



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
SETOR DE TECNOLOGIA AMBIENTAL
MÓDULO DE AGROECOLOGIA

WASHINGTON BENEVENUTO DE LIMA

**PROPAGAÇÃO, POR FRACIONAMENTO DO CLADÓDIO, DE PALMAS
FORRAGEIRAS RESISTENTES A COCHONILHA-DO-CARMIM**

AREIA – PARAÍBA

2013

WASHINGTON BENEVENUTO DE LIMA

**PROPAGAÇÃO, POR FRACIONAMENTO DO CLADÓDIO, DE PALMAS
FORRAGEIRAS RESISTENTES A COCHONILHA-DO-CARMIM**

Trabalho de Graduação apresentado à
Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências
Agrárias, Campus II, Areia-PB, como parte
integrante dos requisitos para obtenção do Título de
Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR PROF. DR. DANIEL DUARTE PEREIRA

AREIA – PARAÍBA

2013

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia - PB

L732p Lima, Washington Benevenuto de.

Propagação por Fracionamento do Cladódio de Palmas Forrageiras Resistentes a
Cochonilha do Carmim. / Washington Benevenuto de Lima. - Areia: UFPB/CCA, 2013.
45 f.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

Bibliografia.

Orientador (a): Daniel Duarte Pereira.

1. Palma forrageira – produção de mudas 2. Palma forrageira – idade do cladódio 3.
Cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*) I. Pereira, Daniel Duarte (Orientador) II.
Título.

UFPB/CCA

CDU: 633.2

**PROPAGAÇÃO, POR FRACIONAMENTO DO CLADÓDIO, DE PALMAS
FORRAGEIRAS RESISTENTES A COCHONILHA-DO-CARMIM**

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais

**PROPAGAÇÃO, POR FRACIONAMENTO DO CLADÓDIO, DE PALMAS
FORRAGEIRAS RESISTENTES A COCHONILHA-DO-CARMIM**

Monografia

Washington Benevenuto de Lima
Graduando

Prof. Dr. Daniel Duarte Pereira
Orientador

Augusta Gisele de Albuquerque
Examinador

Antunes Romeu Lima do Nascimento
Examinador

AREIA – PARAÍBA

2013

WASHINGTON BENEVENUTO DE LIMA

**PROPAGAÇÃO, POR FRACIONAMENTO DO CLADÓDIO, DE PALMA:
FORRAGEIRAS RESISTENTES A COCHONILHA-DO-CARMIM**

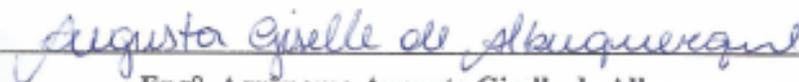
Trabalho de graduação defendido em: 29/04/2013

COMISSÃO EXAMINADORA



Daniel Duarte Pereira

Prof. Dr. Daniel Duarte Pereira
Orientador (UFPB/CCA)



Augusta Giselle de Albuquerque

Eng^o. Agrônomo Augusta Giselle de Albuquerque

Membro



Antunes Romeu Lima do Nascimento

Eng^o. Agrônomo Antunes Romeu Lima do Nascimento

Membro

AREIA - PARAÍBA

2013

*Aos meus pais, **Maria do Socorro da Silva e Reginaldo Benevenuto**, os grandes responsáveis pela minha formação moral, educacional e profissional. Pela paciência, dedicação e a preocupação em sempre ter o melhor possível.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, pelo conforto que somente a fé pode nos proporcionar em qualquer momento.

A meu professor, orientador e amigo Daniel Duarte, pela irreverência, positividade e por acreditar nas minhas capacidades, um mestre como pouco se vê. “Louvado seja nosso senhor Jesus Cristo. Para sempre seja louvado!” Nunca esquecerei.

A Dr. Agnello, um eterno apaixonado pelas ciências naturais, por dar todo o suporte necessário à realização dos experimentos e o melhor de tudo, sua companhia mais do que extrovertida, especial.

Aos meus amigos de curso: Felipe Leal, Celson Braga, Fernando Araújo, Andrezza Klyvia, Maria das Graças, Rodolpho, Halinna, Michael, Gustavo Luna, Candice Leon, Cristina, Liete, Givanildo, Ronaldo, Cleyson Dias, Tarcísio e todos aqueles que, mesmo em caminhos distintos, me permitiram desfrutar de suas amizades.

Aos meus amigos Antunes Romeu, Augusta Giselle, Múcio Freire e Marcelo Rodrigues que estiveram diretamente ao meu lado na execução desse experimento, sob sol e chuva, literalmente.

A José Victor (*in memoriam*), pela amizade sem hora nem maneira: “Grande Washington brasileiro”, dizia ele.

A todos os funcionários do Centro de Ciências Agrárias e especialmente a todos os meus mentores que contribuíram para compor minha gama de conhecimento: minha melhor arma, de defesa e ataque.

A minha amada Josilene Rodrigues, pelo incentivo, determinação e carinho que somente sua companhia poderia proporcionar.

A todos que compõem a Cia Vivarte The Boys, irmãos de longa data.

A meus irmãos Wellington Benevenuto e Erika Wanda e em especial a minha filha Karen Rebeca, meu grande incentivo de vida.

SUMÁRIO

I. Resumo	09
II. Abstract	10
III. Lista de Figuras	11
IV. Lista de Tabelas	12
V. Lista de Abreviaturas	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1. Origem e Introdução da Palma no Brasil	17
2.2. A palma Forrageira	18
2.2.1. Classificação Botânica, Morfologia e Fisiologia	19
2.2.2. Variedades	20
2.2.3. Clima e Solo	22
2.2.4. Plantio	23
2.2.5. Consórcio x Espaçamento	23
2.2.6. Manejo Cultural.....	24
2.2.7. Pragas e Doenças.....	24
2.3. A Cochonilha-do-carmim <i>Dactylopius opuntiae</i>	25
2.4. Métodos de Propagação da Palma Forrageira	27
3. MATERIAIS E MÉTODOS	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1. Variedade Baiana <i>Nopalea sp</i>	33
4.2. Variedade Orelha-de-elefante-mexicana <i>Opuntia tuna</i> (L.) Mill	38
4.3. Comparações: Variedade Baiana x Orelha-de-elefante-mexicana	42
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	43
6. BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS	44

LIMA, Washington Benevenuto de. **Propagação por Fracionamento do Cladódio de Palmas Forrageiras Resistentes a Cochonilha do Carmim.** Universidade Federal da Paraíba, Areia/PB, 2013. Trabalho de Graduação do Curso de Agronomia. 45 fls.

RESUMO

A palma forrageira é uma cactácea de relevância praticamente insubstituível para o semiárido brasileiro (SAB ou RSA) tendo em vista as grandes secas periódicas que afligem os mais de 22 milhões de habitantes, onde seu cultivo culmina na disponibilidade de forragens nessas épocas secas. Os criadores têm a variedade gigante, denominada cientificamente de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, como a principal fonte de alimentação nesse período. Entretanto, este cenário apresenta uma drástica mudança, tendo em vista as conseqüências de uma praga que assola atualmente os palmais de todo o Nordeste brasileiro, que é a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*). Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a consolidação de um método de propagação de mudas, denominado de fracionamento do cladódio, de variedades de palmas forrageiras resistentes como uma das ferramentas fundamentais para o repovoamento rápido de áreas de cultivo de palma afetadas pela cochonilha-do-carmim. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com 14 tratamentos e 04 repetições sendo cada parcela oriunda de uma fração de 7 regiões do cladódios (raquetes) subdivididos perpendicularmente ao eixo longitudinal do mesmo. Houve um período de cura de oito dias, seguiu-se o plantio e mantiveram-se regas semanais e, aos 120 dias, avaliaram-se o índice de frações brotadas, vivas não brotadas, área e espessuras das brotações. Observou-se que a variedade Baiana *Nopalea sp.* apresentou uma variação de frações brotadas para a idade do cladódio, com destaque ao cladódio terciário com 17,5% mais brotações, e para as regiões do mesmo, com evidência satisfatória do terço basal não vaiando, entretanto, a área das frações formadas e pouco a espessura. Para a variedade Orelha-de-elefante-mexicana *Opuntia tuna*, a idade do cladódio não influenciou as frações brotadas, entre as regiões destacou-se apenas a região 7, salientando que não houve influencia nas áreas e espessuras. Deste modo recomendamos a utilização da variedade de palma forrageira Baiana *Nopalea sp.* para a propagação por este método, ao contrário da variedade Orelha-de-elefante-mexicana *Opuntia tuna* que, através dos resultados obtidos, mostra-se inviável para o repovoamento dos palmais pelo fracionamento do cladódio.

Palavras-chave: Produção de mudas; Idade do cladódio; Dimensões de brotações

LIMA, Washington Benevenuto de. **Propagation through Fractionation of Cactus Forage's Cladode Cochineal Carmine Resistant**. Federal University of Paraiba, Areia/PB, 2013. Work Undergraduate Course of Agronomy. 45 fls.

ABSTRACT

The “palma forrageira” (forage cactus) is a relevant cactacea virtually irreplaceable in the Brazilian semiarid region (SAB or RSA) in view of the large periodic droughts that afflict more than 22 million inhabitants, where its cultivation culminates in the availability of fodder in these dry times. The creators have a variety “gigante” (giant), known scientifically *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, as the main source of power in this period. However, this scenario presents a drastic change in view of the consequences of a pest that plagues the current cactus plantations (palmais) around the Northeast of Brazil, which is the cochineal carmine (*Dactylopius opuntiae*). This study aimed to evaluate the consolidation of a method of plant propagation, called fractionation cladodes of resistant varieties of cactus forage as a fundamental tool for the rapid repopulation of cactus growing areas affected by the cochineal carmine. The experiment was conducted in randomized block design with 14 treatments and 04 replications and each plot was coming from a split 7 regions of cladodes (rackets) divided perpendicularly to the longitudinal axis thereof. There was a cure period of eight days, followed by planting and kept watering weekly and at 120 days, evaluated the index fractions sprouted, living not sprouted, area and thickness of the shoots. It was observed that the variety Bahia *Nopalea sp.* showed a variation of fractions sprouted to the age of cladodes, cladodes with emphasis on tertiary 17.5% more shoots, and the regions of the same, with satisfactory evidence of the basal third not boeing, however, the area fractions formed and little thickness. For a variety of ear-elephant-Mexican *Opuntia tuna*, age did not influence the cladodes fractions sprouted between regions highlighted only the region 7, noting that there was no influence in the areas and thicknesses. Thus we recommend a variety of Bahia forage cactus *Nopalea sp.* to propagate by this method, unlike the variety of ear-elephant-Mexican *Opuntia tuna* that through the results, it is shown feasible for restocking cactus plantations (palmais) by fractionation of the cladodes.

Key-words : Seedling production; Age cladodes; Dimensions of shoots

III. LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplificação da posição do cladódio na planta.	30
Figura 2. Subdivisão de cladódios em seções.....	31
Figura 3. Fragmentos de cladódios em processo de cura.	32
Figura 4. Relação de peso e frações brotadas para a variedade Baiana.....	35
Figura 5. Relação entre números de gemas e frações brotadas para a variedade Baiana.	36

IV. LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Média de peso e quantidade de gemas por região e por idade do cladódio, secundário e terciário na variedade Baiana (*Nopalea sp.*)..... 33
- Tabela 2.** Índice de brotação e de mudas vivas não brotadas por idade do cladódio na variedade baiana (*Nopalea sp.*) aos 120 dias após o plantio..... 34
- Tabela 3.** Índice de frações brotadas e vivas não brotadas em relação à localização no cladódio para a variedade Baiana (*Nopalea sp.*)..... 35
- Tabela 4.** Média das áreas e espessuras brotadas para a idade do cladódio na variedade Baiana (*Nopalea sp.*)..... 37
- Tabela 5.** Média das áreas e das espessuras brotadas para as regiões do cladódio na variedade Baiana (*Nopalea sp.*)..... 37
- Tabela 6.** Média de peso (g) e quantidade de gemas por região e por idade do cladódio, secundário e terciário na variedade Orelha-de-elefante-mexicana. 39
- Tabela 7.** Índice de brotação e de mudas vivas não brotadas por idade do cladódio na variedade Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill) aos 120 dias após o plantio..... 39
- Tabela 8.** Índice de frações brotadas e vivas não brotadas em relação à localização no cladódio na variedade Orelha-de-elefante-mexicana(*Opuntia tuna* (L.) Mill). 40
- Tabela 9.** Médias das áreas e das espessuras brotadas para a idade do cladódio na variedade Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill). 41
- Tabela 10.** Média das áreas e das espessuras brotadas para as regiões do cladódio na variedade Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill)..... 41
- Tabela 11.** Índice de brotação por idade do cladódio entre as variedades Baiana e Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill)..... 42

V. LISTA DE ABREVIATURAS

CAM	Crassulaceam acid metabolism
EMEPA	Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária
EMPARN	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
FFF	Fluxo de fótons fotossintéticos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFOCS	Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas
IOCS	Inspetoria de Obras Contra as Secas
IPA	Instituto de Pesquisas Agronômicas do Estado de Pernambuco
MIP	Manejo Integrado de Pragas
RSA	Região Semiárida
SAB	Semiárido brasileiro

1 – INTRODUÇÃO

A palma forrageira é uma cactácea de relevância praticamente insubstituível para o Semiárido Brasileiro (SAB). Esta região, que representa 62% do Nordeste brasileiro, circunscreve isoietas abaixo de 800 mm de pluviosidade anual, em uma área de 980.000 km², representando a área de maior incidência de secas, com uma população estimada de 22 milhões de habitantes (LOPES et al., 2012).

A Região Semiárida (RSA) foi outrora conhecida como Polígono das Secas, tendo em vista a ocorrência de estiagens periódicas que afligem a mesma. Esta “seca periódica” é distinguida pela ausência ou má distribuição das chuvas no período denominado de inverno, tornando a água insuficiente para a maioria das culturas agrícolas e para a formação de pastagens destinadas aos rebanhos (MENDES, 1986).

De acordo com Lopes (2012) a pecuária tem se constituído em uma das principais atividades econômicas da região, dada as condições ambientais e sua vocação, desempenhando um papel importantíssimo no sistema agropecuário da mesma. Entretanto, esta atividade encontra dificuldades tecnológicas na produção de forragens para os rebanhos, tendo como limitações a deficiência hídrica do solo, em associação às altas temperaturas e elevada evapotranspiração.

A própria disponibilidade de alimentos na caatinga é baixa para os animais. Isto, explicou Silva et al. (2007), acontece devido a distribuição da forragem que, mesmo em abundância e de boa qualidade, se encontra, na época das chuvas, fora do alcance dos animais no que se refere ao componentes lenhoso. Em contrapartida, na época seca, existe bastante forragem ao alcance dos animais, devido as espécies caducifólias que propiciam a folhas caídas, mas de baixa qualidade nutricional, limitando a nutrição. Neste sentido busca-se manter a disponibilidade de forragens para utilização neste período seco através de técnicas de armazenamento, como fenação e ensilagem, ou cultivando plantas adaptadas as condições de altas temperaturas e escassez de água, destacando-se neste contexto a palma forrageira.

Esta espécie de cactácea é dotada de mecanismos fisiológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas às condições ecológicas das zonas áridas e semiáridas do mundo, tendo o início do seu cultivo no século XX com a finalidade de forrageira no Nordeste do Brasil (TEIXEIRA et al., 1999).

A capacidade de sobrevivência destas plantas vai além do armazenamento de água, apresentando especializações fisiológicas que permite a sobrevivência em tais condições que é a abertura dos estômatos durante a noite, evitando a perda de água e, conseqüentemente, a desidratação durante o período mais crítico do dia (TAKANE et al., 2009). Os referidos autores ainda enfocaram que estas plantas captam o CO₂ para a fotossíntese durante a noite, quando os estômatos estão abertos. Durante o dia os estômatos permanecem fechados e com a alta temperatura das folhas e dos caules a fotossíntese é finalizada.

Os gêneros *Opuntia*, bem como o *Nopalea* são os mais importantes devido a sua utilidade para o homem (BORBA, 2008). Para ser mais preciso, os criadores têm a variedade gigante, denominada cientificamente de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, como a principal fonte de alimentação no período das secas. Entretanto, este cenário apresenta uma drástica mudança de material vegetativo, tendo em vista as conseqüências de uma praga que assola atualmente os palmais de todo o Nordeste brasileiro, que é a cochonilha-do-carmim, *Dactylopius opuntiae*.

Esta praga foi inserida há 11 anos, a partir do estado de Pernambuco, e encontra-se atualmente disseminada por vários municípios do Nordeste, principalmente nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Alagoas, sendo, sem sombra de dúvidas, a praga da palma forrageira de maior impacto no semiárido nordestino (LOPES et al., 2012).

Além das diversas técnicas de manejo empregadas para se conter a praga da Cochonilha-do-carmim, a utilização de variedades resistentes a esta adversidade mostra-se, segundo Lopes (2010), como uma promissora possibilidade, tendo em vista que o agricultor já o realiza. Este fato foi comprovado pelos agricultores ao observar-se que a palma Miúda (*Nopalea cochenilifera*) não apresentou sintomas, nem decréscimos à produção. O mesmo ocorre com a palma conhecida por Orelha-de-elefante-mexicana *Opuntia Tuna* (L.) Mill, a qual fora testada pela EMEPA- Empresa Paraibana de Pesquisa, apresentando resistência a este inseto, havendo menor exigência de fertilidade do solo e uma maior taxa de proteína bruta (PB), gordura, matéria orgânica (MO),

fibra em detergente neutro (FDN) e matéria seca (MS) (LOPES & COSTA, 2010). Outra variedade de palma popularmente conhecida por palma Baiana ou Alagoana (*Nopalea sp.*), também apresentou, segundo Lopes et al. (2010), resistência a praga da cochonilha não havendo relatos, além destes, significativos na literatura sobre esta última variedade.

A resistência é um fator que demonstra a capacidade de certas plantas em se sobressair em uma dada característica com maior rendimento sobre as mesmas condições, quando comparadas a outras variedades (LARA, 1991) apud (LOPES, 2010). Sob esta afirmativa, pode-se concluir que a melhor alternativa economicamente viável é a seleção de clones de palma resistente à cochonilha para serem propagadas em regiões atacadas.

A propagação da palma é, tradicionalmente, feita através do plantio da raquete inteira ou de metade da mesma a partir de um corte longitudinal em plantas adultas. Por se tratar de uma planta de crescimento lento, a disponibilidade de mudas só ocorre dois anos após o plantio. Isto se apresenta como um entrave à aquisição de propágulos vegetativos, tanto pela lentidão do desenvolvimento como pela quantidade elevada de material necessário à propagação. Nesse contexto a distribuição e lançamento de novas cultivares resistentes tendem a ser retardadas ou inviabilizada a sua distribuição aos produtores interessados, principalmente os de áreas atacadas pela praga da cochonilha-do-carmim. Para tanto, a propagação por fracionamento do cladódio vem a propiciar a superação desta limitante situação.

Este trabalho tem como base a importância da palma para o Semiárido Paraibano e, principalmente, como forma de propiciar a propagação destas variedades resistentes à cochonilha-do-carmim em níveis admissíveis aos pequenos agricultores, através do fracionamento do cladódio, proporcionando o repovoamento de áreas e a viabilidade do cultivo da mesma. Pretende-se, portanto, avaliar a propagação de mudas, através do fracionamento do cladódio, de cultivares de palmas forrageiras resistentes a cochonilha-do-carmim e analisar o desenvolvimento e viabilidade da produção de mudas, das cultivares Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill) e Baiana (*Nopalea sp*) através deste método e dentro de cada variedade, qual região do cladódio é mais viável para a propagação, objetivando a máxima utilização das palmas forrageiras resistentes incluído observações quanto a influência da idade do cladódio na produção de mudas das variedades acima citadas.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Origem e Introdução da Palma no Brasil

Originária do México, onde é encontrada de forma nativa, espalhou-se pelo mundo há alguns séculos e se enquadrou de forma sublime nas regiões áridas e semiáridas do planeta, dotada de mecanismos fisiológicos que a torna capaz de sobreviver e produzir em tais regiões. No Nordeste brasileiro, não diferente das outras regiões semiáridas, obteve uma adaptação relativamente fácil, possibilitando seu cultivo no Brasil com a finalidade forrageira, assim como aconteceu nas regiões áridas e semiáridas dos Estados Unidos, África e Austrália (TEIXEIRA et al., 1999) apud (OLIVEIRA et al., 2010).

No que se refere à história da palma forrageira no Brasil e, principalmente, no Nordeste, ocorrem fatos, no mínimo, controversos entre os autores. Para Pessoa (1967) apud Santos et al. (2006), inicialmente a palma era cultivada com o intuito de hospedar a cochonilha do carmim *Dactylopius coccus*, que, bem manejada, não prejudicava a planta, objetivando a extração de um corante vermelho (carmim), que, posteriormente, obteve uma ação sem sucesso, não deixando ao certo, o autor, o motivo desse insucesso. Pessoa ainda acreditava que, a mesma, depois de utilizada apenas como uma planta ornamental foi descoberta acidentalmente como forrageira, despertando o interesse dos criadores da região que passaram a cultivá-la com mais intensidade para a finalidade em questão.

De acordo com Lopes (2012), a vinda da palma forrageira foi antecedida pela inserção em solo brasileiro de várias espécies de plantas para os novos jardins botânicos, instalados, a exemplo do Jardim Botânico de Pernambuco em 1798. O jardim de Olinda receberia plantas e sementes vindas de Caiena, trazidas pelos portugueses. Nessa remessa, mesmo com inúmeras especiarias, não está clara se o cacto cochonilheiro, como era conhecido, estava entre elas. Até que em 1811, a coroa, instalada no Rio, teria mando promover o cultivo da mesma no Real Horto, atual Jardim Botânico do Rio de Janeiro, caracterizando a inserção do cacto na região Sudeste.

As primeiras menções na nossa literatura especializada sobre cactáceas como forrageiras, segundo pesquisa realizada por Domingues (1963), datam de 1893 no livro de J. Barbosa Rodrigues – Hortus Fluminensis. Esse livro faz menção às plantas cultivadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, contribuindo para nossa certeza quanto à presença do cacto na região Sudeste nesta época. As recomendações feitas por Rodrigues são ultrapassadas, mas tem uma característica histórica importante, no livro ele expõe da importância para o semiárido por ser uma planta de baixo custo de implantação e manutenção e, segundo o mesmo, que se desenvolve em solos onde outras culturas não são capazes (pedregosos).

Em 1919, a antiga Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS) planejando ações de amenização contra as estiagens que castigam a região do Semiárido brasileiro, providenciou a introdução de cactáceas platiopúncias inermes, provenientes dos EUA, para serem utilizadas como forragens verdes para o gado nas estiagens anuais (verões) e nas grandes secas periódicas. A então Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), em 1935 fez novas introduções de cactáceas forrageiras advindas da África do Sul e em janeiro de 1983 a EMPARN inseriu clones de *O. ficus-indica*, *O. robusta* e *O. amyclaea*, com o objetivo de produzir forragens para o gado e de frutos para a alimentação humana, importando as mesma do estado de Sonora no México. Entre as espécies introduzidas no Nordeste a *O. ficus-indica* destacou-se pela tripla aptidão (produção de frutos, forragens e verduras), entretanto na região, fora utilizada apenas como forragens, não importando ao Brasil, os costumes do Estado original (MENDES, 1986).

2.2 – A Palma Forrageira

A palma é uma cultura altamente difundida no mundo, principalmente nas regiões Áridas e Semiáridas, isso se deve ao fator de adaptabilidade da mesma em nível anatômico e também fisiológico. Todos os órgãos sejam caule, folhas, raízes, flor e/ou frutos, possuem adaptações eficientes no aproveitamento dos recursos hídricos, principalmente o metabolismo ácido crassuláceo (CAM), responsável direto por diferenciá-la da maioria das outras espécies vegetais. Estas plantas durante a noite abrem seus estômatos para captação de CO₂, armazenando-o na forma de ácido málico, sendo este consumido durante o dia, assim sendo, com a redução do CO₂

no processo fotossintético ocorre sem a troca de gases com o meio e, conseqüentemente, sem perda de água. A produção dessa cultura xerófila mostra-se como uma boa opção estratégica para contornar a queda da disponibilidade de forragem nos períodos de seca do Nordeste brasileiro (BORBA et. al., 2008; ARRUDA FILHO, 2002; LOPES 2012).

2.2.1 – Classificação Botânica, Morfologia e Fisiologia

Conforme Bravo (1978) descreveu, a palma forrageira pertencente ao reino vegetal; subreino *Embriophyta*; divisão *Spermatophyta*; subdivisão *Angiospermae*; classe *Liliatae*; família *Cactaceae*; subfamília *Opuntioideae*; tribo *Opuntiae*; gênero *Opuntia*; subgêneros: várias. Contudo, as mais cultivadas com a finalidade forrageira é o subgênero *Opuntia* e *Nopalea*.

Dentro da Família *Cactaceae*, existem 178 gêneros e aproximadamente 2.000 espécies distribuídas, sendo cerca de 300 pertencentes ao gênero *Opuntia*. Entretanto, mesmo com o elevado número de gêneros, apenas dois deles representam o consumo das cactáceas na alimentação humana e animal: a *Opuntia* e a *Nopalea* (LOPES et. al. 2012). Desses, três são produzidas no Nordeste brasileiro como forragem: a Palma Gigante (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill), a Palma Redonda (*Opuntia sp.*) e a Palma Doce ou Miúda (*Nopalea cocheniilifera*).

As *Opuntias* possuem geralmente um sistema radicular superficial e carnoso, podendo sua distribuição depender do tipo de solo e/ou manejo do plantio. Essa distribuição também está ligada a condições de disponibilidade hídrica, no caso das regiões Áridas e Semiáridas, que forçam as plantas a desenvolverem raízes laterais para um melhor aproveitamento das águas. As raízes dessas cactáceas se apresentam de forma rústica, entretanto, diferem dos demais vegetais por apresentarem características xeromórficas que lhes permitem sobreviver longos períodos de estiagem. Elas podem auxiliar no suporte a seca de três maneiras: a) reduzindo a permeabilidade através da restrição a superfície das raízes; b) a partir de uma rápida absorção a pouca água fornecida pelas chuvas leves através de “raízes de chuva”; e c) a partir da redução da transpiração fundado no alto potencial negativo da raiz, assim apresentando uma alta resistência à seca, mas reduzindo o fluxo da água a parte aérea (HILLS, 1995).

O caule das cactáceas é denominado de cladódio, nas palmas é conhecido vulgarmente por raquete, é suculento e de formas geralmente oblongas a espatulada-oblonga de comprimentos, larguras e espessuras variando entre espécies, variedades e o próprio estágio vegetativo. Hills (1995) ao parafrasear Buxbaum (1995), diz que as cactáceas caracterizam-se tipicamente pela presença de aréolas com pêlos e espinhos, um caule suculento, casca verde e ausência de folhas.

Os cladódios nada mais são do que caules metamorfoseados para adaptarem-se as condições adversas impostas pelo clima extremamente seco, como por exemplo, dos desertos e estepes, caracterizando-as como plantas xerófitas. A raquete se assemelha muito com o formato de uma folha e isso não é por acaso, esse caule metamorfoseado é um órgão homólogo às folhas, por possuírem a mesma origem caulinar, tendo a formação de tecidos suculentos armazenadores de água (NULTSCH, 2000). Esses tecidos suculentos, também são característicos das plantas CAM (crassulaceam acid metabolism) que, segundo Nobel (1995), é a chave para a conservação da água em tais tipos de plantas.

A abertura noturna dos seus estômatos é exatamente a chave para a conservação da água pelas plantas CAM. A perda de água por transpiração é um preço a se pagar pela captação do CO₂ atmosférico, sendo a abertura dos estômatos ocorridos durante a noite induz que a captação do dióxido de carbono é feita no escuro, uma característica diferenciada, ao contrário da maioria das plantas que abrem seus estômatos durante o amanhecer com uma temperatura maior e uma umidade relativa mais baixa, resultando em uma maior perda de água para o meio. Já as plantas CAM, com a captação do CO₂ ocorrendo a noite, os níveis de perdas de água da planta para o ambiente são menores, pois a temperatura é mais baixa e a umidade relativa mais alta (NOBEL, 1995).

2.2.2 – Variedades

A palma atualmente possui diversas variedades sendo cultivadas no semiárido brasileiro, seja por introdução das espécies, seja por geração a partir de pesquisas. As espécies cultivadas predominantemente são duas: a *Opuntia ficus-indica* (Palma Gigante) e a *Nopalea cochenillifera* (Palma Miúda ou Doce) sendo as duas, conforme Domingues (1963) descreve em seu livro,

obtidas pelo geneticista Burbanks como sendo estas inermes (sem espinhos), outrora chamadas de cactos Burbank. A Palma Gigante (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill), também conhecida como Palma Santa, Palma Graúda ou Palma Azeda, foi a palma mais produzida no Nordeste. De porte alto, ereto e com raquetes pesando entre 1,0 a 1,5 kg, é considerada a mais produtiva e resistente a seca, entretanto é menos palatável e de menor valor nutricional, além de ser altamente susceptível a cochonilha-do-carmim, o que a torna atualmente inviável para os campos de produção, tendo em vista abrangência da praga na região.

A Palma Redonda (*Opuntia sp*) é originada da Palma Gigante, no entanto ela difere em porte, peso da raquete e palatabilidade. Seu porte é médio, cresce de forma lateral muito ramificado, debilitando o crescimento vertical, tem raquetes pesando entre 1,8 a 2,0 kg de formato arredondada a ovóide. Possui grande produção de matéria verde além de ser mais tenra e palatável que a palma gigante. Outra palma de grande importância e boa produção é a Palma Miúda ou Doce (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck). Essa planta de porte baixo é bastante ramificada com raquetes pesando em torno de 350g de forma acentuadamente obovada (ápice mais largo que a base) e de um verde intenso brilhante. A palma doce esta entre as principais variedades plantadas na região tendo em vista sua resistência confirmada contra a praga da cochonilha do carmim (LOPES et. al., 2012).

Mesmo com a alta produtividade alcançada com a palma gigante, sua vulnerabilidade a praga da cochonilha do carmim tem dado espaço a produção de outras variedades que sejam resistentes ao inseto praga. Uma dessas variedades, comprovada através de testes laboratoriais, conforme Lopes et. al. (2010), é a Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill). Outra variedade que merece destaque e vem sendo foco de diversas pesquisas é a variedade Baiana *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck, também conhecida por Alagoana. Além destas, tem-se a Orelha-de-onça *Nopalea sp*, Orelha-de-elefante-africana e Palma Azul, todas resistentes mas pouco representativas no cenário atual de produção na região Nordeste. Vale salientar as variedades adquiridas, criadas ou inseridas, a partir de pesquisas por diversas instituições, como no caso das produzidas pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, como por exemplo o clone IPA-20, outras produzidas pela Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária (EMEPA), como por exemplo a PALMEPA PB1 (LOPES et. al., 2012).

2.2.3 – Clima e Solo

O sucesso do plantel, dado seu objetivo, visa o bom crescimento e desenvolvimento da cultura, sendo dependente da combinação apropriada de três fatores: manejo cultural, condições ambientais favoráveis e potencial genético da variedade.

Entre os fatores ambientais de maior relevância para a cultura da palma forrageira, está a temperatura do ar, luz, disponibilidade de água e nutrientes do solo. Para a temperatura, vale ressaltar que a média noturna é tão, ou mais, importante que os valores da temperatura média diurna, pois são as noturnas que influenciam mais na captação do CO₂, devido a abertura dos estômatos durante a noite. As melhores médias na relação dia/noite são, respectivamente, 25°/15°C. Em valores menores, como, por exemplo, 10°/5°C, a redução da captação do dióxido é de 16% e na relação 30°/20°C a redução da captação deste gás alcança índices de 60%. A luz deve ser absorvida pelos pigmentos fotossintéticos, em destaque para a clorofila, estando estes, ao contrario a maioria das plantas, dispostos no cladódio. Então, uma orientação favorável dos cladódios, implica em uma melhor captação de FFF (fluxo de fótons fotossintéticos) e, conseqüentemente, na absorção de CO₂ anual. Em consonância ao exposto, uma orientação Leste-Oeste das faces da raquete, favorece o desenvolvimento das brotações. Outro fator crucial ao desenvolvimento da cultura da palma, e de qualquer cultura, é a disponibilidade de água no solo. A captação só é possível quando o potencial de água do solo é maior do que a das raízes. Nota-se que a captação de CO₂ é reduzida quando estas encontram-se utilizando as reservas que possuem em meio seco, bem como a partir da ausência dos nutrientes necessários no solo. Todo esse conjunto favorável faz com que a cultura se desenvolva de forma notável, bem como seu desenvolvimento seja prejudicado perante um cenário desfavorável (NOBEL, 1995).

A cultura da palma forrageira encontra-se nos mais variados substratos, desde os vertissolos e luvisolos mexicanos até os regossolos e cambissolos italianos (OLIVEIRA, 2010). O pH do solo varia de subácido à subalcalino, demonstrando uma faixa expressiva da adaptabilidade da cultura. A característica das raízes superficiais implica em uma profundidade do solo ideal próximo de 60 a 70 cm, entretanto solos que apresentem pouca capacidade de

drenagem, camada impermeável, um lençol freático raso e/ou uma proporção de argila maior que 20%, mostram-se impróprios para o desenvolvimento ideal dessa forrageira (INGLESE, 1995).

Para fins de melhoramento vegetal, a variabilidade genética é de suma importância, entretanto, as cactáceas de um modo geral, não têm recebido a devida atenção quando comparada a outras culturas (NOBEL, 1995).

2.2.4 – Plantio

Haag (1986) recomenda o plantio da palma forrageira no período chuvoso (inverno) para o Nordeste, além de exigir um alto valor de umidade do solo. Em contraposição, Santos (2006), enfatiza que essa recomendação permite o apodrecimento das raquetes que, com alto teor de água em contato com o solo úmido, reduz a pega devido à contaminação por fungos e bactérias. Para evitar esse imprevisto, o mesmo, recomenda que seja realizado a plantio no terço final do período seco, pois ao iniciar o período chuvoso o campo já estará implantado e bem estabelecido.

2.2.5 – Consórcio x Espaçamento

Várias são as culturas que consorciavam bem com a palma, desde o milho, feijão, sorgo, fava até o jerimum, a mandioca, entre outros. O espaçamento é um fator que está diretamente ligado/dependente a utilização, ou não, do consórcio. Diversos são os espaçamentos utilizados na cultura da palma forrageira. Sem o consórcio, os espaçamentos simples tendem a ser adensados, 1,0 x 0,25m. Para os espaçamentos simples de 2,0 m x 0,5 m e 2,0 m x 1,0 m, o consórcio é recomendado apenas no primeiro ano de plantio e/ou no último. Em fileiras duplas, recomendada por facilitar a utilização da mecanização, o espaçamento mais aconselhado é o 3,0 x 1,0 x 0,5. Essa consorciação tem sido empregada na região como forma de suplementar a renda do agricultor, pois viabiliza o cultivo em termos econômicos e em tratamentos culturais dessa forrageira (SANTOS et. al., 2006).

O Relatório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste de 1959, publicado pelo Banco do Nordeste, já mencionava a palma consorciada com o algodão, milho, feijão e outras gramíneas e leguminosas.

2.2.6 – Manejo Cultural

O manejo da palma forrageira, não difere muito das outras culturas, conforme descrito por Lopes et. al. (2012), sendo necessário apenas capinas, adubação e cuidados fitossanitários. As ações são intimamente dependentes do adensamento do plantel, pois em culturas de espaçamento adensados em fileiras, ou não, esses devem receber duas capinas no primeiro ano e uma nos anos subsequentes. Entretanto em adensamentos apresentados nas entrelinhas, torna as capinas impossíveis de acontecer, dando espaço para a competição com as ervas daninhas por nutrientes, luminosidade e água.

2.2.7 – Pragas e Doenças

A palma, mesmo com toda sua rusticidade, não está livre dos danos causados por pragas ou doenças em seus campos produtores. Seu conhecimento é importante seja para as produções de verduras, forragens e principalmente frutos. Entre os organismos que afetam a palma, os insetos têm elevado destaque, pois esses caracterizam a grande maioria das pragas, tanto em números de espécies, quanto em impacto na produção (LONGO & RAPISARDA, 1995; FAO, 1995).

Vários são os insetos que ocorrem na cultura da palma forrageira, tais como besouros Coleópteros; formigas (Himenópteros); gafanhotos Ortópteros; lagartas Lepdópteras), tripes Tisanópteras, etc. Entretanto, a real ameaça à palma na região Semiárida do Brasil são as cochonilhas Hemípteras. Nessa classe tem-se a cochonilha-de-escamas, ou escama-farinha *Diaspis echiocati* e a cochonilha-do-carmim *Dactylopius opuntiae*, todas de elevada importância fitossanitária para a cultura (SANTOS, 2006).

Santos (2006) abordou as doenças em palma de forma sucinta, tendo em vista que os estudos nessa área são obsoletos e de pouca importância no Brasil, havendo apenas trabalhos que descrevem o assimilamento, a sintomatologia e patogenicidade dos agentes causadores. Entre as doenças expostas da palma no Nordeste, destacam-se as podridões de artículos primários e secundários, causadas pelos fungos *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff & Maubl., *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Scytalidium lignicola* Pes., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Macrophoma* sp., *Pollaccia* sp. e *Rhizoctonia solani* Kühn, podridões de raízes e raquetes da base devido a fungos ou a bactéria *Erwinia subsp. carotovora* (Jones) Bergey et al. e manchas em artículos. Entretanto, como a baixa incidência, característica advinda do sistema de cultivo adotado na região, essas doenças não causam danos severos à cultura. Há, contudo, fatores que podem elevar a incidência dessas moléstias como, por exemplo, o plantio adensado. Vale ressaltar que medidas de controle, no caso das doenças, não existem, pelo menos não efetivas, exceto na indicação do plantio em época correta, no caso seca, para evitar a podridão da raquete-semente.

2.3 – A Cochonilha-do-carmim *Dactylopius opuntiae*

O Semiárido Brasileiro é uma região distinguida pela heterogeneidade das suas características naturais, como clima, solo, topografia, vegetação e características sócio-econômicas (BORBA et al., 2008). Ela também é caracterizada por estiagens prolongadas e irregulares que tornam a vida na região, principalmente aos pecuaristas, uma grande interrogação quanto à disponibilidade de forragem para a alimentação animal.

Nesse aspecto, a palma forrageira vem a ser uma solução para tais adversidades graças as suas peculiaridades fisiológicas e anatômicas que as tornam altamente adaptadas às características edafó-climáticas da região. E assim têm acontecido com a palma forrageira, desde sua introdução no Brasil pelos portugueses, a descoberta da aptidão forrageira e sua introdução no Nordeste com tal finalidade. Entre as variedades inseridas no Nordeste brasileiro, a espécie que mais se destacou foi a Palma Gigante *Opuntia ficus-indica* Mill acompanhada da Palma Redonda *Opuntia* sp.

Por estes e vários outros motivos a palma se reveste de elevada importância para as cadeias produtivas de carne e leite do SAB. Entretanto, há aproximadamente 11 anos a produção da Palma Gigante *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill vem sendo dizimada pela cochonilha-do-carmim, colocando em xeque o cultivo da mesma na região (LOPES, 2012).

A cochonilha-do-carmim é uma praga identificada cientificamente por *Dactylopius opuntiae* Cockerell e qualificada pela agressividade somada a expansão populacional elevada, a qual provoca danos irreparáveis às plantas, chegando a alcançar perdas estimadas de até 100% (CHIACCHIO, 2008).

Através da literatura pode-se afirmar que não há sinal algum da praga no contexto histórico do Nordeste até o final do século passado, pelo menos em nível de praga propriamente dita, quando pesquisadores do Instituto de Pesquisas Agrônomicas do Estado de Pernambuco (IPA) trouxeram, com finalidades acadêmicas, insetos cochonilha do México para os campos experimentais do IPA, em Sertânea - PE. A praga se disseminou rapidamente aos campos de palma próximos que, por sua vez, serviram de centros de disseminação através da comercialização de palmas e animais infectados (CARVALHO, 2004).

O inseto é de origem mexicana, com ciclo de vida de 90 dias, podendo ser alterado de acordo com a temperatura, apresenta metamorfose completa e sua larva é denominada de ninfa migrante por, após a eclosão, se dirigir até as bordas da raquete e ser de fácil disseminação via vento. Após a fixação, as larvas passam por vários estágios, originando, ao término, adultos fêmeas e machos que copulam à maturidade. Os machos são alados e, depois da cópula, morrem. As larvas medem 0,8 mm x 0,4 mm e passam a medir 6,0 mm x 4,7 mm na maturidade como fêmea adulta, chegando a colocar de 400 a 600 ovos e, após a postura, também morrem (CHIACCHIO, 2008).

No campo, os insetos praga aparecem como bolinhas brancas na superfície das raquetes que, quando esmagadas, liberam uma substância avermelhada denominada carmim, diferindo assim da cochonilha de escamas (*Diaspis echiocati*) que não apresenta o corante carmim (ácido cármico). A cochonilha-do-carmim além de sugar a seiva da palma forrageira, debilitando as plantas, as mesmas secretam uma substância açucarada que atrai formigas e facilita o ataque de um fungo fuliginoso, conhecido por fumagina (CHIACCHIO, 2008).

É graças a esse grande poder de multiplicação e disseminação que a cochonilha-do-carmim tem sido considerada a praga de maior relevância para a palma forrageira podendo causar danos severos e irreversíveis a cultura que, na Região Semiárida, é fonte de suplementação alimentar para os rebanhos durante os períodos de estiagem (CARVALHO, 2008). O plantel bovino no Estado da Paraíba está estimado em mais de 1,3 milhões de cabeças e 1,02 milhões para ovinos e caprinos (IBGE, 2011). Esse setor tem um papel fundamental no cenário agrícola regional, pois se classifica como a principal fonte de emprego e renda, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico da região (LOPES, 2012). Estando, assim, a palma forrageira diretamente atrelada à cadeia produtiva de carne e leite tanto da Paraíba quanto do Nordeste como um todo.

Diante desse contexto de altíssima importância da palma forrageira ao Semiárido, que se faz necessário a aplicação de métodos de controle que viabilizem a sua produção mesmo na presença dessa praga. Para tanto, Lopes (2010) refere-se ao Manejo Integrado de Pragas (MIP) como uma das alternativas táticas que visam a redução do número de aplicações de inseticidas a fim de amenizar os problemas trazidos pelas pragas. O MIP institui que se empreguem as mais diversas formas de vida, biótipos de plantas e táticas de manejo: cultural, mecânico e químicos alternativos para assim confrontarem os malefícios em presença da praga da cochonilha do carmim (LOPES, 2012).

Entre todas as possibilidades de superar o impacto da praga, a utilização de variedades resistentes mostra-se como a melhor opção. Essa alternativa segundo Lara (1991) apud Vasconcelos (2008), destaca-se como estratégia ideal de controle, pois seu emprego reduz a níveis aceitáveis do inseto praga, além de não ser poluente, não acarretar ônus ao sistema de produção e o mais importante para os produtores, não necessita de conhecimentos específicos dos agricultores para sua utilização.

2.4 – Métodos de Propagação de Palma Forrageira

Reprodução não é sinônimo de multiplicação. Apesar de ser utilizada como tal, a reprodução está diretamente ligada ao fato do indivíduo propagar a sua espécie através

organismo-filho, já a multiplicação, mesmo equivalente, faz referência a quantidade atrelada a capacidade do propágulo em manter as características intrínsecas do indivíduo-mãe (NULTSCH, 2000). Na palma forrageira, os dois modos são utilizados na propagação da espécie, seja sexuada ou assexuada. A reprodução por sementes (sexuada) ocorre dando-se a mesma as exigências ideais. Entretanto, a forma assexuada de propagação é mais utilizada, dada sua facilidade. Cladódios, flores e até mesmo frutos em desenvolvimento podem diferenciar-se posteriormente formando brotos e/ou raízes, sendo os cladódios mais utilizados para a finalidade da propagação vegetativa.

Apesar de muitas plantas inferiores e superiores formarem naturalmente unidades reprodutivas vegetativas que servem a multiplicação/propagação, na palma ela é realizada através de outro princípio que segue a propagação assexuada, que consiste em uma divisão do corpo vegetativo capaz de diferenciar e dar continuidade ao crescimento separadamente da planta-mãe (NULTSCH, 2000). É exatamente nesse sentido que Nava et al.(1991), apud FAO (1995), retratou a propagação natural das palmas forrageiras selvagens, propagadas a partir de cladódios caídos da planta-mãe.

No cultivo não é diferente. Mesmo com a possibilidade da propagação sexuada, essa apenas é realizada em programas de melhoramento genético, deixando evidente que a propagação vegetativa é, historicamente, o meio mais viável. Para tanto, a raquete utilizada na propagação deve ter em média de dois a três anos, está isenta de pragas e/ou doenças (MENDES, 1986). A retirada da raquete utilizada para a propagação deve acontecer, segundo Mendes (1986), de dez a quinze dias antes do plantio e ser mantida à sombra, para a cicatrização dos cortes, além destes receberem uma calda bordalesa para evitar a contaminação por fungos.

Contudo, na literatura, encontramos diversas outras formas de se realizar a propagação da palma forrageira. Para a FAO (1995), além do cladódio individual temos a utilização do cladódio múltiplo. Este tipo de propagação acontece com o advento de dois a três cladódios plantados juntos, com o objetivo de formar brotos mais vigorosos e, assim, reduzir o tempo de frutificação, técnica muito utilizada por produtores de figo-da-índia, como é conhecido seus frutos. No entanto, sua produção esbarra na alta quantidade necessária de material por unidade de área para realizar essa técnica.

Outra forma de propagação da palma forrageira consiste também na utilização da raquete, entretanto, essa faz-se necessário a realização de um corte transversal ou longitudinal. Esse sistema de plantio da cultura já é tradicional no Semiárido brasileiro, onde se realiza o corte e, da mesma maneira, realiza-se a cura para cicatrização e posteriormente o plantio com a raquete inclinada ou vertical, mas sempre com o corte voltado para o solo (LOPES et. al., 2012). Em pesquisa realizada por Cavalcante (2009), fora testado a propagação via cladódio inteiro, $\frac{1}{2}$ cladódio, $\frac{1}{4}$ cladódio e $\frac{1}{8}$ cladódio, mostrando assim que é possível se multiplicar o mesmo fracionado a raquete e, assim, elevando a quantidade de propágulos e reduzindo a necessidade de material propagativo.

Tendo em vista a dificuldade de se conseguir material para propagar a palma, a micropropagação, como é conhecida outra técnica aplicada a cultura desta forrageira, vem a determinar a redução da necessidade desse material. Essa técnica consiste em fracionar o cladódio em pequenos segmentos retangulares que, com o devido manejo, podem formar novos indivíduos. Cada cladódio pode chegar a formar, em média, 25 mudas. Essa técnica fora descoberta graças a observação de pedaços cortados para dar aos animais, podiam apresentar, em ambiente à sombra e úmidos, a formação de brotações (LOPES et. al., 2012).

Diante da atual situação da palma forrageira na Região Semiárida brasileira, decorrente do ataque devastador da cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*), várias são as técnicas empregadas para superar esse cenário. Dentre as opções disponíveis, encontra-se a utilização de variedades resistentes como a mais viável, sendo assim o conhecimento da multiplicação desta espécie de suma importância para o sucesso da cultura na região (LOPES et. al., 2012).

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda São Benedito do Amorim, no Distrito de Galante, município de Campina Grande – PB, Mesorregião Agreste da Borborema, Semiárido Paraibano onde existe um microviveiro para produção de mudas de espécies nativas e de palma forrageira. O material de propagação vegetal utilizado foi o de cladódios de palma forrageiras da espécie Orelha-de-Elefante-Mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill) e a variedade Baiana ou Alagoana (*Nopalea sp*), oriundos do local. A produção de mudas seguiu as seguintes etapas: escolha do material, fracionamento do cladódio, secagem, seleção, plantio e leituras.

Na primeira etapa, foi realizada uma seleção em campo das raquetes a serem utilizadas na propagação, objetivando a máxima homogeneidade entre as raquetes que foram colhidas de diferentes plantas, buscando neste sentido uma aproximação em comprimento, largura e espessura. Esse processo foi efetivado para cada uma das duas variedades. Durante a seleção das raquetes foi feita uma distinção entre as raquetes secundárias e terciárias (sentido solo-ápice, v. Figura 1), sendo esta distinção utilizada como o tratamento: idade do cladódio.

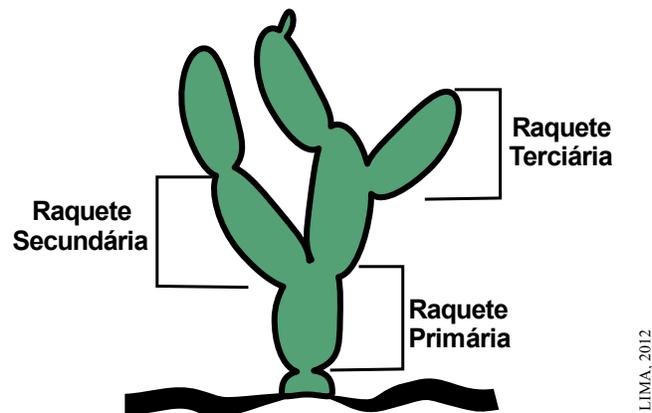


Figura 1 – Exemplificação da posição do cladódio na planta

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Na segunda etapa, após separação das 14 raquetes por variedade e idade, foi realizado o fracionamento das mesmas utilizando-se fâca afiada. Foram realizados seis cortes transversais ao

maior eixo dividindo o cladódio em sete regiões e cada região subdividida entre três a cinco retângulos, preservando ao máximo as “gemas” (aréolas) existentes (v. Figura 2).



Figura 2 - Subdivisão de cladódios em seções

Fonte : Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Depois de realizados os cortes, os fragmentos foram separados por tratamento e variedade, para a cura durante oito dias à temperatura ambiente, em local fresco, seco e à sombra, objetivando a cicatrização (v. Figura 3). Após a cura foi feita uma nova seleção dos fragmentos de cada variedade, a fim de homogeneizar o material pelos fatores tamanho, peso e presença/ausência de gemas. Os fragmentos onde não foram localizadas gemas foram descartados. Para cada parcela foram utilizados 10 fragmentos.

O experimento foi implantado em delineamento em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 07 (áreas do cladódio) x 02 (idades do cladódio – secundário e terciário) x 02 (variedades) com quatro repetições. Cada parcela constou de 10 sacos de polietileno preto, preenchidos com substrato de subsolo de vertissolo que é o solo predominante na propriedade. Os fragmentos foram plantados com as faces voltadas no sentido Leste-Oeste, segundo recomendado por Nobel (1995).



Figura 3- Fragmentos de cladódios em processo de cura

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Posteriormente, foram realizadas leituras aos 120 dias após plantio (DAP), buscando traçar os índices de frações brotadas, largura, comprimento e espessura das brotações com o auxílio de um paquímetro. Os dados foram submetidos à Variância e comparação das médias pelo teste de Tukey utilizando o SISVAR. Foi ainda realizado registro fotográfico e a elaboração de tabelas a partir dos dados trabalhados.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Variedade Baiana *Nopalea sp.*

As médias de pesos e quantidades de gemas apresentadas pelas frações antes do plantio estão descritas por região e por idade do cladódio na Tabela 1. De acordo com o observado, o peso das frações variou entre as regiões do cladódio, tanto para a raquete secundária quanto para a terciária, entretanto essa variação não foi observada entre os cladódios e suas respectivas regiões. A parte apical do cladódio, representado pela região 1 encontra-se com menor peso, contrastando com a região basal (região 7) que, gradativamente, possui um peso maior. Esse fato pode ser justificado pelo maior deposição de fitomassa de forma decrescente da base para o ápice.

Tabela 1. Média de peso e quantidade de gemas por região e por idade do cladódio, secundário e terciário na variedade Baiana (*Nopaleas sp.*)

Região	Peso (g)		Quantidades de gemas	
	Secundária	Terciária	Secundária	Terciária
1	5,54	5,17	5,10	5,95
2	8,89	7,68	1,88	2,20
3	10,12	10,18	1,73	1,73
4	11,49	11,24	1,83	1,70
5	12,69	12,2	1,93	1,75
6	13,71	16,27	1,95	2,05
7	15,77	14,57	2,95	2,40

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Quanto as médias das quantidades de “gemas” (aréolas) entre as regiões estas variaram, com maior representatividade para a região 1 e com médias muito próximas entre as regiões de 2 a 7. Quanto às respectivas áreas diferenciando-se os cladódios por idade, tem-se variações de pouca expressividade entre os cladódios. A partir dos dados discutidos, pode-se afirmar que há uma homogeneidade entre o peso do cladódio e a distribuição de gemas no mesmo.

Para as variáveis frações brotadas e, “vivas e não brotadas” não foi observado interação entre os fatores idade do cladódio e região do cladódio. Os resultados obtidos para estas variáveis nos cladódios de diferentes idades estão representados na Tabela 2. No cladódio terciário, o índice de brotação foi de 43,21%, enquanto que a brotação nas frações pertencentes ao cladódio secundário foi de 25,71%, uma diferença de 17,5%.

Tabela 2. Índice de brotação e de mudas vivas não brotadas por idade do cladódio na variedade baiana (*Nopalea sp.*) aos 120 dias após o plantio

Cladódio	Vivas Não brotadas (%)	Brotadas (%)
Secundário	65,36 a	25,71 b
Terciário	50,36 b	43,21 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Um elemento relevante na compreensão deste resultado é o fato dos cladódios terciários utilizados serem todos terminais, isto implica dizer que estes estavam, assim, propícios a brotação. Os resultados indicam que os cladódios terciários possuem uma maior percentagem de segmentos brotados o que contradiz as indicações de Lopes et. al. (2012) que indica os cladódios da parte central da planta adulta para serem utilizados neste método.

De acordo com os dados expostos na Tabela 3, pode-se observar uma nítida diferença nos índices de frações brotadas variando entre as regiões do cladódio.

Tabela 3. Índice de frações brotadas e vivas não brotadas em relação à localização no cladódio para a variedade Baiana (*Nopalea sp.*)

Região	Vivas não brotadas (%)	Brotadas (%)
1	58,75 a	22,50 c
2	70,00 a	27,50 bc
3	73,75 a	25,00 bc
4	63,75 a	31,25 bc
5	52,50 a	42,50 ab
6	57,50 a	35,00 abc
7	28,75 b	58,50 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

As regiões de 1 a 4 obtiveram valores baixos de frações brotadas, variando entre 22,50% a 31,25%. Em contrapartida as regiões 5, 6 e 7 originaram valores estatisticamente superiores as demais regiões, variando entre 35,00% a 58,50%. Do menor valor, obtido pela região 1 e o mais expressivo, obtido pela região 7, tem-se uma diferença nas médias de 35,00%.

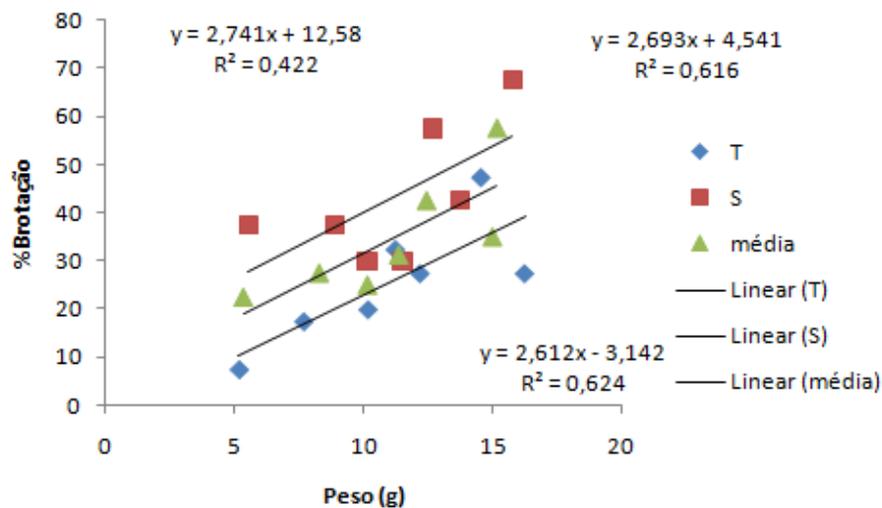


Figura 4. Relação de peso e frações brotadas para a variedade Baiana

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

A partir desses resultados pode-se afirmar que a região do terço basal (regiões 5,6 e7) equivale à melhor resposta em brotação para este tipo de propagação e para esta variedade. Um fator que, possivelmente, possa explicar essa superioridade das regiões basais, é o fato da mesma ter um maior peso de fitomassa, como o observado na tabela 1, e, conseqüentemente, uma maior quantidade de reservas. Essa relação pode-se observar com nitidez na Figura 4.

Na Figura 5 observa-se que a relação de gemas não influenciou para a quantidade de frações brotadas. Pelas quantificações notadas na Tabela 1, associada a Figura 4, verifica-se com maior confiabilidade a não influência. Esse fator pode ser observado na afirmação de Nerd e Mizrahi (1996) que enfatizaram que as bordas e as periferias superiores são de elevada ocorrência de gemas florais, ou gemas reprodutivas, o que explica as altas quantidades de gemas, mas com baixa relação na brotação.

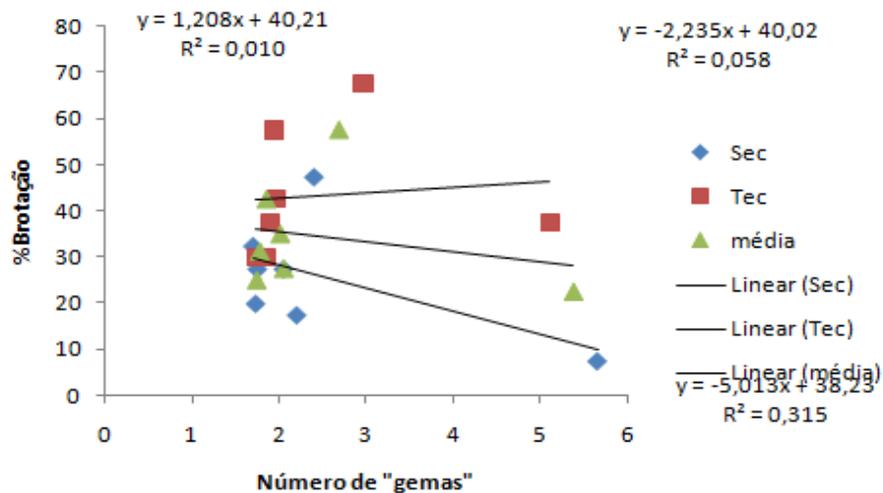


Figura 5. Relação números de gemas e frações brotadas para a variedade Baiana (*Nopalea sp.*)

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Quando observado o índice “vivas não brotadas”, nota-se uma diferença estatística entre as idades do cladódio (v. Tabela 2). O cladódio secundário obteve 65,36% das suas frações neste estado, contra 50,36% de frações vivas não brotadas do cladódio terciário. Apesar de essas frações estarem aptas a brotarem, um alto índice não é interessante pelo tempo decorrido (120 dias), pois essas estão apenas denotando recursos na manutenção das mudas de forma a não prover respostas. Quando observa-se o mesmo índice nas regiões do cladódio (v. Tabela 3), com

exceção da região 7, que obteve 28,75%, todas as demais obtiveram valores altos, variando entre 52,50 a 73,75%.

Com a estimativa média das áreas das brotações para as idades dos cladódios, nota-se que não ocorreram diferenças significativas estatisticamente entre secundárias e terciárias, como mostra a tabela 4.

Tabela 4. Média das áreas e espessuras brotadas para a idade do cladódio na variedade Baiana

Cladódio	Área (cm ²)	Espessura (cm)
Secundário	10,31 a	0,49 a
Terciário	9,87 a	0,48 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

As áreas formadas nas brotações advindas das regiões do cladódio, apresentadas pela Tabela 5, também não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 5 - Média das áreas e das espessuras brotadas para as regiões do cladódio na variedade Baiana (*Nopalea sp.*)

Região	Área (cm ²)	Espessura (cm)
1	09,40 a	0,48 ab
2	07,20 a	0,41 b
3	09,18 a	0,45 b
4	11,02 a	0,47 ab
5	12,88 a	0,51 ab
6	09,69 a	0,49 ab
7	11,16 a	0,56 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Quando observado as médias das espessuras para as idades do cladódio (v. Tabela 4), nota-se que não ocorreram diferenças estatísticas entre elas. Entretanto, quando observado a Tabela 5, que apresenta as espessuras relacionadas as regiões do cladódio, nota-se variação entre as mesmas, estando a região 7 com a maior expressividade em espessura, com 0,56 cm, enquanto que as regiões 2 e 3 apresentam, respectivamente, 0,41 e 0,45 cm. As observações do experimento em campo, permitiram verificar que as brotações crescem primeiramente em área e posteriormente apresenta um ganho em espessura. Pode-se afirmar, portanto, que as brotações encontram-se em diferentes estágios de crescimento.

Neste sentido, pode-se verificar que a variedade Baiana (*Nopalea sp.*) apresenta variações de frações brotadas para as idades dos cladódios, com destaque ao cladódio terciário, e em regiões, com destaque as regiões 5, 6 e 7 do cladódio. Entretanto, quando observadas as áreas das brotações formadas, não há diferenças estatísticas entre as idades, como também não há entre as regiões, formando brotações homogêneas. Para a espessura das brotações, há diferenças entre as regiões, mas não entre as idades do cladódio.

4.2 – Variedade Orelha-de-Elefante-Mexicana *Opuntia tuna* (L.) Mill

As médias de pesos e quantidades de gemas apresentadas pelas frações antes do plantio estão descritas por região e por idade do cladódio na tabela 6. De acordo com o observado, os pesos das frações variam entre as regiões e as idades dos cladódios. Essa variação dar-se de forma crescente do ápice (região 1) para a base (região 7), para as duas idades, secundários e terciários. A exemplo do que ocorreu para a variedade Baiana, essas médias dos pesos por região mostram-se proporcional as deposições de fitomassa no cladódio.

A proporção de gemas (aréolas) dispostas no cladódio variou entre as regiões e entre as idades, demonstrando que não há um padrão de distribuição nem de superioridade dessas gemas para esta variedade. Foram observados apenas efeitos isolados dos fatores idade do cladódio e região do cladódio nas variáveis avaliadas.

Tabela 6. Média de peso (g) e quantidade de gemas por região e por idade do cladódio, secundário e terciário na variedade Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill)

Região	Peso (g)		Quantidades de gemas	
	Secundária	Terciária	Secundária	Terciária
1	4,49	4,13	4,00	3,74
2	9,71	7,41	2,74	2,39
3	10,64	8,06	2,42	1,89
4	11,67	9,26	1,89	1,92
5	13,09	11,22	2,00	2,05
6	14,2	11,66	2,39	2,29
7	16,98	13,30	3,55	2,97

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Na tabela 7, são apresentadas as porcentagens de frações brotadas obtidas aos 120 dias após o plantio. Não houve diferenças significativas na porcentagem de frações brotadas entre os cladódios secundários e terciários.

Tabela 7. Índice de brotação e de mudas vivas não brotadas por idade do cladódio na variedade Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill) aos 120 dias após o plantio

Cladódio	Vivas não brotadas (%)	Brotadas (%)
Secundário	52,50 a	18,21 a
Terciário	48,57 a	14,29 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Diferentemente da idade do cladódio na planta, foram observadas diferenças entre as regiões do cladódio de onde se originaram as frações plantadas. Conforme mostra a tabela 8, foi observada diferença estatística apenas entre as regiões 1 e 7, havendo uma diferença de 25,00% quando comparadas, isto representa aproximadamente 07 vezes o valor o obtido na região 1,

deste modo sendo a região 7 de melhor opção para a propagação desta variedade através do método em estudo.

Tabela 8. Índice de frações brotadas e vivas não brotadas em relação à localização no cladódio na variedade Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill)

Região	Vivas não brotadas (%)	Brotadas (%)
1	16,25 c	3,75 b
2	45,00 ab	13,75 ab
3	62,50 ab	13,75 ab
4	57,50 ab	22,50 ab
5	65,00 ab	15,00 ab
6	68,75 a	16,25 ab
7	38,75 ab	28,75 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Para as frações indicadas como “vivas não brotadas”, este quesito também não repercutiu diferenças estatísticas entre os mesmos para a idade do cladódio (v. Tabela 7). Mas observam-se índices entre 48,57% para os cladódios terciários e 52,50% para os cladódios secundários. São resultados altos de frações que estão em viveiro representando custos para a manutenção, como água e tratamentos, sem dar respostas satisfatórias.

Neste mesmo sentido, observam-se os índices de frações vivas, mas não brotadas, para as regiões do cladódio na Tabela 8. Na região 6, nota-se a maior taxa, com 68,75%, sendo a menor taxa expressa pela região 1, com 16,25%, sendo esta última, resultante de um alto índice de mortalidade, o que também não é viável para a produção de mudas.

As frações que brotaram, expostas na tabela 9, mostra que a idade do cladódio não influenciou estatisticamente na área dessas brotações.

Tabela 9. Médias das áreas e das espessuras brotadas para a idade do cladódio na variedade Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill)

Cladódio	Área (cm ²)	Espessura (cm)
Secundário	18,43 a	0,52 a
Terciário	20,12 a	0,52 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Para as brotações advindas das regiões do cladódio (Tabela 10), a região 1 não foi contabilizada, pois a mesma não apresentou brotações o suficiente para serem analisadas. O que observou-se nas demais regiões é similar para as idades: não há diferenças significativas.

Tabela 10 - Média das áreas e das espessuras brotadas para as regiões do cladódio na variedade Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill)

Região	Área (cm ²)	Espessura (cm)
1	-	-
2	19,91 a	0,53 a
3	15,98 a	0,51 a
4	23,89 a	0,51 a
5	19,80 a	0,56 a
6	17,37 a	0,52 a
7	18,67 a	0,50 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Quanto a espessura das brotações, a idade do cladódio, expressa na tabela 9, não houve diferença nas médias o que nos remete a entender que as mesmas possuem um crescimento homogêneo independente da idade. De modo análogo quando observadas as espessuras das brotações, não houve diferença significativa entre as regiões.

De modo geral, pode-se afirmar que a idade do cladódio não influencia na escolha do mesmo para utilizar-se neste método de propagação para a variedade Orelha-de-elefante-mexicana. Entre as regiões, pode-se assegurar que a região apical (região 1), não deve-se ser utilizada para este método e que a melhor opção fixa-se na parte mais basal do cladódio (região 7) e ao mesmo afirmar que nem região, nem idade influenciam na área nem espessura das brotações surgidas.

4.3 – Comparações: Variedade Baiana x Orelha-de-elefante-mexicana

Foi observada uma interação entre as variedades e idade do cladódio. Havendo diferença da porcentagem de frações brotadas apenas na variedade Baiana, quando considerada a idade do cladódio, o que não acontece na variedade Orelha-de-elefante-mexicana.

Tabela 11 - Índice de brotação por idade do cladódio entre as variedades Baiana e Orelha-de-elefante-mexicana

Cladódio	Porcentagem de Brotação (%)	
	Baiana	Orelha-de-elefante-mexicana
Secundário	25,71 a B	18,21b A
Terciário	43,21 a A	14,29 b A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Fonte: Pesquisa de Campo. Fazenda São Benedito do Amorim. Galante. Campina Grande. Paraíba.

Quanto à comparação realizada entre as variedades, a variedade Baiana obteve um número superior de frações brotadas em ambos os cladódios, tendo o secundário um acréscimo de 41%. Para o cladódio terciário, a superioridade da variedade Baiana, obteve aproximadamente 03 vezes o valor da variedade Orelha-de-elefante-mexicana para o mesmo tipo de cladódio.

5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, podemos afirmar que a palma forrageira variedade Baiana (*Nopalea sp.*) está apta a propagação pelo método do fracionamento do cladódio. Em contra-partida, a palma Orelha-de-elefante-mexicana (*Opuntia tuna* (L.) Mill) não apresentou bons resultados que possam designá-la na utilização por este método.

Entre as regiões do cladódio, para a variedade Baiana, indica-se a utilização do terço basal como forma de manejo a boa utilização com o máximo de aproveitamento, tendo em vista os resultados satisfatórios. Bem como confirmou-se a influencia positiva da idade do cladódio na propagação por este método, com destaque para o cladódio terciário.

A partir da comprovação da viabilidade deste método, espera-se que o mesmo constitua em uma das ferramentas fundamentais ao repovoamento adequado e rápido de áreas de cultivo de palma afetadas pela praga da cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*).

6 – BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

ARRUDA FILHO, G. P.; ARRUDA, G. P. **Manejo Integrado da Cochonilha *Diaspis echinocacti* Praga da Palma Forrageira em Brasil**. N. 64. Hoja Tecnica: Costa Rica, 2002. P. i-vi

BORBA, M. A. P.; SILVA, D. S. da,; ANDRADE, A. P. de,. **A Palma no Nordeste e Seu Uso na Alimentação Animal**. Disponível em <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/894675>> Acesso em 20 de Nov de 2012.

BRAVO, H. **Las cactáceas de México**. 2. Ed. México: Universidade Nacional Autônoma do México, v.1, 1978.

CARVALHO, R. A.; LOPES, E. B.; SILVA, A. C.; LEANDRO, R. S.; CAMPOS, V. B. **Controle alternativo da cochonilha-do-carmim em palma forrageira no cariri paraibano**. Disponível em:< www.mma.gov.br/port/sbf/invasoras/capa/docs/paineis/ss>. Acesso em: 05 de Fevereiro de 2013.

CHIACCHIO, F. P. B. **Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira**. Bahia Agrícola, v. 8, n. 2, p12-14, 2008.

DOMINGUES, Octavio. **Origem e Introdução da Palma Forrageira no Nordeste**. Recife-PE: Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1963.

HAAG, Henrique Paulo. **Forragens na Seca: Algaroba, Guandu e Palma Forrageira**. Fundação Cargill: Campinas-SP, 1986. p.105-133.

LOPES, E.B.; COSTA, L.B. **Cultivares registradas de palmas forrageira resistentes à cochonilha-docarmim da Paraíba**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2010.

LOPES, E. B. et al. **Seleção de Genótipos de Palma Forrageira (*Opuntia spp.*) e (*Nopalea spp.*) Resistentes à Cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae* Cokrell, 1929) na Paraíba, Brasil**. Espírito Santo do Pinhal, Engenharia Ambiental: Pesquisa E Tecnologia, V.7 N.1, 2010.

LOPES, E. B. (Org.) et al. **Palma Forrageira: Cultivo, Uso Atual e Perspectivas de utilização no semiárido Nordeste**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2012.

MENDES, Benedito Vasconcelos. **Alternativas Tecnológicas para a Agropecuária do Semi-Árido**. 2ª Ed. São Paulo: Nobel, 1986.

NOBEL, P. S. **Biologia Ambiental**. In: FAO (Org.) Agroecologia, Cultivo e Uso da Palma Forrageira. João Pessoa: SEBRAE-PB, 2001.

NULTSCH, Wilhelm. **Botânica geral**. 10. ed. Artmed: Porto Alegre-RS, 2000.

RIBEIRO, Erika Maria de Oliveira et. al. **Study os carbohydrates present in the cladodes of *Opuntia ficus-indica* (fodder palm), according to age and season**. Campinas-SP: Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2010.

SILVA, N. L. da; ARAÚJO FILHO, J. A. de; SOUZA, F. B. de. **Manipulação da Vegetação da Caatinga para Produção Sustentável de Forragem**. Sobral-CE, EMBRAPA, 2007.

TAKANE, R. J.; PIVETTA, K. F. L.; YANAGISAWA, S. S. **Cultivo Técnico de Cactos & Suculentas ornamentais**. Fortaleza-CE: GrafHouse, 2009.

TEIXEIRA, J.C. et al. **Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Lyons- Cactáceae) em bovinos e caprinos**. Ciência e Agrotecnologia, v. 23, n. 1, p. 179- 186, 1999.

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