dos clones apresentaram valor elevado nas características analisadas. A superioridade de clones cultivados em solos com adubação orgânica também foi verificada por diversos autores (SOUZA, 1965; SANTOS et al., 1996; DUBEUX JUNIOR et al., 2010; SANTOS et al. 2006). Santos et al. (1996) sugerem que seja feita associação da adubação química com a orgânica visando aumentar a produtividade da palma forrageira.

## 5. CONCLUSÕES

Existe elevada variabilidade genética para seleção entre os clones avaliados, tanto para a espécie *Opuntia ficus-indica* Mill quanto para *Nopalea cochenillifera* Salm - Dyck.

As espécies de palma miúda e gigante apresentaram comportamentos semelhantes quanto às características bromatológicas.

Os clones selecionados apresentaram elevada porcentagem de proteínas sendo indicados para programas de melhoramento que visam o aumento do valor nutricional e a qualidade da palma forrageira.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O. A. C. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 14<sup>h</sup> ed. Washington, DC, 1984. 1141p.

ALBUQUERQUE, S. G. Sistemas Silvopastoris – **Algumas experiências no Semi-árido do Nordeste**. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO CONTEXTO DA QUALIDADE AMBIENTAL E COMPETITIVIDADE, 2, 1998. SESSÃO TÉCNICA III Sistemas Silvopastoris e Agrosilvipastoris: Situação Atual e Perspectivas. Anais... Belém – Pará, 24 a 27 de Nov.1998.

ALBUQUERQUE, S. G.; SANTOS, D. C. Palma forrageira. In: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semiárido brasileiro**: Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap.3, p. 91- 127.

ARAÚJO, P. R. B. **Substituição do milho por palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm - Dyck em dietas completas para vacas em lactação**. Recife, PE: UFRPE, 2002. 43p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002.

ARAÚJO, L. F.; SILVA, F. L. H.; BRITO, E. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, S.; SANTOS, E. S. Enriquecimento protéico da palma forrageira com *Saccharomyces cerevisiae* para alimentação de ruminantes. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.2, p.401-407, 2008.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal-SP: FCAV, cap. 8, 213-236. 1995.

BARBERA, G. História e importância econômica e agroecológica. In: SEBRAE. **Agroecologia**: cultivo e usos da palma forrageira. Estudo da FAO em produção e proteção vegetal. SEBRAE/PB, 2001. p.1-11.

BATISTA, A. M.; MUSTAFA, A.F.; Mc ALLISTER, T.; WANG, Y.; SOITA, H.; McKinnon, J. J. Effects of variety on chemical composition, *in situ* nutrient disappearance and *in vitro* gas production of spineless cacti. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.83, p.440-445, 2003.

BORÉM, A.; MILACH, S. C. K. O melhoramento de plantas na virada do milênio. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n. 7, p. 68-72, 1999.

BORÉM, A. MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 5. ed. Revisado e ampliado. Viçosa. Editora UFV, 2009. 529p.

CABRAL, A. M. D.; MENDES, A. M. P.; ANDRADE, D. K. B.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, C. **Análise químico-bromatológica do resíduo agroindustrial de acerola (*Malphigia glabra*)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43. 2006, João Pessoa. Anais...João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM

CHIACCHIO, F. P. B.; MESQUITA, A. S.; SANTOS, J. R. **Palma Forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semi-árido baiano**. Bahia Agrícola. V.7, n.3, nov. 2006.

CORTAZAR, V. G. de; NOBEL, P. S. Prediction and measurement of high annual productivity for *Opuntia ficus-indica*. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 56, p. 261-272.1991.

COSTA, M. R. G. F. **Palma forrageira na alimentação animal**. Parte do Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia apresentada na Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. 2006.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicado ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa, MG: Editora universitária da UFV, 2003. v.2, p.348-356.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicado ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora universitária da UFV, 2004. v.1, p.180-192.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Versão Windows, aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 648p. 2005.

CRUZ, C. D. **Princípios de Genética Quantitativa**. Viçosa: UFV, 2005, 394p.

DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; SANTOS, D.C.; D.C.; FARIAS, I.; MESQUITA FILHO, I. F.; MATOS, C.W.; CABRAL, M. T. **Efeito da adubação e do espaçamento sobre o desenvolvimento de duas espécies de palma forrageira**. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. Anais... Viçosa: SBZ, 2000.

DUBEUX JÚNIOR, 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**, v. 5, n. 1, pp. 129- 135, 2010.

Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. **Palma adensada**. Recife, 1999. 3p. (IPA Responde, 6).

FARIAS, I.; FERNANDES, A. de, P. M.; LIMA, M. de A.; SANTOS, D.C. dos; FRANCA, M. P. **Cultivo de Palma Forrageira em Pernambuco**. Recife: IPA, 1984. 5p. (IPA. Instruções Técnicas, 21).

FARIAS, I.; SANTOS, D.C.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B. **Estabelecimento e manejo da palma forrageira**. In: MENEZES, S.C.R.; SIMÕES, D.A.; SAMPAIO, E.V.S.B. (Eds). A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. 258 p.

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 Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.6, p. 1560 – 1568, 2003.

FIGUEIREDO, U. J. **Estimação de parâmetros genéticos e fenotípicos em progênes de *Brachiaria humidicola***. Dissertação (Genética e melhoramento de plantas). Universidade Federal de Lavras, 75p. 2011.

FLORES-FLORES, V & TEKELENBURG, A. Produção de corante dacti (*Dactylopius coccus* Costa). In: SEBRAE. **Agroecologia: cultivo e usos da palma forrageira**. Estudo da FAO em produção e proteção vegetal. SEBRAE/PB. 2001. p.169-186.

FLORES-VALDEZ, C. A. Produção, industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira. In: SEBRAE. **Agroecologia: cultivo e usos da palma forrageira**. Estudo da FAO em produção e proteção vegetal. SEBRAE/PB. 2001. p.94-102.

GENRO, T. C. M.; ORQIS, M. G. **Informações básicas sobre coleta de amostras e principais análises químico-bromatológicas de alimentos destinados à produção de ruminantes**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. Documentos / Embrapa Pecuária Sul, ISSN 1982-5390. 81

GIULIETTI, A. M.; NETA, A. L. B.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA – ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; GIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. & HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.: FONSECA, N. T. & LINS, L. V. (orgs.). 2004. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, DF. P. 48-90.

GUEDES, C. C. **Culinária com broto de palma**. João Pessoa: Universitária, 2002. 53p.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, 2nd edn., pp. 468. 1988.

LALLO, F. H.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; MOREIRA, F. B.; NASCIMENTO, W. G. **Substituição da Silagem de Milho pela Silagem de Resíduo Industrial de Abacaxi Sobre a Digestibilidade Aparente de Rações em Bovinos Confinados**. In: REUNIÃO ANUAL DA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.

LEITE, M. L. M. V. **Lavoura Xerófila: palma forrageira**. 2006. Disponível em <<http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/palma.html>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2008.

LEMOS, G. **Palma forrageira enriquecida com proteína**. 2007. Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2008/palma-forrageira-enriquecida-com-proteina>>. Acesso em 10 de abril de 2009.

LIMA, R. M. B., FERREIRA, M. de A., BRASIL, L. H. de A., ARAÚJO, P. R. B., VÉRAS, A. S. C., SANTOS, D. C. dos, CRUZ, M. A. O. M., MELO, A. A. S. de, OLIVEIRA, T. N. de, SOUZA, I. S. **Substituição do milho por palma forrageira: comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação**. Acta Scientiarum Animal Sciences, v. 25, n. 2, p. 347 - 353. 2003

LIRA, M. A.; FARIAS, I.; SANTOS, M. V. F.; FILHO, J. J. T. **Introdução, geração e avaliação de clones de palma forrageira (*Opuntia ficusindica* Mill)**. In: Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes. 1989, Natal, **Anais...** Natal: EMPARN, 1989, p.241.

LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V.; MELLO, A. C. L.; FARIAS, I.; SANTOS, D.C. **A Palma Forrageira na Pecuária do Semi-árido**. In: GOMIDE,

C.A.M. et al. Alternativas Alimentares para Ruminantes. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. cap.1, p. 17-33.

LOPES, J. S.; JAEGER, S. M. P. L.; TAVARES, J. T. Q.; SILVA, A. M.; LEDO, C. A. S. Composição bromatológica de palma forrageira (*Nopalea coccinellifera* Salm Dyck) amonizada. **Magistra**, v. 17, n. 3, p. 107- 113, 2005.

LU, C. D.; KAWAS, J. R.; MAHGOUB, O. G. **Fibre digestion and utilization in goats**. Small Ruminant Research, v. 60, p. 45 - 52, 2005.

MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. ALCALDE, C.R.; NASCIMENTO, W.G. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.

MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. PRADO, I. N. ; MICHELAN, A. C.; SANTOS, G. T. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MEDEIROS, F. S.; NORBERG, J. L.; CHIELLE, Z. G.; SILVA, S. P. **Comparação da produção e do valor nutritivo de híbridos de sorgo com híbridos de milho para silagem**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23. 2000, Uberlândia. Anais. Sete Lagoas: ABMS, 2004.

MELO, A. A. S. **Substituição parcial do farelo de soja por uréia e palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill. Cv. Gigante) em dietas para vacas em lactação**. Recife, PE: UFRPE. 2002. 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2002.

MELO, J. F. **A importância da utilização da palma forrageira como alimento para o gado, principalmente na época do verão**. 2004. Agronline.com.br.

Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=197>>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2008.

MONDRAGÓN-JACOBO, C.; PIMIENTA-BARRIOS, E. Propagação. *In*: SEBRAE. **Agroecologia**: cultivo e usos da palma forrageira. Estudo da FAO em produção e proteção vegetal. SEBRAE/PB, p. 65 – 71. 2001.

NASCIMENTO, J. P. do. **Caracterização morfométrica e estimativa da produção de Opuntia fícus-indica Mill. sob diferentes arranjos populacionais e doses de fósforo no semi-árido da Paraíba, Brasil**. Campina Grande: UFCG, 2008. 47p. Dissertação Mestrado.

OLIVEIRA, C. M. R.; LIRA, M. A.; SILVA, M. C.; SANTOS, D. C.; SANTOS, M. V. F. **Avaliação de clones de palma forrageira resistentes a cochonilha do carmim (*Dactylopius* sp)**. *In*: X Jornada de ensino, pesquisa e extensão – Jepex, UFRPE: Recife, 2010.

OLIVEIRA JUNIOR, S.; NETO, M. B.; RAMOS, J. P. F.; LEITE, M. L. M. V.; BRITO, E. A.; NASCIMENTO, J. P. Crescimento vegetativo da palma forrageira (*Opuntia fícus-indica*) em função do espaçamento no Semiárido paraibano. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.3, n.1, p.7-12, fev. 2009.

PEIXOTO, M. J. A. **Aclimação de plantas micropropagadas de palma forrageira – Opuntia fícus-indica – (L). Mill**. Fortaleza, UFC, 2004 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, 2004.

QUEIROZ, L. P.; CONCEIÇÃO, A. A. & GIULIETTI, A. M. Nordeste do Semi-Árido: caracterização geral e lista das fanerógamas. *In*: GIULIETTI, A. M. & QUEIROZ, L. P. REBMAN, J. P. & PINKAVA, D. J. *Opuntia* cacti of North America – an overview. **Florida Entomologist**, v. 84, n 4, p.474-483, dec. 2001. (eds.). 2006. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semi-Árido Brasileiro**. Recife: Associação de plantas do Nordeste, Ministério da Ciência e Tecnologia, Recife. p. 15-364.

REBMAN, J. P.; PINKAVA, D. J. *Opuntia* cacti of North America – an overview. **Florida Entomologist**, v. 84, n 4, p.474-483, dec. 2001.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; PEDROSO, P. **Avaliação de fontes de amônia para o tratamento de volumosos de baixa qualidade**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 486-493, jul. / ago., 1995.

REIS, R. A.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; FREITAS, D. MELO, G.M.P.; BALSALOBRE, M.A.A. Suplementação protéica energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In.: **Pecuária de corte intensiva nos trópicos**. 1ª ed. Piracicaba: FEALQ, 2004, v1, p. 171- 226.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. The detergent system of analysis. In: JAMES, W. P. T., THEANDER, O. (Ed.). **The analysis of dietary fibre in food**. New York: Marcel Dekker, 1981. Cap. 9, p.123-158.

ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, J. C. M.; ALVES, A. A.; BARROS, N. N.; LEITE, E. R.; MARTINS, G. A. **Consumo e Digestibilidade Aparente da Matéria Seca e Matéria Orgânica da Dietas Contendo Diferentes Níveis de Subprodutos do Processamento de Abacaxi (*Ananas comosus* L.) em ovinos**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM

RUSSEL, C.; FELKER, R. Comparative cold-hardness of *Opuntia* spp. and cvs. grown for fruit, vegetable and fodder production. **Journal of Horticultural Science**, v.62, n.4, p.545-550, 1987.

SAMPAIO, E. V. S.; MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H.; SOUZA, F. J. Produtividade de palma em propriedades rurais. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil:**

**conhecimento atual e novas perspectivas de uso.** UFPE: Recife, 2005. p.129-141.

SANTOS, M. V. F. dos. **Composição química, armazenamento e avaliação da palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm – Dyck) na produção de leite.** Recife, PE, 1989, 126p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade federal Rural de Pernambuco, 1989.

SANTOS, D.C.; LIRA, M. de A.; FARIAS, I.; SANTOS, M. V. F. dos **Programa de melhoramento e coleção de palma forrageira.** Recife: IPA, 1994.

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

SANTOS, M. V. F. dos; LIRA, M.A.; BURITY, H.A. FARIAS, I.; SANTOS, M. E. P. dos; NASCIMENTO, M. M. A. do. Número, dimensões e composição química de artículos de palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) cv. Gigante, de diferentes ordens. **Revista Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 7, p. 69-79, 1990. Edição especial.

SANTOS, M. V. F. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; NASCIMENTO, M. M. A. do; SANTOS, D. C. dos; TAVARES FILHO, J. J. Colheita da palma forrageira (*Opuntia fícus indica* Mill) cv. gigante sobre o desempenho de vacas em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.33-39, 1997.

SANTOS, G. R. A.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R. DUBEUX JÚNIOR, J. C.; MARQUES, C. A. T.; LIRA, M. A. **Composição química e degradabilidade da matéria seca de dez clones de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*).** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p. 368.

SANTOS, M. V. F. dos; FERREIRA, M. de A.; BATISTA, A. M. V. Valor nutritivo e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. In; MENEZES, R. S. C. et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p. 143-162.

SANTOS, D. C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; ARRUDA, G. P. de; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. de. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006.

SCHEINVAR, L. Taxonomia das opuntias (*sic*) utilizadas. In: SEBRAE. **Agroecologia: cultivo e usos da palma forrageira**. Estudo da FAO em produção e proteção vegetal. SEBRAE/PB p.20-27, 2001.

SHIMOYA, A.; PEREIRA, A. V.; FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. Repetibilidade de características forrageiras do capim-elefante. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 2, p. 227- 34, 2002.

SILVA, M. F.; BATISTA, Â. M. V.; ALMEIDA, O. C. **Efeito da adição de capim-elefante a dietas à base de palma forrageira sobre a fermentação ruminal em bovinos**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.

SILVA, F. C. C.; CARVALHO, L. **Palma Forrageira (Opuntia Ficus- Indica Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes**. Revista Eletrônica de Veterinária- REDVET, Vol. VII nº 10, Out. / 2006.

SILVA, P. C.; AYALA-OSUNA, J. T.; MORO, J. R.; PAIVA, L. M.; QUEIROZ, S. R. O. D.; MARTINS, M. R.. Avaliação de Híbridos Interpopulacionais de Milho quanto

a Características Químicas e Agronômicas para Silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.111-120, 2003.

SILVA, D. da S., ANDRADE, A. P. de **Tecnologia para o Cultivo e Uso de Forrageiras Nativas**. 26 a 30 de maio de 2008. João Pessoa, PB – UFPB/ABZ. Disponível em: <http://www.abz.org.br/publicacoes-tecnicas/anais-zootec/palestras/4259-Tecnologia-para-Cultivo-Uso-Forrageiras-Nativas.html> Acesso em 12 de janeiro de 2011.

SILVA, C. C. F. da; SANTOS, L. C. Palma Forrageira (*Opuntia Ficus- Indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Electrónica de Veterinaria REDVET**. ISSN 1695-7504. Vol. VII, Nº 10, Outubro/2006 <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101006.html> Acesso em 07 de julho de 2009.

SILVA, M. A.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. Análise de trilha em caracteres produtivos de *Pennisetum* sob corte em Itambé, Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.7, p.1185-1191, 2008.

SILVA, N. G. M.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M.V. F. dos; DUBEUX JR, J. C. B.; MELLO, A. C. L. de; SILVA, M. da C. Relação entre características morfológicas e produtivas de clones de palma-forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2389-2397, 2010.

SILVA, N. G. de M. **Avaliação de características morfológicas e comparação de métodos de estimativas de índice de área de cladódio na palma forrageira**. Recife-PE, 2009. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – área de Forragicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, n.11, p.3562- 577, 1992.

SOUSA, F. B. de. **As Forrageiras na Alimentação de Caprinos e Ovinos**. 13 08 2005. Disponível em: <http://www.cabanhainvernada.com.br/index.php?option=content&task=view&id=161&Itemid=0> Acesso em: 12 de janeiro de 2011

SOUZA, A. C. **Novos experimentos com "palmas forrageiras" (*Opuntia fícus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* (L). S.D) em Pernambuco**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, 1965, São Paulo. Anais... São Paulo, 1965, p.1465-1469.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica e sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. São Paulo: Nova Odesa/Instituto Plantarum, 2005. 640p.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J.H. **Analysis of covariance**. In: Principles and Procedures of Statistics: a Biometrical Approach, pp. 401-437. McGraw-Hill, New York, 1980.

TAVARES, D. C. A.; ZINSLY, J. R. **Correlações fenotípicas em variedades de milho e respectivos híbridos**. Relatório Científico. Instituto de Genética, ESALQ, Universidade de São Paulo, n. 5, p. 159-67, 1971.

TELES, M. M.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; BEZERRA NETO, E.; FERREIRA, R. L. C.; LUCENA, J. E. C.; LIRA, M. de A. Efeitos da adubação e de nematicida no crescimento e na produção da palma forrageira (*Opuntia fícus-indica* Mill.) cv. Gigante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 52-60, 2002.

TOSTO, M. S. L.; ARAÚJO, G. G. L.; OLIVEIRA, R. L; BAGALDO, A. R.; DANTAS, F. R.; MENEZES, D. R.; CHAGAS, E. C. O. Composição química e estimativa de energia da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.8, n.3, p. 239-249, jul/set, 2007.

VENCOVSKY, R. **Princípios de genética quantitativa**. Publicação didática. ESALQ/ USP. n.16, 1973, 96p.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. & VIEGAS, G. P. (coord.), **Melhoramento e Produção de Milho no Brasil**. 2ed. Campinas, Fundação Cargill, 1987.p.137-214.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

VERAS, R. M. L., FERREIRA, M. A., CARVALHO, F. F. R., VÉRAS, A. S. C. Farelo de Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em Substituição ao Milho. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.3, p.1302-1306, 2002.

VIANA, S. P.; SOUTO, J. P. de M.; COELHO, A. de A.; ESTIMA, A. L.; ARAÚJO, P. E. S. de; TAVARES, A. de L. **Alimentação de bovinos manejados em regime de confinamento**. Recife: IPA, 1995. 8p. (IPA. Boletim Técnico, 12).

YOKOMIZO, G.K.; FARIAS NETO, J. T. Caracterização fenotípica e genotípica de progênies de pupunheira para palmito. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 38, n. 1, p. 67-72, 2003.

# 7. ANEXOS

## Anexo 1. Croqui do experimento

RUAS														
Rua 1	Rua 2	Rua 3	Rua 4	Rua 5	Rua 6	Rua 7	Rua 8	Rua 9	Rua 10	Rua 11	Rua 12	Rua 13	Rua 14	Rua 15
1-G	11-G	21-M	31-G	41-G	2-G	1-G	22-M	21-M	42-G	1-G	21-M	41-G	2-G	22-M
51-G	61-G	71-G	81-G	91-G	52-G	51-G	72-G	71-G	92-G	51-G	71-G	91-G	52-G	72-G
2-G	12-G	22-M	32-G	42-G	4-G	3-G	24-M	23-M	44-G	3-G	23-M	43-G	4-G	24-M
52-G	62-G	72-G	82-G	92-G	54-G	53-G	74-G	73-G	94-G	53-G	73-G	93-G	54-G	74-G
3-G	13-G	23-M	33-G	43-G	6-G	5-G	26-M	25-M	46-G	5-G	25-M	45-G	6-G	26-M
53-G	63-G	73-G	83-G	93-G	56-G	55-G	76-G	75-G	96-G	55-G	75-G	95-G	56-G	76-G
4-G	14-G	24-M	34-G	44-G	8-G	7-G	28-M	27-M	48-G	7-G	27-M	47-G	8-G	28-M
54-G	64-G	74-G	84-G	94-G	58-G	57-G	78-G	77-G	98-G	57-G	77-G	97-G	58-G	78-G
5-G	15-G	25-M	35-G	45-G	10-G	9-G	30-M	29-M	50-G	9-G	29-M	49-G	10-G	30-M
55-G	65-G	75-G	85-G	95-G	60-G	59-G	80-G	79-G	100-G	59-G	79-G	99-G	60-G	80-G
6-G	16-M	26-M	36-G	46-G	12-G	11-G	32-G	31-G	41-G	11-G	31-G	42-G	12-G	32-G
56-G	66-G	76-G	86-G	96-G	62-G	61-G	82-G	81-G	91-G	61-G	81-G	92-G	62-G	82-G
7-G	17-M	27-M	37-G	47-G	14-G	13-G	34-G	33-G	43-G	13-G	33-G	44-G	14-G	34-G
57-G	67-G	77-G	87-G	97-G	64-G	63-G	84-G	83-G	93-G	63-G	83-G	94-G	64-G	84-G
8-G	18-M	28-M	38-G	48-G	16-G	15-G	36-G	35-G	45-G	15-G	35-G	46-G	16-M	36-G
58-G	68-G	78-G	88-G	98-G	66-G	65-G	86-G	85-G	95-G	65-G	85-G	96-G	66-G	86-G
9-G	19-M	29-M	39-G	49-G	18-M	17-M	38-G	37-G	47-G	17-M	37-G	48-G	18-M	38-G
59-G	69-G	79-G	89-G	99-G	68-G	67-M	88-G	87-G	97-G	67-G	87-G	98-G	68-G	88-G
10-G	20-M	30-M	40-G	50-G	20-M	19-M	40-G	39-G	49-G	19-M	39-G	50-G	20-M	40-G
60-G	70-G	80-G	90-G	100-G	70-G	69-G	90-G	89-G	99-G	69-G	89-G	100-G	70-G	90-G

G – GIGANTE; M – MIÚDA.

**Anexo 2.** Análise conjunta dos 100 clones em três tratamentos (adubações), comparando o teor de fibra bruta (FB). G – GIGANTE; M – MIÚDA.

CLONES	TRATAMENTOS		
	SEM ADUBAÇÃO	ORGÂNICA	MINERAL
1-G	11,87Bd	10,72Ce	16,02Ag
2-G	11,25Bc	10,81Be	25,24Aj
3-G	13,30Be	10,66Ce	17,00Ah
4-G	13,24Be	10,22Cd	16,00Ag
5-G	13,64Bf	13,59Bg	15,89Ag
6-G	12,22Bd	12,12Bf	13,27Ad
7-G	11,16Cc	12,45Bf	17,14Ah
8-G	11,65Bc	14,56Ah	14,47Ae
9-G	14,13Bf	11,04Ce	16,79Ah
10-G	14,50Ag	9,70Bc	13,53Ad
11-G	18,23Aj	12,51Cf	14,04Be
12-G	15,31Ah	10,26Cd	13,30Bd
13-G	15,25Ah	11,50Be	11,77Bc
14-G	15,49Ah	12,12Bf	14,74Af
15-G	16,00Ah	10,71Be	16,65Ah
16-M	12,90Be	8,56Cc	14,61Af
17-M	14,76Ag	11,78Bf	12,22Bc
18-M	14,57Ag	9,89Bd	14,34Ae
19-M	16,10Ah	9,29Cc	12,31Bc
20-M	10,86Bc	11,22Be	12,02Ac
21-M	16,75Ai	10,13Bd	9,46Ba
22-M	16,07Ah	9,45Cc	12,61Bd
23-M	14,01Af	8,71Cc	10,95Bb
24-M	14,91Ag	10,89Ce	13,12Bd
25-M	14,86Ag	7,66Cb	10,41Bb
26-M	13,87Af	9,60Cc	12,47Bc
27-M	14,16Af	8,61Bc	9,07Ba
28-M	12,57Bd	8,99Cc	13,91Ae
29-M	11,72Ac	9,39Bc	10,80Ab
30-M	13,07Ae	7,24Cb	10,56Bb
31-G	14,60Ag	10,23Bd	15,22Af
32-G	15,51Ah	10,49Bd	14,82Af
33-G	14,16Bf	12,57Cf	15,32Af
34-G	12,89Be	9,93Cd	16,06Ag
35-G	14,99Ag	9,37Bc	14,85Af
36-G	8,90Ba	9,17Bc	16,87Ah
37-G	14,78Ag	12,43Bf	15,48Af
38-G	16,02Ah	9,26Bc	16,86Ah
39-G	14,73Bg	12,57Cf	15,87Ag
40-G	14,01Af	10,38Bd	14,78Af
41-G	16,69Ai	10,70Ce	14,89Bf
42-G	14,22Af	10,26Cd	13,01Bd
43-G	14,04Bf	9,05Cc	15,31Af
44-G	15,24Ah	10,13Bd	14,89Af
45-G	14,04Af	11,43Be	14,14Ae
46-G	12,04Bd	11,96Bf	14,12Ae
47-G	13,43Be	12,19Cf	17,91Ah
48-G	13,18Be	13,49Bg	16,71Ah
49-G	13,50Be	11,16Ae	16,60Ch

<b>50-G</b>	14.63Bg	10.07Ad	15.98Cg
<b>51-G</b>	13.27Be	11.60Af	14.00Be
<b>52-G</b>	16.26Ch	12.34Af	14.01Be
<b>53-G</b>	16.01Ch	12.32Af	14.91Bf
<b>54-G</b>	14.61Bg	13.38Ag	15.73Cf
<b>55-G</b>	15.03Ag	14.53Ah	14.27Ae
<b>56-G</b>	14.86Bg	12.27Af	16.74Ch
<b>57-G</b>	13.46Ae	12.84Ag	14.10Ae
<b>58-G</b>	13.37Be	12.05Af	15.52Cf
<b>59-G</b>	13.72Bf	11.82Af	15.01Cf
<b>60-G</b>	13.48Be	12.24Af	16.39Cg
<b>61-G</b>	13.59Be	12.48Af	12.27Ac
<b>62-G</b>	15.68Ch	11.38Ae	13.91Be
<b>63-G</b>	12.91Ae	12.31Af	14.56Bf
<b>64-G</b>	12.70Bd	10.28Ad	12.76Bd
<b>65-G</b>	12.07Ad	13.30Bg	14.83Cf
<b>66-G</b>	12.22Bd	10.77Ae	13.42Cd
<b>67-G</b>	10.19Ab	12.17Bf	14.24Ce
<b>68-G</b>	9.26Aa	11.91Bf	14.28Ce
<b>69-G</b>	12.41Bd	10.70Ae	19.85Ci
<b>70-G</b>	11.30Ac	12.14Af	19.43Bi
<b>71-G</b>	12.24Bd	11.10Ae	12.03Bc
<b>72-G</b>	10.28Ab	10.00Ad	14.22Be
<b>73-G</b>	12,86Ae	12,60Af	16,15Bg
<b>74-G</b>	12,61Bd	9,27Ac	15,12Cf
<b>75-G</b>	11,58Ac	14,88Bc	14,75Bf
<b>76-G</b>	12,21Bd	11,05Ae	14,09Ce
<b>77-G</b>	13,77Af	17,08Bj	14,51Ae
<b>78-G</b>	12,21Ad	14,10Bh	14,07Be
<b>79-G</b>	10,60Ac	10,57Ad	13,07Bd
<b>80-G</b>	13,92Bf	15,20Ch	12,86Ad
<b>81-G</b>	12,69Bd	14,95Ch	11,23Ac
<b>82-G</b>	13,49Be	12,38Af	13,32Bd
<b>83-G</b>	12,06Ad	13,12Bg	15,50Cf
<b>84-G</b>	12,33Ad	15,73Bi	14,82Bf
<b>85-G</b>	12,75Ad	16,07Ci	14,47Be
<b>86-G</b>	13,02Be	14,34Bh	14,88Bf
<b>87-G</b>	12,69Ad	14,85Bh	15,16Bf
<b>88-G</b>	12,92Ae	14,10Bh	13,07Bd
<b>89-G</b>	12,35Ad	14,30Bh	13,69Be
<b>90-G</b>	13,69Af	14,45Ah	14,16Ae
<b>91-G</b>	13,44Be	10,33Ad	17,26Ch
<b>92-G</b>	12,32Ad	11,67Af	16,22Bg
<b>93-G</b>	14,00Bf	7,09Ab	16,42Cg
<b>94-G</b>	12,55Ad	11,63Af	14,94Bf
<b>95-G</b>	14,64Bg	10,76Ae	16,55Ch
<b>96-G</b>	12,75Bd	8,97Ac	15,43Cf
<b>97-G</b>	13,16Be	10,79Ae	15,80Cg
<b>98-G</b>	13,83Bf	9,31Ac	15,61Cf
<b>99-G</b>	13,42Be	10,41Ad	16,19Cg
<b>100-G</b>	12,12Ad	11,64Af	15,89Bg

\*Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL constituem grupo estatisticamente homogêneo.

\*\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL constituem grupo estatisticamente homogêneo.

**Anexo 3.** Análise conjunta dos 100 clones em três tratamentos (adubações), comparando o teor de proteína bruta (PB).

CLONES	TRATAMENTOS		
	SEM ADUBAÇÃO	ORGÂNICA	MINERAL
<b>1-G</b>	13,02Bc	14,93Ab	9,38Cf
<b>2-G</b>	10,51Ce	14,16Bb	15,85Aa
<b>3-G</b>	11,11Ae	11,52Ad	10,70Ad
<b>4-G</b>	10,98Be	14,21Ab	11,72Bc
<b>5-G</b>	10,11Bf	11,24Ae	11,00Ad
<b>6-G</b>	9,68Cf	12,07Bd	14,00Ab
<b>7-G</b>	9,68Bf	13,58Ac	12,81Ac
<b>8-G</b>	10,00Bf	12,22Ad	12,25Ac
<b>9-G</b>	9,99Bf	13,12Ac	12,33Ac
<b>10-G</b>	10,71Be	10,00Bf	13,99Ab
<b>11-G</b>	11,68Bd	13,22Ac	9,36Cf
<b>12-G</b>	10,86Ae	8,95Bg	10,54Ae
<b>13-G</b>	10,19Bf	11,61Ad	9,68Bf
<b>14-G</b>	10,38Ce	13,79Ac	11,65Bd
<b>15-G</b>	9,85Cf	12,95Ac	11,73Bc
<b>16-M</b>	8,87Bg	11,97Ad	11,21Ad
<b>17-M</b>	9,44Cg	11,30Be	13,61Ab
<b>18-M</b>	11,61Bd	11,04Be	14,08Ab
<b>19-M</b>	11,56Ad	12,26Ad	12,54Ac
<b>20-M</b>	14,99Aa	15,33Aa	12,52Bc
<b>21-M</b>	11,56Ad	10,98Ae	11,07Ad
<b>22-M</b>	11,43Ad	10,35Bf	11,46Ad
<b>23-M</b>	11,84Ad	8,98Bg	11,41Ad
<b>24-M</b>	14,57Aa	11,49Cd	13,25Bb
<b>25-M</b>	13,81Ab	10,06Bf	13,85Ab
<b>26-M</b>	12,60Ad	11,19Be	12,35Ac
<b>27-M</b>	11,97Bd	9,93Cf	13,86Ab
<b>28-M</b>	9,36Bg	9,34Bg	11,72Ac
<b>29-M</b>	9,70Bf	9,21Bg	12,44Ac
<b>30-M</b>	10,49Be	9,42Cg	12,02Ac
<b>31-G</b>	12,17Bd	13,69Ac	10,21Ce
<b>32-G</b>	12,22Ad	11,75Ad	9,19Bf
<b>33-G</b>	11,92Bd	13,16Ac	11,07Bd
<b>34-G</b>	10,01Bf	13,17Ac	12,35Ac
<b>35-G</b>	10,21Af	10,70Ae	10,41Ae
<b>36-G</b>	10,69Be	10,79Be	11,94Ac
<b>37-G</b>	11,65Ad	12,04Ad	12,40Ac
<b>38-G</b>	10,21Bf	13,26Ac	13,39Ab
<b>39-G</b>	9,67Cf	15,69Aa	13,09Bb

<b>40-G</b>	12,06Ad	12,97Ac	12,10Ac
	13,39Ac	13,26Ac	12,14B
<b>41-G</b>			
<b>42-G</b>	11,76Ad	12,54Ac	10,62Bd
<b>43-G</b>	12,10Ad	11,65Ad	12,58Ac
<b>44-G</b>	10,80Be	13,51Ac	11,60Bd
<b>45-G</b>	12,60Ad	11,07Be	11,60Bd
	13,98Ab	14,09Ab	11,21Bd
<b>46-G</b>			
<b>47-G</b>	10,82Be	12,85Ac	12,29Ac
<b>48-G</b>	12,72Ad	12,83Ac	11,87Ac
<b>49-G</b>	11,31Bd	9,22Cg	12,51Ac
<b>50-G</b>	11,87Bd	16,54Aa	11,38Bd
	11,01Be	13,94Ac	10,82Bd
<b>51-G</b>			
<b>52-G</b>	10,47Ae	10,22Af	10,83Ad
<b>53-G</b>	9,98Bf	11,91Ad	11,21Ad
<b>54-G</b>	9,28Cg	13,47Ac	11,42Bd
<b>55-G</b>	9,57Cg	14,41Ab	11,96Bc
	9,32Bg	14,30Ab	14,50Ab
<b>56-G</b>			
<b>57-G</b>	9,40Cg	11,40Be	12,62Ac
<b>58-G</b>	11,34Ad	11,34Ae	11,07Ad
<b>59-G</b>	11,14Ae	11,94Ad	12,13Ac
<b>60-G</b>	10,10Bf	10,04Bf	12,01Ac
<b>61-G</b>	10,89Be	13,34Ac	8,91Cf
	8,56Bg	10,79Ae	10,03Ae
<b>62-G</b>			
<b>63-G</b>	10,40Ce	11,75Bd	13,05Ab
<b>64-G</b>	9,46Cg	14,50Ab	11,83Bc
<b>65-G</b>	9,43Cg	13,60Ac	11,59Bd
<b>66-G</b>	9,89Bf	11,37Ae	11,30Ad
<b>67-G</b>	11,11Be	11,68Bd	12,74Ac
<b>68-G</b>	10,99Be	12,47Ac	11,29Bd
	11,15Ce	13,72Ac	12,37Bc
<b>69-G</b>			
<b>70-G</b>	9,66Cf	15,48Aa	13,48Bb
<b>71-G</b>	10,19Bf	11,33Ae	9,21Cf
	9,90Bf	11,54Ad	11,37Ad
<b>72-G</b>			
<b>73-G</b>	10,09Af	9,88Af	10,24Ae
<b>74-G</b>	9,88Bf	12,09Ad	12,00Ac
<b>75-G</b>	9,83Bf	15,53Aa	10,45Be
<b>76-G</b>	10,35Be	8,80Bg	12,38Ac
<b>77-G</b>	9,21Cg	10,92Be	11,91Ac
<b>78-G</b>	10,81Be	10,33Bf	11,80Ac
<b>79-G</b>	9,54Ag	9,36Ag	10,40Ae
<b>80-G</b>	11,08Ae	10,82Ae	9,66Bf
	9,84Bf	12,70Ac	10,44Be
<b>81-G</b>			
<b>82-G</b>	9,81Bf	12,05Ad	10,78Bd
<b>83-G</b>	9,56Ag	10,58Ae	9,99Ae
<b>84-G</b>	10,91Ce	14,56Ab	12,66Bc
<b>85-G</b>	10,19Bf	12,40Ac	11,02Bd

<b>86-G</b>	9,91Bf	13,16Ac	10,68Bd
<b>87-G</b>	11,91Ad	10,24Bf	12,08Ac
<b>88-G</b>	10,06Bf	14,39Ab	9,80Bf
<b>89-G</b>	13,43Ac	13,21Ac	12,24Bc
<b>90-G</b>	11,94Bd	13,86Ac	13,34Ab
<b>91-G</b>	11,36Ad	10,74Ae	10,21Ae
<b>92-G</b>	9,73Bf	12,12Ad	9,83Bf
<b>93-G</b>	12,85Ac	8,98Cg	11,56Bd
<b>94-G</b>	10,96Be	12,89Ac	11,31Bd
<b>95-G</b>	11,57Ad	9,70Bf	10,64Ad
<b>96-G</b>	13,00Ac	13,41Ac	10,17Be
<b>97-G</b>	9,11Bg	12,05Ad	11,12Ad
<b>98-G</b>	10,00Bf	13,58Ac	10,45Be
<b>99-G</b>	10,27Be	13,43Ac	11,12Bd
<b>100-G</b>	8,45Cg	9,53Bg	11,58Ad

\*Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL constituem grupo estatisticamente homogêneo.

\*\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL constituem grupo estatisticamente homogêneo.

#### **Anexo 4.** Análise conjunta dos 100 clones em três tratamentos (adubações), comparando o número de cladódios totais (NCT).

CLONES	TRATAMENTOS		
	SEM ADUBAÇÃO	ORGÂNICA	MINERAL
<b>1-G</b>	23,33Ac	28,67Ac	14,33Ad
<b>2-G</b>	16,00Bc	29,67Ac	12,67Bd
<b>3-G</b>	17,00Ac	13,33Ad	11,33Ad
<b>4-G</b>	17,00Ac	26,00Ac	17,00Ad
<b>5-G</b>	14,33Ac	15,33Ad	14,67Ad
<b>6-G</b>	16,67Ac	21,33Ac	13,67Ad
<b>7-G</b>	11,00Ac	15,67Ad	10,00Ad
<b>8-G</b>	15,33Ac	18,33Ad	19,67Ac
<b>9-G</b>	14,33Ac	13,67Ad	12,33Ad
<b>10-G</b>	12,00Ac	19,33Ad	10,67Ad
<b>11-G</b>	20,00Ac	25,67Ac	12,67Ad
<b>12-G</b>	17,67Ac	18,33Ad	10,00Ad
<b>13-G</b>	17,33Ac	19,00Ad	14,67Ad
<b>14-G</b>	17,67 Ac	21,67Ac	13,00Ad
<b>15-G</b>	28,67Ac	31,67Ac	12,33Ad
<b>16-M</b>	60,33Aa	58,3Ab	44,00Bb
<b>17-M</b>	53,67Aa	40,00Bc	27,33Bc
<b>18-M</b>	43,67Ab	54,33Ab	25,67Bc
<b>19-M</b>	59,33Aa	46,67Ab	55,67Aa
<b>20-M</b>	17,00Ac	17,00Ad	25,67Ac
<b>21-M</b>	33,67Bb	78,00Aa	37,00Bb
<b>22-M</b>	36,00Bb	85,00Aa	37,00Bb
<b>23-M</b>	29,00Bc	82,33Aa	35,00Bb

<b>24-M</b>	43,33Ab	34,00Ac	33,67Ab
<b>25-M</b>	38,33Bb	54,67Ab	44,33Bb
<b>26-M</b>	52,00Ba	78,67Aa	43,67Bb
<b>27-M</b>	40,33Bb	74,67Aa	14,67Cd
<b>28-M</b>	45,33Bb	65,33Ab	56,33Aa
<b>29-M</b>	33,67Bb	62,33Ab	43,00 Bb
<b>30-M</b>	45,67Bb	56,33Ab	41,33 Bb
<b>31-G</b>	20,00Ac	25,00Ac	13,33Ad
<b>32-G</b>	11,67Ac	14,67Ad	13,00Ad
<b>33-G</b>	11,33Ac	15,00Ad	10,33Ad
<b>34-G</b>	23,33Ac	15,00Ad	16,00Ad
<b>35-G</b>	13,33Ac	18,33Ad	10,67Ad
<b>36-G</b>	13,00Ac	19,33Ad	10,00Ad
<b>37-G</b>	14,67Ac	13,67Ad	14,33Ad
<b>38-G</b>	16,00Ac	22,00Ac	16,00Ad
<b>39-G</b>	14,00Ac	21,67Ac	12,33Ad
<b>40-G</b>	18,33Ac	25,00Ac	21,00Ac
<b>41-G</b>	15,33Ac	23,00Ac	10,00Ad
<b>42-G</b>	18,33Ac	19,67Ad	19,00Ac
<b>43-G</b>	14,33Ac	17,00Ad	10,00Ad
<b>44-G</b>	12,67Ac	17,67Ad	11,33Ad
<b>45-G</b>	13,67Ac	15,33Ad	13,67Ad
<b>46-G</b>	14,33Ac	15,33Ad	13,67Ad
<b>47-G</b>	18,00Ac	15,33Ad	12,33Ad
<b>48-G</b>	15,00Ac	16,67Ad	12,33Ad
<b>49-G</b>	10,67Ac	18,00Ad	12,00Ad
<b>50-G</b>	15,67Ac	17,33Ad	14,33Ad
<b>51-G</b>	22,00Ac	28,67Ac	22,33Ac
<b>52-G</b>	17,33Ac	21,67Ac	20,33Ac
<b>53-G</b>	18,33Ac	15,67Ad	18,67Ac
<b>54-G</b>	17,67Ac	15,33Ad	21,00Ac
<b>55-G</b>	21,00Ac	19,67Ad	24,00Ac
<b>56-G</b>	16,67Ac	20,00Ad	15,33Ad
<b>57-G</b>	15,33Ac	16,33Ad	18,33Ac
<b>58-G</b>	14,33Ac	17,00Ad	14,00Ad
<b>59-G</b>	15,33Ac	14,00Ad	19,67Ac
<b>60-G</b>	20,00Ac	14,67Ad	15,67Ad
<b>61-G</b>	17,00Ac	19,33Ad	15,67Ad
<b>62-G</b>	13,33Ac	12,67Ad	18,67Ac
<b>63-G</b>	15,00Ac	16,33Ad	15,33Ad
<b>64-G</b>	17,00Ac	16,00Ad	22,00Ac
<b>65-G</b>	19,00Ac	16,67Ad	14,33Ad
<b>66-G</b>	15,00Ac	11,67Ad	13,33Ad
<b>67-G</b>	15,67Ac	16,67Ad	15,33Ad
<b>68-G</b>	16,33Ac	14,67Ad	18,67Ac
<b>69-G</b>	19,33Ac	14,00Ad	27,67Ac
<b>70-G</b>	20,00Ac	24,33Ac	27,67Ac
<b>71-G</b>	13,33Ac	14,00Ad	10,67Ad
<b>72-G</b>	11,00Ac	25,67Ac	20,67Ac
<b>73-G</b>	15,33Bc	29,33Ac	16,00Bd
<b>74-G</b>	22,33Ac	20,67Ad	18,67Ac
<b>75-G</b>	19,00Ac	20,33Ad	19,67Ac
<b>76-G</b>	14,67Ac	17,33Ad	17,67Ac

<b>77-G</b>	12,00Ac	17,67Ad	21,33Ac
<b>78-G</b>	24,00Ac	15,33Ad	26,33Ac
<b>79-G</b>	16,00Ac	19,33Ad	14,67Ad
<b>80-G</b>	14,67Ac	14,00Ad	21,00Ac
<b>81-G</b>	21,00Ac	20,33Ad	16,00Ad
<b>82-G</b>	20,33Ac	17,33Ad	20,00Ac
<b>83-G</b>	14,67Ac	20,00Ad	20,67Ac
<b>84-G</b>	22,33Ac	28,00Ac	23,67Ac
<b>85-G</b>	28,00Ac	15,67Ad	21,00Ac
<b>86-G</b>	14,67Ac	18,00Ad	22,00Ac
<b>87-G</b>	10,67Ac	10,00Ad	10,00Ad
<b>88-G</b>	10,33Ac	12,67Ad	10,00Ad
<b>89-G</b>	12,67Ac	11,00Ad	13,00Ad
<b>90-G</b>	11,33Ac	10,33Ad	15,67Ad
<b>91-G</b>	10,00Ac	10,67Ad	10,00Ad
<b>92-G</b>	10,00Ac	10,00Ad	10,00Ad
<b>93-G</b>	10,00Ac	10,33Ad	10,00Ad
<b>94-G</b>	16,00Ac	16,00Ad	15,00Ad
<b>95-G</b>	10,67Ac	10,00Ad	12,00Ad
<b>96-G</b>	10,33Ac	12,33Ad	10,00Ad
<b>97-G</b>	10,00Ac	10,00Ad	10,00Ad
<b>98-G</b>	10,33Ac	10,33Ad	11,67Ad
<b>99-G</b>	10,00Ac	11,67Ad	11,67Ad
<b>100-G</b>	11,00Ac	13,00Ad	13,67Ad

\*Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL constituem grupo estatisticamente homogêneo.

\*\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL constituem grupo estatisticamente homogêneo.