

# RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO: OPORTUNIDADES AGROINDUSTRIAIS E ECONÔMICAS

## ORGANIZADORES:

FREDERICO CAMPOS PEREIRA

DERMEVAL DE ARAÚJO FURTADO

ANNY KELLY VASCONCELOS DE OLIVEIRA LIMA

MARISTELA DE FÁTIMA SIMPLÍCIO DE SANTANA

DANIEL DUARTE PEREIRA

RICARDO PEREIRA VERAS

Entende-se que a problemática do semiárido é extremamente complexa, deve-se adotar medidas sistêmicas e que englobem sempre diversas tecnologias conjuntamente. Saídas únicas são inócuas. A realidade nos mostra que a avaliação dessas tecnologias tem demonstrado que elas, quando utilizadas isoladamente, ou em situações restritas quanto à qualidade dos solos e da água, ou à disponibilidade de recursos financeiros, têm pequena capacidade de contribuir para a superação das adversidades climáticas da zona semiárida do Nordeste.

O desenvolvimento sustentável no campo, leva em conta a preocupação com a melhoria das condições de vida das populações e a preocupação de que a prática agropecuária seja realizada com prudência de forma a preservar os recursos naturais. No semiárido, uma das formas apontadas para se alcançar um desenvolvimento sustentável consiste no plantio de culturas adaptadas às condições naturais, para que haja uma diminuição da vulnerabilidade da agricultura camponesa e a garantia de segurança alimentar. Encontramos formas de sustentabilidade em assentamentos de reforma agrária, como o Serrote Agudo que busca conviver com as adversidades do semiárido, através do manejo da caatinga e da produção da silagem e do feno.

Alguns pressupostos básicos de possíveis modelos são o aproveitamento da caatinga na alimentação animal, a compreensão de que a pecuária deve ser a base da atividade econômica naquela região, a implantação de lavouras xerófilas com o uso de plantas nativas e adaptadas à condição de xeromorfismo desse Bioma, complementarmente, deve-se considerar a agricultura alimentar de ciclo curto e outras lavouras comerciais em áreas zoneadas e agronomicamente aptas a produzir utilizando-se técnicas adaptadas à condição semiárida específica para este fim.

Para tanto propõe-se nos diversos capítulos desse livro alternativas de desenvolvimento sustentável onde a base da produção seriam as plantas xerófilas ou adaptadas e que possam de fato contribuir na geração de emprego e renda para o homem do campo.

Frederico Campos  
Daniel Duarte



---

**RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO:  
OPORTUNIDADES AGROINDUSTRIAIS E  
ECONÔMICAS**

---

**ORGANIZADORES:**

*Frederico Campos Pereira*

*Dermeval de Araújo Furtado*

*Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima*

*Maristela de Fátima Simplicio de Santana*

*Daniel Duarte Pereira*

*Ricardo Pereira Veras*

**RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO:  
OPORTUNIDADES AGROINDUSTRIAIS E  
ECONÔMICAS**

CAMPINA GRANDE-PB



2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG**  
**EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - EDUFCG**  
**editora@ufcg.edu.br**

**Prof. Dr. José Edílson Amorim**  
**Reitor**

**Prof. Vicemário Simões**  
**Vice-Reitor**

**Prof. Dr. José Helder Pinheiro Alves**  
**Diretor Administrativo da Editora da UFCG**

**Frederico Campos Pereira**  
**Capa**

**CONSELHO EDITORIAL**

Benedito Antônio Luciano (CEEI)  
Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa (CFP)  
Benedito Antônio Luciano (CEEI)  
Consuelo Padilha Vilar (CCBS)  
Erivaldo Moreira Barbosa (CCJS)  
Janiro da Costa Rego (CTRN)  
Leandro Cavalcanti de Araújo (CES)  
Marcelo Bezerra Grilo (CCT)  
Onaldo Guedes Rodrigues (CSTR)  
Railene Hérica Carlos Rocha (CCTA)  
Rogério Humberto Zeferino (CH)  
Valéria Andrade (CDSA)

*FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG*

**R111** Recursos naturais do semiárido: oportunidades agroindustriais e econômicas / Frederico Campos Pereira... [ et al.] Organizadores. - Campina Grande: EDUFCG, 2013.  
338 p. : il. color.

ISBN 978-85-8001-110-4

1. Plantas Xerófilas. 2. Agricultura - Semiárido - Brasil - Nordeste. 3. Caatinga.  
4. Agroindústria. I. Título. II Pereira, Frederico Campos.

CDU 581.526.5

## SUMÁRIO

<b>HOMENAGEM PÓSTUMA</b> .....	7
<b>PREFÁCIO</b> .....	9
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	13
<b>CAPÍTULO I</b> .....	17
<b>A CAATINGA E O ATUAL MODELO DE EXPLORAÇÃO ECONÔMICA</b> Frederico Campos Pereira, Daniel Duarte Pereira, Ítaragil Venâncio Marinho, Luciano Pacelli M. de Macedo	
<b>CAPÍTULO II</b> .....	31
<b>ALGODÃO COLORIDO: ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL PARA O SEMIÁRIDO</b> Samara Silva Sousa, Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Darlene Maria Silva	
<b>CAPÍTULO III</b> .....	57
<b>JUREMA PRETA (<i>Mimosa tenuiflora</i> Willd. Poir.) FABACEAE. ORIGEM, IMPORTÂNCIA, USOS, DESUSOS E APTIDÕES VOLTADAS PARA O SEMIÁRIDO</b> Frederico Campos Pereira, Ítaragil Venâncio Marinho, Carisa Rocha da Silva, Ilka Nayara da Silva Araújo, Ricardo de Sousa Nascimento	
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	85
<b>FAVELEIRA (<i>Cnidocolus phyllacanthus</i> (Müll. Arg.) Pax &amp; L. Hoffm.) EUPHORBIACEAE: USOS E MANEJOS VOLTADOS PARA UMA EXPLORAÇÃO VIÁVEL</b> José Pires Dantas, Frederico Campos Pereira, Daniel Duarte Pereira	
<b>CAPÍTULO V</b> .....	119
<b>CULTURA DA MAMONA: POSSIBILIDADE AGROINDUSTRIAL E DE GERAÇÃO DE RENDA PARA O SEMIÁRIDO</b> Ivomberg Dourado Magalhães, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Ricardo Pereira Veras, Rener Luciano de Sousa Ferraz	
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	143
<b>CULTURA DO PINHÃO MANSO: DE OLHO NO FUTURO</b> Rener Luciano de Souza Ferraz, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão, Ricardo Pereira Veras, Ivomberg Dourado Magalhães	

<b>CAPÍTULO VII.....</b>	<b>175</b>
<b>ESTUDO BROMATOLÓGICO E NUTRICIONAL DE PLANTAS FORRAGEIRAS DA CAATINGA</b>	
<b>Ana Cristina Chacon Lisboa, Dermeval Araújo Furtado, Tiago Gonçalves Pereira Araujo</b>	
<b>CAPÍTULO VIII.....</b>	<b>211</b>
<b>MANEJO DO SABIÁ (<i>Mimosa caesalpinifolia</i>, BENTH)</b>	
<b>Frederico Campos Pereira, José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy, Daniel Duarte Pereira, Anny Kelly de Vasconcelos Oliveira Lima</b>	
<b>CAPÍTULO IX.....</b>	<b>237</b>
<b>UMBUZEIRO E SEUS MULTÍPLoS USOS</b>	
<b>Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima, Josivanda Palmeira Gomes, Frederico Campos Pereira</b>	
<b>CAPÍTULO X.....</b>	<b>253</b>
<b>UTILIZAÇÃO DA PALMA (<i>Opuntia ficus indica</i>) NA ALIMENTAÇÃO HUMANA</b>	
<b>Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima</b>	
<b>CAPÍTULO XI.....</b>	<b>269</b>
<b>USO DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E CONTENÇÃO DOS ESPAÇOS COM TENDÊNCIAS À DESERTIFICAÇÃO</b>	
<b>Frederico Campos Pereira, Silvana Fernandes Neto, Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima, Ricardo Pereira Veras</b>	
<b>CAPÍTULO XII.....</b>	<b>287</b>
<b>POLÍTICA NACIONAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO: DIRETRIZES PARA A CONSERVAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO BIOMA CAATINGA</b>	
<b>Ângela Maria Cavalcanti Ramalho, Sandra Sereide Ferreira da Silva, Zezineto Mendes de Oliveira</b>	
<b>CAPÍTULO XIII.....</b>	<b>305</b>
<b>PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DE BUCHA VEGETAL NA AGRICULTURA FAMILIAR</b>	
<b>Divaneide Silva de Medeiros, Thayanna Maria Medeiros Santos Daniela Batista da Costa, Lucas Borchardt Bandeira</b>	
<b>Capítulo XIV.....</b>	<b>323</b>
<b>AVALIAÇÃO DA FENOLOGIA DE MUDAS DE GRAVATÁ - <i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw (AGAVACEAE) OPORTUNIDADE DE UMAXERÓFILA</b>	
<b>Gilmar Silva Oliveira, Janailma Lima de Oliveira, Maria de Lourdes Saturnino Gomes, Maria Isabel Pinheiro Dantas, Frederico Campos Pereira, Daniela Batista da Costa</b>	
<b>REVISORES.....</b>	<b>337</b>



## HOMENAGEM PÓSTUMA

Ao Dr. **Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão**, que de fato foi o grande incentivador desta obra, e autor de vários capítulos, além de ter atuado como pesquisador da Embrapa Algodão desde 1976, exercendo lá diversas funções de gerenciamento de P & D, coordenador do Programa Nacional do Algodão, Chefe Adjunto Técnico, Chefe Adjunto de P & D, Secretário Executivo da Comissão de Programa 07 (Matérias-Primas) por dois períodos, cerca de 10 anos e Chefe Geral da Embrapa Algodão.

Lembro-me de várias passagens com o Dr. Napoleão, mas a que se relaciona com a concretização dessa obra aconteceu próximo a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), que na oportunidade nos encontramos e falei da ideia de escrever sobre plantas xerófilas. Tirei uns papéis do bolso e mostre-lhe de forma despreziosa um escopo onde havia um apanhado de artigos científicos sobre espécies da Caatinga. Na mesma hora ele rabiscou

meu e-mail em um pedaço qualquer de papel, e a partir daí não tive mais sossego, pois recebia com frequência cachoeiras de e-mails dele me cobrando sobre a confecção do livro e pedindo que eu cobrasse dos demais autores a finalização das temáticas que havíamos escolhido para tal. Se não fosse essa abnegação dele, dificilmente esse livro teria saído.

Na oportunidade ele também envolveu seus alunos de estágios e pós-graduação, oportunizando, de forma não egoísta, para que os mesmos aparecessem nessa vitrine acadêmica, que é a publicação de um livro/filho/árvore. Dias depois com o envolvimento dos pesquisadores Daniel Duarte e Maristela Santana, que trouxeram ideias e contribuições, transformamos aquele escopo inicial em dois livros, sendo o primeiro: Manejo de Plantas Xerófilas no Semiárido (EDUFCA-2013; ISBN 978-85-8001-086-2; 270 p.: il. Color.), cujo lançamento foi no dia 28 de abril de 2013, na EMBRAPA ALGODÃO, no dia nacional do Bioma Caatinga e este outro que está em suas mãos.

Obrigado por tudo Dr. Napoleão, tenho certeza que o Sr. está vibrando por termos atingido o nosso nobre objetivo proposto – ESCREVER UM LIVRO!

**Frederico Campos Pereira**

## PREFÁCIO

Encanta-me muito essa realidade da população camponês do nordeste brasileiro. Pessoas simples que foram construindo um estilo de vida próprio, mestiçada nas diversas raízes portuguesas, espanhóis, holandesas, italianas, africanas e, sobretudo indígenas. Nos encanta, enquanto autores, contemplar uma realidade única de um ecossistema belo, mesmo quando em virtude da estiagem, se demonstra ressequido, contorcido e espinhoso, porém cheio de vida! Vida essa que explode em exuberância quando caem as chuvas.

De certo, aprender a conviver com essas diferenças não é, e nunca foi fácil! A fuga muitas vezes apresentou-se como a solução mais e menos viável: mais por que era muito fácil partir em busca de novos horizontes; e menos por que era bastante difícil deixar uma história e um lugar para partir em busca de um futuro desconhecido, que na maioria das vezes se apresentava como incerto e obscuro.

Surge então essa proposta: "A Caatinga e o Atual Modelo de Exploração Econômica"! Que lançada diante dessa realidade traz uma perspectiva ainda um pouco explorada pelo homem camponês, a existência de uma enorme diversidade de espécies, mas pouco utilizadas na sua lida diária, assim bem como fonte de extração para complementar sua renda.

No primeiro capítulo uma visão holística, e essencialmente daqueles que convivem no bioma Caatinga diariamente, é abordada através das formas de exploração, incentivadas e desenvolvidas, que durante as últimas décadas trouxeram suas contribuições pouco benéficas para os dias atuais, e como essa situação pode ser revertida através de uma proposta sustentável.

No capítulo seguinte o algodão colorido vem à tona como uma solução tecnológica que através do beneficiamento e melhoramento torna-se a solução para o enfrentamento da crise do algodão que se instalou no nordeste a partir dos anos 80. Vale a pena conhecer essa história e os esforços que a Embrapa tem feito para que esse produto continue fazendo parte da agricultura familiar.

A Jurema Preta é apresentada, no terceiro capítulo, como um legado dos povos antigos! Estabelecida por seu uso medicinal, na sociedade Maia, muito antes de ser descoberta aqui no Brasil. Sua capacidade produtiva de regenerar a terra, e gerar renda através da produção de lenha e carvão, divide, com inúmeras outras possibilidades de utilização, a maestria desse capítulo.

Já a Faveleira surge, no quarto capítulo, como uma surpresa admirável, onde o potencial e manejo, desde a raiz até os frutos, ainda são pouco aproveitados. E apesar da sua marginalização, que como legado deu nome a todas nossas habitações subnormais, mostra-se como uma possibilidade emergente, comprovada pelos números apresentados, mas que precisa ainda mais ser estudada e experimentada.

A Mamona é a estrela principal do quinto capítulo, que chega como uma das espécies mais importantes na produção de óleo orgânico, que tem sido experimentado e testado para produção de biodiesel. Além do mais, a torta de mamona permite que o leitor mate sua fome e curiosidade nas etapas de plantio e controle de pragas que frequentemente atingem essa xerófila e heliófila.

Sequenciando as oleaginosas, no sexto capítulo, temos o Pinhão Manso como suas características bem similares a Mamona. E que pelo grande incentivo e aporte dados pelas políticas públicas de beneficiamento do biodiesel, passou a ser uma cultura muito importante. De certo, que essa perspectiva norteou esse capítulo, que literalmente descascou o Pinhão Manso e suas particularidades, desde o plantio ao beneficiamento das sementes, produção do óleo e aproveitamento dos resíduos finais.

Bem no centro do livro, um capítulo fantástico que apresenta uma discussão muito rica e cheia de nutrientes acerca das principais espécies forrageiras da caatinga. Não obstante, a discussão traz para bem próximo da nossa realidade conceitos que são incorporados no dia-a-dia do homem campesino do semiárido, e que algumas vezes não recebem seus respectivos, e merecedores direitos. A exemplo da produção de feno e silagem, e da utilização das lavouras xerófilas (Maniçoba, Flor-de-seda, Feijão Bravo e Jureminha) como um banco de proteínas e reserva alimentícia para o período da estiagem.

O Sabiá mostra-se imponente e eficaz no oitavo capítulo. Com lenha para cercas com durabilidade de 20 anos, essa espécie leguminosa tropical

arbórea tem muito a fornecer para o homem catingueiro, especialmente para aqueles que precisam de carvão para sobreviver. Além disso, o Sabiá pode ser utilizado na recuperação de áreas degradadas e na complementação alimentar dos animais domésticos, pois seu feno natural, além de muito saboroso, apresenta grandes concentrações de proteína bruta, podendo ser facilmente utilizado na estação seca.

O Umbuzeiro assume seu papel de Rei no semiárido nordestino! Considerado a planta como frutos comestíveis mais importantes da caatinga, o Umbu provém um sabor todo especial neste nono capítulo. Sua fruta azeda e doce é sustento e tem sido apreciada *in natura*, e processada para enriquecer ainda mais os vários sabores, como no suco, sorvete, compota, polpa, geléia e doce. Ao mostrar os passos para a industrialização do fruto, desvendamos como, as populações rurais que trabalham com o beneficiamento da fruta, conseguem transformar o Umbu em uma cultura perene, que perdura nos doze meses do ano.

A Palma forrageira entra no cenário da discussão como uma espécie com grandes possibilidades de fazer parte da nossa dieta alimentar. Muito apreciado no México e em alguns países da América Latina, o fruto da palma começa a ser estudado e incorporado no dia-a-dia do homem nordestino. Além disso, esse capítulo dez vem mostrar como as raquetes de palma podem se transformar em verduras de Palma, cuja composição tem alto valor nutritivo.

Em seu décimo primeiro capítulo este livro traz um estudo de caso de sucesso no processo de recuperação de áreas degradadas no cariri paraibano. Ao utilizar duas espécies endêmicas do semiárido, o Xique-Xique e a Macambira, os autores mostram como é possível recuperar áreas, apresentando uma nova forma promover e de regenerar o solo, gerando ainda locais férteis para proliferação de outras espécies nativas.

Uma análise sobre o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL) e do Projeto de Lei que Institui a Política Nacional de Combate e Prevenção à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, é feita neste décimo segundo capítulo, sob a luz da perspectiva do desenvolvimento social, de forma a suscitar o surgimento de questionamentos através de diversos ângulos de visão, que cerca os diversos atores envolvidos nesse processo.

A bucha vegetal retoma seu lugar ao solo e ao sol, neste penúltimo capítulo. Após ter sido praticamente esquecida pela produção industrial das buchas sintéticas, essa iguaria trazida do hemisfério oriental foi praticamente desbulhada neste capítulo. Da separação das sementes ao plantio, e posterior beneficiamento, a bucha vegetal entre como cargo chefe para alavancar a renda do pequeno agricultor contribuindo solidariamente na sua economia doméstica.

No capítulo de fechamento do livro apresentamos um estudo para tornar viável a produção de mudas do Gravatá, também conhecido popularmente como Agave Gigante. Rico por suas fibras e muito utilizado como planta ornamental, o Gravatá, teve seus bulbilhos separados e testados em dois diferentes tipos de substratos (esterco bovino e serragem de madeira) facilmente encontrados no semiárido. O resultado? Vocês podem conferir com mais calma ao folhear o capítulo!

Por fim, sinto-me honrado em poder fazer parte do corpo de autores, e lisonjeado por ter tido a honra de prefaciar este que, mais que um livro, assume função de manual para manejo e produção agrícola e sustentável, que pode agregar o valor econômico, destas espécies que estão presentes na Caatinga, esse bioma tão rico! Esse livro não pode apenas ficar em nossas cabeceiras, precisa avançar para ser base para estudos mais aprofundados nas Instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão, e por todas as Entidades que promovem a elaboração e disseminação da necessidade de ser, de viver e de conviver de forma sustentável, especialmente aquelas que possuem seus olhares no semiárido e na Caatinga.

Desejo a todos uma boa leitura!

***Thyago de Almeida Silveira***

***Msc. Prof. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba***

## APRESENTAÇÃO

Ultimamente as questões relacionadas aos aspectos ecológicos, ambientais e dos recursos naturais tem evoluído do campo disciplinar para o interdisciplinar dada a sua própria dinâmica e complexidade, no qual dentre outras coisas, torna-se essencial uma melhor compreensão das relações homem/ambiente através da utilização de formas complementares de conceitos, abordagens e modelos oriundos de diversas disciplinas.

Foi com muita satisfação que recebemos e aceitamos o convite para fazer a apresentação do livro “Recursos Natural do Semiárido: Oportunidades Agroindustriais e Econômicas”, organizado por um grupo de pesquisadores (as) vinculados (as) à várias instituições, as quais de forma mais direta e indireta mantém estreitas ligações com as questões relacionadas aos Recursos Naturais, além de poder ser considerado como um contínuo processo de amadurecimento intelectual, baseado em experiências empíricas e convivências com os fenômenos e objetos estudados.

Satisfação esta baseada em duas razões principais. A primeira por entender que a maioria dos trabalhos aqui apresentados foi decorrente das atividades desenvolvidas pelos (as) autores (as) em sua vida cotidiana no trato com os Recursos Naturais do Semiárido, entendendo que neles haveria sim uma potencialidade e formas de exploração racional e sustentável. Outros autores de diversos capítulos aqui apresentado trabalharam temáticas abordadas na academia quando cursaram disciplinas oferecidas pelo Programa de Pós-graduação em Recursos naturais (PPGRN) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), o que nos permite inferir sobre a qualidade dos conteúdos ali abordados, mesmo diante das dificuldades inerentes ao processo de tratar temas tão dinâmicos e

complexos relacionados às problemáticas que envolvem os recursos naturais e as suas implicações sociais, econômicas, ambientais, político-institucional etc. Certamente que todos os esforços, angústias e inquietações geradas pelas leituras, discussões e proposições além de fornecerem arcabouços teóricos e metodológicos para a elaboração das teses e dissertações, contribuíram para novas proposições, dada a própria complexidade e dinâmica dos fenômenos ali explorados.

A segunda razão é por entender que as nossas provocações, quanto à necessidade de tratar os temas relacionados aos recursos naturais e as questões ambientais de forma interdisciplinar, foi profícua, na medida em que a maioria dos conteúdos abordados nos artigos ora apresentados de forma mais ou menos explícita, fazem menção, de reforçar a ideia da sustentabilidade racional dos recursos do semiárido e dar o caráter da interdisciplinaridade, condição essencial para evidenciar a consistência e a qualidade dos estudos e pesquisas em temas relacionados a essa temática agroecológica renovada e moderna.

Dentro desta linha, o livro apresenta uma série de artigos que envolvem: culturas que podem ser exploradas de forma sustentável gerando renda pra o homem do campo; a geoinformação como ferramenta para a identificação de novos espaços e configurações para o ambiente; o problema da desertificação, tratado sob a perspectiva da política nacional brasileira de combate e sob as suas relações a variabilidade climática, ações antrópicas e a degradação ambiental. Ainda sobre a desertificação é apresentada proposta de ações mitigadoras do processo, através da utilização de espécies nativas da caatinga para recuperação de áreas degradadas e por fim, temos uma abordagem direta nas espécies xerófilas, ou que se adaptaram ao nosso bioma, tratando de seus aspectos produtivos que podem de fato, a partir de uma mudança paradigmática no manejo dos recursos naturais do semiárido, melhorar a qualidade de vida do homem do campo, mantendo-o na região de forma digna.

A nossa percepção é que, dada a heterogeneidade no modo como os temas aqui foram abordados, a leitura dos artigos permitirá o aparecimento de novas angústias e inquietações para os (as) leitores (as), redundando em novas formas de entender os conceitos e abordagens aqui propostos e, por conseguinte

a geração de novos estudos e pesquisas, contribuindo para que sejam desenvolvidos novos trabalhos, certamente mais consistentes. Neste sentido, consideramos que a leitura do conteúdo desta coletânea é altamente recomendável para todas aquelas pessoas envolvidas e / ou interessadas nos estudos interdisciplinares relacionadas aos Recursos Naturais e suas múltiplas formas de vinculações, dentro de escopos temáticos, temporais e contextuais.

Boa leitura.

**Gesinaldo Ataíde Cândido**

**Professor Titular UFCG**

**Líder do Grupo de Estudos em Gestão, Inovação e Tecnologia (GEGIT)/  
CNPq / UFCG.**

**Pesquisador CNPq**

## **CAPÍTULO I**

# **A CAATINGA E O ATUAL MODELO DE EXPLORAÇÃO ECONÔMICA**

**Frederico Campos Pereira,  
Daniel Duarte Pereira  
Itaragil Venâncio Marinho  
Luciano Pacelli M. de Macedo**

## **HISTÓRICO**

As diferentes formas de intervenções humanas em ambientes que apresentam fragilidade quanto ao equilíbrio ecológico resultaram, conseqüentemente, em diferentes modelos de exploração econômica. Com a Caatinga não foi diferente.

No caso específico da Região Semiárida Brasileira (RSA), a forma como a mesma se apresenta em termos de solo, clima, flora, fauna, etc. deriva de situações pretéritas envolvendo mudanças climáticas, tectonismo, pediplanação ou arrasamento do relevo, entre outros fenômenos que modelaram a sua face hoje conhecida. Formados por uma quantidade expressiva de áreas mais altas – os planaltos e chapadas ou chãs – e por áreas depressivas, não existe um, mas vários semiáridos, se entendermos que, neste meio, existem diferentes expressões florísticas, faunísticas, edáficas, hídricas e, principalmente, culturais, resultantes de uma mescla de povos indígenas, europeus e africanos.

Desta mescla, surgiram diferentes formas de apropriação dos recursos naturais, ou mesmo de estabelecimento da sacralidade destes recursos. A

ocupação primitiva se deveu a diversos povos indígenas que, no seu curso migratório de séculos, escolheram as “*estradas das águas*” representadas pelos inúmeros rios e riachos temporários existentes na região. Daí, a expressiva quantidade de gravuras (itacoatiaras) e pinturas em pedras ao longo destes cursos d’água, em maiores ou menores distâncias. Estes povos ditos primitivos, ao seu modo, interferiam no ambiente pela caça, pesca, coleta e feitura de pequenas áreas agrícolas.

O nomadismo permitia que, ao escassear determinado recurso de água, caça ou pesca, o conselho tribal se reunisse e indicasse a ocupação de outros espaços mais aprazíveis para a vivência. Conhecedores do uso do fogo não se descartam a utilização do mesmo para limpeza de novas áreas, a exemplo dos povos do litoral que, ao confeccionarem clareiras para a prática da agricultura rudimentar, motivaram o uso destas pelos colonizadores, que ali estabeleceram lavouras mais rentáveis como a da cana-de-açúcar.

A colonização de parte do semiárido deveu-se, em grande parte, à representatividade do componente animal (principalmente bovino), como modo de produção, ou para fomentar outros modos de produção. O animal era necessário como força motriz dos engenhos primitivos, no transporte das diferentes produções agrícolas e pecuárias, no transporte humano e no fabrico da “*carne-de-sol*” que, em conjunto com a farinha de mandioca, constituíam as “provisões de boca” das entradas ou excursões para o interior desconhecido. O litoral, ricamente açucareiro, não poderia permitir a cessão de palmos de terra para a pecuária extensiva. As condições climáticas atuavam paralelamente, ocasionando junto aos “*gados*” toda sorte de doenças e parasitismos.

Precisava-se urgentemente de áreas que reunissem condições de salubridade e que, ao mesmo tempo, não dispusessem de terras tão especiais ao açúcar. Encontraram-se, a princípio, as zonas de transição, os agrestes, estas logo descartadas para a pecuária, em razão da sua aptidão para o policultivo, principalmente de “*legumes e farinhas*”. Restava, então, o semiárido propriamente dito que, devido às diversidades naturais e étnicas nele encontradas, recebeu inúmeras denominações, ainda hoje utilizadas, como os Caririç Velhos e o Curimataú Paraibanos, os Sertões dos Inhamuns no Ceará,

o Seridó do Rio Grande do Norte, o Carrasco do Piauí, o Raso-da Catarina na Bahia, os sertões de Alagoas e Sergipe, entre outros. Esta diversidade de denominações não foi sem sentido: são diferentes semiáridos.

## **Projetos de Assentamentos**

A implantação de assentamentos rurais é um tipo de política pública que no caso brasileiro está vinculada a uma tentativa de controlar e atenuar a violência dos conflitos sociais no campo, que ganharam uma grande dimensão a partir do surgimento das Ligas Camponesas na década de 1950.

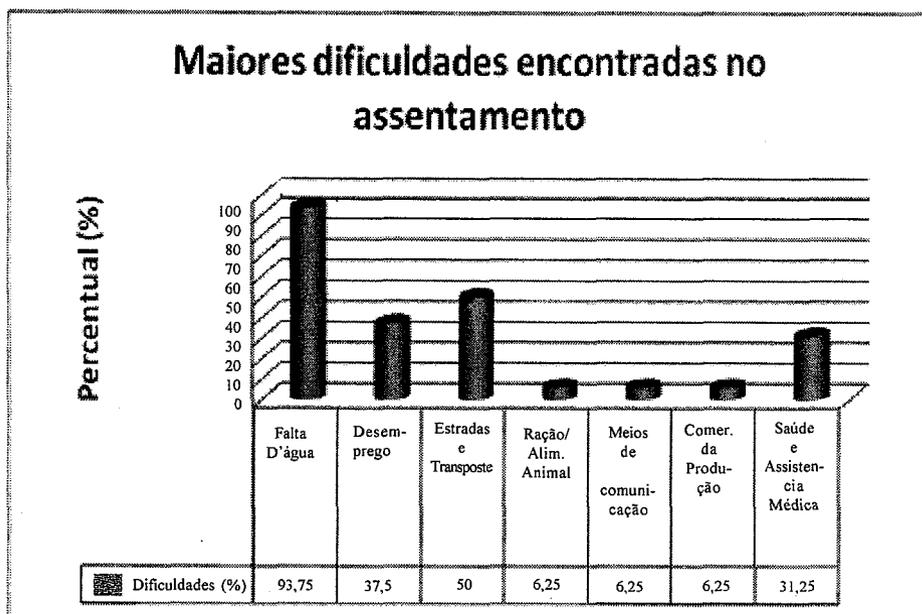
Os assentamentos rurais, geralmente, são áreas de antigos latifúndios, conquistados por trabalhadores rurais sem-terra por meio do processo de ocupação (acampamento no local). Os assentados são pensados como agentes em mutação, numa concepção mudança em que o comportamento dos assentados ou a construção desses é orientada, sofrendo alterações na sociabilidade e nas formas de organização políticas propiciadas através do associativismo e do cooperativismo. Entretanto esse processo não ocorre sem impasses e se faz presente na relação dos assentados com o poder local, ora recusando, ora aceitando as políticas a serem implantadas, o espaço social por sua vez é permanentemente reproduzido o que permite a adaptação, aceitação ou assimilação de forma diferente da que foi planejada pelo governo.

Dessa forma um conjunto de fatores é somado no sentido do não cumprimento das ações pré-acordadas entre governo e assentados, que leva ao abandono dos lotes. Pode-se enumerar alguns como: Precariedade da infraestrutura (transporte, estradas, meios de comunicação, escola, saúde, etc.); Falta de apoio a produção; Endividamento; Sensação de abandono; Imposição de regras; Pressões e ameaças dos grandes proprietários; Tudo menos as condições naturais inerentes ao bioma.

Em pesquisa de campo no P. A. Serra do Monte localizado na cidade de Cabaceiras, essas preocupações foram relatadas. Segundo Pereira (2010), as maiores dificuldades apontadas de se morar em um Projeto de Assentamento,

foram a falta de água apontada por 93,75% como sendo a principal dificuldade sentida por eles, seguida de falta de transportes e estradas que somou 50% das respostas além do desemprego lembrado por 37,5% dos entrevistados. A falta de saúde e assistência médica foi citado por 31,25% das pessoas e 6,25% lembrou-se também de não ter acesso a meios de comercialização de seus produtos agrícolas, a ausência de meios de comunicação, alimento e ração para seus animais. (Figura 1).

**Figura 1. Dificuldades apontadas pelos assentados na rotina do dia a dia do P. A. Serra do Monte, Cabaceiras – PB, 2010.**



A construção da sustentabilidade em Projetos de Assentamentos passa, portanto, mais do que pelos aspectos burocráticos e legais. O fato dos assentamentos constituírem do ponto de vista social relações de vizinhança e não de comunidade deve ser destacado. Por outro lado, o fato de um Assentamento muitas vezes ser construído em cima de lutas e reivindicações não o exclui de um fato extremamente real: vivemos sob a égide do capitalismo. E esta forma de apropriação dos recursos naturais tem repercutido em todos os PA's, pois independente do grau de discussão com relação aos aspectos

sociais e ambientais sempre o lucro será a mola propulsora das mais diferentes intervenções no nosso espaço agropecuário.

*Neste sentido Foladori (2001) afirmou que “grande parte da discussão em torno do desenvolvimento sustentável tem como denominador comum a contradição entre desenvolvimento ilimitado e mundo material finito. Concomitantemente, as políticas de reversão da crise ambiental passam a ser de controle e acúmulo de energias fósseis, de limitação do crescimento populacional e de limitação das emissões poluentes. Em todos os casos, está implícita a ideia de que atividades técnicas geram resultados não buscados e que estes podem ser combatidos com outras ações técnicas. Fica à margem da discussão a análise das relações sociais de produção.”*

A situação que se encontra muitos assentamentos, notadamente os do semiárido, localizados num dos Biomas brasileiros mais frágeis e mais degradados, a Caatinga, cresce de importância quanto à necessidade de haver um planejamento ambiental na suas criações e nas regularizações dos que já existem. Para tanto, existe uma série de normatizações jurídicas, que dubiamente representam avanços significativos do ponto de vista da legislação ambiental e também resultam em dificuldades de execução, obrigando ao descumprimento ou a subserviência dos assentados aos novos padrões, desta vez representados pelos órgãos governamentais das mais diferentes esferas, inclusive da ambiental. Esta situação tem se constituído em limites para a construção de uma sustentabilidade que se almeja para os assentamentos. Existe, no entanto, certo consenso de que o licenciamento ambiental seria uma das prerrogativas para se iniciar a construção desta sustentabilidade.

*Segundo Medeiros (2003) “desde meados do século XX, o tema da reforma tem mostrado uma extraordinária força política. Ao longo dos anos alguns argumentos em sua defesa foram abandonados, porém novos surgiram. O país passou por profundas transformações econômicas, sociais e políticas. No entanto apesar de todas as profecias em*

*torno da resolução da questão agrária pela modernização tecnológica do campo, o século XXI iniciou-se mostrando a vitalidade da luta por terra e da demanda por reforma agrária. Para entender a atualidade e a vitalidade desse debate é necessário se debruçar sobre as singularidades do processo histórico brasileiro, a forma como se deu a modernização tecnológica da agricultura, a natureza do processo de urbanização, a peculiaridade da formação de diferentes segmentos dos trabalhadores brasileiros, as migrações, a desestruturação de formas de vida ao longo do tempo, as peculiaridades sociais e políticas daqueles que são proprietários das terras. É ainda necessário entender a complexidade das relações que produziram os demandantes de terra que continuam a manter essa demanda na ordem do dia, num país urbanizado e industrializado”.*

## **Ciclo vicioso causado por falta de programas viáveis e investimentos**

Segundo Mazoyer (2010), com a continuada queda dos preços agrícolas, os camponeses que não tinham podido investir e obter ganhos de produtividade passaram a situar-se claramente abaixo do nível de renovação. Isso equivale a dizer que sua renda monetária tornou-se insuficiente para poder, ao mesmo tempo, renovar suas ferramentas e insumos, comprar alguns bens de consumo que eles próprios não produzem (telhas, sal, tecidos, calçados, combustível para lâmpadas, medicamentos, lápis, papel etc.) e também, em último caso, pagar o imposto.

Nessas condições, a fim de renovar o mínimo de ferramentas necessárias para poderem continuar a trabalhar, esses camponeses tiveram que fazer sacrifícios de todo tipo: venda de gado, redução das compras de bens de consumo etc. Paralelamente, eles tiveram que estender ao máximo os cultivos destinados à venda, mas como sua capacidade de produção era estritamente limitada pela fragilidade de seus instrumentos, tiveram que reduzir a superfície dos cultivos de primeira necessidade destinados ao autoconsumo etc. Isso quer dizer que a

sobrevivência do estabelecimento camponês, cuja renda cai abaixo do limite de renovação, só é possível pela descapitalização (venda de rebanho vivo, instrumentos cada vez mais reduzidos e mal mantidos), pelo subconsumo (camponeses esfarrapados e com pés descalços) e pela subalimentação.

A capacidade de trabalho desses camponeses cada vez mais mal equipados, desnutridos e malcuidados diminuía mais e mais. Eram geralmente obrigados a concentrar seus esforços em tarefas imediatamente produtivas e negligenciar trabalhos de manutenção do ecossistema cultivado: nos sistemas hidráulicos, as estruturas mal mantidas se degradam; nos sistemas de cultura por derrubadas/queimadas, para reduzir a dificuldade do desmatamento, os camponeses atacam os pousios cada vez mais jovens e mais próximos, o que, por sua vez, acelera o desmatamento e a degradação da fertilidade.

Nos sistemas de cultivos associados à criação, a redução do rebanho leva a uma diminuição das transferências de fertilidade para as terras de cultivo: e, de maneira geral, as terras de cultivo mal capinadas não ficam limpas e as plantas cultivadas, carentes de minerais e mal mantidas, são cada vez mais expostas às doenças.

A degradação do ecossistema cultivado e o enfraquecimento da força de trabalho conduzem também os camponeses a simplificar seus sistemas de cultivo. Os cultivos “pobres”, menos exigentes em fertilidade mineral, em água e em trabalho, avançam sobre os cultivos mais exigentes. A diversidade e a qualidade dos produtos vegetais para consumo próprio diminuem, o que, acrescentado ao desaparecimento quase total dos produtos animais, conduz a carências alimentares em proteínas, em minerais e em vitaminas. Assim a crise dos estabelecimentos agrícolas estende-se a todos os elementos do sistema agrário: diminuição dos instrumentos de trabalho, degradação do ecossistema e baixa de sua fertilidade, má nutrição das plantas, dos animais e dos homens e degradação geral do estado sanitário. A não durabilidade econômica do sistema produtivo leva à não durabilidade ecológica do ecossistema cultivado. (MAZOYER, 2010).

A ocorrência da introdução de espécies exóticas em detrimento da caatinga local foi outro fator que contribuiu de modo equivocado na forma de exploração e utilização de nossos recursos naturais e importação de saídas externas como principal opção, sem deter todos os conhecimentos devidos da espécie que se queria introduzir.

Se uma área que antes existia uma mata nativa, for desflorestada e nela houver a implantação de Pinus, Eucalipto, Teca, ou Seringueira, ou outra espécie silvícola qualquer, e a mesma for abandonada, ou seja, se não houver manejo adequado para se atingir o objetivo agrônômico para a qual ela foi instalada, a plantação se tornará inviável economicamente, além de nunca mais haver ali uma diversidade florística, como havia antes da mesma ser desflorestada.

O caso da Algaroba é similar. Antes, quando existia dinheiro a fundo perdido para sua implantação, a mesma foi alardeada aos quatro cantos do nordeste como a salvação para o homem do campo. Grandes proprietários de terras se utilizaram desses recursos, desflorestaram a Caatinga, além de utilizarem as terras de baixio e de mata ciliar que também já estavam desflorestadas e ali implantaram milhares de hectares de algarobeiras, que com a ajuda da criação extensiva e do sobrepastoreio ajudaram a proliferar essa espécie. Hoje esses mesmos produtores estão indo atrás de recursos para erradicar essa algarobas por eles mesmos plantadas! É no mínimo curiosa essa questão.

A Algaroba não saiu sozinha lá do Peru e se fincou por aqui. Alguém a trouxe. Alguém a abandonou! Em um Estado em que já são bastante significativas o aumento das áreas degradadas e com tendências á desertificação, e que possui hoje aproximadamente 80 a 100 mil hectares com presença de algarobas, será que a simples erradicação dessa espécie é de fato a solução do problema? A Paraíba pode-se dizer que não tem nenhum de seus principais cursos d'água dotados de uma mata ciliar com as devidas dimensões que a Lei N 4.771/65 preconiza, pelo fato de as mesmas terem sido desmatadas pelo extrativismo e uso inadequado e predatório dos modelos agrícolas que utilizou. Qual é o projeto de revitalização de mata ciliar existente em alguma prancheta de uma secretaria de agricultura, ou do meio ambiente?

Quais as experiências que de fato existem para recomposição florística de Caatinga que foram levadas a efeito em nosso Estado? Existe algum projeto nesse sentido?

Outras perguntas surgem - por exemplo: O que colocar no lugar da Algaroba que foi erradicada? Em que prazo? Haverá retorno econômico? Haverá verba para tal? Quem fiscalizará?

Um hectare de algaroba de pé e sendo bem manejado para uso de dendroenergéticos (lenha e carvão) evita que 4 a 5 hectares de Caatinga nativa sejam derrubados para o mesmo fim. A Paraíba ainda possui mais de 35% de sua matriz energética derivada da lenha. De forma geral, a madeira das algarobeiras é de boa qualidade para a produção de energia. Quando comparada às de madeiras de várias espécies de eucalipto estudadas por Brito et al (1982) e por Pereira et al (2000), verifica-se que sua densidade básica tende a ser superior.

Ainda segundo Lima (1994), a *Prosopis juliflora* (que é a espécie presente em nossa caatinga) e a *Prosopis pallida* foram as espécies que se destacaram quanto à produção de biomassa, chegando até 27 Toneladas por hectare aos 8 anos de idade, sendo as mesmas adequadas para a produção de energia, gerar maior quantidade de calor por unidade de volume de madeira, produz também um carvão com maior densidade aparente, maior resistência mecânica, maior capacidade calorífica por unidade de volume e menor quantidade de cinzas.

Na grande maioria das propriedades do Cariri Paraibano, independente do tamanho das mesmas, dificilmente se encontra mata ciliar nos moldes primitivos. Os poucos fragmentos ainda existentes apresentam reduzida diversidade florística e em alguns casos são totalmente representados pela algaroba (*Prosopis sp*), essência florestal exótica, que introduzida de forma intensiva na região nas décadas de 70-80, invadiu as áreas de várzea e as margens dos cursos d'água e reservatórios não permitindo, devido ao seu efeito alelopático<sup>1</sup>, que espécies nativas típicas destes ecossistemas possam ocupar a áreas antes dominadas pela agricultura e ou pecuária (PEREIRA, 2006).

Estes dados se por um lado são válidos do ponto de vista quantitativo, por outro lado, não explicitam a exportação em termos de nutrientes e energia e a redução da diversidade florística e consequentemente faunística. Ao denotarem indicativos de desmatamento/desflorestamento, no entanto não expressam o risco de instabilidade e de degradação ambiental da região (PEREIRA, 2006).

No caso da zona semiárida do nordeste brasileiro, além da situação natural adversa somam-se as desiguais condições de posse e uso da terra e a utilização, na maioria das propriedades rurais, de métodos arcaicos de cultivo do solo e de manejo dos rebanhos. Com relação a posse da terra, observa-se a multiplicação dos Projetos de Assentamento onde acontece o retalhamento puro e simples de grandes propriedades, porém sem um efetivo programa que insira o camponês em um modelo de processo produtivo que possa ser sustentado ao longo do tempo. Salvo essa simples distribuição de terras, decorrente mais da falência do antigo modelo agrícola, que de planos estruturais para a agropecuária nordestina, mantém-se esta atual situação que, por razões institucionais, políticas, econômicas e culturais, permanece praticamente imutável há mais de um século.

Por isso, a maioria das famílias rurais da zona semiárida vive no nível da subsistência. Como não conseguem formar reservas em alimentos ou em dinheiro, nos anos de invernos normais, ao ocorrer uma seca elas são levadas à situação de indigência.

## **QUEBRA DE PARADIGMAS**

### **Exploração econômica sustentável em pequenas propriedades**

A caatinga possui vegetação arbórea ou arbustiva que geralmente produz a “rama”, que antecede a vegetação rasteira anual e que se constitui no primeiro

alimento para os animais domésticos e silvestres. Geralmente possuem copas baixas, abertas e esparramadas, frutos pequenos e numerosos. A vegetação herbácea apresenta ciclo curto a muito curto, produzindo grande quantidade de sementes que não germinam ao mesmo tempo com escalonamento ao longo dos anos (MENDES, 1997).

A produção da caatinga é de cerca de 4,0 t/matéria seca/ha/ano onde apenas cerca de 270 kg é de forragem para caprinos, enquanto para ovinos e bovinos decresce para 210 kg (ARAUJO FILHO 1992).

Maia (2004) constatou algumas características no Bioma Caatinga que são essenciais à proteção da vida e que criam estabilidade nas condições adversas existentes no mesmo. São elas: 1. A alta diversidade e heterogeneidade de espécies sem a presença de bosques homogêneos que deixariam o sistema vulnerável; 2. O porte baixo de todos os seres (plantas, animais e humanos) significando maior economia e eficiência no balanço hídrico e de alimentos; 3. A proteção do solo mesmo por uma vegetação esparsa e desfolhada na maior parte do ano; 4. A proteção da água onde existem ainda formações de matas ciliares ou coberturas florestais primárias ou antropizadas, evitando-se a evaporação e o processo de salinização e 5. A adaptação das espécies nativas as condições de semi-aridez.

### **Saídas viáveis - Considerações finais**

As saídas para problemas pontuais são pesquisadas e encontradas nas inúmeras instituições de pesquisa existentes hoje no Nordeste, porém entendendo que a problemática do semiárido é extremamente complexa, deve-se adotar medidas sempre sistêmicas e que englobem sempre diversas tecnologias conjuntamente. Saídas únicas são inócuas. A realidade nos mostra que a avaliação dessas tecnologias tem demonstrado que elas, quando utilizadas isoladamente, ou em situações restritas quanto à qualidade dos solos e da água, ou à disponibilidade de recursos financeiros, têm pequena capacidade de contribuir para a superação das adversidades climáticas da zona semiárida do Nordeste.

O desenvolvimento sustentável no campo, leva em conta a preocupação com a melhoria das condições de vida das populações e a preocupação de que a prática agropecuária seja realizada com prudência de forma a preservar os recursos naturais. O caso do semiárido, uma das formas apontadas para se alcançar um desenvolvimento sustentável consiste no plantio de culturas adaptadas às condições naturais, para que haja uma diminuição da vulnerabilidade da agricultura camponesa e a garantia de segurança alimentar. Encontramos formas de sustentabilidade em assentamentos de reforma agrária, como o Serrote Agudo que busca conviver com as adversidades do semiárido, através do manejo da caatinga e da produção da silagem e do feno.

Alguns pressupostos básicos de possíveis modelos são o aproveitamento da caatinga na alimentação animal, a compreensão de que a pecuária deve ser a base da atividade econômica naquela região, a implantação de lavouras xerófilas com o uso de plantas nativas e adaptadas à condição de xeromorfismo desse Bioma. Complementarmente, deve-se considerar a agricultura alimentar de ciclo curto e outras lavouras comerciais em áreas zoneadas e agronomicamente aptas a produzir utilizando-se técnicas adaptadas à condição semiárida específica para este fim.

Ao passo que, concomitantemente ao que debatemos nesse capítulo, estão se agravando os efeitos da exploração antrópica nesse exato momento em todos os rincões do semiárido brasileiro, seja por falta de uma atividade que realmente remunere o agricultor/pecuarista

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, J.A.A. **Manipulação da vegetação da caatinga para fins pastoris**. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 3., 1990, João Pessoa. Anais. João Pessoa: UFPb, 1990. p.80-93.
- BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G.; MIGLIORINI, A. J.; SEIXAS, F.; MURAMOTO, M. C. **Análise da produção energética e de carvão vegetal de nove espécies de eucalipto**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4., 1982, Belo Horizonte. Anais...São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1982. p. 742-744.
- FOLADORI, G. **Limites do Desenvolvimento Sustentável**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2001, 221 p.
- LIMA, P. C. F. **Comportamento silvicultural de espécies de Prosopis, em Petrolina-PE, região semiárida brasileira**. 1994. 110 f. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MEDEIROS, L. S. de. **Reforma Agrária no Brasil. História e Atualidade da Luta pela Terra**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Aramo, 2003, 103 p.
- MAIA, G.N. **Caatinga: arvores e arbustos e sua utilidade**. São Paulo: D& Z Computação Gráfica e Editora. 413 p. 2004.
- MAZOYER, M.; **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. – São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.: il.
- MENDES, B. V. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável do Semiárido**. Fortaleza: SEMACE. 108 p. 1997.
- PEREIRA, J. C. D.; STURION, J. A.; HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V.; SHIMIZU, J. Y. **Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 113 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 38).

**PEREIRA, D. D. Potencialidades da Produção Sustentável e Preservação Ambiental nas Áreas Susceptíveis ao Processo de Desertificação.** In: Combate a Desertificação: Um Desafio para a Escola. MEC/SED/TV Escola/ Salto para o Futuro. Boletim 08. 2006. 74 p.

**PEREIRA, F. C. Metodologia para recuperação de áreas degradadas no semiárido da Paraíba utilizando o Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) e a Macambira (*Bromelia laciniosa*).** Dissertação (Mestrado em Recursos naturais). UFCG/CTRN. Campina Grande – PB, 2010. 91p Il.

## CAPÍTULO II

# ALGODÃO COLORIDO: ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL PARA O SEMIÁRIDO

Samara Silva Sousa,  
Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima,  
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão,  
Darlene Maria Silva

## INTRODUÇÃO

Dentre as fibras têxteis naturais e artificiais o algodão é a mais importante, quer seja em quantidade ou em qualidade, com um valor econômico bastante elevado, sendo responsável por um grande número de empregos no campo e na indústria. É a fibra natural mais consumida no mundo pela indústria têxtil nacional, em razão dos méritos indiscutíveis de suas características físicas, as quais se transferem para o fio, tecido e confecção, dando-lhe diversidade de aplicação (SANTANA & WANDERLEY, 1995).

A partir da década de 80, com a entrada (1983) e dispersão (a partir de 1986) do Bicudo (*Anthonomus grandis Boheman.*), entre outros fatores, conjunturais e estruturais, o algodão sofreu uma decadência, que provocou inúmeros prejuízos econômicos e sociais para a região Nordeste.

O algodão colorido, tão antigo quanto o branco, cultivado na antiguidade por diversos povos, tornou-se uma das alternativas para a recuperação da

cotonicultura no Nordeste praticada por agricultores familiares. Após uma visita de empresários têxteis japoneses à Embrapa Algodão, em que estes demonstraram interesse em adquirir o algodão colorido, que vinha sendo preservado em bancos de germoplasma, despertou interesse dos pesquisadores, que tão logo iniciaram um trabalho de melhoramento. Inicialmente, foi realizada uma avaliação da produtividade e das características de fibras de 11 acessos de algodão arbóreo colorido oriundos daqui do Nordeste, onde se constatou a impossibilidade de industrialização desses algodões em fiações modernas.

Dando continuidade a este estudo de melhoramento, selecionou-se a variabilidade existente desses acessos para a produtividade e qualidade da fibra, culminando com a obtenção de três linhagens fenotipicamente semelhantes, que foram misturadas para dar origem a cultivar BRS 200 Marrom, lançada em 2000 pela Embrapa Algodão, sendo a primeira cultivar de fibra de cor lançada no Brasil e derivada diretamente do algodão mocó, e com melhor desempenho industrial (BELTRÃO & CARVALHO, 2004).

Na atualidade, os benefícios sociais e econômicos desses algodões são elevados, visto que existe um nicho de mercado para a fibra colorida, cuja cotação para a pluma é de cerca de 30 a 40% superior à do algodão de coloração branca (BELTRÃO & CARVALHO, 2004), conseqüentemente aumenta a renda líquida dos pequenos produtores. Ademais, o emprego do algodão colorido implica na economia de água, visto que, para tingir um quilo de fio, malha e/ou tecido, gastam-se em média 200 litros de água e corantes químicos, que representa 30% dos custos finais da fabricação dos tecidos, além de não poluir o ambiente (SANTANA et al 2002 b).

O algodão em si, já é considerado uma espécie de boa resistência a seca, não somente para sobre viver, mas também para produzir, e na região semiárida a fibra tem excelente qualidade, devido a luminosidade que tem-se aqui, aliada a outros fatores, e o de fibra colorida, que em geral difere de somente um gene que fornece a cor, por promover a formação de antocianinas, tem praticamente o mesmo manejo cultural e Zoneamento Agrícola, de Risco Climático do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), e tem um pouco menos de celulose do que a fibra branca e assim a sua resistência é um pouco menor.

Neste capítulo, objetiva-se fornecer informações sobre o algodão colorido, como planta xerófila, com grau razoável de resistência à seca, e com um mercado potencial no mínimo satisfatório tanto interno, como externamente.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

O algodão de fibra de cor (verde, marrom, azul, amarelo, cinza, bege, creme e outras), existe a milhares de anos, sendo tão antigo quanto o de fibra de cor branca que na atualidade veste quase metade da humanidade, cerca de quase sete bilhões de seres humanos. Sendo plantado anualmente cerca de 34 milhões de hectares em média desde 1950, a maioria em regime de irrigação e de cultivares produtoras de fibra de comprimento médio e reflectância (brancura) superior a 60%, hoje uma das principais características da fibra do algodão que definem o seu preço a nível internacional em termos de algodão branco. O algodão de fibra de cor na realidade é o dominante do ponto de vista genético, sendo o de cor branca (Figura 1) o recessivo, ou seja, caso não fosse à intervenção do homem, hoje teríamos somente algodão de fibra colorida e o branco seria minoria em locais isolados e longe dos tipos de fibras de cor. Na verdade o algodão de fibra de cor (Figuras 2, 3, 4) foi desenvolvido pelos povos antigos tais como os Astecas e os Incas há mais de 4.500 anos e por outros povos dos demais continentes, Ásia e África, quando observaram a variabilidade existente na natureza e realizaram o melhoramento genético, chegando a usar as fibras de cor, em especial a marrom a mais comum delas e presentes em diversas espécies de algodão, que hoje já são mais de 50 catalogadas, descritas e classificadas, das quais somente quatro delas são cultivadas e exploradas economicamente, em especial a *Gossypium hirsutum* L. raça latifolium Hutch., o algodão herbáceo ou anual, responsável por mais de 95% da produção mundial de algodão e a espécie *Gossypium barbadense* L. que é produtora de fibra longa e extralonga, usadas para a fabricação de linhas e de tecidos finos e caros.

Nas mais de 50 espécies de algodão há tipos com fibras de cor branca, tipos de fibras de cores diversas, tipos sem fibras, com fibras, porém sem torções e assim não fiáveis e tipos com fibras e com torções, que são os fiáveis desde que tenham outras características intrínsecas bem equilibradas, como comprimento médio, boa finura (entre 3,2 e 4,2 I.M.) e boa resistência, de pelo menos 25 gf/tex, entre outras. A cor da fibra do algodão é assim natural, determinada geneticamente por um ou mais genes (unidade da herança, segmento de DNA, que é traduzido em proteínas). A cor marrom, por exemplo, é determinada por um par de genes dominante, porém com os alelos em loci diferentes. A cor verde, por outro lado, é controlada por alelos localizados em um único locus Lg, encontrado no cromossomo 15 do genoma D do algodão anual. Mais de 39 espécies de algodão apresentam fibra de cor, ou seja, a regra é fibra de cor, e o branco é a exceção. Depois de séculos sem uso, o algodão de fibra de cor voltou à tona, há cerca de 20 anos nos Estados Unidos da América, Peru e aqui no Brasil, independentemente e ao mesmo tempo, e hoje outros países, como Israel já tem algodões de fibra de cor.

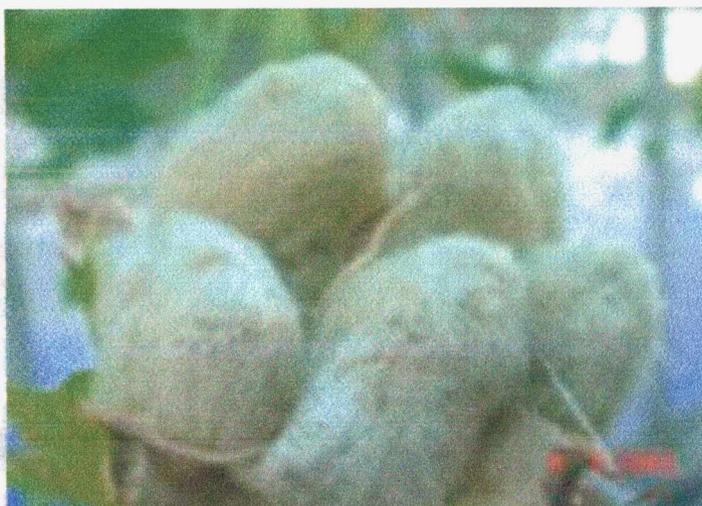
**Figura 1. Capulho de algodão de cor branca. Quanto mais branco, mais valor tem a fibra no mercado.**



**Figura 2. Algodão de fibra marron, cultivar BRS 200 Marron. Patos, PB, 2003**



**Figura 3. Algodão de fibra verde**



**Figura 4. Algodão de fibra vermelha, BRS Rubi**



## O PROCESSO DE MELHORAMENTO

Os primeiros tipos de algodoeiro colorido foram derivados do algodoeiro arbóreo (*Gossypium hirsutum* L.r. Marie galante Hutch.), aqui no Brasil. A primeira cultivar de algodão de fibras coloridas obtida no Brasil e sintetizada através de melhoramento convencional, com a utilização do método de seleção genealógica. A cultivar é um Bulk constituído pela mistura em partes iguais de sementes das linhagens CNPA 92 1139, CNPA 94 362 e CNPA 95 653, que possuem fibras de coloração Marrom. Trabalho conduzido pela EMBRAPA Algodão, que resultou no lançamento comercial da cultivar em dezembro de 2000, testada desde o campo até os processos têxteis (SANTANA et al, 2002b).

O processo de melhoramento do algodão colorido foi iniciado com uma avaliação da produtividade e das características de fibras de 11 acessos existentes no banco de germoplasma da Embrapa Algodão, tendo sido constatado a necessidade de melhoria de suas principais características tecnológicas para vir a atender às exigências da indústria de fiação (BELTRÃO & CARVALHO, 2004).

Com o melhoramento, as linhagens avaliadas em 1997 já apresentaram valores satisfatórios, produtividade em torno de 1500 kg/ha, resistência de fibras na faixa de 23 a 25 gf/tex, finura fina (I.M.) de 3,4, comprimento de fibra (S.L. 2,5) de 29,5 mm e uniformidade de 48,0%. A produtividade média, ao nível de campo, supera as cultivares de algodoeiro mocó precoce em mais de 50%. Com estas fibras foram produzidos fios de título 20Ne e confeccionado tecido de malha e 50 camisetas para a avaliação da qualidade do tecido produzido. Os resultados obtidos comprovaram que a malha colorida apresentou boa solidez de cor e alta resistência, comprovando-se a adequação do algodão colorido ao processo têxtil em fiações modernas de alta velocidade de rotores (EMBRAPA ALGODÃO, 2000b).

Ressalta-se que a cultivar BRS 200 Marrom foi o resultado de um trabalho de pesquisa de uma década e meia, cujo desempenho foi testado em

nível de campo e de laboratório, estudando-se as características agronômicas e tecnológicas da fibra e do fio atendendo, assim, ao produtor e ao beneficiador de algodão (SANTANA, et al, 2002a).

A herança da cor da fibra normalmente é controlada por um gene dominante, mas com alelos em lócus diferentes. Logo, o melhoramento dessa característica é simples, e não prescinde de autofecundação controlada pelo melhorista, para evitar segregações ou contaminações indesejadas. Algumas tonalidades de cores são fortemente influenciadas pelo ambiente, a creme e Marrom não são tão influenciadas, são mais estáveis (FREIRE, 1999).

É importante frisar que os trabalhos de melhoramento genético e de pesquisa conduzidos com o BRS 200 Marrom têm gerado excelentes resultados, notadamente quanto às características agronômicas e tecnológicas da fibra e do fio (FREIRE et al, 1995). Esta cultivar vem se destacando no mercado devido à sua rusticidade e capacidade de adaptação de clima e solo da região nordeste (Colorido entra na Moda Natural, 2001).

Para a divulgação da qualidade e da beleza dos produtos confeccionados com o algodão colorido, foi formado um consórcio com 10 pequenas empresas de confecções, tecelagem e artefatos do estado da Paraíba, a Natural Fashion, para a criação de uma coleção de moda com o algodão BRS 200 Marrom, apresentado na FENIT 2000, em São Paulo (EMBRAPA ALGODÃO, 2000b).

## **IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA**

Para algumas empresas que buscam produtos diferenciados e se preocupam com os problemas ambientais, o algodão colorido assume grande importância já que não utilizam corantes e outros produtos químicos na produção dos tecidos. Além disso, as fibras naturalmente coloridas são valorizadas pela indústria de confecção, pois agregam maior valor ao produto acabado (Anuário Brasileiro do Algodão -2004, 2004). O algodão colorido é ecologicamente benéfico, além de trazer grandes vantagens econômicas mantém o homem no

campo. Apresenta-se como uma atividade promissora que oferecerá novas perspectivas para a região de clima árido do nordeste conhecida como Seridó, que engloba partes dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte onde as características edafoclimáticas, associadas às técnicas de controle biológico, propiciam o cultivo do algodoeiro sem a utilização de agrotóxicos.

O mercado do algodão colorido, a princípio era limitado ao consumo por pessoas alérgicas a corantes sintéticos, grupos ambientalistas e ONGs que desenvolviam trabalhos com agricultura orgânica. Recentemente esta mentalidade ecológica, a preocupação com a sustentabilidade, vem agregando novos conceitos e ganhando novos adeptos da sociedade, preocupados com o uso indiscriminado de resíduos químicos pelo homem no sistema produtivo da cotonicultura moderna, que de certa forma está agredindo o meio.

A renda da indústria de confecção aumentará, notadamente daquelas de pequeno e médio porte, em decorrência do maior valor das peças confeccionadas com a fibra colorida.

## **ADAPTABILIDADE AO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

O algodão é uma fibra vegetal de grande importância para a humanidade, respondendo a nível mundial, por cerca de 50% do volume total de fibras (naturais, artificiais e sintéticas) transformado anualmente em fios e tecidos. Os primeiros estudos sobre a cultura datam de séculos antes de Cristo. Nas Américas, foram encontrados indícios desta planta no litoral norte do Peru, cujas evidências apontam que os povos milenares daquela região já utilizavam o algodão. A comunidade dos incas atingiu a culminância com o artesanato têxtil, uma vez que diversas amostras de tecidos de algodão foram deixados por eles, os quais se destacavam pela sua beleza, perfeição e combinação de cores (COSTA & BUENO, 2004).

No Brasil, os mesmos autores relatam que o cultivo do algodão teve início nos primeiros anos de colonização com o uso tanto de espécies nativas, já transformadas em fios e tecidos pelos indígenas, como espécies importadas.

Nesta época, a promissora cultura do algodão não passava de “roças” em volta de casa, com fiações e tecelagem doméstica e utilização de instrumentos rudimentares e servia principalmente para a fabricação de panos grossos, destinados a vestir os escravos. De acordo com Freire (1998) a cultura do algodão atingiu o ápice da importância econômica e social, no nordeste brasileiro, na década de setenta, naquela época a cultura era responsável pela geração de 1.082.000 de empregos no campo e fornecia matéria prima para 259 algodozeiras. A partir de meados da década de oitenta a cultura entrou em crise que se prolongou até a safra de 1996/97. Esta crise teve causas como a interferência do governo no mercado interno, proibindo as exportações e consequentemente provocando a queda dos preços, a eliminação de alíquotas de importação da pluma, mudanças na política de crédito rural e impacto do bicudo nos sistemas de produção dos pequenos produtores.

O Brasil é um dos países que acumulam maior histórico de competitividade nessa cultura, tendo inclusive mantido por várias décadas, o papel de grande exportador mundial do produto. De acordo com os dados do Anuário Estatístico da Agroenergia (2009), na safra de 2007/2008, o Brasil plantou uma área de aproximadamente 1.077.000 ha, alcançando uma produção de 4.107.000 t, tendo a Região Nordeste, contribuído com cerca de 537.700 t dessa produção.

De acordo com a Embrapa Algodão, as áreas do semiárido brasileiro zoneadas para o cultivo do algodão se destacam como possuidoras de condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo do algodão ecológico, por haver microrregiões que exercem um papel preponderante na redução natural de pragas do algodoeiro. Além disso, as características das propriedades locais, ocupadas basicamente por agricultores familiares que cultivam espécies diversificadas e possuem a mão-de-obra da família como fonte de trabalho, favorecem o cultivo do algodoeiro desta forma.

Nos últimos anos tem aumentado o interesse, na região semiárida, pelo plantio de cultivares de fibra colorida, cujos preços são maiores em pelo menos 50% em relação ao algodão de fibra branca. Além disso, as cultivares com fibra colorida geram um produto com alto apelo ecológico, por dispensarem o preparo para o tingimento e o tingimento em si, ambos consumidores de

produtos químicos, realizados pela indústria têxtil, evitando-se dejetos poluidores do meio ambiente (CARVALHO & SOUZA, 2002).

Os trabalhos de melhoramento genético conduzidos pela Embrapa Algodão, com o algodão de fibra colorida, são pioneiros no Brasil. O primeiro resultado desse trabalho foi o lançamento, em dezembro de 2000, da cultivar de algodão BRS 200 Marrom, testada desde o campo até os processos têxteis, constituindo-se em uma atividade promissora para os agricultores da região Nordeste, em particular para uso na área do Polígono das Secas, que compreende cerca 969.589,4 km<sup>2</sup> (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2005), cujas características ambientais proporcionam a formação e obtenção de fibras de excelente qualidade, com características intrínsecas excepcionais, iguais às dos melhores algodões de fibra longa produzidos no mundo (FREIRE, 1999; EMBRAPA, 2000 a).

Há na Paraíba uma cooperativa de produtores familiares a Cooperativa de Produção Têxtil e Afins do Algodão do Estado da Paraíba (CoopNatural), formada por 23 microempresas de confecções que são responsáveis pela confecção de roupas, acessórios, artigos de decoração e outros. Dependendo da época do ano (plantio de sequeiro ou de irrigação), o preço praticado para aquisição do algodão colorido orgânico (em caroço) é definido dentro das normas de comércio justo. (BELTRÃO, 2004).

Visando o restabelecimento da produção, principalmente no semiárido, a Embrapa Algodão vem promovendo pesquisas com o objetivo de ampliar as opções de cultivo para o Nordeste e, principalmente, atender à agricultura familiar. Porém, a retomada da produção do algodão, implica na incorporação de novas tecnologias ao sistema produtivo. Assim, procurando atingir este objetivo, desenvolveram-se cultivares de algodão colorido adaptadas às condições edafoclimáticas da região semiárida.

## **CULTIVARES**

A coloração natural valoriza os novos produtos, ecologicamente corretos, já que dispensam o tingimento artificial que polui o meio ambiente. Além disso,

se for produzido organicamente (sem uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos), o produto poderá agregar ainda mais valor comercial em favor do agricultor.

**Figura 5. BRS 200 Marrom, fibra da cor marrom**



**BRS 200 Marrom-** É uma cultivar produtora de fibra de coloração marrom, variando do creme ou marrom escuro (Figura 5), tendo uma pequena percentagem, abaixo de 5%, de plantas que produzem fibra branca, que no primeiro ano devem ser colhidas separadas e as plantas arrancadas para não ficar no campo para as produções do 2º e 3º ano. Por ser uma cultivar de ciclo semi perene (3 anos de exploração econômica), descendente dos algodoeiros arbóreos do Nordeste, possui alto grau de resistência a seca, podendo ser plantada nas regiões do Seridó e Sertão, preferencialmente nas localidades zoneadas para a exploração do algodoeiro arbóreo. Entretanto, pode ser

explorada, também, sob condições irrigadas, no semiárido, quando possibilitará a obtenção de rendimentos de até 3.300 kg de algodão em caroço por hectare (EMBRAPA ALGODÃO, 2007a).

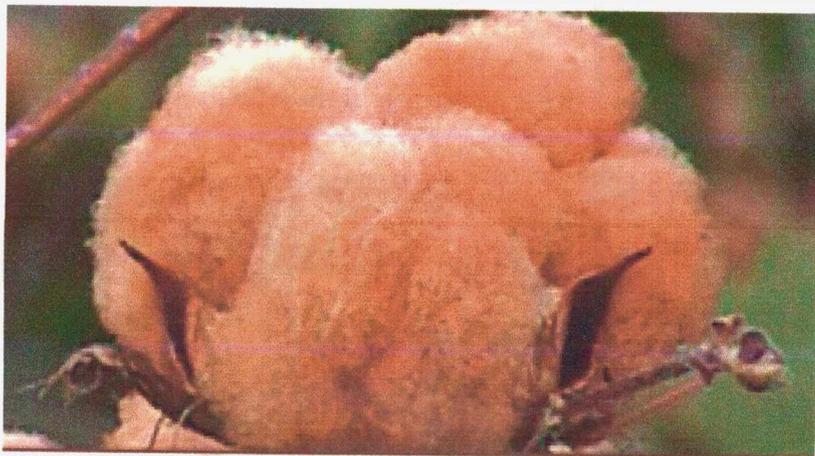
**BRS Verde-** É uma cultivar que produz fibra de cor verde, podendo ocorrer um pequeno desbotamento apenas da parte do capulho que fica exposta à luz solar (Figura 3). Por este motivo, o algodão de cor verde deverá ser indicado para fiar fios grossos e preferencialmente para confecção de jeans e outros artigos de artesanatos como rede. Tem ciclo anual e rendimento semelhante ao da CNPA 7H, podendo chegar até 3.000 Kg/ha caso a precipitação seja normal e bem distribuída, na região Nordeste. Com relação às características tecnológicas de fibra, esse material apresenta baixa percentagem de fibra, resistência de fibra de 25,86 gf/tex e comprimento de fibra de 29,56 mm (2,5% mm). Como a incidência de doenças foliares e de solo é baixa na região Nordeste, esta cultivar se destina preferencialmente a esta região (EMBRAPA ALGODÃO, 2002).

**Figura 6. BRS Rubi, Fibra de cor marrom escura ou marrom avermelhado**



**BRS Rubi-** É uma cultivar produtora de fibra de cor marrom telha, por apresentar a fibra marrom escura ou marrom avermelhado (Figura 6). Tem ciclo anual, rendimento de fibra de 35,6 % em média, resistência de fibra de 24,5 g/tex, finura de 3,7, comprimento de fibra (2,5% mm) de 25,4 e uniformidade de 81%. A cultivar BRS Rubi foi bastante produtiva em condições de sequeiro na região Nordeste, obtendo um rendimento médio de 1.848 kg/ha de algodão em caroço nos ensaios experimentais instalados em 2003 e, em 2004, de 1.894 kg/ha de algodão em caroço. Em condições de irrigação pode obter rendimento médio superior a 3,5 t/ha de algodão em caroço. Esta cultivar possui altura média de plantas de 1,10m e ciclo até a colheita de 140-150 dias. (EMBRAPA ALGODÃO, 2007b). A BRS RUBI poderá ser plantada em outras regiões, além do Nordeste, contudo deve-se escolher para o plantio áreas livres de doenças, pois a cultivar é suscetível à maioria delas.

**Figura 7. BRS Safira, Fibra de cor marrom escura ou marrom avermelhado, com tonalidade mais clara que a fibra da BRS Rubi**



**BRS Safira-** É uma cultivar produtora de fibra de cor marrom telha, por apresentar a fibra escura ou marrom avermelhado (Figura 7). Tem ciclo anual, rendimento de fibra de 36,6 % em média, resistência de fibra de 24,2 g/tex, finura de 3,9, comprimento de fibra (2,5% mm) de 24,0 e uniformidade de 80,1%. A cultivar BRS Safira foi bastante produtiva em condições de sequeiro na região Nordeste, obtendo um rendimento médio de 1.915 kg/ha de algodão

em caroço nos ensaios experimentais instalados em 2003 e, em 2004, de 1.221 kg/ha de algodão em caroço. Em condições de irrigação pode obter rendimento médio superior a 3,5 t/ha de algodão em caroço. Esta cultivar possui altura média de plantas de 1,30 m e ciclo até a colheita de 140-150 dias. Como a incidência de doenças foliares e de solo é baixa na região Nordeste, esta cultivar se destina preferencialmente a esta região (EMBRAPAALGODÃO, 2007c). A BRS SAFIRA poderá ser plantada em outras regiões além do Nordeste contudo deve-se escolher para o plantio, áreas livres de doenças pois a cultivar é suscetível à maioria delas. A cultivar BRS SAFIRA apresenta resistência ao pulgão do algodoeiro.

## **ÉPOCA DE PLANTIO**

Recomenda-se seguir o calendário do Zoneamento Agrícola para a cultura do algodoeiro arbóreo no Nordeste, em condições de sequeiro. Em regime de irrigação sincronizar o período de plantio para colher em tempo sem chuvas para não prejudicar a qualidade da fibra.

## **BENEFICIAMENTO**

O beneficiamento consiste de uma série de processos mecânicos e termopneumáticos, sendo composto de secagem, pré-limpeza, descaroçamento e limpeza da pluma, tendo como propósito produzir fibras com qualidades satisfatórias para o produtor e reduzir ao mínimo a qualidade de fiação da fibra.

A etapa do beneficiamento é de suma importância para que o produto final seja de qualidade superior, é necessário que cada cultivar de algodão colorido seja beneficiado isoladamente, sendo recomendado o uso de mini descaroçadores e prensas manuais ou hidráulicas, instaladas, sobretudo nas comunidades ligadas às cooperativas e associações de produtores familiares.

Deve-se beneficiar o produto orgânico em máquinas limpas e sem mistura com outros tipos de algodão, para evitar contaminação na fibra e nas sementes, principalmente quando for usá-las novamente, pois são necessárias apenas algumas sementes atípicas para contaminar todo um lote.

Para que as máquinas de beneficiamento operem com maior eficiência e para obter fibra e semente de boa qualidade é recomendado que o algodão em caroço, ao entrar na usina, apresente umidade em torno de 7% (6,5 a 8%), Grau de maturidade ideal (verificado em laboratório) e que não haja excesso de impurezas (detritos da cultura, brácteas, barbantes, penas de aves, amarrios, arames, terra), além de estarem isentos de pragas e doenças para evitar contaminações.

O beneficiamento é dividido em 3 etapas a Preparatória: que consiste da recepção, qualificação e armazenamento temporário. A fase de Limpeza e descaroçamento: que é a separação da fibra da semente e a fase Complementar: prensagem, enfardamento e armazenamento da fibra.

A produção de algodão na região semiárida para agricultura familiar testemunhou a gradativa difusão das mini usinas para descaroçamento da pluma. Este equipamento representa uma ferramenta importante para a agregação de valor ao algodão colorido orgânico colhido nas comunidades dos produtores familiares, onde constitui, em muitos casos, a principal fonte de renda. Direcionada para agricultura familiar, cada mini usina é capaz de beneficiar 3 toneladas de algodão por dia. A mesma ocupa cinco trabalhadores, pois seu abastecimento e a condução da pluma para a prensa é feito manualmente (EMBRAPA Algodão, 2001).

## **CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS**

A fibra de algodão, entre as fibras naturais, é a mais consumida no mundo pela indústria têxtil nacional, em razão dos méritos indiscutíveis de suas características físicas, as quais se transferem para o fio, tecido e confecção dando-lhe diversidade de aplicação (SANTANA & WANDERLEY, 1995).

Ressalta-se que a arte de avaliar e classificar o algodão teve início na Inglaterra nos anos de 1775 a 1785 (SANTANA et al, 1998), época em que as características comprimento e tipo eram as principais para o mercado. Posteriormente, os tecnologistas passaram a compreender a importância de outras características de interesse na determinação do valor final da fibra de algodão, mediante o estabelecimento de métodos que permitem avaliar com precisão e rapidez estas características (SANTANA & WANDERLEY, 1995).

Passou o tempo em que para ser competitivo bastava apenas produzir. Neste tempo, a indústria estava limitada a competir no mercado interno o que limitava a capacidade tecnológica. Em função deste comportamento a comercialização do algodão também não exigia novas tecnologias. A abertura para o mercado externo propiciou à indústria nacional o investimento em novas tecnologias (FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS, 2004).

Nos anos 80, os Estados Unidos da América do Norte começaram a utilizar, em caráter experimental, os equipamentos HVI “*High Volume Instruments*” (SANTANA, JOSÉ et al, 2002). Esse sistema foi desenvolvido para realizar medições em larga escala das características físicas de amostras de algodão, em um período mínimo de tempo. A determinação de tais características desempenha um papel fundamental no que diz respeito ao melhoramento genético e é um pré-requisito na gestão de fiações no mundo inteiro. Aqui no Brasil, a maioria das empresas têxteis utilizam este aparelho para classificar as fibras de algodão (COSTA et al, 2005). Com esse avanço tecnológico as fiações de algodão passaram a receber um maior volume de informações sobre cada fardo consumido (FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS, 1994).

Na evolução tecnológica da indústria têxtil em que cada vez mais as características da fibra são controladas para que se obtenha um fio condizente com o que se deseja no produto final, não há dúvida de que a produção de algodão também sofre pressão para atender a esta necessidade (Fundação Blumenauense de Estudos Têxteis, 2004b). Portanto, o critério que define a aquisição do material pela indústria têxtil é, fundamentalmente, o atendimento

aos requisitos estabelecidos a partir da relação custo versus benefício, para o artigo que se deseja produzir e comercializar com lucros compensadores (FONSECA et al, 2004).

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Mato Grosso (1999) considera as características tecnológicas de fibras para o algodão branco como sendo ideais para a indústria têxtil nacional, conforme se relaciona abaixo:

- Comprimento da fibra 2,5%: 30 a 34 mm
- Resistência da fibra (gf/tex): e" 26,0
- Finura (Micronaire:ig/pol): 3,6 a 4,2
- Uniformidade da fibra (UR): 45 a 46%
- Maturidade da fibra: 75 a 85%
- Elongação: d" 7,0
- Reflectância (Rd): e" 70
- Grau de amarelamento (+b): d" 10,0
- Índice de Fibras curtas (SFI): d" 3,5

Embora sejam condicionadas, basicamente, pela constituição genética da variedade, as características tecnológicas físicas da fibra de algodão sofrem marcada influência das condições climáticas e de fatores passíveis de controle, como a fertilidade do solo e a incidência de pragas. O ideal para obtenção de um bom produto seria chover à noite e fazer sol durante o dia, no período de florescimento, e não chover depois do início da colheita. Dias chuvosos e encobertos, consecutivos, são prejudiciais e retardam a formação e maturação da fibra; temperaturas abaixo de 20°C também agem no mesmo sentido. Problemas de nutrição do solo prejudicam a boa formação da fibra. Em solos ácidos, a calagem associada a uma adubação adequada tem efeito positivo e marcante sobre as principais características tecnológicas. Em solos deficientes em fósforo, a adubação fosfatada tende a aumentar o comprimento da fibra. A carência do potássio causa desuniformidade no comprimento e diminui a

quantidade de celulose depositada na parede da fibra, tornando-a imatura. O grau de maturidade influi diretamente na maioria das características da fibra e do fio (BM LF, 1992).

O comprimento da fibra é um fator importante na obtenção de fio resistente, influenciado pela adubação nitrogenada e a maturidade da planta, e está correlacionado com a aplicação de potássio. A falta destes compostos afeta diretamente a qualidade do produto final. Para a manufatura de fios grossos o comprimento é pouco importante, mas no caso da manufatura de fios finos para tecidos leves o comprimento é fator indispensável. De um modo geral, as fibras de algodão são classificadas em relação ao comprimento em fibras curtas (abaixo de 28 mm) e fibras longas (acima de 36 mm) (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2000).

As fibras de uma mesma semente têm comprimentos variados, sendo mais curta na ponta da semente e mais longa na parte oposta; além dessa variação, a ação do beneficiamento poderá modificar a fibra, conseqüentemente aumentará a irregularidade, o que mostra ser o comprimento da fibra de máxima importância no limite de fiabilidade, na regularidade da distribuição das fibras no fio e na regularidade do fio, onde as fibras mais longas se acomodam melhor na torção do fio (resistência do fio) e produzem fios menos peludos, por apresentar menos pontas no seu aspecto. Assim uma variação alta no comprimento das fibras pode provocar pontos finos, pontos grossos e *neps* (FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS, 1994).

À uniformidade de comprimento indica a presença, em maior ou menor porcentagem, de fibras mais curtas no material, a Bolsa de Mercadorias & Futuros (s.d.) afirma que uma fibra de boa qualidade para a fiação, que assegure um bom rendimento para as máquinas, deve apresentar uniformidade de 45%. Essa relação de uniformidade representa uma medida de irregularidade do comprimento das fibras dentro de uma população, é a relação existente entre 50% SL - comprimento médio que atinge 50% das fibras distribuídas ao acaso, em um pente ou pinça especial – Com 2,5% SL - o comprimento médio que atinge 2,5% das fibras distribuídas ao acaso, em um pente ou pinça especial.

O índice de fibras curtas é a proporção em porcentagem de fibras curtas pelo peso com comprimento inferior a 12,7 mm contida em uma amostra de fibra, que prejudicam muito a qualidade do fio e dos tecidos, pois tende a agrupar-se formando as falhas, partes grossas e finas. Segundo Santana et al, (2000) este índice tem influência direta e negativa sobre as características do fio e sobre a pilosidade do fio, o que hoje é um dos maiores motivos de reclamações do mercado (FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS, 2004b).

O micronaire (finura em  $\mu\text{g}/\text{pol}$ ) é o índice determinado pelo complexo finura/maturidade da fibra. Destina-se a medir o diâmetro externo da fibra ou a área da seção transversal da fibra ou, ainda, a massa por unidade de comprimento (título da fibra) e representa atualmente um conjunto de todos esses fatores, aliado a sua maturidade. Essa característica tem influencia direta na formação de *neps* no processo da abertura e de cardagem. Fibras finas tendem a formar mais *neps* que as grossas. Fios produzidos com fibras finas são menos volumosos que os de fibras grossa e os tecidos ficam com toque mais macio (BM LF, 1992).

A resistência das fibras segundo a Companhia de Tecidos Norte de Minas (2001) é definida pela quantidade de celulose depositada no interior da fibra e tem, na sua classificação, relação direta com a resistência do fio na fiação. Santana & Wanderley (1995) afirmam que essa resistência é obtida pela medição da força requerida para romper uma amostra de fibra. O alongamento é o comprimento médio da distância, à qual as fibras se distendem antes da ruptura.

A finura (micronaire), resistência e uniformidade são, segundo informações das indústrias, condições indispensáveis para assegurar que o equipamento opere ao nível máximo da eficiência produtiva. Mesmo aquelas fiações que adquiriram equipamentos tecnologicamente atualizados, que possam ser ajustados para operar com fibra pouco uniforme ou de baixa resistência, operará aquém da capacidade máxima, comprometendo o retorno do capital investido (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2000).

O grau de reflectância (Rd) é a quantidade de luz refletida pela fibra. É medida sobre uma escala preta e branca; quanto maior o valor de Rd mais

clara é a fibra. Materiais corretamente manejados e colhidos criteriosamente proporcionam fibras com menos matérias estranhas, tais como folhas, brácteas, cascas e demais resíduos provenientes da colheita que conseqüentemente resultará em um excelente padrão de reflexão.

A classificação universal estabelece padrões, métodos de ensaios e interpretações amplamente reconhecidos e aprovados em todos os países que compram e/ou vendem algodão por meio das bolsa internacionais de mercadorias.

O +b, Grau de amarelamento, é determinado com a ajuda de um filtro amarelo, sendo uma parte da escala Hunter que indica o amarelecimento da fibra. Segundo Ferreira & Freire (1998) a cor da fibra pode variar por influência de fatores intrínsecos relativos à cultivar, e extrínsecos como as condições de armazenamento. A tonalidade marrom do algodão "BRS 200" Marrom torna-se mais escura em condições de armazenamento, em razão da diminuição do grau de reflectância (Rd) (LIMA, 2007).

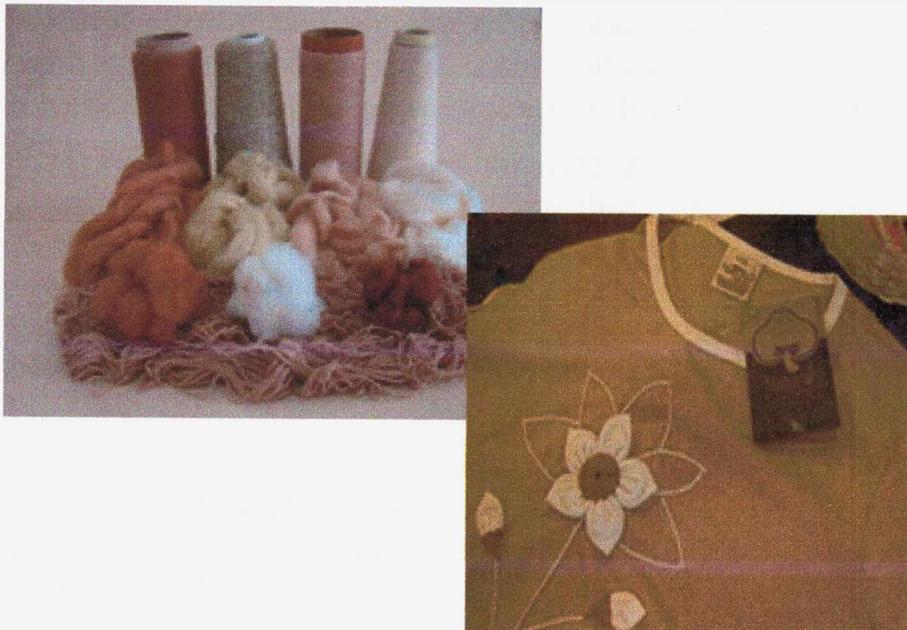
Os valores das variáveis +b e Rd, plotados em um diagrama de grau de cor, onde o +b é colocado no eixo das abscissas e o Rd no eixo das ordenadas, formam a classificação do algodão, informando a cor e o tipo (C-G) tecnologia desenvolvida por "Nickerson-Hunter", nos Estados Unidos da América do Norte e, posteriormente adaptada ao HVI.

## **MERCADO E COMERCIALIZAÇÃO**

Na região algodoeira do Nordeste brasileiro a comercialização tradicional do algodão em caroço é constituída por uma cadeia de intermediários, que vai desde a colheita até a comercialização com as indústrias têxteis. Em geral, a negociação da lavoura é feita com a usina de descaroçamento mais próxima da área de produção, porém seria mais viável para negociar diretamente com a indústria têxtil. Esta comercialização é mais estabelecida com a usina algodoeira, em razão do apoio logístico recebido pelo produtor, tais como: recursos financeiros, sacarias e transporte, em troca do compromisso de entrega

da produção do algodão em caroço por um preço acordado antecipadamente entre ambos (QUEIROGA et al, 2008).

**Figura 8. Várias tonalidades do algodão colorido. Malha confeccionada com algodão colorido**



Para evitar esse intermediário do algodão em caroço e com o propósito de obter maior lucro, o ideal é que o produtor do algodão colorido faça parte de uma comunidade organizada, possuidora de uma mini usina própria e utilize a mão-de-obra familiar no processo de descaroçamento, de modo que a comercialização da fibra seja separada das sementes. Os produtores têm comercializado sua produção de algodão colorido diretamente com o Coopnatural, que é uma cooperativa formada por vinte e três pequenas empresas de confecções da cidade de Campina Grande, PB, responsáveis pelo desenvolvimento de uma coleção de moda com a malha do algodão colorido (Figura 8), a qual foi apresentada na FENIT de São Paulo e de Brasília, e nos vários eventos realizados pelo país, promovidos pela Embrapa Algodão, e também no exterior: Holanda e Alemanha, tornando uma tecnologia social conhecida, no Brasil e no mundo.

## REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO - 2004. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2004. 144p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO AGROENERGIA/MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. – Brasília : Mapa/ ACS, 2009. 160p.

ANUARIO BRASILEIRO DO ALGODÃO 2011. /Erna Regina Reetz. [et al, ]. – Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz , 2011. 144p. Il.

BELTRÃO, N.E de M.; CARVALHO, L.P. de. **Algodão colorido no Brasil e em Particular no Nordeste e no estado da Paraíba**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2004, 17p. (EMBRAPA-CNPA, Documentos, 128).

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS. **Resultados de testes de HVI e sua interpretação**. São Paulo, 1992, 158p.

BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS. (São Paulo SP). **Manual do produtor de algodão**. São Paulo, S.d. não paginado.

CARVALHO, L. P. DE; SOUZA, M.M.A de. Linhagens de Algodoeiro Herbáceo Com Novas Tonalidades de Cor Marrom Para Cultivo na Região Nordeste. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2002. 7p (EMBRAPA-CNPA, Comunicado Técnico, 170).

COLORIDO ENTRA NA MODA NATURAL. In: ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. 2001. Santa Cruz do Sul: Gazeta grupo de comunicações, 2001. p. 38-39.

COSTA, S.R.; BUENO, M.G. A Saga do algodão: das primeiras lavouras à ação na OMC. Rio de Janeiro: Insight Engenharia, 2004, 143 p. ISBN: 85-98831-01-8

COSTA, J.N.; ALMEIDA, F de A.C.; SANTANA, João, C.F de.; COSTA, I.L.L da.; WANDERLEY, M.J.R.; .; SANTANA, José, C. da S.; **Técnicas de colheita, Processamento e Armazenamento do algodão**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005, 14P. (EMBRAPA-CNPA, Circular Técnica, 87).

- EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB) **BRS 200 Marrom: Cultivar de algodão de fibra colorida.** Campina Grande, 2000a. (Folder).
- EMBRAPAALGODÃO (Campina Grande, PB) **O Algodão Colorido no Brasil.** Campina Grande, 2000b. (Folder).
- EMBRAPAALGODÃO. Mini-usina de beneficiamento de algodão de 50 serras e prensa hidráulica: uma alternativa para associação de pequenos agricultores. Campina Grande, 2001. Folder.
- EMBRAPAALGODÃO. BRS Verde. Campina Grande, 2002. Folder.
- EMBRAPAALGODÃO. BRS 200 Marrom: cultivar de algodão de fibra colorida. Campina Grande, 2007a. Folder.
- EMBRAPAALGODÃO. BRS Rubi. Campina Grande, 2007b. Folder.
- EMBRAPAALGODÃO. BRS Safira. Campina Grande, 2007c. Folder.
- FERREIRA, L.I.; FREIRE, E.C. Industrialização. IN: BELTRÃO, N.E de M. Org. **Agronegócio do algodão no Brasil.** Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa Algodão. 1998. P.897-930.
- FONSECA, R.G da.; SANTANA, João, C.F de.; BELTRÃO, N.E de M.; FREIRE, E.C.; SANTOS, J.W dos.; VALENÇA, A.R. Potencialidades tecnológicas de fibra disponíveis nos programas de melhoramento genético da Embrapa Algodão nos estados do Ceará e do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande PB, v.8, n.1, p. 763-769, Jan/Abr. 2004.
- FREIRE, E.C.; SANTANA, J, C.F de.; SILVA, J.A. **Características e potencialidades do algodão colorido no Nordeste do Brasil.** Conferência Internacional Têxtil/Confecção. Julho 1995. Rio de Janeiro.
- FREIRE, E.C. Desenvolvimento de cultivares de algodão de fibras coloridas. **Fibras e Óleos**, n.25, p.8, abri. 1998.
- FREIRE, E.C. Algodão Colorido. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento.** Brasília, DF, v.2, n.9, Jul-Ago. 1999.
- FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS. **Avaliação da qualidade comercial do algodão brasileiro através de testes no HVI (High Volume Instruments)** Blumenau, 1994. 14p.

FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS. **A classificação Internacional do algodão**. Blumenau, 2004. 3p.

FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA DE MATO GROSSO (Rondonópolis, MT). **Mato Grosso: Liderança e competitividade**. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1999. 182p.

FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA DE MATO GROSSO (Rondonópolis, MT). **Mato Grosso: Liderança e competitividade**. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1999. 182p.

INSTITUTO EUVALDO LODI. **Análise econômica e da competitividade da cadeia têxtil Brasileira**. Brasília: IEL/CNA/SEBRAE, 2000, 483p.

LIMA, A. K. V. de O. ; ALMEIDA F. de A. C. SANTOS, J.W. dos.; BARROS NETO, J. J. da S. Características Tecnológicas da Fibra do Algodão 'BRS 200' Marrom armazenada em duas microrregiões Paraibanas. Rev. bras. Oleaginosas e fibrosas, Campina Grande, v.11, n.3, p.163-171, set/dez. 2007.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro (cartilha). 2005. 35p.

QUEIROGA, V. de P.; CARVALHO, L, P de.; CARDOSO, G. D. Cultivo do Algodão Colorido Orgânico na Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro. Campina Grande, PB: EMBRAPA-CNPQ, 2008. 50p. (EMBRAPA-CNPQ Documentos 204).

SANTANA, J, C.F de.; WANDERLEY, M.J.R. **Interpretação de resultados de análises de fibras, efetuadas pelo instrumento de alto volume (HVI) e pelo finurímetro (FMT<sub>2</sub>)**. Campina Grande: EMBRAPA – CNPQ, 1995. 9p. (EMBRAPA – CNPQ. Comunicado Técnico, 41).

SANTANA, J, C.F de.; WANDERLEY, M.J.R.; BELTRÃO, N.E de M. Tecnologia da fibra e do fio do Algodão, análises e interpretações dos resultados. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: Informações Técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, Campina Grande EMBRAPA-CNPQ, 1998, 267p.

SANTANA, J, C.F de.; ANDRADE, J.E. de O.; CARNEIRO, E.; FREIRE, E.C.; WANDERLEY, M.J.R. **Desempenho industrial da fibra, do fio e da malha do algodão BRS 200 Marrom, em filatório Open-End**. Campina

Grande: EMBRAPA-CNPA, 2002a . 5p. (EMBRAPA-CNPA Circular Técnica, 62).

SANTANA, João, C.F de.; ANDRADE, J.E.O.; CARNEIRO, E.; FREIRE,E.C.; WANDERLEY,M.J.R. **Perspectivas da cultivar de algodão de fibra colorida BRS 200 Marrom para o nordeste do Brasil.** Fundação Blumenauense de estudos Têxteis. 2002 b. Disponível em:< <http://www.fbet.com.br>> Acesso em: 01/06/2011.

SANTANA, José, C. da S.; ALMEIDA, F. de.A. C.; SANTANA, J.C.F.de.; BELTRÃO, N.E de .M.; GOUVEIA, J.P.G. **Comportamento da cor e do tipo de fibras de duas cultivares de algodão armazenados em dois municípios paraibanos.** Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, PB, v.6, n.1, p. 447-455, Jan/Abr 2002 .ISSN: 1415-6784.

## CAPÍTULO III

# JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd. Poir.) FABACEAE. ORIGEM, IMPORTÂNCIA, USOS, DESUSOS E APTIDÕES VOLTADAS PARA O SEMIÁRIDO

Frederico Campos Pereira,  
Itaragil Venâncio Marinho,  
Carisa Rocha da Silva,  
Ilka Nayara da Silva Araújo,  
Ricardo de Sousa Nascimento

## INTRODUÇÃO

Muitos grupos indígenas do semiárido pernambucano consideram a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) uma planta sagrada, cercada de profundo respeito e de todo um cerimonial, com as populações dessa planta tendendo a ser protegidas. Das raízes, os índios preparavam uma bebida chamada ajucá ou vinho de jurema, usada por ocasião das cerimônias dos pajés.

Uma bebida usada pelos caboclos, na foz do Rio São Francisco, chamada de jurubari, também usava a jurema, junto com a imburana-de-cheiro, pau-ferro e mel, tudo dissolvido na cachaça. As flores e ramos da jurema também são usadas em banhos lustrais ou de defesa, usados nos candomblés. O pó da casca era usado pelos Maias desde o século 10, em lesões cutâneas, como antiséptico natural.

Foi “redescoberta” pelas instituições de saúde do México, que pesquisaram suas propriedades e a utilizavam com sucesso para tratar queimaduras em pessoas, depois de catástrofes nos anos de 1984 e 1985. A Jurema-Preta, árvore enraizada na cultura dos índios e dos habitantes atuais da região do Nordeste, poderá passar a ser uma espécie essencial para a restauração florestal de áreas muito devastadas, para recuperar o mais rápido possível o solo e ajudar o crescimento de outras plantas, inclusive madeiras nobres.

Em áreas menos degradadas, ela pode ser utilizada, em manejo sustentável, como fonte de madeira, lenha e carvão, forragem, alimento apícola e remédio. Com a expansão do mercado de produtos naturais, também na área de produtos de limpeza e cosméticos, a Jurema-Preta pode servir como fornecedora de matéria-prima para tais produtos, criando uma renda adicional, na época de entressafra, para os habitantes do sertão.

A Jurema Preta (**Figura 01**) é uma *Leguminosa* arbórea pioneira nativa do Bioma Caatinga. Ocorre em quase toda Região Nordeste, tendo como amplitude ecológica: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, porém com dispersão descontínua e irregular ao longo de sua área de distribuição. Ocorre também no México (LIMA, 1996; MAIA, 2004.)

**Figura 01:** Árvore de Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*)



Têm por sinônimos populares: calumbi, jurema braba; tepezcohuite (México), sua família é Leguminosae e subfamília: Mimosoideae. Possui cerca de 5-7 metros de altura, com acúleos eretos, pontiagudos e esparsos. Caule ereto ou levemente inclinado, casca de cor castanha muito escura, grosseira, rugosa, fendida longitudinalmente, entrecasca vermelho-escuro. Planta decídua, heliófita, seletiva higrófito.

Folhas compostas (**Figura 02**), alternas, bipinadas, com 4-7 pares de pinas de 2-4 cm de comprimento, cada pina contém 15-33 pares de folíolos brilhantes, de 5-6 mm de comprimento. Perde uma parte da folhagem durante a estação seca, rebrotando logo com as primeiras chuvas. Flores alvas muito pequenas, dispostas em espigas isoladas, de 4-8 cm de comprimento. Floresce durante um longo período do ano, predominando, entretanto, nos meses de setembro a janeiro.

**Figura 02: Folhas e inflorescência da Jurema Preta**

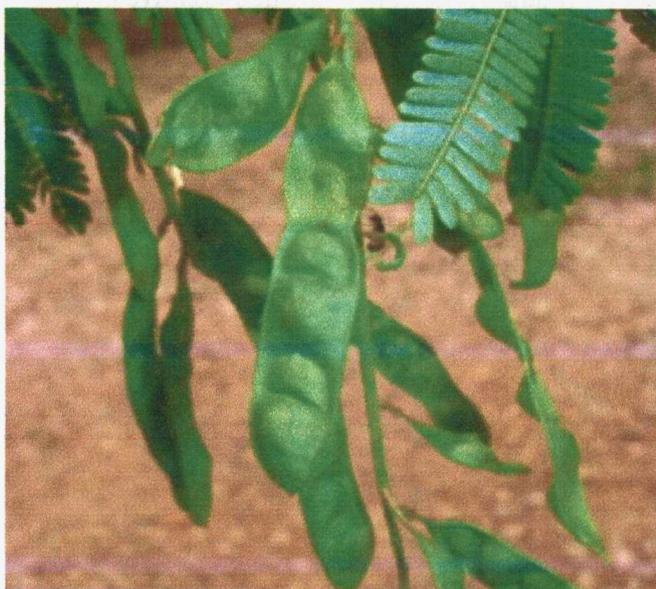


O fruto (**Figura 03**) é uma vagem pequena, tardiamente deiscente, de 2,5 a 5 cm de comprimento, de casca muito fina e quebradiça quando maduro.

Contém 4-6 sementes pequenas (3-4 mm), ovais, achatadas, de cor castanho claro. Os frutos amadurecem principalmente em fevereiro-abril.

As árvores florescem seqüenciadamente, uma após as outras, fornecendo néctar e pólen numa constância de espaço e tempo muito benéficos às abelhas. Na rebrota de indivíduos rebaixados, pode-se observar a persistência da folhagem, embora em densidade diminuída, durante a maior parte da estação seca.

**Figura 03: Folha e fruto da Jurema.**



A madeira (**Figura 04**) tem alborno castanho-avermelhado-escuro e cerne amarelado, é muito pesada (densidade 1,12 g/cm<sup>3</sup>), de textura média, grã direita, de alta resistência mecânica e grande durabilidade natural. A planta tem raiz pivotante e também raízes superficiais, embora menos do que outras plantas da caatinga, tendo uma alta capacidade de penetração nos terrenos compactos e agüentando encharcamento periódico. Observa-se também a presença de acúleos (**Figura 05**).

**Figura 04: Madeira – caule, tronco da Jurema.**



**Figura 05: Madeira – acúleos da Jurema.**



Apresenta alto grau de resistência à seca, mas desenvolve-se também em áreas úmidas, de solos profundos, alcalinos e de boa fertilidade, mas viceja em solos pedregosos, secos, erodidos e com afloramento de subsolo. E possui um grande potencial como planta regeneradora de solos erodidos, cobrindo os mesmos com seus folíolos que caem e formam um manto que logo se decompõe fazendo ligeiras camadas de húmus.

É uma espécie de crescimento rápido que coloniza densamente sítios desmatados. Participa da recuperação do teor de nitrogênio no solo, preparando-o para o estabelecimento de espécies mais exigentes, melhorando as condições das pastagens ao proteger o solo, e propicia forragem e sombra aos animais (ARAÚJO FILHO & CARVALHO 1996; MAIA, 2004; SAMPAIO et al., 1998).

Por a Jurema Preta apresentar ramos bifurcados de crescimento inclinado, tal fato propicia um crescimento de copa mais volumoso, esta característica é vantajosa, pois possibilita maior cobertura superficial do solo, protegendo-o da radiação solar intensa e das chuvas torrenciais, típicas da região semiárida do nordeste brasileiro. Outra característica importante da Jurema é o seu potencial forrageiro, devido a sua boa adaptabilidade ao semiárido, torna-se uma alternativa de sobrevivência ao homem do campo.

A instalação de plantios comerciais com espécies adaptadas às condições edafoclimáticas do Semiárido complementa a produção florestal extrativista, reduz a pressão sobre as espécies nativas, e representa alternativa de renda para os agricultores, uma vez que a lenha e o carvão representam até 50% da energia consumida na região Nordeste. Várias espécies nativas da Caatinga apresentam potencial para a produção sustentável de lenha e carvão vegetal, além de se apresentarem como produtoras de forragem (CAMPELLO et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2006; PEREZ & FANTI, 1999).

Esta espécie é nativa da caatinga, onde o clima semiárido é caracterizado por temperaturas elevadas com média anual de 25°C, baixa precipitação pluviométrica (entre 250 e 800 mm anuais) e é notório a identificação de duas estações distintas durante o ano. A estação chuvosa pode variar de 3 a 5 meses, com chuvas bastante irregulares e locais; e a estação seca, que dura

entre 7 e 9 meses praticamente sem chuvas (CALDEIRON, 1992; MAIA, 2004).

Neste longo período de seca com intensificação do calor, está inserido o inverno meteorológico. Todavia a população existente em tal região tende a designá-lo como verão, devido a não perenidade dos rios e a falta de água no solo, em contra partida chama o verão chuvoso de inverno (AB'SÁBER, 2003).

O Semiárido do Nordeste do Brasil enfrenta grandes dificuldades durante períodos de estiagem, em função do prolongado período de deficiência hídrica, que compromete a produção de massa verde, provocando escassez de forragem e limitando a produtividade dos rebanhos. O Bioma Caatinga é o principal ecossistema existente na região nordeste, ocupa uma área de aproximadamente 800.000 Km<sup>2</sup>, dos quais 200.000 Km<sup>2</sup> foram reconhecidos como reserva da biosfera, (PRADO, 2005).

Este bioma tem uma extensão territorial que abrange os estados: Sergipe, Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, parte do Maranhão e a região norte de Minas Gerais (BERNARDES, 1999). Tal termo é originário da língua Tupi-Guarani e significa “Mata-branca” essa denominação, assemelha-se com o aspecto da vegetação desta região que durante a época da seca, quando suas folhas caem e apenas os troncos branco-acinzentados das árvores e arbustos destacam-se na paisagem, (PRADO, 2005).

A Caatinga é o mais negligenciado dos biomas brasileiros, nos mais diversos aspectos, embora tenha sido um dos mais ameaçados em decorrência dos vários anos de exploração e uso inadequado dos seus solos e recursos naturais (VELOSO et al., 2002). Devido a esse fato a um grande descaso em torno de estudos direcionados a este ecossistema.

A vegetação caatinga é denominada por tipos de vegetação com características xerofíticas, apresentam adaptação ao clima seco e altas temperaturas, entre as quais podemos destacar as folhas que de um modo geral são finas, inexistentes ou modificadas em espinhos para evitar a predação e diminuir a evapotranspiração. Algumas plantas como as cactáceas, bromeliáceas e leguminosas, possuem raízes rasas, praticamente na superfície

do solo, para aumentar a absorção da água da chuva, podendo ainda armazenar água em seus caules, (ABÍLIO et al., 2010).

A caatinga, vegetação da região semiárida do Nordeste brasileiro, ocorre em sítios de baixa altitude e que recebem pluviosidade irregulares, cujas médias atingem 500 mm de chuvas anuais, mal distribuídas, e temperaturas que oscilam entre 18 e 40°C (TIGRE, 1970; BRANCO, 1994). Este tipo de vegetação é constituído de árvores e arbustos decíduos durante a seca e frequentemente armados de espinhos ou acúleos, de cactáceas, de bromeliáceas e de ervas anuais (RIZZINI, 1997). A vegetação da caatinga desempenha um papel socioeconômico na região (SILVA, 1994), no entanto a cobertura vegetal da caatinga vem sendo dizimada principalmente pela falta de manejo adequado e pelo tipo de exploração adotado. Hoje observa-se que a exploração da caatinga tem como finalidade básica a produção de energia, na forma de lenha e carvão vegetal. Além disto, várias espécies são utilizadas como forragem.

As principais espécies utilizadas da caatinga são a oiticica (*Licania rigida*), o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*), o pereiro (*Aspidosperma pyriformium*), o angico (*Anadenanthera colubrina* var. *Cebil*), a aroeira (*Myracrodron urundeuva*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), entre outras (RIZZINI, 1997), tendo a jurema-preta destaque como grande potencial forrageiro e energético (CARVALHO FILHO & SALVIANO, 1992).

Quando é retirado do seu estágio natural tais espécies, acaba prejudicando o solo, a vegetação, os recursos hídricos e até afetando completamente o bioma, causando degradação podendo chegar ao processo de desertificação.

O processo da desertificação é definido pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação de 1994 como sendo “a degradação das terras nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas resultante de fatores diversos, tais como as variações climáticas e as atividades humanas”

A degradação de um solo pode ser provocada pelo baixo teor da fertilidade, com a realização contínua de cultivos e queimadas sucessivas; erosão

acelerada, contaminação por fertilizantes e/ou pesticidas; compactação ou salinização.

A erosão hídrica dos terrenos causa efeitos negativos na produtividade agropecuária e nos recursos ambientais, pois a terra transportada pelas enxurradas provoca sérios danos à qualidade de água, poluindo e assoreando os reservatórios e os cursos d'água.

Os desequilíbrios ambientais põem em risco a própria sociedade, devido a falta de planejamento racional do uso do solo resulta em diversos impactos negativos, gerando uma degradação ambiental e redução da qualidade de vida, não só para as comunidades rurais, mas também para toda a população (PEDRON et al., 2006).

Além dos agricultores e pecuaristas que deterioram os solos e a água, também os madeireiros, lenhadores, carvoeiros e mineradores contribuem, intensamente, para a destruição das florestas, facilitando a ação da água das chuvas sobre as terras e o aumento da contaminação da mesma. A intervenção antrópica nos habitats pode ocasionar vários desequilíbrios através de substituições de espécies vegetais nativas por cultivo e pastagens, isso podem trazer consequências imediatas como a subdivisão e redução da área do habitat ou a longo prazo como a redução drástica da biodiversidade local chegando ate o ponto extremo da desertificação.

Segundo Mendes (1997), a alteração da cobertura vegetal primitiva, promove mudanças na capacidade de manutenção da fauna, e conseqüentemente modifica o número de espécie da área e o número de indivíduos de cada espécie.

A desertificação das áreas pode ser considerada como um problema global devido a ocorrência de mais de 100 países, segundo Viana (1999), aproximadamente 181.000Km<sup>2</sup> abrangendo mais de 1.000 municípios com perdas econômicas em torno de 100 milhões de dólares anuais.

Entre as áreas mais desertificadas no semiárido destacam-se: Gilbués, no Piauí; Inhamus no Ceará; Seridó, no Rio Grande do Norte; Cariris Velhos, na Paraíba; Sertão Central de Pernambuco; e Sertão do São Francisco, na Bahia. Todavia se destaca a Paraíba com o estado de maior índice de

desertificação e, estudos relatam que 70% da área total do estado encontram-se em processo de desertificação (FRANCO et al., 2007).

Diante disto, objetiva-se que a Jurema Preta têm um alto poder de recuperação e resiliência de áreas degradadas dentro do Bioma Caatinga, tendo inúmeras utilidades tanto para animais quanto ao homem, e adaptabilidades no manejo junto a espécies nativas, xerófilas. Evidenciando a sua importância para sobrevivência do sertanejo no Semiárido Nordeste.

## IMPORTÂNCIA

Sendo a jurema-preta uma forrageira palatável para todos os animais domésticos, ela é indicada para a composição de pastos arbóreos, onde oferece forragem verde durante muito tempo na estação seca, podendo esse período ser estendido rebaixando a planta. Os galhos espinhentos servem para construção de cercas de ramo. Por manter boa parte da folhagem durante a estação seca, a jurema-preta tem um importante papel de sombreamento para animais e para o solo.

Pode crescer em densas, arvoredos pura (Lima, 1996) e suas folhas, galhos finos e frutas são consumida por ruminantes, contribuindo significativamente para dieta animal, apesar de sua baixa digestibilidade e evidência de inibição digestibilidade de gramíneas (CARVALHO & SALVIANO, 1982).

As ramas da jurema preta participam da dieta de bovinos, caprinos e ovinos. A sua palatabilidade é comparável à forragem proveniente de outras espécies arbóreas da Caatinga, como o mofumbo (*Combretum leprosum* Mart. Eichl) e o jucá (*Caesalpineia ferrea* Mart). Suas folhas apresentam 9,2 a 20,2% de proteína bruta e 17,0 a 37,5% de digestibilidade *in vitro* (FIGUEIREDO, 2010).

A jurema preta é uma das espécies mais utilizadas para obtenção de forragem na pecuária extensiva no Ceará (BRAID, 1993). É possível obter

anualmente mais de 1500 kg de MS/ha, provenientes da coleta das folhas e ramos finos de jurema preta (ARAÚJO FILHO & VASCONCELOS, 1983; PEREIRA FILHO et al., 1999; VASCONCELOS & ARAÚJO FILHO, 1985).

As leguminosas arbóreas e arbustivas constituem o grupo forrageiro mais importante da região semi-árida, compondo até 90% da dieta dos ruminantes, principalmente durante os períodos críticos de seca (Peter, 1992). Essas plantas, a exemplo da maioria das leguminosas tropicais, apresentam significativos teores de taninos totais (VASCONCELOS, 1997; ARAÚJO FILHO et al., 1998).

Os frutos da jurema preta podem constituir uma fonte de alimento para os animais. Estimativas preliminares grosseiras indicam um potencial de produção anual de frutos entre 3000 e 4000 kg/ha (94,4% de MS), dos quais aproximadamente a metade é constituída de sementes, as quais apresentam, na base da matéria seca, 29% de proteína bruta (PB), sendo 54,24% digeríveis pelos animais. Caprinos de peso vivo médio de 18,5 kg consumiram diariamente 83,1g de matéria seca de vagem por kg de peso vivo metabólico (g/kg<sup>0,75</sup>), resultando num ganho de peso vivo diário de 141 gramas por animal (VALE et al., 1985).

A espécie apesar de ser excelente forrageira, e fornecedora de matéria seca e proteína bruta favorecendo a nutrição dos animais, ela também faz parte do grupo de plantas tóxicas. Há relatos na literatura da ocorrência de defeitos congênitos em bovinos e, mais freqüentemente, caprinos e ovinos provocados pela ingestão de jurema preta durante a gestação. Segundo Riet-Corrêa et al. (2006) outras podem ser as causas de malformações congênitas, porém a alta freqüência da doença no Semiárido e sua reprodução experimental mediante a administração de jurema preta sugerem que a maioria das malformações é causada pela ingestão desta planta. Seu mecanismo de ação ainda não é conhecido e não há tratamento específico, é importante evitar o acesso dos ovinos e caprinos à áreas com jurema, principalmente, fêmeas, nos primeiros 60 dias de gestação.

Suas flores são melíferas, e a sua casca apresenta propriedades sedativas e narcóticas, e contém taninos próprios para a curtição de couros.

Sua propagação é realizada por sementes e/ou brotação de toco. Para se obter as sementes é preciso colher os frutos diretamente das plantas quando iniciarem a abertura espontânea e em seguida, deixá-los ao sol para completar a abertura e liberação das sementes.

Pode-se cultivar as mudas colocando as sementes para germinação logo após a colheita em canteiros a pleno sol contendo substrato arenoso. Escarificar as sementes para melhorar sua germinabilidade. A emergência ocorre em 2-4 semanas e a taxa de germinação geralmente é alta com sementes escarificadas.

A planta é muito rústica, por isso o plantio é fácil, podendo também ser semeada diretamente nas covas ou a lanço em áreas preparadas. O desenvolvimento das plantas no campo é rápido, podendo alcançar 4 a 5 m de altura dentro de cinco anos. Não há notícias de pragas ou doenças, mas deve ser protegida contra o excesso de pastagem por gado bovino e, principalmente, caprino e ovino.

De uma maneira geral, proporciona, sombra, proteção ao solo e a formação de uma fina camada de húmus, através da deposição da sua serapilheira, o que, no geral, favorece o desenvolvimento de outras espécies vegetais (MAIA, 2004).

Estudos afirmam que a região semi-árida do Nordeste do Brasil é bastante deficiente em nitrogênio e fósforo. Com a associação de leguminosas a bactérias dos gêneros *Rhizobium* ou *Bradyrhizobium*, reduz a necessidade de adubação nitrogenada, por a bactéria realizar a fixação do nitrogênio atmosférico (N<sub>2</sub>). Devido a isto, a utilização de leguminosas nas pastagens constitui um dos métodos mais importantes e econômicos de adicionar nitrogênio ao sistema solo-planta-animal (SÁ & VARGAS, 1997).

Há ocorrência de nodulação nas raízes e aumento na produção de matéria seca (MS) da jurema preta provocada por infestação de *Rhizobium sp.* (ALMEIDA et al., 1991). Dentre 616 leguminosas fixadoras de N<sub>2</sub>, a jurema preta destacou-se como uma espécie de alta eficiência na nodulação e fixação de N<sub>2</sub> (FRANCO & FARIA, 1997). A micorrização aumenta a absorção de

água e nutrientes pelas plantas, especialmente o fósforo (ANTUNES & CARDOSO, 1991; CARDOSO et al., 1986).

A *Mimosa tenuiflora* apresenta associações micorrízicas, favorecendo o desenvolvimento de mudas dessa espécie, especialmente sob inoculação simultânea com *Rhizobium sp.*, em substrato adubado com fosfato de rocha (ALMEIDA et al., 1991).

Constata-se que esta espécie apresenta inúmeras vantagens, sua ampla distribuição e abundância na região semiárida, o alto potencial forrageiro protéico, seu poder calorífico na utilização como lenha e carvão. Ainda destacando, o alto grau de associação com bactérias do gênero *Rhizobium* e fungos micorrízicos, dando-lhe a capacidade de colonizar sítios altamente degradados, com severa escassez de nitrogênio e fósforo.

O termo banco de semente do solo foi utilizado por ROBERTS (1981) para designar o reservatório viável de sementes atual em uma determinada área de solo. Para BAKER (1989) este reservatório corresponde às sementes não germinadas, mas potencialmente capazes de substituir as plantas adultas que tivessem desaparecido pela morte natural ou não, e pelas plantas perenes que são suscetíveis às doenças de plantas, distúrbios e consumo de animais, incluindo o homem.

A fonte de sementes do banco é a chuva de sementes proveniente da comunidade local, da vizinhança e de áreas distantes, quando as sementes são dispersas após os distintos processos de dispersão (anemocoria, endozoocoria, epizoocoria, hidrocoria e autocoria) (HALL & SWAINE, 1980).

O período de tempo em que as sementes permanecem no banco é determinado por fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e ambientais (umidade, temperatura, luz, presença de predadores de sementes e patógenos) (GARWOOD, 1989).

A produção, maturação e dispersão de sementes no solo constituem fases essenciais que antecedem o processo de germinação. O desenvolvimento desse processo é regido por um conjunto de fatores ambientais, tais como luminosidade, conteúdo de água no solo, disponibilidade de nutrientes, temperatura e CO<sub>2</sub>. Estes fatores influem na formação do banco de sementes

e de plântulas, direcionando, dessa forma, o processo de sucessão em ação numa determinada área (ALMEIDA, 2000).

A competição, presença de predadores (taxa de herbivoria, animais no pasto), e a população microbiana do solo determinam quais espécies vão sobreviver e ocupar o seu lugar no ecossistema florestal (SOUZA & LEITE, 1994).

Estes autores resumiram que, geralmente, uma alta intensidade de regeneração natural depende, a princípio, do contato das sementes com o solo (banco de sementes), da germinação das sementes (banco de plântulas), e da presença de calor, luminosidade e do conteúdo de água no solo.

O banco de sementes, dormentes e viáveis, presentes na superfície ou no interior do solo de determinada área, é um importante componente da regeneração natural, constituindo um sistema dinâmico de entradas e saídas, e determinante para a composição florística da comunidade de plantas (KAGEYAMA 1987; LEAL FILHO, 1992).

O critério de inclusão no banco plântulas de regeneração natural é variável, e pode incluir indivíduos recém-germinados ou a partir das mudas com altura mínima de 10 cm, que se encontram no piso da floresta. A distribuição das espécies nos diferentes estratos da floresta, assim como a presença ou ausência na regeneração natural, fornece indicativos de tolerância, comportamento, participação das espécies em outros estágios sucessionais, presença ou ausência de agentes polinizadores e dispersores, e permanência da espécie em questão no ecossistema (ALMEIDA, 2000).

Tal espécie apresenta floração irregular tanto no que se refere à periodicidade de floração quanto ao padrão em que ocorre. De acordo com Araújo et al. (2000), ocorre floração mais significativa nos meses de novembro e dezembro, enquanto que, em maio e junho, é insignificante.

A produção de frutos segue o mesmo padrão da floração. Sua coleta é possível durante muitos meses do ano, especialmente entre os meses de julho e janeiro. A quantidade de sementes produzida anualmente é muito grande, ultrapassando a casa dos 250 milhões de sementes/ha, que, segundo estimativas grosseiras (VALE et al., 1985), permanecem no solo à espera de condições

propícias à germinação, enquanto servem de alimento para diversos roedores, aves e insetos em geral.

A germinação das sementes ocorre logo no início da estação chuvosa, o número inicial de indivíduos dessa espécie pode chegar aos 40.000/ha, e diminui para menos de 1.000/ha nos estádios finais da sucessão (ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 1996). Esse raleamento natural pode ser provocado pela falta de água no solo, competição intra e inter-específica, e pastejo animal, dentre outros fatores.

## **PROPAGAÇÃO**

A propagação da jurema preta é efetuada através de sementes. Segundo Tigre (1976), elas apresentam elevado poder germinativo. As ramas poderão cobrir o solo e criar boa manta, num período de seis anos e o espaçamento indicado para o plantio é de 4 a 5 m, plantando-se em covas com dimensões de 0,30 X 0,30 X 0,30 m.

A produção de mudas deve ser feita com sementes previamente escarificadas e dispostas em canteiros a pleno sol, contendo substrato arenoso para facilitar a remoção no momento do transplante ou então pode ser plantada diretamente nas covas ou a lanço, em áreas que estão sendo recuperadas. Geralmente, a pega das mudas e o estabelecimento das plântulas são elevados, não havendo notícias sobre mortalidade por ataque de pragas (Maia 2004). De acordo com Figueirôa et al, apresenta baixa capacidade de rebrota quando submetida ao corte raso na estação chuvosa. Apesar da importância da espécie para o meio rural, o mercado de exploração não é organizado e ou institucionalizado.

## **ÁREAS DESERTIFICADAS E A PRESENÇA DA JUREMA**

Na Agenda 21, em seu Capítulo 12 (1997, p. 183), encontra-se sistematizada uma definição para o termo desertificação, assim expressa: “a

desertificação é a degradação do solo em áreas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultante de diversos fatores, inclusive de variações climáticas e de atividades humanas”. A degradação da terra é entendida como correspondente à degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e da biodiversidade, significando, por fim, a redução da qualidade de vida das populações afetadas (MMA, 2004, p. 4). Como resultado da implementação da Agenda 21, merece ser ressaltada a sistematização e aprovação da “Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação nos países que sofrem seca grave e/ou desertificação, particularmente na África”- CCD, em vigor desde 26 de dezembro de 1996, que representa um progresso em termos de enfrentamento do problema em níveis nacionais e internacionais.

## **DIVERSOS USOS DA JUREMA**

O relevo do município de Picuí apresenta-se, de uma forma geral, bastante diversificado, cuja altimetria varia entre 200 e 700 metros, estando o referido município inserido na Unidade geomorfológica classificada como Planalto da Borborema, com drenagem temporária, representada pelas Bacias Hidrográficas do Piranhas e parte do rio Curimataú (a Leste).

Quanto à cobertura natural, a região está caracterizada pelo Bioma caatinga, bem expressiva, porém bastante degradada ao longo do tempo para a exploração da lenha, produção de carvão, ocupação do solo com agricultura e com pasto para a pecuária, além da mineração (**Figura 06, 07, 08**).

Figura 06: Exploração da lenha de Jurema - Preta



Figura 07: Exploração da lenha de Jurema - Preta



Figura 08: Exploração da lenha de Jurema - Preta



Pode-se detectar também que a vegetação predominante nessa região é reflexo do solo, do relevo e do clima predominante; por isso, predomina um alto grau de empobrecimento da vegetação, constituindo-se de extratos compostos por árvores (de pequeno porte de 3 a 7 m), arvoretas, arbustos e ervas que secam no período de seca, predominantemente as espécies de Jurema Preta e Algaroba.

Segundo Alves et al. (2007) neste município foram detectadas inúmeras formas de pressão antrópica, que são consideradas causas ou agentes desencadeadores do processo de Desertificação.

O desmatamento da caatinga nativa para formação de campos agrícolas para o plantio de culturas de subsistência, tais como o feijão e o milho. As queimadas através da técnica da “coivara” são implementadas em curtos intervalos de tempo para a preparação de novas plantações.

Possui também a retirada de madeira nativa para serem vendidas aos proprietários de olarias, panificadoras, cerâmicas e para consumo próprio, como produto energético para a alimentação dos seus fornos. A prática da mineração, bastante efetiva no município onde os garimpos e as técnicas rudimentares de extração de minérios são comuns, as quais desencadeiam impactos profundos nos elementos do meio ambiente.

Como resultado dessas práticas realizadas para o desmatamento, nota-se que os solos jovens e pouco profundo passam por problemas relacionados a desertificação. Como a erosão, salinização e perda de fertilidade. Os processos erosivos, aliados ao vento, desenvolvem-se com mais intensidade nesses solos, pois os mesmos são pobres em argila e matéria orgânica.

Nessas áreas a uma perda da fertilidade do solo através da erosão pluvial (chuva), já que a água escoar com mais força devido à ausência de cobertura vegetal, retirando, dessa forma, o material fértil do solo, o qual fica exposto à erosão eólica (vento) que, por sua vez, remove as camadas superficiais do solo (ALVES & ROCHA 2007).

## OUTRAS APTIDÕES

A casca da raiz da Jurema desta árvore tem um papel interessante na história passada e presente do xamanismo psicodélico. É a única planta que se conhece que pode ser usada numa poção para beber que, sem a ajuda de outra planta, induz experiências visionárias semelhantes às da ayahuasca (é uma bebida produzida a partir de duas plantas amazônicas: *Banisteriopsis caapi* e *Psychotri viridis*. O nome significa cipó dos mortos). Na História brasileira era usada no Vinho da Jurema, uma cerimônia de preparação e ingestão desta planta.

Uma cerimônia mágico-religiosa, liderada por pajés, xamãs, curandeiros, rezadeiras, pais de santo, mestras ou mestres juremeiros que preparam e bebem este “vinho” e/ou dão a beber a iniciados ou a clientes; e a Jurema como sendo uma entidade espiritual, uma “cabocla”, ou divindade evocada tanto por indígenas, como pelos herdeiros de cultos afro-brasileiros, o Catimbó e a Umbanda.

Sua madeira é muito resistente, empregada para obras externas, como mourões, estacas e pontes, para pequenas construções, rodas, peças de resistência, móveis rústicos. O caule é fornecedor de madeira para estacas, e lenha e carvão de alto poder calorífico para uso em forjas e fundições (ARAÚJO FILHO et al., 1990; BARBOSA, 1997; SOUSA et al., 1997).

Na medicina popular, a casca da planta é utilizada em tratamentos de queimaduras, acne e defeitos da pele, devido ao seu valor antimicrobiano, analgésico e regenerador de células. Funciona ainda como febrífugo e adstringente peitoral. Na medicina veterinária é utilizada como cicatrizante e para lavagens contra parasitas, mas o consumo excessivo das folhas pode causar cegueira noturna aos animais.

Na manutenção da biodiversidade e funcionamento do ecossistema, é doadora de pólen e néctar, recursos florais explorados por muitas abelhas e insetos da caatinga. Apresenta valor forrageiro. Tem sido indicada como uma espécie pioneira no processo de sucessão em áreas que sofrem degradação por ação antrópica, melhorando a qualidade do solo e suporta alagamentos

periódicos, podendo ser utilizada em reflorestamento de áreas ciliares (COSTA *et al.* 2002; SAMPAIO 2002; MAIA 2004).

O pó da casca é muito eficiente em tratamentos de queimaduras, acne, defeitos da pele e esfoladelas causadas por pressão. Tem efeito antimicrobiano, analgésico, regenerador de células, febrífugo e adstringente peitoral. As folhas são usadas com as mesmas finalidades. O efeito cicatrizante serve também nos animais domésticos e a planta é usada em lavagens contra parasitas.

A casca da raiz tem efeitos psicoativos. O principal ingrediente ativo nesta parte da planta é N,N-DMT, e há também uma pequena quantidade de beta-carbolinas (RAETSCH, 2005).

A casca é lisa de cor acinzentada com estrias longitudinais abertas. Tem propriedades sedativa, narcótica adstringente e amarga (BARBOSA, 1988). Os taninos têm função fungicida e bactericida em qualquer solução que possua seus componentes. A jurema preta apresenta 17,74% de taninos condensados, que atuam como captadores de radicais livres, e tem atividades antimicrobiana, antiviral, antifúngica, antidiarréica e anti séptica (MONTEIRO *et al.*, 2005) e doenças gastrointestinais. O extrato de jurema preta apresenta atividade antimicrobiana contra *Streptococcus ssp.* e *Staphylococcus ssp.* como também contra *Proteus mirabilis* e *Shigella sonnei* (TRUGILHO, 2003; PAES *et al.*, 2006; GONÇALVES *et al.*, 2005)

Apesar do alto teor de toxidade (taninos) das folhas da jurema preta (até 25%) ser um problema para a alimentação dos animais (BEELLEN *et al.*, 2003; PEREIRA FILHO *et al.*, 2003), por outro lado pode ser de muita valia para a indústria de curtição de couros (MAIA, 2004).

A casca da jurema preta contém aproximadamente 18% de taninos, próximo dos 20% encontrados na casca de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, espécie da qual tradicionalmente são extraídos taninos para os curtumes da região Nordeste do Brasil (DINIZ *et al.*, 2002, 2003). Existem diversas espécies vegetais que produzem taninos: Quebracho; Barbatimão; Angico; Mangue; Castanheiro europeu; Castanheiro americano; Aroeira; Cajú; Jurema preta; etc.

Os taninos são ingredientes importantes no processo de fabrico de curtumes. Isto é, no processo de transformação de peles (putrecíveis) em couros (não putrecíveis). A casca de carvalhos é tradicionalmente a principal fonte de taninos para esta indústria, apesar de atualmente serem utilizados também compostos inorgânicos.

Industrialmente a sua utilização não se restringe apenas aos curtumes, são também utilizados em processos de saneamento, tanto para água de adução como de efluentes líquidos; em processos de purificações de líquidos (combustíveis/gasolina); em processos de perfuração de poços (viscosidade da lama), entre outros.

Eles inibem o ataque às plantas por herbívoros vertebrados ou invertebrados (diminuição da palatabilidade, dificuldades na digestão, produção de compostos tóxicos a partir da hidrólise dos taninos) e também por microorganismos patogênicos.

Para que ocorra uma exploração racional, deve ser pensado no aproveitamento da sua casca para a extração de tanino. Tal manejo traz inúmeros benefícios, representados pelas condições desfavoráveis ao desenvolvimento de insetos e fungos xilófagos no ambiente protegido e rico em carboidratos entre a casca e o lenho da estaca, pela melhoria da qualidade da lenha e do carvão devida à redução das cinzas e elevação do poder calorífico desse energético, bem como pela possibilidade de renda adicional advinda da venda da casca para os curtumes e, ou indústrias de extração de taninos.

Diante destes fatos os taninos analisados e ampliados advindo da extração da casca da Jurema Preta mostraram-se ser de boa qualidade para curtição de couro, todavia é necessário mais estudos que viabilizem técnicas desses taninos para a utilização em indústrias de curtimento.

A Jurema é muito rica em taninos que são altamente fungicidas e bactericidas e temos hoje também estudos em que essas propriedades são utilizadas para combater patologias que atingem os animais da região, principalmente os ovinos, constituindo-se assim uma alternativa fácil e econômica. Alguns já com sucesso.

## JUREMA CULTIVADA COMO LAVOURA XERÓFILA

A vegetação da região Semiárida denominada de Caatinga é constituída de espécies vegetais, na sua maioria, xerófilas. O estudo dessas forrageiras se reveste de crucial importância, quando se considera que estas formam um grande grupo de espécies, com plantas de interesses ecológicos e econômicos. No Brasil, as xerófilas correspondem a 74,3% da área do Nordeste e 13,5% da superfície total do País. O grupo é composto de inúmeras famílias botânicas de ervas, arbustos, árvores e cipós com diversas caracterizações, todas com um aspecto de alta relevância que é o de persistir nas condições áridas do nordeste, fornecendo biomassa, como fonte de energia, alimentando a fauna silvestre e os animais domésticos do Semiárido.

Uma alternativa para o aumento dessa biomassa que alimenta os animais do semiárido é o cultivo de lavouras xerófilas que pode garantir um aumento da disponibilidade de forragem nas épocas mais secas do ano, principalmente na forma de forragem conservada como feno e silagem.

De acordo com Andrade et al. (2006), o cultivo de forrageiras nativas do semiárido como lavoura xerófila regular é uma prática agrícola que pode reduzir os riscos de perda na produção decorrentes das flutuações sazonais da precipitação.

Uma vez que a exploração da pecuária de forma extensiva como é feita atualmente na região deve ser reavaliada. Deve-se reduzir a pressão de pastejo e a manipulação da vegetação a um nível de tolerância compatível com as condições limitantes desse ecossistema.

Neste sentido, discorreu sobre as vantagens das lavouras xerófilas, como: apresentam resistência à seca; são perenes; dispunham de grande área para os plantios; geram produtos de exportação; permitem a industrialização local; são conhecidas dos produtores; contribuem como árvores, para o reflorestamento e proteção do solo.

Práticas para aumentar a disponibilidade de alimento no Semiárido, como manipulação da caatinga, uso de adubações química e orgânica, formação de bancos de proteína, suplementação alimentar, introdução de forrageiras;

pastagens cultivadas, cultivo de espécies xerófilas tem sido praticado atualmente, mas com resultados ainda incipiente.

## CONCLUSÕES

O enriquecimento da caatinga através da utilização das leguminosas (algaroba – *Prosopis juliflora* e jurema preta – *Mimosa tenuiflora*) pelo produtor rural pode beneficiar o setor energético, devido a uma maior oferta de biomassa. Esse enriquecimento da caatinga tem forte relação com os segmentos energéticos e de produção de madeira, em virtude da extensão da área envolvida, bem como da redução da desertificação.

É preciso adotar algumas técnicas para a preservação da mata existente. Portanto, devem-se empregar técnicas para minimizar esses efeitos, como: a) plantação de novos arvoredos; b) eliminação das queimadas, que além de aquecer mais o ambiente, degrada os solos agricultáveis; c) proteção da úora e da fauna; d) respeito ao descanso do solo, deixando-o repousar para recuperar a fertilidade, devolvendo-se assim os macro e micronutrientes; e) para os monocultores, retorno ao policultivo, e adoção de sistemas agrosilvipastoris, além de promover à prática da lavoura orgânica, com o uso de adubos orgânicos, entre outros.

Assim, diante do exposto, faz-se necessária na região seridoense e caririzeira uma decidida ação para reverter ou diminuir a situação de deterioração dos recursos naturais renováveis, especialmente dos úorestais. Para tanto, é imprescindível a incorporação da população rural nesse esforço carregado de mudanças culturais. As atividades úorestais, como o reúorestamento, o manejo da mata nativa, a produção e utilização eúicientes de lenha e carvão, provenientes do manejo e cultivo racional das duas culturas especiúcadas neste estudo, jurema preta e algaroba, podem se integrar às atividades rurais tradicionais, como forma de melhorar a produtividade dos solos, pureza das águas, conservação da fauna silvestre, beleza cênica e, essencialmente, sua capacidade para melhorar a renda rural, principal motivação para dar continuidade e profundidade a um programa úorestal dessa natureza.

## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F.J.P.; GOMES, C.S.; SANTANA, A.C.D; **Bioma Caatinga: ecologia, biodiversidade, educação ambiental e práticas pedagógicas.** João Pessoa: Editora Universitária – UFPB, 2010, p. 13.

AB’SÁBER, A.N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas.** São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALVES, G.S; ROCHA, J.G. **A desertificação no município de Picuí-PB: O geoprocessamento aplicado a um diagnóstico ambiental.** In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa, 2007.

ARAÚJO FILHO, J.A. de; BARROS, N.N.; DIAS, M.L.; SOUSA, F.B. de. **Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de jurema preta (*Mimosa* sp.) e sabiá (*Mimosa acutitipula*).** In: 270 REUNIÃO DA SBZ. Campinas, 1990. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990, p. 68.

ARAÚJO FILHO, J.A; CARVALHO, F. C. de. **Desenvolvimento sustentado da Caatinga.** In: ALVAREZ V. et al. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa: SBCS: 1996. p.125-133.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C.; GADELHA, J. A. et al. **Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da Caatinga.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 360-362.

ARAÚJO, L. V. C.; LEITE, J. A. N.; ARRIEL, E. F.; BAKKE, O. A. **Aspectos fenológicos de uma população de jurema preta (*Mimosa hostilis*, Benth.).** In: Congresso e exposição internacional sobre floresta VI, 2000. Porto Seguro, **Anais...** Porto Seguro: 2000. p. 18-19.

BARBOSA, H.P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba “Setor agropecuário”.** FAPEP/UFPB/Gov.do Estado. 165 p: 1997.

BEELEN, P. M. G.; BERCHIELLI, T. T.; OLIVEIRA, S. G.; MEDEIROS, A. N.; ARAÚJO FILHO, J. A.; PEREIRA FILHO, J. M. **Influência dos**

**taninos condensados sobre a degradabilidade ruminal de jurema preta (*Mimosa hostilis*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) e mororó (*Bauhinia cheilantha*).** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XL Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2003. p. 1-3.

BERNARDES, N. **As Caatingas. Estudos Avançados.** São Paulo, v.13, n. 36, p. 69-78, 1999.

BRAID, E. C. M. (Coord.). **Diagnóstico florestal do Estado do Ceará.** Fortaleza: PNUD/FAO/IBAMA/SDU/SEMACE, 1993. 78 p. il.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANTUNES, V.; SILVEIRA, A. P. D.; OLIVEIRA, M. H. A. **Eficiência de fungos micorrízicos vesículo-arbuscular em porta-enxertos de citros.** Revista Brasileira da Ciência do Solo, v. 10. p. 25-30, 1986.

CALDEIRON, S.S. **Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1992

CAMPELLO, F.B.; GARIGLIO, M.A.; SILVA, J.A.; LEAL, A.M.A. **Diagnóstico florestal da região Nordeste.** Brasília: IBAMA/PNUD, 1999.

CARVALHO FILHO, O. M.; SALVIANO, L. M. C. **Evidências da ação inibidora da jurema preta na fermentação *in vitro* de gramíneas forrageiras.** Petrolina-PE. EMBRAPA/CPATSA, Circular Técnica. 1982, 15 p.

DINIZ, C. E. F.; PAES, J. B.; MARINHO, I. V. **Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semiárido brasileiro.** In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB. X. 2002, João Pessoa. UFPB/PRPG/CNPq. Anais... 2002.

DINIZ, C. E. F.; PAES, J. B.; MARINHO, I. V.; LIMA, C. R. **Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semiárido brasileiro.** In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO VIII, São Paulo, 2003. Anais... São Paulo: SBS/SBEF, 2003. 1.CD.

FIGUEIREDO, J. M. **Revegetação de áreas antropizadas da Caatinga com espécies nativas.** UFCG-Centro de Saúde e Tecnologia Rural-Programa de pós-graduação em Ciências Florestais – Patos/PB – 2010.

KAGEYAMA, P. Y. **Conservação “*in situ*” de recursos genéticos de plantas.** In: Revista IPEF n. 53. p. 7-35. 1987.

LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na zona de Minas Gerais**. 1992. 116 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

LIMA, J. L. S. de. **Plantas forrageiras das Caatingas: usos e potencialidades** EMBRAPA/ CPATSA/PNE/RBG-KEW. Petrolina (PE), 1996. 44p.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1. ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p.

MENDES, B.V. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável do Semiárido**. Fortaleza: SEMACE, 1997.

PEDRON, F.A et al. **A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine-RS**. Ciências Rural, Santa Maria, v. 36, n.1, p. 105-112, 2006.

PEREIRA FILHO, J.M.; VIEIRA, E.L.; SILVA, A.M.A.; CÉZAR, M.F.; AMORIM, F.U. **Efeito do tratamento com hidróxido de sódio sobre a fração fibrosa, digestibilidade e tanino do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora*, Wild)**. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 32 n. 1. p.70-76. 2003.

PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, S.C. **Crescimento e resistência à seca de leucena em solo de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 6, p.933-944, 1999.

PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 2 ed., Recife: Editora Universitária/UFPE, 2005, p. 3-73.

PETER, A. M. B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em Pastoreio associativo na caatinga nativa do semi-árido de Pernambuco**. 1992. 86f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SÁ, M. H.; VARGAS, M. A. T. **Fixação biológica do nitrogênio por leguminosas forrageiras**. In: VARGAS, M.A. T.; HUNGRIA, M. (Eds). **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1997. p. 127-152.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAUJO, E. L.; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, H. **Regeneração da vegetação de Caatinga após corte e queima em Serra Talhada, PE**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, n.5, p.621-632. 1998.

SOUSA, I.S.; DORNELES, C. S. M.; SILVA, A. M de A.; PEREIRA FILHO, J. M. **Palatabilidade de espécies forrageiras do semiárido II.** In: V ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 125., 1997, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, PRPG/Universitária.

SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. **Manejo Florestal para consebiodiversidade em fragmentos florestais.** Informativo SIF. n. 2. 1994.

TIGRE, C.B. **Silvicultura para as matas xerófilas.** Fortaleza: DNOCS, 1970. 176p. (DNOCS. Publicação, 243)

VASCONCELOS, V.R. **Caracterização química e degradação de forrageiras do semiárido brasileiro no rúmen de caprinos.** 1997. 85f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

VALE, L. V.; ARAUJO FILHO, J. A. de; ARRUDA, F. A. V. SERPA, M. B. M. **Valor forrageiro da vagem de jurema preta.** In: Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. XXII. 1985. Camboriú. p. 237.

VELOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. (Ed.). **Ecorregiões Propostas para o Bioma Caatinga.** Recife: APN/ Instituto de Conservação Ambiental the conservancy do Brasil, 2002.

## CAPÍTULO IV

# FAVELEIRA (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm.) EUPHORBIACEAE: USOS E MANEJOS VOLTADOS PARA UMA EXPLORAÇÃO VIÁVEL

José Pires Dantas,  
Frederico Campos Pereira,  
Daniel Duarte Pereira

## INTRODUÇÃO

O semiárido apresenta uma das biotas mais particulares do mundo, em composição e adaptações às condições do meio. Esta região caracteriza-se pela prática da agricultura de sequeiro, é a área mais duramente atingida pelas estiagens prolongadas. Mas não é apenas o Semiárido que sofre com os efeitos da seca. O fenômeno atinge também o agreste, a área canavieira e cacaueira e até as serras úmidas. Com toda esta abrangência, agrava-se a situação econômica regional e ocorre a crescente descapitalização do homem do campo.

Apesar disso, sabe-se que a biodiversidade do Semiárido tem representado um recurso vital para as populações locais. Muitas espécies de plantas são localmente exploradas de forma extrativista, como oleaginosas

(p.ex. babaçu, licuri, oiticica), frutíferas nativas (p.ex. umbu, pitomba, mucugê, murici), para as quais faltam pesquisas de melhoramento e mercado, além das forrageiras nativas, naturalmente adaptadas às condições climáticas, especialmente gramíneas e leguminosas, e ornamentais, onde, o potencial de cactos, bromélias, orquídeas e sempre-vivas, representa um mercado crescente em todo o globo. Pesquisas nestes grupos certamente poderão representar uma nova e importante fonte de renda para a população da região.

A maior parte da população local sobrevive as custas de uma agricultura insipiente, de um extrativismo vegetal pobre, e de uma pecuária irrisória. Existe a pecuária bovina e a pecuária caprina, sendo esta mais importante que a outra. As cabras tiram seu sustento dos brotos das plantas, e até de raízes que buscam cavando com seus cascos.

O solo é raso e pedregoso, o que torna a agricultura uma prática difícil na região. Existem algumas manchas de solo que podem ser aproveitados pela agricultura, e hoje em dia, com uma forte irrigação e correção do solo (o solo na sua maioria é básico, alcalino, o que causa salinização da água dos açudes, com a evaporação) planta-se, manga, goiaba, caju, uva e outras espécies olerícolas que alcançam altos padrões de qualidade nos mercados nacional e internacional.

Algumas espécies armazenam água como adaptação para a época seca; por exemplo bromélias e cactácea. A vegetação é distribuída de forma irregular, contrastando áreas que se assemelham a florestas, com áreas com solo quase descoberto. Apesar da pobreza em que vivem os habitantes do semiárido, a flora da região tem uma riqueza genética enorme. Trata-se, portanto, de uma biodiversidade única, pouco conhecida e muita ameaçada, inclusive por um processo de desertificação.

O cerne que norteia a questão do ecodesenvolvimentismo relaciona-se à sua permanência e durabilidade ao longo do tempo, com condições efetivas de não haver desarticulação do processo produtivo, intercalando desenvolvimento com garantias de manutenção e/ou renovação do ambiente natural.

O desenvolvimento sustentável é, em essência, difícil e complexo, pois envolve inúmeras, a exemplo da consciência coletiva da sociedade. Conforme

Mendes (1997), a ideia de Desenvolvimento Sustentável surgiu com o conceito de Ecodesenvolvimento, proposto por Maurice F. Strong em 1973 , cuja evolução conceitual preconiza que o planejamento deste novo tipo de desenvolvimento é feito de modo a procurar sempre a paridade entre o ‘social’, o ‘econômico’ e o ‘ecológico’ (MENDES, 1997).

Para que as gerações futuras possam usufruir de uma qualidade de vida compatível com a de hoje, é necessário que haja desenvolvimento respeitando os limites da biosfera, levando-se em conta que: o novo paradigma econômico do planejamento do desenvolvimento com sustentabilidade implica necessariamente em se considerar os limites da natureza estabelecidos pela biosfera. Isso implica em processos econômicos dentro dos parâmetros do equilíbrio termodinâmico do Planeta. Para que haja sustentabilidade da atividade econômica torna-se indispensável a conservação ou aumento do capital natural, o que permite a continuidade do desempenho de sua função de complementaridade. (CAVALCANTE, 1998). Frisa-se ainda que há, uma estreita relação entre capital natural e sustentabilidade do desenvolvimento.

O planejamento visando o desenvolvimento deve levar em conta dimensões de sustentabilidade que devem primar pelo social, onde a distribuição de renda deve incrementar a melhoria das condições de vida de amplas massas, prioritariamente; econômica, com ênfase a uma gestão mais responsável de recursos e racionalização de investimentos públicos e privado; ecológica, com regras bem definidas no aproveitamento dos recursos naturais e uso lógico da tecnologia disponível; espacial, com ênfase a um equilíbrio na dinâmica das ocupações humanas, sobretudo com relação as disparidades campo - cidade; cultural, com destaque ao respeito aos modos de vida de cada região.

Nesse sentido cabe estudar a Faveleira como mais uma alternativa de se trabalhar uma planta totalmente adaptada às condições adafoclimáticas do semiárido visando uma domesticação ao longo do tempo desta espécie, mas sem descartá-la nesse ínterim, pois todas as ferramentas disponíveis pelo agricultor nordestino tem que se fazer presente na busca da sua auto-suficiência produtiva. Apresenta-se então a faveleira, suas potencialidades, suas utilidades e alguns resultados mais recentes na tentativa de entender sua fenologia e dotá-

la de um manejo mais fácil e que possa ser trabalhada com mais ênfase pelo agricultor.

## **A Faveleira**

O termo faveleira se popularizou no início do século XX, no Morro da Providência, no Rio de Janeiro. Nesse local, os soldados sobreviventes da Guerra de Canudos e suas famílias foram autorizados a construir barracos em terrenos sem valor de mercado, como recompensa aos serviços prestados à Pátria. Em Canudos, na Bahia, havia uma encosta chamada de Morro da Favela, por conta da presença de inúmeras faveleiras (*Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.). Unindo o passado daqueles soldados e a desolação do novo ambiente ocupados pelos ex-combatentes, o termo favela passou a denominar as aglomerações urbanas criadas sem planejamento.

## **Características Botânicas e Fisiológicas.**

Os primeiros relatos, sobre a faveleira, foram feitos por Luetzelburg (1923), que a descreveu como um gênero arbustivo de galhagem entrecruzada, que floresce antes do aparecimento das folhas; da casca incisa flui um líquido leitoso, coagulável em contato com o ar atmosférico (DUQUE 1951, 1980a; ANDRADE E LIMA, 1989).

Os pelos transparentes e urticantes, ornaram as porções tenras do caule e as folhas, causando pruridos dolorosos quando tocados. Löefgren (1923), Santa Rosa (1943) e Braga (1960), confirmaram as observações de Luetzelburg. Contudo, Braga (1960) complementou essas afirmações mencionando que os ferimentos causados pelos espinhos da faveleira provocam inflamações dolorosas, demoradas e caso atinjam as articulações, podem até aleijar a parte afetada, essa extrema agressividade talvez se deva ao látex, encontrado em toda a planta.

Segundo Bezerra (1972), a faveleira é uma planta da família Euphorbiaceae que atinge o porte arbóreo entre 4 e 5 anos, com, aproximadamente, 5 metros de altura. Sua casca é suberosa e rica em proteínas, as raízes são tuberculadas e as flores hermafroditas, brancas distribuem-se em cachos axilares e terminais. Andrade Lima (1989) relata que o tronco se ramifica acima da base (2 a 3 metros), ou próximo a ela, nos lugares mais secos. A casca é lisa e levemente rugosa, de tonalidade castanho claro, apresentando grande quantidade de lenticelas e fendilhamentos longitudinais, de cor esbranquiçada. Os ramos da porção média e superior crescem mais ou menos flexuosamente e, dos ramos principais, saem pequenos ramos de 10,0-15,0 cm, sobre os quais se dispõem as folhas, aglomeradas na sua extremidade, com pêlos urticantes, resistentes e abundantes nos ramos novos e folhas.

Folha de forma geral oval, elíptico ovalada, sinuosa e sub-lobada, membranácea, de bordos profundamente lobados, terminados em pequenos espinhos. Número variável de pêlos urticantes, às vezes simples, às vezes dois unidos na base, chegando a alcançar mais de 1,0 cm de comprimento, de cor alva. Andrade Lima (1989) e Melo (2000) chamam-no de tricomas urticantes aciculiformes, que medem entre 0,02 a 1,2 cm de comprimento. Santos & Grisi (1976) estudaram a anatomia foliar e constataram que os estômatos são paracíticos e se encontram distribuídos em ambas as faces da folha. Inflorescência em cimeira, na qual se desenvolve primeiro a flor central, alva. Flor masculina com cinco pétalas: estames unidos pelos filetes, anteras em número de nove, quase sésseis, de cor amarela, em três grupos de três.

Na base do androceu, há um disco reduzido com seis peças lineares, espessas. Flor feminina com ovário verde, encimado por estigma mais ou menos lamelar, lobado (ANDRADE LIMA, 1989). Duque (1951, 1980a), constatou que a floração ocorre nos meses de janeiro e fevereiro e os frutos estão maduros entre maio e junho. Segundo Bezerra (1972), a maturação dos frutos ocorre no fim da estação chuvosa e Oliveira (1976) diz que o florescimento se dá nessa estação, frutificando até o seu final; eles são deiscentes e cada um contém, em média, 3 sementes (BRAGA, 1960; BEZERRA, 1972; OLIVEIRA, 1976), sendo elas semelhantes às da mamona (*Ricinus communis*), diferindo destas na cor, que é mais escura e possui um achatamento numa das extremidades.

A faveleira se destaca, no meio das outras plantas da caatinga pela sua extraordinária resistência à seca. Além da queda das folhas, diminuição da superfície foliar, proteção dos estômatos com pêlos contra o excesso de evaporação e abundância de súber, há, ainda, outro meio mais eficaz da faveleira conviver com a seca: é o armazenamento de reserva alimentícia, no caule e nas raízes, para a sua sobrevivência no período seco, permitindo o aparecimento de novas folhas, flores e frutos (DUQUE, 1980a).

Oliveira & Labouriau (1961), estudando a transpiração de algumas plantas da caatinga, aclimatadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro e dentre elas a faveleira, afirmaram que o caráter caducifólio é uma das características que sofre alterações. Concluíram que, para a faveleira, a característica caducifolia é um fator ligado à deficiência hídrica, enquanto que Santos & Grisi (1976), estudando a anatomia foliar de algumas plantas do Bioma caatinga, concluíram que o xerofilismo está relacionado com o controle estomático, relacionado-se mais aos mecanismos fisiológicos do que às características morfológicas.

### **Locais de ocorrência e solos**

Luetzelburg (1923) encontrou a faveleira vegetando nas terras do Sertão, do Seridó e em menor proporção na Caatinga baixa. Na Paraíba, o autor registrou a ocorrência dessa espécie na Serra da Catingueira, Cajazeiras, Soledade e Taperoá. Santa Rosa (1943) fez um levantamento de ocorrência dessa planta em todo o Nordeste, entrevistando os prefeitos de algumas cidades e com isso conseguiu elaborar um mapa provisório e, segundo o autor, incompleto. Avaliou também o número da espécie em alguns municípios da Paraíba, entre eles, Brejo do Cruz muitas, milhares de plantas; Cajazeiras não existe; Conceição poucas; Jatobá poucas, alguns exemplares; Patos muitas; Piancó poucas; Picuí muitas, no mínimo, milhares de plantas; Pombal - muitas; Sousa muitas e estabeleceu o seguinte critério: muitas mais de 500 plantas e poucas, no máximo 500 plantas no município.

Nóbrega (2001) constatou que no Estado da Paraíba as maiores densidades de faveleiras foram encontradas na Microrregião do Seridó Ocidental, na Microrregião de Patos, na parte oeste da Microrregião de Sousa e na porção sul da Microrregião do Cariri Ocidental. Nessas localidades, a maioria dos Municípios apresentou acima de 31 plantas por hectare, mas, é no Seridó Ocidental, onde se situam as maiores concentrações.

Coelho & Araújo Filho (1981) pesquisando as relações entre os solos e a ocorrência da faveleira, concluíram haver correlação entre a porcentagem de sódio trocável (PST) e espessura do horizonte A dos solos, confirmando dessa forma que esses dois parâmetros podem estar entre aqueles que lhe proporcionam vantagens na competição com outras espécies. Concluem os autores que esses fatores se revestem de importância na seleção de áreas para experimentação e exploração da espécie que também estudaram os solos nas áreas de ocorrência natural da faveleira, através da investigação do total de 67 perfis, identificando os seguintes tipos de solos: Bruno Não Cálcico (27 perfis), Planossolo Solódico (15 perfis), Solonetz Solodizado (10 perfis), Vertissolo (5 perfis), Solo Litólico (5 perfis) e Podzólico Vermelho Amarelo (5 perfis), Verificaram, ainda, que em 25 dos 67 perfis estudados, a porcentagem de sódio trocável variou de 8,5 a 16,7 no horizonte B.

Nóbrega (2001) constatou que a maior densidade de plantas por hectare, de faveleira, foi encontrada em Solo Litólico Eutrófico, Solo Bruno-Não Cálcico, Solo Solonetz Solodizado, Solo Vertisol, Solo Podzólico Vermelho Amarelo, e Solo Litólico Eutrófico (Mapa Exploratório Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba, 1972). Os solos listados, onde se encontram as maiores ocorrências naturais da faveleira, ocorrem, segundo o Mapa das Mesorregiões e Microrregiões Geográficas da Paraíba), na Mesorregião do Sertão paraibano, na Microrregião do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental e na Microrregião do Seridó Ocidental e do Seridó Oriental da Paraíba.

Essas informações concordam em parte com aquelas encontradas por Coelho & Araújo Filho (1981), no que diz respeito à pouca exigência em solos pela faveleira, proporcionando maiores vantagens na competição com outras espécies, pois a fertilidade dos solos no que diz respeito à porcentagem de

sódio trocável, não foi avaliada nesta pesquisa. No entanto, os solos de ocorrência natural da faveleira estão de acordo com os listados por Coelho & Lima (1981), com exceção do Planossolo Solódico, que ocorre em parte da Microrregião de Cajazeiras, onde, segundo dados coletados pelos técnicos da EMATER, não foi registrada a sua presença. Melo (2000) afirma ser a faveleira espécie exclusiva do Brasil, ocorrendo em todos os Estados da Região Nordeste, com exceção de Alagoas, e, em Minas Gerais, sendo restrita à vegetação da Caatinga. Em Pernambuco, ocorre na zona das caatingas, subzona do Sertão, formando populações que abrangem um vasto território, principalmente na depressão sertaneja, em solo argiloso ou areno-argiloso.

Bezerra (1972) afirma que a faveleira se acha distribuída em várias manchas, por toda a zona semiárida, não se conhecendo até o momento os fatores que regulam essa dispersão, afirmando ainda que no Oeste pernambucano e na região centro sul do Rio Grande do Norte, Seridó, encontram-se as maiores densidades de povoamento. No Estado de Pernambuco, se tem, provavelmente, o maior povoamento e densidade de faveleira no Nordeste do Brasil, entre as cidades de Salgueiro e Petrolina, onde a espécie ocupa cerca de 70 a 80% da vegetação nativa.

A faveleira vegeta na Caatinga e no Sertão de solo seco, pedregoso, sem húmus, sem cobertura protetora, exposto à forte irradiação e calor médio de 25 C. Duque (1980a) relata, ainda, a ocorrência da faveleira do Piauí até à Bahia e Hugo Smidt, citado por Duque (1980a), diz que existem extensos favelais no interior do Piauí, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia.

### **Variedades identificadas**

Até o momento, as descrições botânicas inerentes à faveleira têm constatado a existência de uma única variedade, dotada de espinhos. No entanto, alguns estudos já relatam a existência de uma mutante, que é a faveleira sem espinho. A sua ocorrência foi registrada pela primeira vez no município de Independência, no Ceará. Por se tratar de uma planta resistente à seca e de

fácil manejo, Viana & Carneiro (1991) avaliaram o seu potencial forrageiro, e Silva et al., (1998) estudaram a aceitabilidade de espécies lenhosas do Semi-árido paraibano, na alimentação de ovinos, e dentre elas estava a faveleira sem espinhos.

Nóbrega (2001) encontrou uma variabilidade da faveleira com espinhos, apresentando esta ausência de acúleos; no entanto, essa característica não foi transmissível para seus descendentes quando a propagação foi realizada sexuadamente, o que não a identificou como variedade definida.

Esta mutante foi encontrada nos municípios paraibanos de Barra de Santana, Cabaceiras, São Domingos do Cariri, Santa Luzia, Areia de Baraúnas, Passagem, São Mamede, Patos, Sousa, Triunfo e Cachoeira dos Índios, de acordo com as respostas obtidas nos questionários aplicados pelos Técnicos da EMATER - PB. Essa mutante já foi constatada por Viana & Carneiro (1991), no Estado do Ceará, no município de Independência. No entanto, foram Silva et al (1998) que estudaram o seu potencial forrageiro, com ovinos, no município de Patos, na Paraíba.

## **Manejo produtivo da faveleira**

A Faveleira vem ganhando importância devido as suas potencialidades, sendo citada como umas das mais promissoras para uma exploração econômica no Nordeste. Por ser uma espécie pouco estudada, sua inserção como lavoura xerófila só será bem sucedida após uma série de pesquisas que visem proporcionar os conhecimentos básicos sobre as suas características fitotécnicas. É importante o conhecimento atual sobre suas formas de propagação, evidenciando-se as mais promissoras. O conhecimento de sua fenologia nas mais distintas regiões do Nordeste também se faz necessário como conhecimento imediato. E para um futuro, quem sabe o melhoramento genético dessa e de outras espécies Caacatinga.

Desta forma o processo de produção de mudas, que pode ser feito por via sexuada ou assexuada, destaca-se como sendo a base para a inserção desta espécie na cadeia produtiva do semiárido, como lavoura xerófila.

O processo de produção de mudas por via sexuada inicia-se com a obtenção de sementes de boa qualidade, escolha do substrato, dos recipientes e condução das mudas no viveiro, até o momento de plantá-las no campo. O conhecimento das características físicas e ecofisiológicas das sementes é um passo importante que antecede o processo de produção de mudas, pois através dele é possível conhecer o padrão de qualidade das sementes da espécie a ser estudada. Como enfatizou-se nos primeiros parágrafos é interessante se fazer a associação dos locais de maior ocorrência, sua correlação com as características dos solos e da pluviosidade das regiões mais significativas de sua ocorrência. De maneira geral, as espécies arbóreas nativas apresentam uma baixa e desuniforme percentagem de germinação, quando comparadas às espécies cultivadas.

## Tamanho de Sementes

Estudos realizados por Marques, (2007) atestaram o que a bibliografia anterior já afirmava, ou seja, as sementes de faveleira acompanham um determinado padrão de tamanho, independente do lugar de coleta das mesmas. Mesmo com a variação nos lugares e no tempo de realização dos estudos com a biometria de sementes da faveleira, foi observado que a espécie mantém um padrão similar de tamanho, provando que as peculiaridades de cada local não interferem tanto nas suas características físicas.

**Tabela 1.** Quantidade de sementes por quilo (Kg) para cada classe de tamanho. Sendo: SP = sementes pequenas; SM = sementes médias e SG = sementes grandes.

	Quantidade de sementes por Kg		
	SP	SM	SG
<b>Lote 1</b>	4274	3165	2558
<b>Lote 2</b>	4329	3509	2882
<b>Lote 3</b>	4150	3257	2762
<b>Média</b>	<b>4251</b>	<b>3310,333</b>	<b>2734</b>

Fonte: Marques, 2007.

A faveleira é uma espécie que apresenta uma alta porcentagem de emergência, com valores que chegaram ao nível de 90%. Medeiro Silva e Aguiar (2004), também constataram este fato, estudando a germinação de faveleira em ambiente controlado alcançaram um valor de 88%. O conhecimento das características biométricas de frutos e sementes, assim como a qualidade fisiológica das mesmas, dentro das populações de plantas, são importantes para o melhoramento dessas características, seja no sentido de aumento ou uniformidade. A distinção das sementes por peso e tamanho pode ser uma maneira de aprimorar os lotes em relação à uniformidade de emergência das plântulas (PEDRON et al., 2004).

Segundo os estudos de Marques, (2007), as sementes de faveleira apresentaram uma grande variação na porcentagem de emergência nas três classes de tamanho estudadas e nos diferentes substratos. Para as sementes pequenas os substratos terra (85%), areia+esterco (83%), terra+esterco (79%) e areia+terra (68%) apresentaram resultados superiores em relação aos demais, sendo estatisticamente iguais. Nas sementes de tamanho médio (SM), pôde-se observar que os substratos areia+esterco, terra+esterco e terra+areia+esterco apresentaram as maiores porcentagens de emergência sendo de 86, 86 e 80%, respectivamente. Para a classe de maior tamanho, que corresponde às sementes grandes, três substratos apresentaram resultados superiores e estatisticamente iguais, sendo areia com 90%, terra+esterco com 87% e terra+areia+esterco com 86 % (Tabela 2).

Pode-se observar ainda que o substrato terra+esterco apresentou alta porcentagem de emergência nas três classes de sementes sendo 79% para as pequenas, 86% para as médias e 87% para as grandes, valores que não diferiram estatisticamente entre si. Na areia as sementes apresentaram uma porcentagem de emergência crescente de acordo com o tamanho das sementes, na classe menor (SP) foi registrado um valor de 25%, na classe intermediária (SM) de 35% e classe de maior tamanho (SG) de 90%. Pode-se observar também que os substratos convencionais, apresentaram de maneira geral melhores resultados em detrimento dos comerciais (Tabela 2).

**Tabela 2.** Percentagem de emergência das sementes de faveleira nos diferentes substratos e classes de tamanho. Sendo, SP = sementes pequenas; SM = sementes médias e SG = sementes grandes.

Substratos	Emergência (%)		
	SP	SM	SG
AREIA	25 cB	35 bB	90 aA
TERRA	85 aA	52 bB	68 bB
AREIA+TERRA (1:1)	68 aA	11 cB	77 bA
AREIA+ESTERCO (1:1)	83 aA	86 aA	52 cB
TERRA+ESTERCO (1:1)	79 aA	86 aA	87 aA
TERRA+AREIA+ESTERCO (1:1:1)	29 cB	80 aA	86 aA
BIOPLANTE <sup>®</sup>	49 bA	43 bA	48 cA
BIOCLONE <sup>®</sup>	69 aA	44 bB	49 cB
VERMICULITA	39 bA	52 bA	49 cA

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p \geq 5\%$ )*

Fonte: Marques, 2007.

Para os parâmetros de crescimento da parte aérea analisados (altura, número de folhas e diâmetro do caule), foi observado que a fertilidade do substrato foi um fator primordial para o desenvolvimento das plantas de faveleira. O esterco bovino foi a principal fonte de nutrientes utilizada, rico em matéria orgânica, este fertilizante orgânico além de proporcionar melhorias nas propriedades químicas, tem um papel importante na qualidade físicas dos substratos. Os substratos que tiveram o esterco na composição foram o S2 (terra + esterco), o S4 (areia + esterco) e o S5 (areia + terra + esterco).

O esterco além de apresentar altos teores de matéria orgânica, que melhora as propriedades físicas dos substratos, é uma importante fonte de nutrientes para as plantas (SILVA et al., 2003). Como foi observado no trabalho de Marques, 2007, a presença do esterco como fonte de matéria orgânica, foi o fator primordial para o desenvolvimentos das mudas de faveleira, proporcionando aumentos nos teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e matéria orgânica.

Outros resultados encontrados no trabalho de Marques, 2007 que podem ajudar na compreensão do melhor modo de se propagar a faveleira foram: Para a produção de mudas por via sexuada pode-se concluir que:

- Dentre os substratos utilizados, aqueles que apresentam o esterco na sua composição (terra + esterco, areia + esterco e areia + terra + esterco) devem ser recomendados para a produção de mudas de faveleira;

- O recipiente de maior tamanho (1525 cm<sup>3</sup>) proporcionou as melhores condições para o desenvolvimento inicial das plantas de *C. phyllacanthus*, associado aos substratos de maior fertilidade (terra + esterco, areia + esterco e areia + terra + esterco), sendo essa combinação ideal para a produção de mudas dessa espécie;

- No intervalo de 70 dias, com a utilização dos substratos de melhor fertilidade e o maior recipiente, foi possível obter mudas prontas para ir ao campo, com melhor qualidade e mais desenvolvida do que nos recipientes pequeno e o médio;

### **Faveleira SEM espinhos**

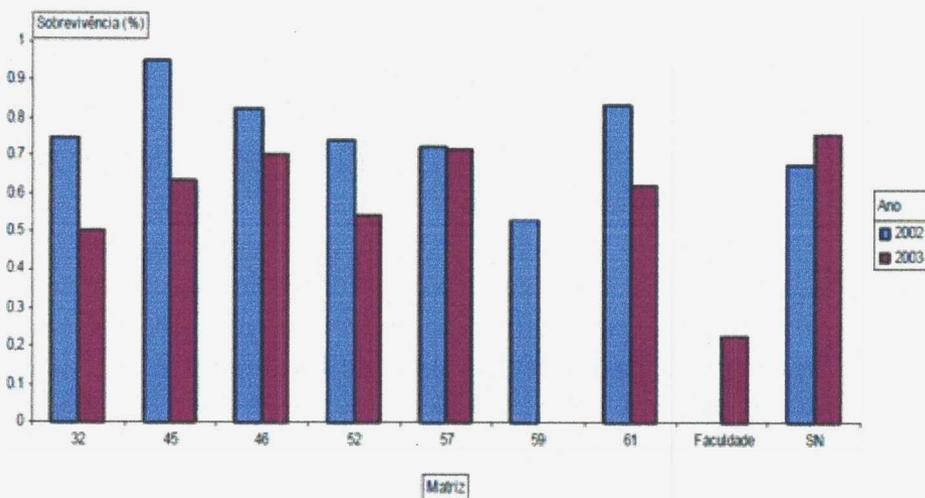
Candeia, 2005 estudou diversas plantas de faveleira, mais precisamente 63 matrizes desta espécie que foram monitoradas, dentre elas nove (M32, M45, M46, M52, M57, M61, MSN, M59, MFac) mostraram-se capazes de produzir descendentes inermes numa proporção ainda não avaliada.

Das primeiras sete matrizes, foram coletadas sementes entre março e maio de 2002 e 2003. Nas duas restantes, a coleta se restringiu ao ano de 2002 (M59) ou 2003 (MFac). As matrizes M61, MSN e MFAC são inermes. Nesses períodos, as nove matrizes foram visitadas diariamente no período de frutificação para coleta dos frutos cuja aparência externa indicava iminência de deiscência, As mudas foram dispostas num delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos (nove matrizes) e se desenvolveram sob um regime de duas regas diárias durante 30 dias, num galpão telado, quando então as folhas definitivas denunciavam claramente o caráter inerme. O número de repetições dependeu do número de sementes

ou de mudas sobreviventes, e a parcela consistiu de uma semente ou muda. Os dados considerados foram as proporções de sementes germinadas e que produziram mudas e a proporção de progênie inerte aos 30 dias de transplântio.

A sobrevivência de mudas com 30 dias de idade variou de 23 a 95% das sementes postas para germinar, com uma tendência de ser menor em 2003 (Figura 1), apesar da semelhança dos procedimentos de coleta, processamento e escarificação, bem como das condições de germinação dos dois anos. Talvez, alguma condição ambiental adversa no segundo ano, como por exemplo o intenso ataque de lagartas que desfolhou completamente as faveleiras, provocou uma diminuição do vigor das sementes produzidas naquele ano. Corroborando com esta argumentação, os dados de germinação da matriz MFAC, a qual vegeta em local dos mais inóspitos (solo raso sobre lajedado) dentre aqueles onde as demais matrizes medram. A porcentagem de germinação das sementes desta matriz foi de apenas 23% (32 / 141), enquanto todas as demais matrizes produziram 50% ou mais de mudas. (CANDEIA, 2005).

**Figura 1- Sobrevivência (%) de mudas aos 30 dias de idade de nove matrizes de faveleira nos anos de 2002 e 2003. Patos-PB. Fonte: CANDEIA, 2005.**



Dentre as matrizes que tiveram suas sementes coletadas nos dois anos, considerou-se que a proporção de progênie inerme se manteve estável, exceto para a M32, de acordo com a diferença mínima significativa (DMS) ( $P < 5\%$ ) para proporções segundo Steel e Torrie, (1960), indicando que o caráter inerme pode ser transmitido numa proporção constante aos descendentes ao longo do tempo por uma determinada matriz, desde que mantidas as condições reprodutivas na população.

Na média dos dois anos, destacam-se as matrizes M57, M61 e a MSN pela constância e alto percentual de progênie inerme nas duas coletas, sempre acima de 15% (Tabela 3). A matriz com espinhos M57 produz uma proporção média de 0,1987 de progênie inerme, enquanto as matrizes sem espinhos M61 e MSN transmitem este caráter para 16,87% dos seus descendentes. Estes dados, bem como as estimativas sobre a produção de folhas e sementes segundo Nóbrega, (2001), indicam que estas três matrizes devem ser consideradas por ocasião do melhoramento genético para o caráter inerme, objetivando a exploração forrageira desta espécie em escala comercial.

**Tabela 3-** Dados de produção de mudas sem espinho, provenientes de sementes coletadas de nove matrizes de faveleira, em dois anos. Patos-PB, 2004 Fonte; CANDEIA 2005.

Matriz	Ano	Número de mudas produzidas (n)	Número de mudas sem espinhos (a)	Proporção de sem espinhos ( $p = a/n$ )
32	2002	216	27	0,1250
	2003	134	27	0,2015
45	2002	245	16	0,0653
	2003	52	3	0,0577
46	2002	56	5	0,0893
	2003	55	5	0,0909
52	2002	125	9	0,0720
	2003	185	13	0,0703
57	2002	172	34	0,1977
	2003	150	30	0,2000
61+	2002	350	72	0,2057
	2003	152	23	0,1513
SN+	2002	58	9	0,1552
	2003	25	5	0,2000
59	2003	16	3	0,1875
Fac+	2003	32	4	0,1250

+Matrizes sem espinhos

Pelo simples fato de trabalhos como esse de Candeia, (2005) está sendo evidenciado e tratado com a devida importância neste livro, além do que outros pesquisadores vêm realizando nas suas unidades acadêmicas, laboratórios, casas de vegetação e campo é extremamente relevante para nortear os passos rumo a um semiárido sustentável.

O potencial de transmissão do caráter inerme se manteve estável nos dois anos considerados para sete matrizes submetidas a um regime de polinização livre. Cinco (M32, M57, M61 e MSN e M59) dentre as nove matrizes nativas de faveleira avaliadas e submetidas a regime de polinização livre podem transmitir o caráter inerme a mais de 15% de suas progênes. As matrizes M32, M57, M61 e MSN se destacaram pelo maior vigor de suas sementes, pelo potencial de transmitir o caráter inerme para entre 15 e 20 % de sua progênie.

### **Multiplicação por alporquia**

A alporquia é, entre todos, o mais simples processo de propagação vegetativa, no qual as plantas formam raízes adventícias a partir dos ramos. É, na verdade, um tipo de estaquia, na qual o calo inicial e a subsequente formação de raízes ocorrem no ramo, antes de ser destacado da planta-mãe. Comparado ao processo normal de estaquia é um processo menos drástico e que requer menos cuidados com o ambiente. Retira-se primeiro um anel da casca do ramo que é então, envolto em substrato úmido. Coloca-se, em seguida, um filme plástico transparente firmemente amarrado nas extremidades. Dessa forma, o fluxo de seiva contendo hormônios e os nutrientes que normalmente segue da extremidade do ramo para as raízes é interrompido e se concentra logo acima desse anel induzindo, nessa região, a formação de calos e depois, de raízes. Alguns meses são necessários para que isso ocorra, porém durante esse tempo não há necessidade de maiores cuidados (BORDIGNON & MEDINA FILHO, 2003).

De acordo com Siqueira (1998), a emissão de raízes é estimulada por hormônios e pelo anelamento dos ramos. O anelamento impede ou reduz a

passagem de carboidratos, hormônios e outras substâncias produzidas pelas folhas e gemas às raízes e coroa da planta, e conseqüentemente, provoca acúmulo dessas substâncias acima do anelamento, entretanto, o transporte de água com nutrientes minerais pelo xilema não é afetado, o qual é utilizado na alporquia. Conforme Fachinello (1995), a aplicação do AIB promove maior percentagem de estacas enraizadas, acelera a iniciação radicular, aumenta o número, a qualidade e a uniformidade de raízes produzidas. O grupo de reguladores de crescimento usado com maior freqüência é o das auxinas, que são essenciais no processo de enraizamento, possivelmente por estimularem a síntese de etileno, favorecendo a emissão de raízes.

A rapidez de enraizamento é uma característica importante para os agricultores interessados na propagação vegetativa de espécies com o uso da alporquia. Quanto mais rápido ocorrer o enraizamento, mais rapidamente se poderá separar o alporque da planta matriz, diminuindo-se o tempo em que ele fica exposto a condições adversas, reduzindo-se as chances de quebras pelo vento, pessoas ou animais (SILVA, 1993).

Na faveleira observa-se que o enraizamento é rápido, uma vez que, o tempo necessário para a emissão de raízes por esta técnica está de acordo com a maioria das espécies pesquisadas, que enraízam entre 2 a 6 meses (DANNER et al., 2006).

Segundo Fachinello (1995), houve efeito estimulante na aplicação do ácido indobultírico (AIB) em ramos alporcados da faveleira, favorecendo o enraizamento, promovendo também um aumento no número de raízes por alporque, obtendo-se os melhores resultados com a concentração de 6,0 g/L.

- A faveleira mostrou-se indiferente aos dois substratos (vermiculita e substrato comercial) que foram utilizados no experimento.

- A época mais adequada para realização da alporquia na faveleira foi o mês de maio.

- O sugimento das raízes na superfície dos substratos ocorreu aos 42 dias após a realiação dos alporques.

## **Desempenho das mudas no campo**

Figueiredo, (2010) realizou experimento de plantio de mudas de faveleira em parcelas quadradas de 144m<sup>2</sup> contendo 36 covas (as 16 mudas centrais constituíam a parcela útil de 64m<sup>2</sup>) dispostas no espaçamento 2m x 2m e plantada em covas com 40cm x 40cm de abertura e 40cm de profundidade quando as condições do solo assim o permitiram. Esse plantio foi realizado em áreas de Caatinga antropizada.

Em condições de campo pode-se perfeitamente trabalhar com outros espaçamentos como 2,5m x 2,5m ou mesmo 3,0m x 3,0m (ou outros), dependendo a que se destinaria o plantio definindo qual seria a função específica do mesmo, ou se a faveleira seria a única espécie da área ou estaria consorciada com outras espécies anuais ou perenes.

Pode-se trabalhar com adubação orgânica utilizando esterco de bovinos, ou de outras fontes, no caso do experimento de Figueiredo, 2010 foram misturados 20 litros (aproximadamente 5,8kg de matéria seca ao sol) de esterco caprino ao solo revolvido de cada cova. Os teores médios de carbono e nitrogênio de esterco deste tipo são, segundo Souto (2002), respectivamente, 359,6g.kg-1 e 16,6g.kg-1, resultando numa relação C/N de 21,6. Existe uma resposta extremamente satisfatória da faveleira á adubação orgânica.

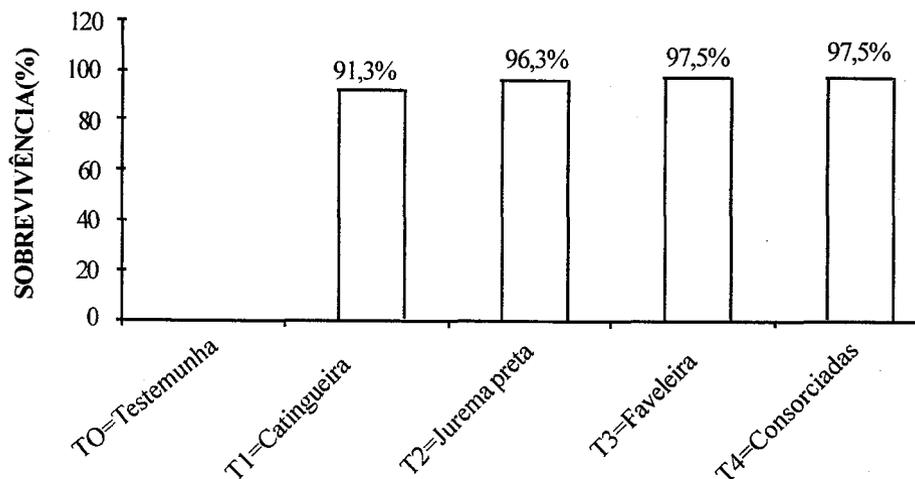
Como prática cultural utiliza-se apenas o coroamento de 50cm de diâmetro ao redor das mudas na fase inicial do plantio e posteriormente após a sobrevivência e crescimento da faveleira essa prática torna-se dispensável.

## **Índice de sobrevivência das mudas á campo**

Ainda baseando-se nos dados obtidos por Figueiredo (2010), temos que a sobrevivência média das mudas até outubro de 2009, referente a todos os níveis de introdução de essências arbóreas, foi considerada semelhante ( $P > 5\%$  pelo teste de Tukey), com valores iguais a 14,6 (catingueira), 15,4

(jurema preta) e 15,6 (faveleira e espécies consorciadas) mudas/parcela útil. Estes dados equivalem a 91,3, 96,3, 97,5 e 97,5% de sobrevivência, respectivamente (Figura 2).

**FIGURA 2.** Sobrevivência de três espécies arbóreas nativas, plantadas em área antropizada e protegida da Caatinga, Patos -PB, em outubro de 2009, nove meses após o plantio. Fonte Figueiredo, 2010.



Estes resultados mostram que a faveleira pode perfeitamente ser uma lavoura xerófila a ser explorada como mais uma alternativa viável para o modelo sustentável exploratório do semiárido e mesmo para atuar em programas de recuperação de áreas degradadas, pois os benefícios observados no seu desenvolvimento enquanto cultura atestam essa possibilidade, além de observar a aceleração do processo de revegetação de áreas desmatadas e de superpastoreio.

## Estudos tecnológicos e utilização da faveleira

### Madeira

A faveleira é dotada de grande resistência à seca, prestando-se ao reflorestamento de vastas extensões erodidas (DUQUE, 1951 e 1980a). A

madeira dessa planta é muito quebradiça e tortuosa, não servindo para a construção. Muito leve, queima facilmente como lenha de baixo poder calorífico, embora seja utilizada no fabrico de caixões e outros pequenos trabalhos (BEZERRA, 1972).

## **Látex**

O látex é combustível e quando seco se torna quebradiço sendo aproveitado na iluminação e, também, como balsâmico, chamado bálsamo do vaqueiro (DUQUE, 1951, 1980a; BRAGA, 1960). É também utilizado como fitoterápico, contra dermatoses e cauterização de verrugas (AGRA, 1996), e além de coagulante do sangue e desinfetante (DAUN et al., 1987).

## **Folhas, ramos e raízes - potencial forrageiro**

As folhas maduras e a casca servem de forragem para cabras, carneiros, jumentos e bovinos (DUQUE, 1980; BRAGA, 1960; ANDRADE LIMA, 1989). Em algumas regiões, por ocasião das secas periódicas, os fazendeiros derrubam as faveleiras para que o gado se alimente das cascas (SANTA ROSA, 1943). A rama e as folhas, quando verdes, são tóxicas, matando ovelhas e cabras, devendo sempre ser aplicadas quando secas, caídas no chão, ou coletadas verdes e fenadas (folhas); os ramos coletados devem ser triturados e secos para posterior arraçamento animal (GALVÃO, 1960; BEZERRA, 1972).

A casca, relativamente rica em proteína é um bom alimento para bovinos. Bezerra (1972) avaliou a proteína bruta na matéria seca do lenho, raiz e casca, tendo encontrado respectivamente, os seguintes valores: 1,86%; 3,20%; 4,62%; e no farelo da favela encontrou 2,15% de proteína. Já Duque (1980a) encontrou na matéria verde 4,15% e na matéria seca 4,50%. Viana & Carneiro (1991) constataram os seguintes teores de proteína bruta na faveleira sem espinhos, no período chuvoso: na matéria verde - 3,45%; na matéria seca - 16,27%; e no feno

14,06%, tendo o feno obtido 100% de aceitação no teste de palatabilidade com ovinos. Silva et al. (1998) também avaliaram a palatabilidade da faveleira sem espinhos e de outras espécies lenhosas, utilizando a rama apical *in natura*, para ovinos, tendo concluído que a espécie menos aceita foi a faveleira.

Lima (1996), efetuou análises, bromatológica e química, em material vegetativo fresco da parte aérea da faveleira e encontrou os seguintes valores: proteína bruta 18,46%; fibra bruta 7,89%, digestibilidade *in vitro* 62,42%; Enxofre 0,30%; Fósforo 0,17%; Cálcio 2,16%; e Magnésio 0,35%. De acordo com Araújo Filho (1998), a época mais apropriada para a confecção do feno é na fase de vegetação plena, dada a variação do valor nutritivo das plantas da Caatinga, que é influenciado pelos ciclos fenológicos. Porém, Lima (1996), estudando diversas espécies nativas, com potencial forrageiro, ressalta que se deve procurar selecionar plantas que apresentem maior valor de proteína bruta, maior digestibilidade *in vitro*, e menor teor de tanino. E, de acordo com a análise bromatológica, a faveleira foi a espécie que apresentou maior valor para proteína bruta.

Quanto à digestibilidade *in vitro*, foi inferior apenas ao facheiro (*Cereus squamosus*), à maniçoba (*Manihot glaziovii*) e ao mandacaru (*Cereus jamacaru*). As raízes, internamente, possuem um líquido viscoso composto de amido, água, ácidos orgânicos, mucilagem, cristais de oxalato de cálcio, carbonatos, polifosfatos e açúcares diversos e são utilizadas na alimentação de suínos (DUQUE, 1980a; BRAGA, 1960; BEZERRA, 1972; GALVÃO, 1960, LIMA, 1996). A raiz é incorporada à ração de engorda e de leite, sendo recomendado não permitir ao animal, beber água, logo após sua ingestão para prevenir intoxicações (GALVÃO, 1960).

Bezerra (1972) realizou alguns estudos com essa planta, realçando o seu potencial forrageiro. Relata que, devido à baixa precipitação que ocorre na Região Semiárida, é grande a dificuldade do criador para manter o seu rebanho. A partir de observações, descobriram que os caprinos e os jumentos se mantinham gordos na época das secas, devido à freqüente utilização das folhas secas e das cascas; e, ainda, que os suínos se alimentavam das raízes tuberosas. Daí surgiu a idéia de se aproveitar a planta, partindo-se para a produção do farelo

de faveleira. O mesmo autor realizou análises de várias partes da planta e do farelo, bem como da sua mistura com a torta de algodão e concluiu que a faveleira tem excelentes qualidades potenciais para ser, utilizada como planta forrageira.

A produção total por planta nos solos Vertisol, Bruno não Cálculo e Litólico Eutrófico, foi, respectivamente, de 72 kg, 62 kg e 43 kg de ramos para a alimentação animal; de 84,53 kg, 73,93 kg e 71,53 kg de ramos para carvão e madeira e 196,60 kg, 167,2 kg e 66,4 kg de raízes para a alimentação animal. A produção nos solos Vertisol e Bruno não Cálculo se mostrou significativamente superior em ramos e raízes para a alimentação animal, conforme Teste de Duncan, ao nível de 5%, aplicado pela autora.

### **Folhas, frutos e sementes**

Andrade Lima (1989) relata que o fruto é classificado como uma cápsula tricoca esquisocárpica, medindo 1,5 2,0 cm de comprimento x 1,5 cm transversal. As sementes são ovóides, lisas e rígidas (AGRA, 1996), cinzento-pardacentas (OLIVEIRA, 1976) e têm alguma semelhança com a mamona (DUQUE, 1951; Braga, 1960). No amadurecimento, o fruto se rompe, lançando as sementes a distância de até 30 metros (NÓBREGA, 2001). Semente de testa dura, lisas e albúmen rico em óleo comestível. Para Silva (1998), os frutos são cápsulas com 21 mm de comprimento e 12 mm de largura, com abundantes espinhos no ápice. Melo (2000) encontrou as seguintes medidas para o fruto: 1,5 - 2,5cm de comprimento e 0,8 1,54cm de largura.

Os estudos biométricos realizados por diversos autores, a respeito das sementes, revelaram: Bezerra (1972), comprimento 1,42 cm; largura 0,79 cm; espessura 0,62cm; peso - 0,28 g; e peso da amêndoa 0,16g; Pinto (1963), peso da semente 0,35g e Moura Fé et al. (1977), peso médio 568 mg; 1,5 cm de comprimento e 0,8 cm de largura, enquanto que Oliveira (1976), encontrou o valor de 1,6 cm para a largura e Melo (2000), 1,14 1,35cm para o comprimento e 0,55 0,80 cm para a largura. Feliciano (1989), encontrou os seguintes valores para as sementes: 1,18 a 1,60 cm de comprimento por 0,70 a 0,91 cm de

largura, e 0,42 a 0,55 cm de espessura. Silva (1998) avaliou sementes oriundas de plantas de diversas regiões dos Estados de Pernambuco e Paraíba, encontrando: tamanho variando de 1,24 cm a 1,48 cm de comprimento e 0,66 cm a 0,84 cm de largura e o peso médio de 0,230 g.

Nóbrega (2001) ao avaliar a biometria do fruto da faveleira com espinhos na mesorregião do Sertão Paraibano constatou que os frutos originados de 10 plantas apresentaram peso variando de 3,999g a 2,261g; por outro lado, o peso de sementes por fruto variou de 1,048g a 0,570g; a largura variou de 1,998 cm a 1,629 cm; o comprimento variou de 2,344 cm a 1,901 cm. A biometria das sementes da faveleira nas 10 plantas avaliadas ofereceu os seguintes valores: largura variando de 0,906 cm a 0,702 cm; comprimento da semente variando de 1,598 cm a 1,278 cm; espessura variando de 0,568 cm a 0,479 cm; peso da semente variando de 0,3394g a 0,2114g; peso da amêndoa variando de 0,2163g a 0,1182g. A autora estabeleceu a seguinte relação entre a biometria do fruto e da semente da faveleira com espinhos: 75% do fruto corresponde a casca e 25% corresponde a semente. Do peso total da semente 37 a 48% corresponde a sua casca e 52 a 63% a sua amêndoa. Também foi constatada uma relação positiva entre tamanho, largura, peso da semente e peso da amêndoa, resultando que semente maior tenha amêndoa maior, o que possibilita a obtenção de maior rendimento de óleo.

Bezerra (1972) verificou que 55,5 a 59,5% da composição da semente é amêndoa (Tabela 4). O autor encontrou os seguintes valores para a composição da amêndoa, casca e sementes:

**Tabela 4 - Composição centesimal da amêndoa, casca e sementes da faveleira (*Cnidocolus quercifolius*).**

Índices determinados	Partes da Planta avaliada		
	Amêndoa %	Casca %	Semente %
Umidade	5,7	9,3	7,2
Proteína	35,3	7,6	23,8
Matéria graxa	50,1	3,3	30,8
Matéria Mineral	4,1	2,3	3,4
Matéria fibrosa	1,6	55,7	23,9
Extrato não azotado	3,2	21,8	10,9
R.N.*	1:3,16	1:11,61	1:4,6

\* Relação Nutritiva: (Matéria graxa 2.25) + carboidratos

## Proteína

Moura Fé et al. (1977) avaliaram a composição física e química de diversos lotes de sementes da faveleira, cada um deles contendo 100 sementes, provenientes da região de Inhamuns, no Estado do Ceará (Tabela 5 e 6).

**Tabela 5 - Composição física e química da semente da faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*).**

Determinações	Resultados
Peso médio (mg)	568
Casca (%)	39,28
Amêndoa (%)	60,72
Umidade (%)	8,20
Proteína (% N x 6.25)	20,50
Extrato etéreo (%)	29,30
Amido (%)	6,20
Cinzas (%)	3,60

Fonte: - Moura Fé et al. (1977).

Das sementes, pode ser extraído o óleo de valor alimentício (SANTA ROSA, 1943; DUQUE, 1951; MOURA FÉ et al., 1977; DAUN et al. 1987; ANDRADE LIMA, 1989; SILVA, 1998).

**Tabela 6 - Características físicas e químicas da amêndoa e cascas da semente da faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*).**

Determinações	Amêndoa	Casca
Umidade(%)	4,60	7,40
Proteína(%Nx 6.25)	32,30	8,90
Extrato Etéreo(%)	45,20	10,50
Cinzas (%)	4,40	2,80
Carboidratos Totais(%)	13,50	70,40
Cálcio(mg/100g)	155,00	580,00
Fósforo em P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	960,00	520,00
Ferro(mg/100g)	3,60	4,70

Fonte: - Moura Fé et al. (1977).

## A Farinha da Faveleira

A grande importância da faveleira reside nas suas sementes, que apresentam entre 55,5% e 59,5% de amêndoa. Delas se consegue, ainda, fabricar a farinha de alta qualidade nutricional (BEZERRA, 1972; DUQUE, 1951). A farinha ou fuba, resultante da trituração das sementes com farinha de mandioca, é rica em sais minerais e proteínas.

Parte da qualidade da farinha é devida a amêndoa que é riquíssima em matéria graxa, possui 35,3% de proteína bruta, da qual 90% é proteína pura. É comestível, não contendo substâncias tóxicas. Os habitantes do Semiárido a utilizam como alimento, depois de triturada e misturada com açúcar e farinha de mandioca, passando a ser denominada de fuba, que após de desengordurada e seca ofereceu os seguintes resultados:

**Tabela 7 - Composição bromatológica e química da farinha da faveleira.**

<b>Determinações</b>	<b>Resultados (Bezerra, 1972)</b>	<b>Resultados (Nóbrega, 2001)</b>
Unidade (%)	2,98	5,29
Proteína (%)	66,50	22,30
Matéria mineral (%)	8,32	2,73
Matéria fibrosa (%)	4,00	-
CaO (%)	0,68	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	4,28	-
Açúcares reduzidos, (glicose) (%)	3,58	-

A fuba ou farinha da faveleira obtida a partir de suas sementes poderá ser uma alternativa para a alimentação humana no Semiárido, necessitando, no entanto avaliações de caráter toxicológico, pois, segundo Endo et al. (1991a, 1991b), pesquisas do princípio ativo da faveleira, para investigar suas propriedades medicinais, isolaram as seguintes substâncias: tetracíclico propano favelona; tricíclico benzociclo-heptenos - metil esterfavelina, deoxofavelina e favelina. Ao avaliarem as atividades biológicas, constataram que o metil-esterfavelina e a favelona possuem atividades citotóxicas.

## O Óleo da Faveleira

Os primeiros estudos de importância tecnológica sobre o aproveitamento industrial da faveleira, foram executados por Santa Rosa (1943). O material estudado foi proveniente do Seridó Norteriograndense, e nele foram feitas análises de lipídio na semente e, ainda, uma avaliação das tortas provenientes da extração do óleo para investigar a possibilidade de ser usada na alimentação animal. Outros autores, também, procederam a algumas análises nas sementes e óleo da faveleira.

Em princípio de 1939, o senhor Jayme Santa Rosa, extraiu em Laboratório, o óleo das sementes de faveleira, que apresentou rendimento de 16%, coloração amarela, boa fluidez, agradável ao paladar, e índice de acidez igual a 1,2, em mg de KOH. O rendimento de 16%, obtido numa pequena prensa manual de laboratório, mostra a facilidade de extração do óleo. Após oito meses de armazenamento, o óleo mostrou-se em perfeitas condições de conservação e não apresentava nenhum traço de ranço, tendo permanecido inalteradas as suas qualidades organolépticas.

No processo de refinação, o óleo da faveleira oferece vantagem, pois, sendo baixa a sua acidez livre, são poucas as perdas e pequeno o gasto com aditivos, não havendo necessidade de clarificação, já que apresenta a cor amarela, desejável para os óleos de salada. Um óleo, para fim alimentício, deve possuir algumas características específicas, sendo o sabor um fator importante na sua avaliação. É sumamente importante que os óleos para a mesa não se turvem ou solidifiquem a temperaturas relativamente baixas e a acidez livre com índice máximo de 4% (em ácido oléico). A tendência para a panificação é outro fator levado em consideração no estudo dos óleos alimentícios.

Segundo as conclusões de Santa Rosa (1943), o óleo da faveleira está indicado para ser consumido como óleo de salada. O sabor e o aroma permitem esse emprego e a cor está dentro do padrão exigido. Não precisa ser desmargarinado e o índice de acidez está bem abaixo do máximo exigido para os óleos de mesa. O autor testou o óleo para o consumo humano de duas formas, relatando que, na salada, apenas foi notado um suave gosto da amêndoa da faveleira.

Quando usado na fritura de ovo, não houve desprendimento desagradável de fumaça, mantendo o alimento sem nenhuma alteração de cheiro ou sabor. Complementa, ainda, o autor, que sementes de frutos arrebatados dão gordura de baixa qualidade, dada a facilidade com que se desenvolvem a acidez e o ranço. Para Santa Rosa, (1943); Silva, (1998); e Duque, (1951), o óleo é semisecativo, fino, podendo ser usado na alimentação.

Moura Fé et al. (1977) estudaram as características físicas e químicas de duas variedades de faveleira, com e sem espinhos, provenientes da Região de Inhamuns, no Estado do Ceará. A parte lipídica da semente foi analisada para determinar a composição de ácidos graxos, por cromatografia líquido-gasosa. Concluíram que a faveleira é uma boa fonte de lipídio e proteína. A composição de ácidos graxos do óleo da faveleira indica suas boas propriedades nutricionais, apresentando 70% de ácidos graxos insaturados, especialmente ácido linoléico (QUADRO 10). Concluíram, também, não haver diferença quanto à composição de ácidos graxos, entre a faveleira com espinhos e sem espinhos.

## **Possibilidades industriais**

A faveleira está disseminada em larga extensão da região semiárida do Nordeste brasileiro, o que por si só já representa considerável quantidade de matéria prima, para se iniciar um processo de extração do óleo em bases industriais. Outro fato que se reveste de grande importância é o local de ocorrência da faveleira: em terras altas de baixa fertilidade, semiáridas e pouco favoráveis, de um modo geral, à agricultura regional em bases econômicas.

O percentual de matéria graxa em torno de 30% (SANTA ROSA, 1943), aliado à facilidade encontrada em laboratório para extração do óleo em prensa, se soma como ponto favorável à industrialização das sementes. Devido a sua baixa acidez livre, é um óleo de fácil refinação, sendo poucas as perdas e o gasto com aditivos. Outro aspecto, a ser mencionado, é que o óleo da faveleira apresenta a coloração amarela adequada e desejável para um óleo de mesa.

A torta resultante da extração do óleo (SANTA ROSA, 1943) poderá ser utilizada na alimentação animal. Estudos analíticos nela realizados mostraram boas qualidades para incorporação como alimento de animais, semelhantes às da torta de algodão (BEZERRA, 1972). Os índices e componentes do óleo da faveleira, e suas características físicas (SANTA ROSA, 1943) indicam ser possível a sua industrialização.

Duque (1951), ressalta que, por ser a faveleira uma árvore de grande valor industrial por causa das suas sementes oleosas e alimentícias, e também porque amadurecem em épocas diferentes das culturas do algodão e da oiticica, a indústria de óleos poderá operar mais dias por ano, considerando a disponibilidade da matéria-prima dessa nova fonte.

## **Reflorestamento**

A faveleira é dotada de grande resistência à seca, prestando-se ao reflorestamento de grandes extensões desmatadas, resistindo à soalheira no meio das pedras, nos altos secos e destacando-se do restante da vegetação da Caatinga pelo seu porte arbóreo (DUQUE, 1980a).

## **Planta Medicinal**

Bezerra (1972) relatou a utilização da faveleira, como planta medicinal, pelos habitantes do semiárido. Segundo ele, a entrecasca da faveleira possui propriedades desinfetantes e cicatrizantes. A cataplasma da entrecasca da faveleira é o medicamento usado para a cicatrização de ferimentos. Agra (1996) menciona que as casca e entrecasca do caule podem ser usadas, maceradas, em infusões ou decocções, contra inflamações ovarianas e gerais, sendo o látex utilizado contra as dermatoses e na cauterização de verrugas.

A raspa da casca é cicatrizante e tida como desinfetante segundo Galvão, (1960), sendo muito utilizada na cura de feridas e bicheiras. Segundo

conhecimento popular, o chá da entrecasca, em pequenas doses, é indicado na cura de herniados e do apêndice em fase inicial. Daun et al. (1987) citam que o látex da planta tem sido utilizado como cicatrizante e coagulante do sangue.

## **Considerações finais**

Diante do que comentou-se temos na faveleira uma ótima ferramenta de infinidade de benefícios e utilidades já descritos, e ainda inúmeros outros que podem ser descobertos. Muito pode-se fazer em termos de estudos e aprimoramento dos usos de nossas espécies da caatinga. Aprofundamento dos estudos fenológicos, reprodutivos, melhoramento genético, aclimação, recomposição florestal e inúmeras outras linhas de pesquisa podem guiar os próximos passos do desenvolvimento regional para uma sustentabilidade racional e duradoura embasada nas potencialidades regionais e na riqueza de nossa biodiversidade.

## REFERÊNCIAS

AGRA, Maria de Fátima. **Plantas da medicina dos cariris velhos**. Paraíba-PB, Brasil /João Pessoa: Editora União, 1996. 125p.

ANDRADE-LIMA, D. de. **Plantas das Caatingas**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, Gráfica A Tribuna de Santos Ltda., 1989.

ARAÚJO FILHO, J. A., Carvalho, F. C., Gadelha, J. A., Cavalcante, A. C. R., **Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da caatinga**. In: Anais da 35ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zoologia, Botucatu: SBZ, 1998. p. 360-362.

BEZERRA, G. E. **Favela – seu aproveitamento como forrageira**. Boletim Técnico, Fortaleza – CE, v. 30, n 1, p.71-87, jan./jun. 1972.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2ª Ed. Imprensa Oficial do Ceará; Fortaleza – CE, 1960, v. 8, 540 p.

CANDEIA, B. L. **Faveleira (Cnidoscopus phyllacanthus (MART.) PAX et K. HOFFM.) Inerme: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos**. – Patos: UFCG, 2005. 47f. Dissertação (Zootecnia / Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

CAVALCANTI, C. **Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos da realização econômica**. In: CAVALCANTI, Clovis (org). Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco. 1998.

COELHO, M.A.; ARAUJO FILHO, J.A. de. **Influência de características do solo na distribuição da faveleira (Cnidoscopus phyllacanthus (Mart) Pax et Hoff) no Estado do Ceará**. Ciencia Agronomica, Fortaleza, v.12, n.1/2, p.111-116, 1981.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES, J.; FERNANDES JÚNIOR, A.A.; ASSMANN, A.P.; MAZARO, S.M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S.A.Z. **Enraizamento de jabuticabeira (Plinia trunciflora) por mergulhia aérea**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.28, n. 3, p. 530- 532; 2006.

DAUN, J. K.; BURCH, L. D.; TKACHUK, R.; MUNDEL, H. H. **Composicion of the kernels of the faveleira nut (*Cnidoscolus phyllacanthus*)**, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, v. 64 n.6, p.880-881, 1987.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3ª ed., Mossoró – RN: ESAM – Fundação Guimarães Duque, Vol. CXLIII, 337p. 1980.

DUQUE, J. G. Solo e água no polígono das secas. 2º Ed. Fortaleza-CE: DNOCS, V. I. 220P. 1951.

ENDO, Y.; OHTA, T.; NOZOE, S. **Neofavelanone, a novel tetracyclic cyclobutene derivative from the brasilian plant, *Cnidoscolus phyllacanthus***. *Tetrahedron Letters*, Elmsford, v. 33, n. 3, p. 353-356. 1992.

FACHINELLO, J. C. HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. FORTES, G.R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1995. 179 p.

FELICIANO, A. L. P. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento de muda, acompanhada de descrições morfológicas de dez espécies arbóreas ocorrentes no Semiárido Nordestino**. 1989. 114p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Viçosa, 1989.

FIGUEIREDO, J. M. **Revegetação de áreas antropizadas da Caatinga com espécies nativas**. Patos -PB: UFCG, 2010. 60f.: il. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

GALVÃO, I. B. **Forageiras nativas do seridó**. *Seleções Agrícolas*, v.15, n.174, p. 13-17, 1960.

MARQUES, F. J. **Propagação sexuada e assexuada da faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm.): subsídios para o seu cultivo como lavoura xerófila**. – PPGA/CCA/UFPB, Areia: 2007. 89f.: il. Dissertação (Mestrado em Agronomia).

MEDINA FILHO, H.P.; BORDIGNON, R. **Rendimento Intrínseco: um critério adicional para selecionar cafeeiros mais rentáveis**. *O Agrônomo*, Campinas, v.55, n.2, p.24-26, 2003.

MENDES, B. V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do Semiárido**. Fortaleza: SEMACE 1997.

MOURAFÉ, J. A.; HOLANDA, L. F. F.; MARTINS, C. B.; MAIA, G. A. (1977). **Estudos tecnológicos da faveleira** [*Cnidoscolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm] *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 7, n. 1/2, p. 33-37.

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidades**. Petrolina: Embrapa, 1986. 44p

LÖEFGREN, A. **Notas botânicas (Ceará)**, 2 aed., Fortaleza: Imprensa Inglesa, Publicação n.º 2, Série I-A, Inspeção de Obras Contra as Secas, 1923, v. 3, p.134. (Publicação, 57, série I.A.).

LUETZELBURG, P. Von. **Estudo Botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro, MVOP-Instituto Federal de Obras contra as Secas, 1923, v. 3, p.134. (Publicação, 57, série I.A.).

MEDEIROS SILVA, L. M. de; IVOR BERGEMANN DE AGUIAR, I. B. de. **Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscolus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (Faveleira)**. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 26, nº 1, p.9-14, 2004.

MELO, A. L. **Estudos taxonômicos sobre o gênero *Cnidoscolus* Pohl (Crotonoideae- Euphorbiaceae) no estado de Pernambuco – Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. p.153, 2000.

NOBREGA, S. B. P. **A faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) como fonte alternativa na alimentação humana e animal no Semiárido Paraibano**. Dissertação. UFPB/PRODEMA, João Pessoa, p. 43, 2001.

OLIVEIRA, O. F. de. **Algumas árvores do Município de Mossoró**. *Caatinga Mossoró*, v. 1, n. 1, 1976, p. 7-17.

OLIVEIRA, J. G. B. & L.G. LABOURIAU. **Transpiração de algumas plantas da caatinga aclimatadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. III- Comportamento de duas árvores da vegetação de margens de rios- *Licania rigida* Benth. e *Tecoma caraiba* Mart.** *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 33: 387-397. 1961.

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. **Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro**. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n. 2, p. 585-586, 2004.

SANTA ROSA, J. **Óleo da favela – Nova riqueza da Região das secas.** Rio de Janeiro – RJ: Instituto Nacional de Tecnologia (INT), 1943.

SANTOS, A. V. P. & B. M. GRISI. **Anatomia foliar ecológica de algumas plantas da caatinga.** Revista Brasileira de Biologia 36:773-787. 1976.

SILVA, G. B.; SOUZA, A. P.; CARDOSO, M. O. **Respiração microbiana do solo influenciada pela adição de composto orgânico com rejeito de caulim.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003. Ribeirão Preto. Resumos expandidos... Ribeirão Preto, SBCS, 2003 CD-ROM.

SILVA, H. H. G. et al. **Estudo de oviposição de fêmeas de *Aedes aegypti* L. (1762)**

**(Díptera: Culicidae) em condições de laboratório.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, XVII. Anais, Rio de Janeiro: SEB, p.998, 1998.

SIQUEIRA, D.L. de. **Produção de mudas frutíferas.** Viçosa: CPT, 74p. 1998.

SOUTO, P.C. **Estudo da dinâmica de decomposição de esterco na recuperação de solos degradados no semi-árido Paraibano.** Areia-PB, CCA/UFPB, 2002.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: with special reference to the biological sciences.** McGraw-Hill. New York. 1960. 481 p.

VIANA, O. J.; CARNEIRO, M. S. S. **Plantas forrageiras xerófilas - I Faveleira inerme, *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax & K. Hoffm., no Semiárido Cearense.** Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 22, n. 1 e 2, Jun./Dez., p. 17-21, 1991.

## CAPÍTULO V

# CULTURA DA MAMONA: POSSIBILIDADE AGROINDUSTRIAL E DE GERAÇÃO DE RENDA PARA O SEMIÁRIDO

Ivomberg Dourado Magalães,  
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão,  
Ricardo Pereira Veras,  
Rener Luciano de Sousa Ferraz

## INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma planta xerófila e heliófila pertencente à classe das Dicotiledonea, ordem das Geraniales, família das *Euphorbiaceae*, gênero *Ricinus* e de espécie *R. communis* (Moshkin, 1986), sua provável origem é a Ásia e foi trazida para o Brasil pelos escravos africanos durante a colonização portuguesa, Beltrão et al. (2007). É uma das mais importantes oleaginosas do mundo, por apresentar um óleo de altíssima qualidade e a resistência a baixa disponibilidade de água no solo, pois apresenta um sistema radicular bem desenvolvido (Figura 1)

Por ser uma espécie polimórfica, a mamoneira apresenta grande variação quanto a: hábito de crescimento, cor da folhagem e do caule, tamanho das sementes conteúdo de óleo e coloração, e porte (altura das plantas), sendo uma planta perene quando as condições do ambiente, especialmente a

temperatura e a umidade permitem (WEISS, 1983) citado por Beltrão et al. (2007). Por ser uma planta tolerante á seca, a mamoneira é exigente em calor e luminosidade, está disseminada por quase todo Nordeste, cujas condições climáticas são adequadas ao seu desenvolvimento, sendo a Bahia responsável por mais de 90% da produção nacional (CONAB, 2000).

No Brasil a região que se mostra bastante promissora é a região semiárida do Nordeste, pois seu custo de produção é baixo, apresenta tolerância à seca e não é difícil seu manejo, e a possibilidade de se trabalhar em consórcio viabiliza ainda mais para a consolidação desta cultura, já que nesta região é de fundamental importância o máximo aproveitamento da eficiência do uso do solo. No nordeste do Brasil, em especial no Semiárido, a mamona tem se mostrado altamente promissora, pois seu cultivo tem sido intensificado e várias indústrias de extração de óleo e produção do biodiesel estão em fase de adaptação ou de construção (BELTRÃO et al., 2003).

Nas outras regiões do país, também pode ser viável o cultivo da mamona, podendo se obter produtividades satisfatórias quando comparadas a média nacional, isto por apresentar maior disponibilidade de água e solos férteis associados a uma boa tecnologia de mecanização.

Um dos principais requisitos para o bom desenvolvimento das culturas é a escolha de uma boa semente, porém, a germinação dessas sementes e a emergência das plântulas, de acordo com Azevedo et al. (2001), são processos influenciados por diversos fatores, como temperatura, características físicas do solo, umidade profundidade de plantio e disponibilidade de oxigênio. Apesar de grande importância econômica da mamoneira para o País, o seu cultivo, na grande maioria, ainda é feito utilizando-se sementes dos próprios produtores, o que origina alto grau de heterogeneidade e grande diversidade de tipos locais. Em virtude da pouca utilização de sementes selecionadas, ocorrem, na maioria das grandes regiões produtoras de mamona, baixa produtividade, alto nível de suscetibilidade às principais doenças e pragas e várias características agronômicas indesejáveis (FREIRE, 2007).

A região Nordeste do Brasil, em especial o Semiárido, caracteriza-se por um ecossistema com reconhecidas limitações edafoclimáticas que afetam

a produtividade da maioria das espécies cultivadas. A convivência dos agricultores com este ambiente em bases sustentáveis requer a promoção de inovações tecnológicas com potencial para incrementar a produção de grãos de culturas importantes para a melhoria da renda dos produtores rurais, principalmente daqueles que têm como base a exploração agrícola familiar. A expansão da safra é uma maneira de ampliar a segurança econômica e alimentar no semiárido e alavancar a qualidade de vida desses brasileiros que, tradicionalmente, cultivam as mesmas culturas (milho, feijão, etc.) ao longo dos anos. O alcance deste objetivo certamente envolve políticas públicas, mas também, apresenta um elo importante por ações de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

Objetivou-se com este capítulo mostrar o manejo da mamoneira de forma clara e objetiva, viabilizando como uma alternativa para o semiárido.

**Figura 1. Raiz da mamoneira na região de Catolé do Rocha - PB, 2010.**

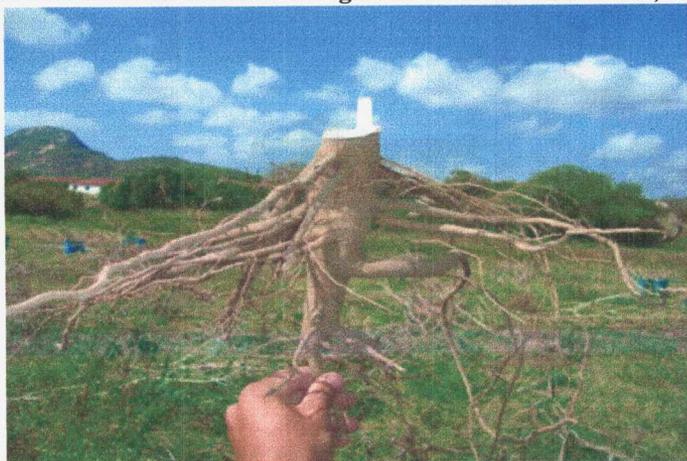


Foto: Ivomberg Dourado Magalhães

## **POLINIZAÇÃO**

Na mamona, predomina a autopolinização, ou seja, uma cultura de autofecundação, porém também pode ser considerada um cultura intermediária

por apresentar alta taxa de cruzamento entre plantas, isto porque segundo Macêdo e Wagner (1984) a explosiva deiscência da antera permite lançar o pólen a grandes distâncias, e também a uma colaboração significativa do vento e da leveza e a grande produção de pólen, Mazzani (1983) afirma que a percentagem de polinização cruzada é variável a raras vezes menor que 30%. Para Távora (1982) citado por Queiroga et al. (2007), a liberação do pólen na mamoneira é máxima nas horas mais quentes do dia, podendo o grão de pólen permanecer viável, em condições ambientais, por 48 horas; já o estigma das flores femininas permanece receptivo durante 5 a 10 dias, quando as flores masculinas estão localizadas na base da inflorescência e as femininas são posicionadas no seu ápice (Figura 2)

**Figura 2. Flores masculinas localizadas na base da inflorescência e as femininas são posicionadas no seu ápice.**

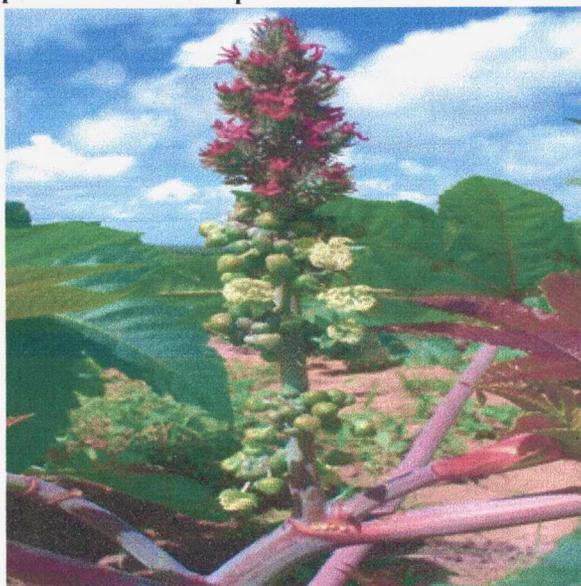


Foto: Napoleão de Esberard Macêdo Beltrão

## **FORMAS DE PLANTIO E ESPAÇAMENTO**

A mamoneira é explorada no Brasil em dois sistemas distintos de cultivo: isolado e consorciado (Figuras 3 e 4). O primeiro é mais utilizado por grandes

produtores, os quais utilizam materiais de porte anão e com frutos indeiscentes, enquanto o consórcio é típico do Semiárido nordestino onde predomina o uso de cultivares de portes médio e alto (AZEVEDO, 2008).

O plantio consorciado é uma prática agrícola muito utilizada em regiões tropicais, a qual consiste no cultivo simultâneo de diferentes espécies na mesma área no mesmo tempo. Por apresentar maior estabilidade de produção, este sistema de plantio é muito usado por pequenos produtores para reduzirem os riscos causados pela freqüente irregularidade climática das regiões semiáridas (ALTIERI & LIEBMAN, 1986). O cultivo simultâneo de diferentes espécies em uma mesma área pode contribuir para o balanceamento da dieta e a economia do produtor. Dentre outros benefícios, o consórcio pode aumentar a eficiência no uso da terra, aproveitar melhor os fatores abióticos e reduzir o risco de redução na produção (BEZERRA NETO E ROBICHAUX, 1996).

**Figura 3. Mamona isolada na região de Itaporanga.**



Foto: Máira Milani

**Figura 4. Mamona consorciada com feijão caupi na região de Petrolina.**



Foto: Flavio Tôrres Moura

Com o surgimento do Programa Nacional de Biocombustíveis e a grande ênfase que está sendo dada ao biodiesel, em nível internacional, haverá grande demanda para a produção de óleos vegetais, e daí a necessidade de otimizar a produção de tais substâncias em todo país, e em particular na região Nordeste, onde devido a limitações do clima e dos solos, uma alternativa é escolher culturas produtoras de óleo em abundância, caso da mamona que são resistentes à seca, e cultivado em sistema consorciado (BELTRÃO 2009).

O tipo de cultura adequado ao consorcio com a mamona varia de acordo com a região e com o sistema de produção do agricultor, porem é mais aconselhável utilizar variedades de porte alto (Nordestina, Paraguaçu, Mirante e outras); geralmente este consórcio é realizado com culturas alimentícias como, por exemplo, com o feijão, milho e caupi, porem já esta sendo feito consórcios com culturas perenes não-alimentícias, como é o caso do café (BELTRÃO et al., 2007).

Para a mamona é recomendável cultivares de porte alto nos espaçamentos de 3,0 m x 1,0 m em solos de baixa ou média fertilidade, fertilidade natural e sem problemas de impedimentos físicos, e de 4,0 m x 1,0 m em solos de maior fertilidade natural, já para as variedades indeiscentes de porte médio os espaçamentos indicados são de 1,0 m x 1,0 m e de 1,5 m x 1,5 m, entre as

fileiras da mamona, 18 a 22 dias depois do plantio da mamona, planta-se a cultura secundária com espaçamento de 0,5 m e de 1,0 m das fileiras da mamona no espaçamento dela de 3,0 m entre as fileiras e de 1,5 m no caso do espaçamento da mamona de 4,0 m (EMBRAPA 2010). O agricultor deve estar atento pois se plantar a cultura secundária com mais de 25 dias poderá acarretar no sombreamento das entrelinhas pelas as folhas da mamona, neste caso ocorrerá morte natural pela inibição de fotossíntese (Figura 5).

**Figura 5. Feijoeiro plantado depois de 60 dias do plantio da mamona.**



Foto: Flavio Tôrres Moura

A sementeira em qualquer cultura é um detalhe de fundamental importância, pois todos os tratamentos culturais dependem desta etapa para seu manejo e com isto tem reflexos no seu custo de produção e produtividade. Em relação à sementeira a semente deve ter bom poder germinativo, vigor e estar livre de doenças transmissíveis por sementes, como a fusariose, já que, uma vez infectada uma área, não há como desinfetar o campo novamente (Azevedo, 2007). Outro fator que deve ser atendido para uma maior produtividade é pureza genética, pois quanto mais pura for a semente menor a variação genética e mais homogênea a produção.

No plantio devem-se colocar duas a três sementes por cova, neste caso deve ser realizado o desbaste quando a planta estiver com aproximadamente

15 dias após a emergência, o desbaste tem importância devido a concorrência mútua que ocorre em caso de duas plantas na mesma cova, provocando atrofiamento de uma delas, o que acarreta baixa produtividade e alta inserção do racemo primário (FILHO, 2005).

A profundidade da sementeira irá depender da capacidade de armazenamento de água no solo, pois quanto maior a capacidade de retenção de água do solo, menor a profundidade do plantio. Azevedo et al. (2007) afirma que o solo de textura arenosa, ou seja, com baixa capacidade de retenção de água, requerem maior profundidade que os solos de texturas pesadas; para os primeiros, recomenda-se o plantio a uma profundidade de 8 cm a 10 cm e, para os outros, uma profundidade de 6 cm a 8 cm. Semelhante recomendação deve ser dada com relação à incidência de chuva: para anos ou regiões com frequência normal de chuva, a profundidade de sementeira deve ser de 6 cm a 8 cm; para anos ou regiões com baixas probabilidades de chuvas, de 8 cm a 10 cm. Maksimova, citado por Azevedo et al. (2007), relata que durante anos com chuvas normais, os melhores resultados foram obtidos pela alocação de sementes a uma profundidade de 4 cm a 6 cm, e, em anos com deficiência hídrica, a profundidade de 8 cm a 10 cm proporcional os melhores resultados (Tabela 1). Porém o produtor deve estar atento, já que o plantio muito profundo pode produzir plantas menos vigorosas e com hipocótilo muito longo, podendo também haver possibilidade de não-emergência, decorrente da incidência de fungos e bactérias (AZEVEDO, 2007).

**Tabela 1. Percentagem de emergência de mamona plantada em diferentes profundidades.**

Época de plantio	Ano com déficit hídrico			Ano com chuvas normais		
	4cm	6cm	10cm	4cm	6cm	10cm
Março (17 <sup>o</sup> ao 20 <sup>o</sup> dia)	26	61	73	91	94	99
Abril (2 <sup>o</sup> ao 5 <sup>o</sup> dia)	24	43	92	95	89	90
Abril (10 <sup>o</sup> ao 15 <sup>o</sup> dia)	0	17	68	98	69	65
Abril (20 <sup>o</sup> ao 25 <sup>o</sup> dia)	8	20	93	93	96	74
<b>Média</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>82</b>	<b>93</b>	<b>87</b>	<b>82</b>

Fonte: Maksimova (1983, citado por Azevedo et al. 2007)

## COLHEITA, PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO

Um ponto de fundamental importância para o sucesso da produção é a escolha da semente que irá depender da região e da disponibilidade de mão de obra, pois os frutos da mamoneira podem ser deiscentes ou indeiscentes, ou seja, intensidade com que os frutos se abrem e expõem as sementes, quando amadurecem e secam. As variedades deiscentes é a que mais consomem mão de obra pela necessidade de repetir o processo mais de cinco vezes, sendo importante lembrar, que a colheita deve ser realizada quando 70% dos racemos estiverem secos, a colheita prematura, ou seja, quando a maioria dos frutos estiverem verdes, não é aconselhável, pois o conteúdo e a qualidade do óleo desses frutos poderão ser afetados (RIBEIRA FILHO, 1966), estas variáveis são mais viáveis para pequenos agricultores, segundo Beltrão et al. (2007) a otimização do processo de colheita, secagem e beneficiamento dos frutos da mamoneira é extremamente importante, pois nesta fase se pode definir o lucro ou prejuízo do produtor. Já para as variedades indeiscentes a colheita é feita uma única vez quando 100% dos racemos atingirem a maturidade fisiológica.

A colheita pode ser feita em dois métodos: a manual e a mecânica (Figura 7 e 8), a primeira deve ser feita onde estiver maior disponibilidade de mão de obra, utiliza-se facas, canivetes ou tesouras. Os racemos colhidos são colocados em cestos, caixas e reboques e em seguida transportados para os locais de secagem que são conhecidos vulgarmente por terreiros. No Brasil até o momento não houve desenvolvimento de máquinas destinadas à colheita nem ao descascamento de mamona, porém são feitas algumas adaptações em colhedeira de milho e soja, um detalhe que é muito importante neste método de colheita é a velocidade da máquina, pois esta que irá limitar as perdas quanto menor a velocidade menos desperdícios, nestas máquinas as perdas aceitáveis são de 5 a 10 % dependendo da cultivar, área mínima que comporta ou que é viável este tipo de máquina é de no mínimo de 300 a 400 ha (SILVA et al., 2007). O desempenho operacional de uma colhedeira de duas linhas é de 0,75 ha/h a 1,5 ha/h em lavouras com rendimento de 3000 kg/ha segundo Weiss (1983). Quando se planeja fazer colheita mecanizada, deve-se plantar

uma cultivar indeiscente, o que possibilita que a colheita seja feita apenas uma vez. A cultivar também deve ter porte baixo e pouca ramificação lateral para permitir a passagem da máquina.

No processo de secagem da mamoneira os racemos devem ser espalhados em camadas de no máximo 10 cm e revolvidos várias vezes durante o dia, para apressar o processo e garantir a uniformidade da secagem, se possível cobrir à noite para evitar umidade. Para o dimensionamento do terreiro deve se considerar uma área de aproximadamente 200m<sup>2</sup> para a secagem de produção de 1 ha de mamona conforme relatam Silva et al. (2007). A secagem artificial é recomendada para médios e grandes produtores, pois consiste na utilização de secador mecânico para retirada de umidade dos frutos. A temperatura ideal de secagem dos frutos é 50°C a 55°C. Para ambos os sistemas de secagem, a umidade ideal dos frutos é de 10%, quando acontece a deiscência das cápsulas (RIBEIRO FILHO, 1966; MACÊDO; WAGNER, 1984).

Os frutos semideiscentes, quando totalmente secos, se abrem com certa facilidade, porém alguns frutos ficam com a casca, denominado de “dente de alho” ou marinheiros, e quando isto acontece é usado um procedimento muito utilizado por pequenos agricultores do Nordeste utilizando varas ou chicotes de borracha isto de forma manual. Figura 6 e 7.

**Figura 6. Marinheiros ou dente de alho, região de Irecê-Ba.**



Foto: Máira Milani

O descascamento é uma etapa muito importante para a definição da qualidade da mamona. Para obter uma boa eficiência no descascamento, é preciso que os frutos estejam bem secos e a máquina descascadora esteja bem regulada, muitas vezes, além de estar seco, o fruto precisa ser exposto ao sol antes de ser colocado para descascar. As sementes de mamona têm tamanhos muito variados entre diferentes cultivares e as máquinas geralmente são reguladas para um único tamanho. Por isso, é importante não haver mistura de sementes de diferentes tamanhos na hora de descascar, os principais problemas provocados pelo descascamento também são sementes não descascadas e sementes quebradas. A indústria aceita no máximo 10% de marinhos, pois acima disso, a eficiência de extração de óleo é comprometida. A quebra das sementes é a principal causa da acidificação do óleo, comprometendo a qualidade desse produto (EMBRAPA, 2000.)

**Figura 7. Beneficiamento manual da mamoneira na região de Irecê-Ba.**

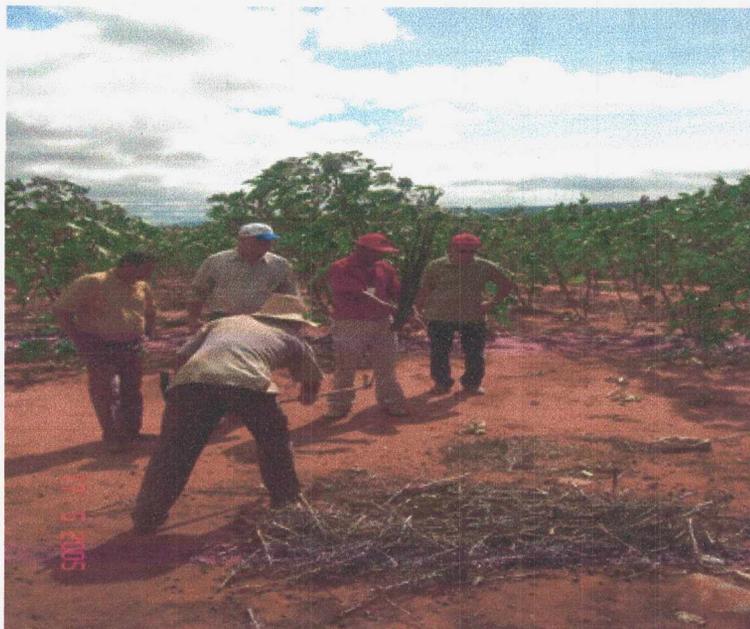


Foto: Máira Milani

**Figura 8. Beneficiamento da mamoneira mecaniza na região de Irecê-Ba.**



Foto: Máira Milani

O principal cuidado necessário ao armazenamento é a umidade do grão, sendo desejável que se tenha baixa temperatura e umidade, baixa umidade do ar e boa aeração, protegidos contra insetos e roedores. Quando a semente de mamona é bem armazenada, pode permanecer até 1 ano quando se trata de sementes para plantio ou até 2 anos para os grãos destinados à indústria. O óleo das sementes quebradas se acidifica rapidamente durante o armazenamento, portanto, se as sementes tiverem sido muito quebradas durante o descascamento deve-se evitar armazenar o produto por muito tempo (EMBRAPA, 2000).

É de fundamental importância que todos estes passos sejam cumpridos rigorosamente, pois o principal propósito de toda e qualquer atividade comercial é a lucratividade. O agricultor objetiva resultados, por isso deverá plantar as variedades chamadas anãs de boa produtividade e que facilitam a colheita (SILVA, 2007).

## PRINCIPAIS DOENÇAS

Devido à expansão do cultivo da mamoneira no Brasil, também vem sendo constatado o aumento significativo de doenças, resultantes principalmente do adensamento de populações de plantas, que favorece a disseminação dos agentes etiológicos dessas, e do uso de cultivares suscetíveis Araújo et al. (2007). A cultura da mamona está sujeita a diferentes patógenos causadores de doenças de importância agrônômicas, destacando-se principalmente: Mofo cinzento: causado por *Botrytis ricini*; Podridão da Macrophomina: causada por *Macrophomina phaseolina*; Fusariose: causado por *Fusarium oxysporum. sp. Ricini*.

O mofo cinzento das doenças mais importantes economicamente, em virtude da rápida e completa destruição dos cachos, relatos afirmam que esta doença foi constatada pela primeira vez nos Estados Unidos da América, por volta de 1918 (GODFREY, 1923), e, no Brasil em 1932 no Estado de São Paulo (GONÇALVES; 1936) citado por Araújo et al. (2007). O fungo afeta principalmente inflorescência e cachos; mais pode se desenvolver também sobre outras partes da planta, como caule e folhas, os primeiros sintomas são pequenas manchas de totalidade azulada nas inflorescências e nos frutos em desenvolvimento (ARAÚJO et al., 2007) (Figura 9).

**Figura 9. Sintomas de mofo-cinzento-da-da mamoneira, achos totalmente destruídos.**

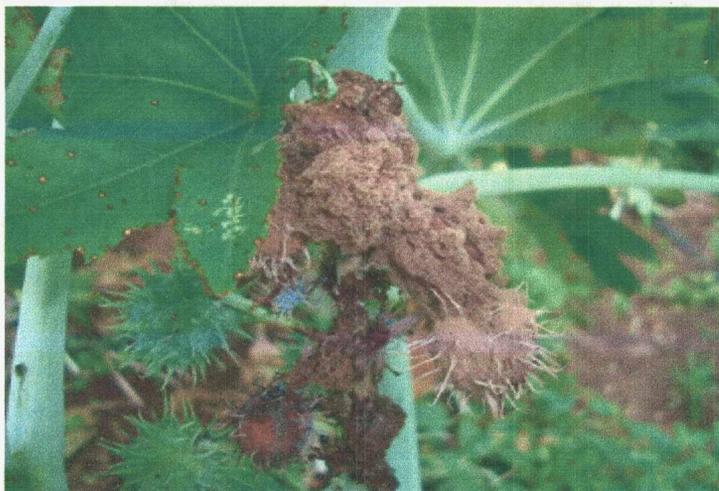


Foto: Ivomberg Dourado Magalhães

A podridão da *Macrophomina* é uma doença que ocorre em vários Países, com destaque para Índia e a Rússia (MOSHKIN, 1986), no Brasil, é a principal doença da mamoneira no Estado da Bahia, o maior produtor desta oleaginosa (LIMA; BATISTA, 1997). Os sintomas iniciais da doença são: amarelecimento das folhas e murcha das plantas, e além desses sintomas, ocorre necrose parcial ou total da raiz que, com o decorrer do tempo, evolui em direção ao caule, tornando o parcial ou totalmente enegrecido, (ARAÚJO et al., 2007) (Figura 10).

**Figura 10. Podridão da *Macrophomina*: A) amadurecimento das folhas e murcha da planta; B) necrose do tronco. Fonte: Araújo et al. (2007).**



Foto: Waltemilton V. Cartaxo

A fusariose também conhecida como mancha de fusário foi constatada nos estados de São Paulo e do Paraná, por volta de 1937 (ARRUDA; GONÇALVES, 1937). Na região nordeste foi verificada esta doença nos estados da Bahia, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e em Alagoas (ARRUDA; DESLANDES, 1940), os principais sintomas são murcha da planta decorrente da perda de turgescência dos tecidos, e amarelecimento irregular das folhas e apodrecimento do sistema radicular, (LIMA et al., 2001).

## PRINCIPAIS PRAGAS

Devido à expansão do cultivo da mamoneira próximo a outras culturas, tem favorecido a migração de espécie, pois a maioria das espécies que atacam a mamoneira é polífoga (que se nutre de vários tipos de alimento) e pode infestar uma ampla comunidade de hospedeiros. Outra condição que podem favorecer a ocorrência de pragas nesta cultura é o uso irracional de pesticidas, irregularidades climáticas, utilização de sementes susceptíveis a insetos e pragas, conforme citam Soares et al. (2007). Dentre os artrópodes que atacam a mamoneira pode-se destacar três grupos principais: pragas das plântulas e raízes, pragas das folhas e pragas das folhas e frutos.

As pragas que atacam as plântulas e raízes são Lagarta Elasmó: *Elasmopalpus lignosellus*, (ZELLER, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae) e Lagarta rosca [*Agrotis ipsilon* (HUFNAGEL, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae)], para a primeira as mariposas fêmeas apresentam coloração cinza-escura e os machos são de cor pardo-amarelada, esta praga constroem seus casulos revestidos de solo e resto de outras culturas, os quais ficam na entrada dos orifícios que fazem na planta e servem de refúgio (FEALQ, 1992). O principal sintoma de ataque desta praga acontece quando a lagarta perfura a região do coleto e constrói galerias, provocando amarelecimento, murcha e morte das plantas, Soares et al. (2007). Já para a Lagarta rosca [*Agrotis ipsilon* (HUFNAGEL, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae)], o inseto adulto é uma mariposa de coloração pardo-escura e marrom, com algumas manchas escuras nas asas anteriores, sendo as asas posteriores semitransparentes, estas lagartas cortam as plantas jovens rente ao solo. São insetos polípagos, podendo atacar um grande número de plantas cultivadas, como milho, feijão e algodão (GASSEN, 1996; FERREIRA, 1998; QUINTELA, 2002; SOARES et al. 2007).

Como pragas de folhas existem dois tipos de ácaros: o ácaro rajado [*Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) (Acarina: Tetranychidae)] e o ácaro vermelho [*Tetranychus ludeni* (KOCH, 1836) (Acarina: Tetranychidae)], o primeiro tem coloração esverdeada, apresentando duas manchas mais escuras

no dorso, uma de cada lado, localizam-se na face inferior das folhas, onde escarificam o tecido vegetal para alimenta-se da seiva que é extravasada, também e capazes de atacar o feijoeiro e o amendoim entre outras (FEALQ, 1992; QUINTELA, 2002; SOARES et al., 2007). Já o ácaro vermelho macho é amarelo-esverdeados, seu ataque é facilmente percebido pela presença de teias e de muitos pontos vermelhos na parte inferior das folhas (ZUCCHI ET al., 1993; SOARES et al., 2007). Este autores ainda afirmam que as folhas da mamoneira ficam descoloridas e, com a evolução do dano, torna-se necrosada, quebradiças e eventualmente senescem (Figura 11).

**Figura 11. Ataque de ácaro-vermelho na folha da Mamoneira, 2011.**



Foto: Ivomberg Dourado Magalhães

Outra praga das folhas é a Cigarrinhas [*Agallia* sp. e *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae)], são insetos pequenos, bastante ágeis, os adultos possuem coloração variável (Figura 13), dependendo da espécie em questão, quando o ataque é intenso, as folhas podem apresentar machas inicialmente cloróticas que, com a evolução, podem se tornar necrosas, citam Soares et al., (2007) (Figura 12).

**Figura 12.** Cigarrinha no início da infestação na cultura do pinhão manso.



Foto: Ivomberg Dourado Magalhães

**Figura 13.** Sintomas causados pelo ataque de cigarrinhas às folhas da mamona.

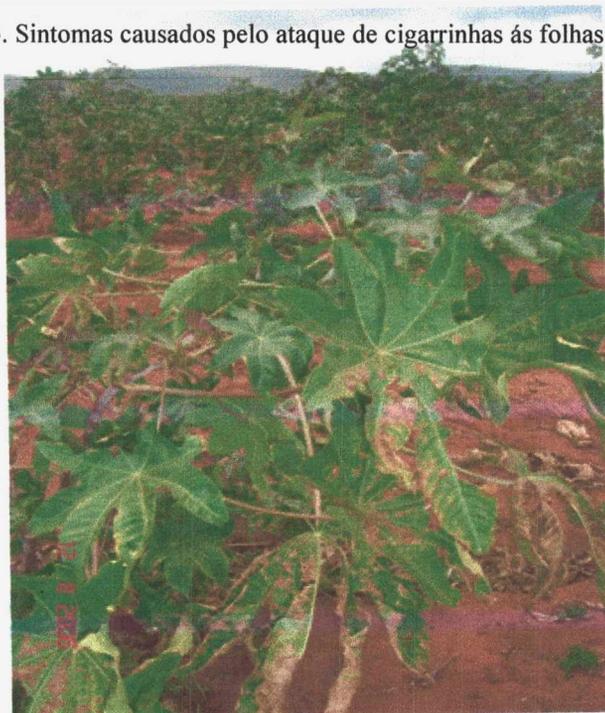


Foto: Máira Milani

Existe também as chamadas pragas dos frutos com é o caso do Percevejo Verde [*Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae)], os adultos alcançam de 12mm a 15mm de comprimento, apresenta uma coloração geral verde, podendo as vezes ser escuras no dorso (CORPUZ, 1969; PANIZZI; SMITH, 1977; SOARES et al., 2007). Em casos de infestações intensas, os cachos da mamona podem ficar totalmente secos, isto irar acarretar prejuízos consideráveis a mamoneira, já que se alimentam de diferentes tipos de alimento, podendo permanecer em atividade a ano todo em algumas regiões (PANIZZI, 1999; SOARES et al., 2007).

## **CONTROLE DE PLANTAS DANINHA**

A mamona é uma planta muito sensível a competição das plantas daninhas por recursos naturais para Weiss, (1983), a mamoneira por apresentar um certo grau de dormência, o que dificulta o processo de germinação, faz com que quando as plantas de mamona começarem a emergir já exista competição, por isto é de fundamenta importância que haja um acompanhamento, para efetuar os tratos culturais o mais rápido possível sem danificar o mecanismo natural da planta, porém nesta fase, sujeito ao efeito depressivo do mato, abafamento, crescimento atrasado com reflexo sobre a produção, sendo que após o sombreamento das entrelinhas pelas as folhas da mamona o mato deixa de ser problema, havendo neste caso, controle natural pela inibição de fotossíntese (Figura 14). A produtividade da mamoneira é diretamente influenciada, entre outros fatores, pela presença de plantas daninhas, as quais, além de dificultarem a colheita, fazem com que o rendimento industrial decresça, em função da interferência que exercem sobre o desenvolvimento da cultura.

**Figura 14. A mamona crescendo e abafando as plantas daninhas**

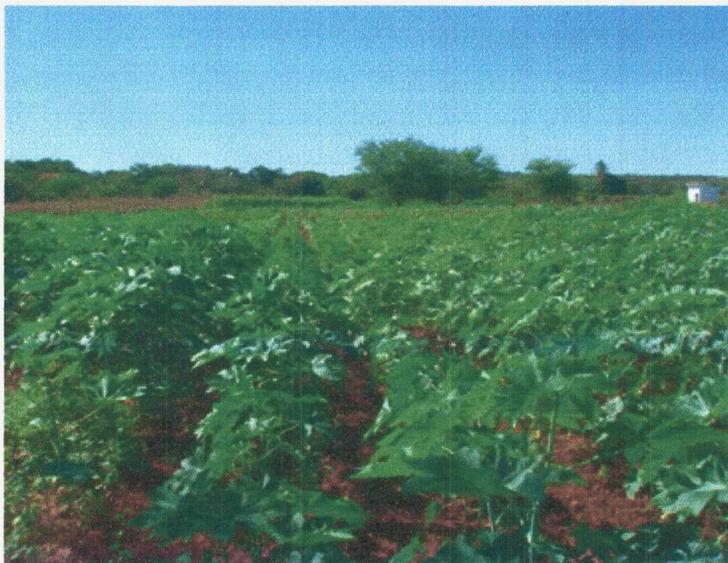


Foto: Flavio Tôrres Moura

## **PRODUTOS E SUB-PRODUTOS**

A mamoneira é uma planta muito rudimentar, própria das áreas quentes. Prefere por natureza, um clima quente e úmido na fase de seu crescimento e carece de clima quente e seco na sua colheita. O “Biodiesel é nova fonte energética para Cacoal”. Ela pode ser sozinha ou com outras culturas (SILVA, 2007).

O Brasil é o maior produtor mundial de bagos de mamona. Industrializa, comercializa e exporta o óleo para muitos países que usam nas indústrias de sabão, curtume, medicamentos, na fabricação de tintas e principalmente como combustível, por ser um excelente lubrificante para motores de alta rotação. É muito viscoso e de alta aderência até mesmo em altas temperaturas. O óleo da mamona é pouco poluente por ser biodegradável e de origem vegetal, não deixa resíduos, o que não ocorre com os lubrificantes (fósseis) minerais (SILVA, 2007).

A torta de mamona é o mais clássico e importante subproduto da cadeia produtiva da mamona, produzida a partir da extração do óleo das sementes

desta oleaginosa. Em todo o mundo, seu uso predominantemente tem sido como adubo orgânico de boa qualidade, eficiente na recuperação de terras esgotadas. A torta de mamona, produzida durante a extração do óleo, é um importante subproduto da cadeia produtiva da mamona. Seu uso predominante é como adubo orgânico, já que se trata de uma rica fonte de nitrogênio. Embora o valor comercial seja significativamente expressivo para uso como alimento animal, isto ainda não é possível devido à presença de componentes tóxicos e alergênicos em sua composição e à inexistência de tecnologia viável em nível industrial para seu processamento (GOMES, 2007).

**Figura 15. Alguns sub-produtos feitos a partir da material prima da mamona. Foto: Flavio Tôrres Moura**



## REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.; LIEBMAN, M. **Insect, weed and plant disease management in multiple cropping systems.** In: FRANCIS, C. A. **Multiple cropping systems.** New York: McMillan, 1986. p. 183-218.

ARAÚJO, A. E. de. ; SUASSUNA, N. D. ; COUTINHO, W. M. **Doenças e seu Manejo.** In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRAO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil.** 2 ed. rev. amp. Campina Grande: Embrapa Algodao; Brasília, DF: Embrapa Informacao Tecnologica, 2007. cap. 12, p. 282-303.

ARRUDA, S. C. ; GONÇALVES, R. D. **A ‘murcha’ uma nova doença da mamona em São Paulo.** O Biológico, São Paulo, v. 3., p. 232-235, 1937.

AZEVEDO, D. M. P, de. ; BELTRAO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S. **Doenças e seu Manejo.** In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRAO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil.** 2 ed. rev. amp. Campina Grande: Embrapa Algodao; Brasília, DF: Embrapa Informacao Tecnologica, 2007. cap. 10, p. 225-250.

AZEVEDO, D. M. P.; NOBREGA, L. B.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; BELTRÃO, N. E. M. **Manejo Culturais.** In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. **O Agronegócio da mamona no Brasil.** Campina grande: Embrapa Algodão, p. 121-160. 2001.

BELTRÃO, N. E. de M.; MELO, F. B.; CARDOSO, G. D.; SEVERINO, L. S. **Mamona: árvore do conhecimento e sistemas de produção para o semi-árido brasileiro.** Campina Grande: MAPA, 2003. 19 p.

BELTRAO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, R. L. S.; QUEIROZ, W. N.; QUIROZ, C. U. **Ecofisiologia.** In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRAO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil.** 2 ed. rev. amp. Campina Grande: Embrapa Algodao; Brasília, DF: Embrapa Informacao Tecnologica, 2007. cap.2, p. 45-71.

BELTRÃO, N. E. de M. **Crescimento e desenvolvimento da Mamoneira (*Ricinus communis* L.).** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 4 p.(Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 146.).

CONAB. Estimativa de área plantada: safras 1997/98, 1998/99 e 1999/2000. Acesso em 20 de maio 2000.

CORPUZ, L. R. **The biology, host range and natural enemies of *Nezara viridula* L. (Pentatomidae: Hemiptera)**. Philippine Entomologist, Laguna, v.1,n.3, p. 225-239, 1969.

GASSEN, D. N. **Manejo de pragas associados á cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

QUEIROGA, V. de P.; BELTRAO, N. E. de M. **Produção e Armazenamento de Sementes**. In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRAO, N. E. de M. O agronegócio da mamona no Brasil. 2 ed. rev. amp. Campina Grande: Embrapa Algodao; Brasília, DF: Embrapa Informacao Tecnologica, 2007. cap.16, p. 383-394.

QUINTELA, E. D. **Manual de identificação dos insetos e outros invertebrados pragas de feijoeiro**. Santo Antônio do Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 51 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 142).

BELTRÃO, N. E. M. et al. **Consórcio mamona + gergelim**. Campina Grande-PB: Embrapa algodão, 2009. (Folder).

BEZERRA NETO, F.; ROBICHAUX, R. H. **Spatial arrangement and density effects on na annual cotton/cowpea/maize intercrop. I. Agronomic efficiency**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.31, n.10, p.729-741, 1996.

EMBRAPA. **Consócio Mamona e gergelim**. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/>. Consultado: em junho de 2010.

FREIRE, R. M. M. ; SEVERINO, L. S.; MACHADO, O. L.T. **Rcinoquímica e Co-Produtos**. In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRAO, N. E. de M. O agronegócio da mamona no Brasil. 2 ed. rev. amp. Campina Grande: Embrapa Algodao; Brasília, DF: Embrapa Informacao Tecnologica, 2007. cap.19, p. 451-470.

FILHO, A. S. **MAMONA tecnologia Agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105p.

GOMES. C. B. **Sistema de Produção da Mamona**. 11. Novembro/2007. Versão Eletrônica. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/noticias/mamona/incentivo-plantio-mamona.htm>

- LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. **Mamona (*ricinus communis* L.). Controle de doenças.** In: VALE, F. X. R. do; ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. V. 1, p. 535-551.
- LIMA, E. F. **O agronegócio da mamona no Brasil.** Embrapa informação Tecnológica, Brasília, DF, 2001. cap. 8, p. 191-211.
- MACÊDO, L. R.; WAGNER, W. J. **Revisão bibliográfica sobre a cultura da mamona.** Belém: SUDAM-DSP, 1984. 35p.
- MAZZANI, B. **Euforbiáceas oleaginosas: Tártago.** In: MAZZANI, B. **Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas.** Caracas, Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 1983. P. 277-360.
- MOSHKIN, V. A. **Flowering and pollination** In: MOSHKIN, V. A. **Castor.** New Delhi: Oxonian Press, 1986, p. 43-50.
- PANIZZI, A. R.; SMITH, J. G. **Biology of *Piezodorus guildinii*: Oviposition, development time, adult sex ratio and longevity.** Annals of the Entomological Society of America, Lanhan, v. 70, n. 1, p. 35-39, 1977.
- TÁVORA, F. J. A. F. **A cultura da mamona (*Ricinus communis*).** Fortaleza: EPACE, 1982, 111 p.
- RIBEIRO FILHO, J. **Cultura da mamoneira.** Viçosa: UFV, 1966. 75p.
- SILVA, O. R. R. F. da. ; SEVERINO, L. S. ; CARTAXO, W. V. ; JERONIMO, J. F. **Colheita, Descascamento e Extração de Óleo.** In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRAO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil.** 2 ed. rev. amp. Campina Grande: Embrapa Algodao; Brasília, DF: Embrapa Informacao Tecnologica, 2007. cap.15, p. 363-380.
- QUEIROGA, V. de P.; BELTRAO, N. E. de M. **Produção e Armazenamento de Sementes.** In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRAO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil.** 2 ed. rev. amp. Campina Grande: Embrapa Algodao; Brasília, DF: Embrapa Informacao Tecnologica, 2007. cap.16, p. 383-394.
- SOARES, J. J.; ARAÚJO, L. H. A.; BATISTA, F. A. S.; BASTOS, C. S. **Produção e Armazenamento de Sementes.** In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRAO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil.** 2 ed. rev. amp. Campina Grande: Embrapa Algodao; Brasília, DF: Embrapa Informacao Tecnologica, 2007. cap. 11, p. 257-276.
- WEISS, E. A. **Castor.** In: WEISS, E. A. **Oilseed crops.** London: Logman, 1983. p. 31-99.

# CULTURA DO PINHÃO MANSO: DE OLHO NO FUTURO

**Rener Luciano de Souza Ferraz,  
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão,  
Ricardo Pereira Veras,  
Ivomberg Dourado Magalães**

## INTRODUÇÃO

O pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) é uma espécie oleaginosa da família das Euphorbiaceae e de origem incerta, haja vista que diversos autores informam diferentes centros originários deste vegetal (NERY et al., 2009). O mais provável centro de origem do pinhão manso segundo o Anuário Brasileiro de Agroenergia-ABA (2007) é a América Central, entretanto, Tominaga et al. (2007) reportam que os nativos migrantes da América do Norte para a América do Sul, teriam distribuído esta cultura do México para outros países como Argentina e Brasil. Por outro lado, Cáceres et al. (2007) apontam a América tropical como sendo o possível centro de origem do pinhão manso.

Esta espécie assume diversas denominações, tais como: pinhão do Paraguai, purgueira, pinhade-purga, grão-de-maluco, pinhão-de-cerca, turba,

tartago, medicineira, tapete, siclité, pinhão-do-inferno, pinhão bravo, figo-do-inferno, pião, pinhão-das-barbadas, sassi, dentre outros. Em virtude de sua fácil propagação bem como sua relevante importância social e econômica, Arruda et al. (2004) reportam que o pinhão manso é cultivado em diversos países dentre os quais destaca-se o arquipélago de Cabo Verde por ter sido um dos maiores produtores e exportadores mundiais de sementes desta cultura.

É importante ressaltar que a literatura disponível acerca desta oleaginosa ainda é bastante escassa, isso porque segundo informam Nery et al. (2009) somente a poucos anos o pinhão manso passou a despertar interesse devido ao seu potencial em produção de óleo para a indústria de biodiesel.

De acordo com Beltrão (2006); Nunes et al. (2008) e Rocha (2010) pouco se sabe do ponto de vista científico acerca dos aspectos agrônômicos, bioquímicos e fisiológicos desta oleaginosa, o que reforça as perspectivas de que rigorosas pesquisas devem ser conduzidas para que se tenham resultados concretos acerca desta cultura, sobretudo nas regiões áridas e semiáridas do Brasil, convergindo para uma alternativa de cultivo para essas regiões.

## **CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS**

O pinhão manso é uma planta versátil e de vasta adaptabilidade edafoclimática, podendo de acordo com Rocha (2010) ser cultivada nos mais variados ecossistemas brasileiros, entretanto, apesar de versátil, esta oleaginosa deve ser cultivada preferencialmente em solos bem estruturados com baixo nível de compactação e profundidade adequada para que expresse bom desenvolvimento e máximo potencial produtivo (ARRUDA et al., 2004). Estes autores informam que outra característica do solo a ser levada em consideração é o pH, isso porque em solos ácidos com pH abaixo de 4,5 ocorre inibição no desenvolvimento radicular, acarretando diversos distúrbios fisiológicos devido a redução na superfície de absorção radicular o que implica em menor absorção de nutrientes pela cultura. Em face à sua rusticidade e elevado grau de adaptabilidade às variadas condições edafoclimáticas, diversos autores (ARRUDA et al., 2004; BELTRÃO, 2005; SATURNINO et al., 2005; DIAS

et al., 2007; LAVIOLA & DIAS, 2008) reportam que o pinhão manso sobrevive bem em solos marginais e de baixa fertilidade natural.

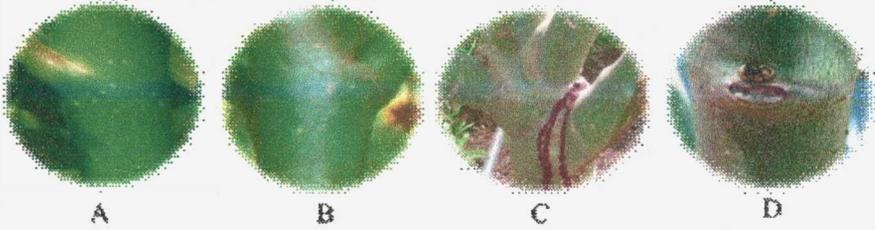
De acordo com Dias et al. (2007) o pinhão manso é intolerante às condições de anóxia ou hipóxia decorrentes do encharcamento e alagamento do solo. Assim, estes autores reportam que para o desenvolvimento pleno desta cultura, deve-se adotar o cultivo evitando-se solos com umidade constante, pouco arejados, de drenagem limitada e com teor de argila elevado em sua constituição.

Apesar dessa cultura possuir uma elevada faixa de adaptabilidade climática, ela desenvolve-se melhor sob temperatura média variando entre 18 e 28°C, geralmente em altitudes de 200 a 800 metros acima do nível do mar. Esta oleaginosa exige precipitação pluviométrica anual de 800mm bem distribuídos no decorrer do ciclo (DIAS et al., 2007). De um modo geral, apesar das diversas recomendações para o cultivo desta euforbiácea que existem na literatura, todo cuidado é pouco, pois trata-se de uma espécie que nem se quer ainda foi domesticada, e assim há uma grande carência de informações e não se tem nem cultivares e nem sistemas de produção ainda definidos para recomendações aos produtores nacionais.

## **CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DO PINHÃO MANSO**

O pinhão manso é uma euforbiácea arbustiva de crescimento rápido, perde suas folhas em determinadas condições climáticas proeminentes da estação seca (LAVIOLA & DIAS, 2008). O seu caule pode chegar 20 cm de diâmetro e atingir de 3 a 5 metros de altura expressando aspecto liso com ramificações no seu decorrer (Figura 1) (DIAS et al., 2007). Estes autores informam que o sistema radicular desta oleaginosa é pouco desenvolvido com raízes secundárias curtas.

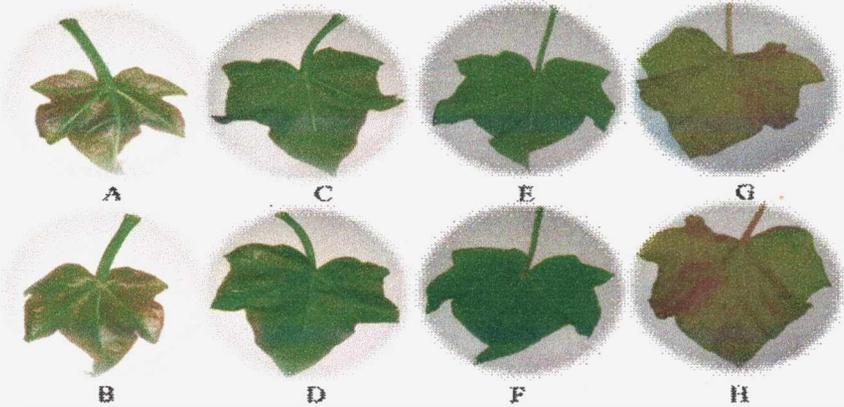
**Figura 1. Evolução detalhada do caule, em (A) vê-se o caule jovem, (B) início da fase adulta, (C) planta adulta e (D) cicatriz foliar. Fotos: Renato F. Silva.**



Edição Rener L. de S. Ferraz

A estrutura foliar desta cultura é marcante por possuir na face adaxial nervuras salientes e esbranquiçadas, as quais contrastam-se com o limbo foliar bem clorofilado refletindo cor verde brilhante. As folhas são pecioladas e largas em forma de palma (Figura 2) possuindo entre 3 e 5 lóbulos e distribuídas de acordo com a filotaxia de forma alterna.

**Figura 2. Páginas abaxial (A) e adaxial (B) de folhas jovens, páginas abaxial (C) e adaxial (D) de folhas medianas, páginas abaxial (E) e adaxial (F) de folhas totalmente expandidas e páginas abaxial (G) e adaxial (H) de folhas em início de senescência. Fotos: Rener Luciano de Souza Ferraz**

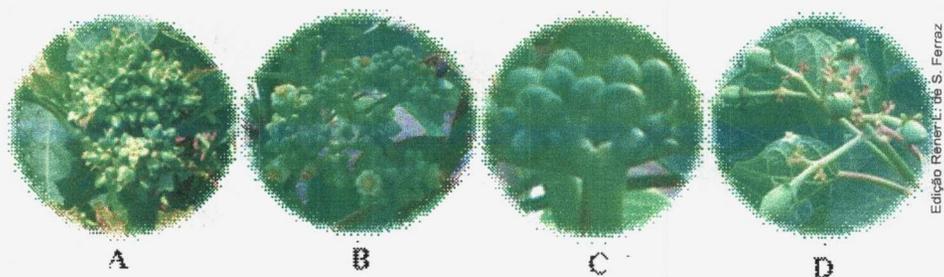


Edição Rener L. de S. Ferraz

A floração desta cultura é monóica, isso porque de acordo com sua classificação botânica ela apresenta flores masculinas e femininas na mesma planta, mas com sexo separado, onde estas flores encontram-se distribuídas

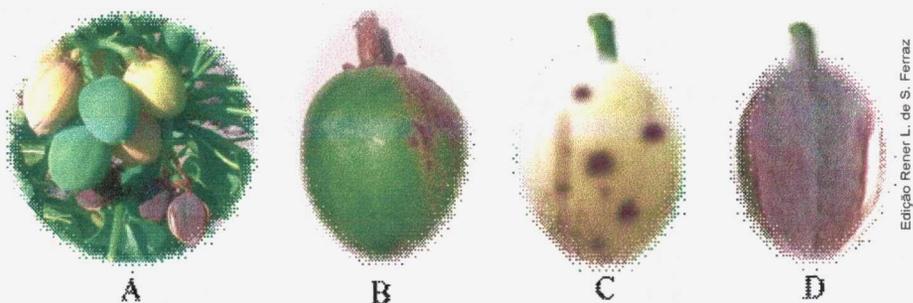
no perfil da planta em maior número de flores masculinas localizadas nas extremidades das ramificações enquanto que as femininas, em menor número, localizam-se no interior das ramificações. As flores femininas diferenciam-se pela ausência de pedúnculo articulo além da coloração marcante amarelo-esverdeada (Figura 3). A abertura da primeira flor feminina na mesma inflorescência ocorre em Dias diferentes permanecendo nas demais flores no período compreendido entre 11 Dias consecutivos (ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005; DIAS et al., 2007; POSSAS, 2011). De acordo com Paiva Neto et al. (2010) e Roza (2010) a fecundação ocorre nos processos de geitonogamia e xenogamia não havendo autoincompatibilidade na reprodução sexuada.

**Figura 3.** Flores entre as folhas jovens (A), flores pedunculadas (B), flores tipo cimeira (C) e frutos jovens formados (D). Fotos: Renato F. Silva.

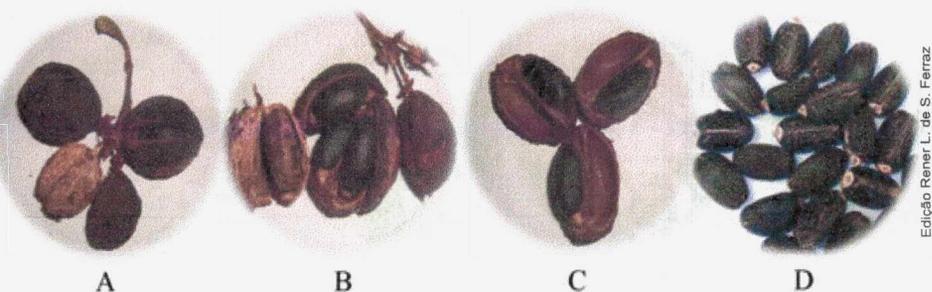


Os frutos desta oleaginosa possuem conformação externa capsular, ovóide e trilobular com 1,5 a 3,0 cm, pesando entre 1,5 e 3,0 g, formados por um pericarpo lenhoso e resistente contendo geralmente uma semente por cavidade, as quais representam 53 a 62% do peso total do fruto e ficam protegidas após a secagem o que caracteriza os frutos como indeiscentes. A maturação dos frutos em um mesmo cacho é bastante irregular (Figura 4 A), sendo comum a observação de frutos de coloração verde (Figura 4 B) e frutos de cor amarelada quando atingido o estado de maturação (Figura 4 C), os quais após este estado assumem a cor preta (Figura 4 D) (DIAS et al., 2007; POSSAS, 2011).

**Figura 4.** Cacho de Pinhão manso com estado de maturação desuniforme (A), com frutos verdes (B), maduros (C) e secos (D). Fotos: (A) Renato F. Silva, (B) Rener Luciano de Souza Ferraz, (C) e (D) Renato F. Silva.



**Figura 5.** Frutos secos na planta (A), sementes expostas após processo de secagem (B), sementes e cascas após debulhamento (C) e sementes após retirada de cascas e impurezas (D). Fotos: Rener Luciano de Souza Ferraz



As sementes de pinhão manso possuem comprimento entre 1,5 e 2,0 cm e largura variando entre 1,0 e 1,3 cm, pesando entre 0,5 e 0,8g, o que lhe confere porte relativamente grande. A constituição externa das sementes consiste em um tegumento rijo e uma amêndoa recoberta por uma película de cor branca (Figura 5). A amêndoa possui um abundante endosperma constituído de 38% de óleo além de embrião com eixo embrionário e dois cotilédones foliáceos de conformação externa achatada (ARRUDA et al., 2004; SATURNINO et al., 2005; DIAS et al., 2007; SATO et al., 2007; POSSAS, 2011).

Os aspectos fisiológicos das plantas de pinhão manso ainda são pouco conhecidos, isso porque de acordo com Moraes (2010) somente agora grupos de pesquisadores demonstraram interesse e passaram a tentar desenvolver

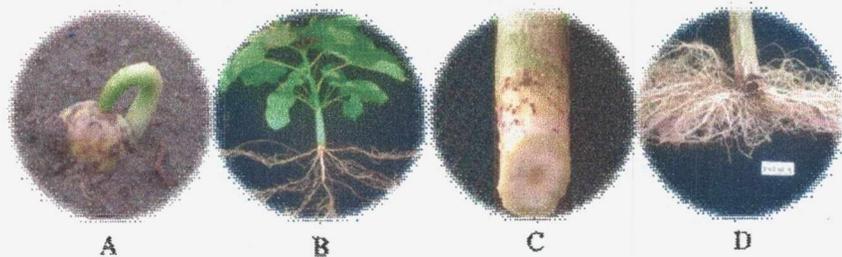
cultivares. Esta cultura segundo Beltrão et al. (2006) ainda não foi totalmente domesticada e ainda não existe no mundo programas de melhoramento genético que disponibilizem material estável que possa ser cultivado com maior segurança nos mais variados ecossistemas brasileiros.

## PROPAGAÇÃO DO PINHÃO MANSO

O pinhão manso possui dois tipos de propagação, os quais podem ser: seminal (sexuada) ou vegetativa (assexuada). Para estes dois tipos é de suma e fundamental importância que se faça uma rigorosa seleção das plantas matrizes, priorizando neste processo seletivo sempre as melhores plantas levando-se em consideração o objetivo do cultivo desta oleaginosa. Em se tratando de plantas oriundas da propagação por via sexuada, é importante ressaltar que estas atingem a idade produtiva economicamente após o quarto ano de cultivo no campo e são geralmente mais resistentes possuindo sistema radicular bem desenvolvido, com raiz pivotante extensa e geralmente quatro raízes secundárias típicas (ARRUDA et al., 2004; DIAS et al., 2007).

As plantas propagadas por via assexuada geralmente originam plantios uniformes além apresentarem maior precocidade, entretanto, Alves et al. (2008) e Roza (2010) reportam que estas plantas possuem menor desenvolvimento vegetativo inicial, o que pode estar relacionado a o sistema radicular menos vigoroso em decorrência da ausência de raiz pivotante (Figura 6). As estimativas apresentadas na literatura atual apontam para uma longevidade produtiva em torno de 20 a 30 anos em plantas oriundas de estacas (DIAS et al., 2007).

**Figura 6.** Propagação do por semente (A), planta oriunda de semente com raiz pivotante (B), estaca para propagação assexuada (C) e planta oriunda de estaca com raiz fasciculada (D). Fotos: Liv S. Severino e Amanda Amador.



Segundo Arruda et al. (2004) e Dias et al. (2007), na propagação do pinhão também pode ser utilizada a técnica de enxertia, seguindo as normas de borbulhia e garfagem estabelecidas para as demais plantas. Utiliza-se o sistema de garfagem para aproveitar plantas de baixa produção com garfo de outra com produtividade elevada. Ressalte-se ainda que de acordo com Alves et al. (2008) também é recomendável a utilização do pinhão-bravo (*Jatropha pohliana*) como porta enxerto, por este apresentar maior resistência para doenças em relação ao pinhão manso.

## **INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE SEU CULTIVO**

Para que se tenha sucesso no cultivo do pinhão manso, vários são os aspectos a serem observados dentre os quais destacamos a escolha da área a ser realizado o plantio. Nesta conjectura, deve-se fazer opção por áreas planas ou que apresentem pouca declividade, evitando-se a utilização de áreas propensas a alagamento que podem acarretar problemas por hipoxia, bem como áreas sujeitas à ação de ventos que podem provocar problemas no período da floração (DIAS et al., 2007).

O preparo da área para cultivo desta euforbiácea de acordo com Dias et al. (2007) segue basicamente algumas etapas, tais como aração, subsolagem, gradagem, sulcamento, marcação de covas e coveamento, as quais serão descritas abaixo.

Deve-se proceder o processo de aração, obedecendo-se um período mínimo de 60 Dias de antecedência da realização do plantio, adotando-se para este processo uma profundidade mínima de 25 e máxima de 30cm.

A subsolagem é recomendada para áreas que apresentem horizontes subsuperficiais compactados ou endurecidos, adotando-se uma profundidade mínima de 50 e máxima de 70cm de profundidade, considerando-se que esta profundidade é suficiente para o aprofundamento pleno desenvolvimento radicular.

A gradagem deve ser realizada em duas etapas, onde a primeira consiste na incorporação do calcário e deve ser realizada logo após a aração. A segunda etapa de gradagem, deve ser feita pouco antes da marcação das covas e tem o objetivo de eliminar as plantas invasoras e facilitar o processo de coveamento.

A etapa de sulcamento é indicada para áreas de relevo acidentado e consiste no preparo localizado da área, onde este preparo localizado se restringe ao sulcamento ou coveamento das linhas de plantio e requer o mínimo de cultivo do solo, podendo ser realizado sem nenhum preparo inicial do solo.

Para a demarcação das covas utiliza-se uma corda com no máximo 50m de comprimento, a qual deve ser marcada previamente de acordo com o espaçamento a ser adotado entre as plantas na mesma linha. Inicialmente procede-se a demarcação da linha central, para posteriormente realizar a demarcação das demais linhas tomando-se por base a linha central. Durante a demarcação das covas, deve-se atentar para correto alinhamento das mesmas, evitando-se aspecto tortuoso na configuração espacial do plantio. Em áreas de declive deve-se utilizar técnicas que visem, sobretudo a diminuição dos impactos ambientais a exemplo da perda de solo e água pela ocorrência de erosão.

A abertura das covas ou coveamento pode ser realizada de forma mecanizada ou manual. Um dos fatores a serem levados em consideração no coveamento são as dimensões das covas, as quais devem oferecer as dimensões mínimas de 30 x 30 x 30 cm.

## **CORREÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO**

Apesar da rusticidade e adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas, o pinhão manso requer alguns cuidados para que expresse seu máximo potencial produtivo (DRUMOND et al., 2007). Assim, faz-se necessária a correção adubação do solo no ato do plantio, bem como em cobertura, visando, sobretudo a obtenção de uma alta produtividade e maior

rentabilidade econômica com o cultivo desta oleaginosa (DIAS et al., 2007). É importante ressaltar que quando se trata de produtividade e não de produção, o pinhão-manso produz apenas para a sobrevivência da espécie, porém, quando adubadas tornam-se plantas extremamente produtivas aumentando, assim, a quantidade de frutos (OLIVEIRA et al., 2009). Acrescente-se ainda que de acordo com Moraes et al. (2009) e Moraes (2010) os estudos específicos sobre aspectos nutricionais do pinhão mansos são escassos na literatura.

Sabe-se que em solos ácidos com pH abaixo de 4,5 o sistema radicular do pinhão manso não se desenvolve a contento (ALVES et al., 2008). Diante do exposto, faz-se necessária a realização da calagem, objetivando-se a neutralização do Alumínio (Al) e do Manganês (Mn) os quais apresentam efeito fitotóxico quando em desequilíbrio. Esta prática é fundamental para estimular a atividade microbiana além de promover uma maior disponibilidade dos nutrientes do solo às plantas. Ressalte-se que calagem também eleva a saturação por bases que deve situar-se próximo a 60%, além fornecer Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) que são micronutrientes bastante requeridos pela cultura do pinhão manso (DIAS et al., 2007).

A calagem deve ser realizada entre um e três meses antes do plantio, mediante fracionamento da quantidade total obtida por base da análise química do solo em duas aplicações, as quais devem ser realizadas inicialmente antes da aração e posteriormente no ato da gradagem. Deve-se fazer a administração do calcário com o solo friável obedecendo-se a uma profundidade de incorporação de 20 cm da superfície do solo (ARRUDA et al., 2004; ALVES et al., 2008).

A cultura do pinhão manso segundo reportam Saturnino et al. (2005) exige boa fertilidade do solo para expressar maior produção de sementes. Nesta conjectura, a adubação da cultura deve ser realizada mediante resultados da análise do solo onde será realizado plantio (ARRUDA et al., 2004).

Alguns autores como Arruda et al. (2004) e Alves et al. (2008) informam que uma alternativa viável para o suprimento nutricional desta oleaginosa é a utilização de resíduos oriundos da extração do óleo além de restos culturais, isso porque estes resíduos além de enriquecer o solo com matéria orgânica, também incorporam quantidades significativas de nitrogênio (N), fósforo (P) e

potássio (K), contribuindo para a manutenção regular da produtividade da cultura, além de diminuir de forma substancial a utilização de fertilizantes químicos que representam uma parcela significativa no custo de produção. Os mesmos autores reportam que a adubação verde utilizando-se leguminosas fixadoras de nitrogênio constitui-se em uma alternativa viável e que pode ser recomendada para o cultivo desta euforbiácea. Isso porque geralmente estas plantas fixadoras fornecem auto rendimento por unidade de área, fornecendo não somente o N, mas também outros nutrientes essenciais como fósforo, cálcio e enxofre.

Diante do exposto, Dias et al. (2007) informam que algumas recomendações devem ser rigorosamente observadas no manejo da adubação de fundação e de cobertura para que se obtenha êxito no cultivo. Assim, estes autores recomendam a aplicação de 10 litros de esterco de curral ou 3 litros de galinha bem curtidos, 200 gramas de calcário e 300 gramas do formulado 06-30-06 na cova de plantio. O solo utilizado como substrato para preenchimento da cova deve ser retirado da camada superficial do local, isso devido à maior concentração de matéria orgânica presente nesta camada.

Ressalte-se que o calcário, o adubo orgânico e os fertilizantes devem passar por um rigoroso processo de homogeneização com o substrato da cova, e após este processo é fundamental que se obedeça a um período mínimo de 30 a 60 Dias para a realização do plantio. Transcorridos 25 a 35 Dias após o plantio, considerando-se este tempo suficiente para decomposição do adubo orgânico e reação do calcário com o solo, deve-se proceder à adubação de cobertura, seguindo-se as recomendações expressas na tabela 1 (DIAS et al., 2007).

**Tabela 1.** Recomendação de adubação para a cultura do pinhão manso de acordo com a idade das plantas

Idade da planta	Gramas planta <sup>-1</sup>	Formulado
0 a 1 ano	120 a 150	20-00-15
1 a 2 anos	160 a 200	20-10-15
3 a 4 anos	300 a 375	20-10-15
4 a 5 anos*	600 a 750	20-10-15

\* A partir do 5º ano de cultivo, seguir a recomendação de adubação para o 4º ano

Fonte: Dias et al., 2007

Outra forma de suprir a necessidade nutricional de do pinhão manso de acordo com Dias et al. (2007) é adubação foliar (Tabela 2), esta por sua vez deve ser realizada em duas a três aplicações ao ano, entre os meses de outubro e março. É importante ressaltar que o enxofre deve ser adicionado à solução de pulverização de micronutrientes, objetivando-se a prevenção de ataques por agentes fitopatogênicos como oídio e acaro branco.

**Tabela 2.** Recomendação de solução para pulverização foliar na cultura do pinhão manso

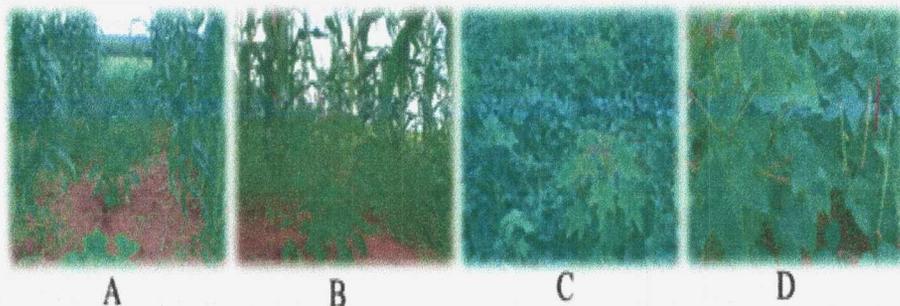
<b>Produto</b>	<b>Concentração (gramas/100 litros de água)</b>
Ácido Bórico	300-400
Sulfato de zinco	300-400
Cloreto de Potássio	300-400
Sulfato de cobre	300-400
Enxofre	300-400

## **ESPAÇAMENTOS DE CULTIVO**

Os espaçamentos adequados para o cultivo de pinhão manso ainda não estão estabelecidos, haja vista que os estudos acerca deste tema ainda encontram-se em fase experimental. Assim, é importante ressaltar que alguns fatores devem ser rigorosamente observados na adoção dos espaçamentos, a saber: relevo, possibilidade de mecanização da lavoura, fertilidade e estrutura do solo, além de consorcio com pastagens e outras culturas comerciais (Tabela 3). Acrescente-se ainda que aprioristicamente pode-se realizar o plantio adensado, assumindo as formas xadrez, quadrado ou outra forma, que posteriormente mediante necessidade pode ser convertido em espaçamento maior mediante a eliminação de plantas ou até mesmo de linhas de plantio.

**Figura 7. Vista frontal (A) e transversal (B) de pinhão manso consorciado com milho, vista frontal (C) e ampliada (D) de pinhão manso em consorcio com feijão de corda. Fotos: Arquivo da Embrapa Algodão.**

Edição Rener L. de S. Ferraz



Para o plantio utilizando-se sementes, é importante que as mesmas provenham de plantas saudáveis de boa produtividade e de robustez aparente. Objetivando-se obter mudas mais vigorosas, a seleção de sementes obtidas de frutos maduros é um passo fundamental, pois este é um requisito importante para que as sementes possuam máximo potencial germinativo. Ressalta-se que o plantio pode ser feito através da semeadura direta no campo, por mudas de raiz nua ou ainda por mudas produzidas em sacolas plásticas (Tabela 4). (DIAS et al., 2007).

**Tabela 4.** Recomendação e vantagens dos modos de plantio utilizando sementes

Modo de plantio	Recomendações	Vantagens
Semeadura direta	Plantio em grandes e médias áreas	Possibilidade de mecanização e redução da demanda de mão-de-obra
Mudas de raiz nua	Plantio em pequena escala	Maior uniformidade do plantio e precocidade na produção
Mudas em sacolas	Plantio em pequena escala	Melhor estabelecimento das mudas no campo

Algumas desvantagens destes modos de plantio utilizando sementes devem ser levadas em consideração:

- Na semeadura direta no campo existe o inconveniente de maior ataque de patógenos, o que pode se refletir em plantio com baixa uniformidade.
- As mudas de raiz nua não são largamente utilizadas por exigirem um manejo mais rigoroso dos canteiros e transporte para o campo, além da possibilidade de ataque formigas.
- Quando comparado aos demais modos, o plantio de mudas em sacolas apresenta maior custo de produção.

O plantio por estacas, técnica também conhecida como clonagem, apesar de ser uma melhor opção em longo prazo devido, sobretudo ao seu potencial em proporcionar maior uniformidade nos cultivos, ainda não é considerada uma estratégia viável do ponto de vista econômico, isso porque esta técnica atualmente é recomendada apenas para a reposição de plantas danificadas por agentes bióticos ou abióticos, ou ainda de plantas não produtivas (DIAS et al., 2007).

O processo de seleção das estacas que irão originar as plantas adultas deve ser bastante criterioso, dando-se prioridade ao material advindo de ramos localizados próximos da base caular, que apresentem diâmetro mediano, reto, de entrenós curtos e com aspecto da casca acinzentada, brilhante e lisa. As estacas devem possuir entre 40 e 50 cm de comprimento e após sua retirada da planta matriz as mesmas devem ser dispostas em local seco e arejado com a parte onde foi realizado o corte voltada para cima, para que o látex liberado neste local possa coagular protegendo a estaca contra a entrada de agentes fitopatogênicos. Para que as estacas sejam conduzidas ao campo para realização do plantio, deve-se obedecer a um período mínimo de 40 a 50 Dias (ARRUDA et al., 2004; DIAS et al., 2007).

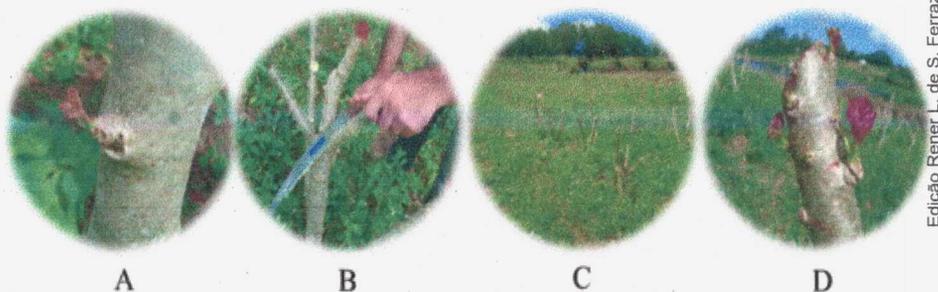
## MANEJO, CONDUÇÃO E TRATOS CULTURAIS

O plantio de pinhão manso requer alguns cuidados para que se obtenha produtividades razoáveis, desta forma, o campo cultivado com esta oleaginosa deve ser conduzido adotando-se algumas praticas culturais como podas de formação, poda de produção, além cultivo consorciado com outras culturas, que visa, sobretudo a otimização da área de cultivo até o estabelecimento da lavoura de pinhão manso (DIAS et al., 2007; ALVES et al., 2008).

Beltrão et al. (2006) em publicação que trata de um alerta acerca do cultivo do pinhão manso no Brasil informam que pouco se sabe sobre esta cultura e enfatizam que ainda não se sabe quando e como podar. Entretanto, mesmo com os estudos ainda em fase experimental, alguns autores como Dias et al. (2007) e Alves et al. (2008) informam algumas formas alternativas de manejo e tratos culturais, a saber:

A poda de formação faz-se necessária para manutenção do porte da planta adequado aos demais tratos como, por exemplo, a aplicação de defensivos e a colheita. Ressalte-se que de acordo com estudos preliminares, a produção desta euforbiácea apresenta estreita relação com o número de ramos, os quais podem ser induzidos e otimizados mediante a poda de formação. Estudos realizados na Índia indicam que esta prática deve ser realizada interceptando-se a gema apical por meio de corte a uma altura de 60 cm do solo (Figura 9). Entretanto, no Brasil, as pesquisas em curso com plantas de idade mínima para produção comercial, não recomendam a esta prática. Desta forma, até que sejam disponibilizadas informações tecnológicas idôneas acerca desta prática, os produtores devem proceder à poda mediante a expressão de tendência de crescimento de caule único.

**Figura 9. Caule apto para a poda (A), processo de poda (B), campo após a poda (C) e emissão de ramos laterais Dias após a poda (D) em plantas de pinhão manso. Fotos: Ivomberg Dourado Magalhães.**



Edição Renner L. de S. Ferraz

A poda de produção deve ser realizada no inverno logo após o processo de colheita, esta prática consiste na eliminação de ramificações indesejadas e eliminação de possíveis frutos remanescentes. O objetivo da poda de produção é aumentar a ramificação da planta, aumentando consequentemente a superfície de interceptação de luz, otimizando o processo fotossintético.

Outra prática agrônômica que deve ser levada em consideração no manejo de lavouras de pinhão manso é o consórcio. Ressalte-se que de acordo com Rocha (2010) o pinhão manso é utilizado largamente em consórcio com outras culturas em países como Moçambique, Filipinas e Venezuela. Esta prática de acordo com Possas (2011) promove a melhoria das condições ambientais, formando um micro-clima que contribui significativamente para o desenvolvimento de culturas alimentícias nas entrelinhas de cultivo.

Alves et al. (2008) informam que o pinhão manso pode ser cultivado em consórcio com culturas anuais nas regiões norte e nordeste. Nesta conjectura, algumas recomendações descritas por Dias et al. (2007) devem ser levadas em consideração na realização do plantio consorciado. Assim, a única exigência é manter uma distância mínima de meio metro dos cultivos alternativos em relação às linhas de pinhão manso, evitando-se desta forma por entre as plantas por água e nutrientes.

## PRODUÇÃO, RENDIMENTO E PRODUTIVIDADE

O interesse em cultivar o pinhão manso no Brasil surgiu com o advento do Plano Nacional de Produção de Biodiesel. Nesta conjuntura, vários autores (NERY et al., 2009; BELTRÃO et al., 2009; ROCHA, 2010; ANDRÉO - SOUZA et al., 2010; PAULINO et al., 2011; POSSAS, 2011) reportam que esta oleaginosa é uma cultura potencial para produção de biocombustíveis, bem como para outras aplicações. Isso, devido, sobretudo ao seu grande potencial em rendimento de grãos e óleo, o que converge para uma fonte promissora de matéria prima para a produção de biodiesel.

Plantas adultas de pinhão manso Segundo Adam (1953) e Arruda et al. (2004) produzem no mínimo entre 4 e 5 kg de frutos por planta, chegando a um rendimento de 500 a 1.200 kg de sementes por hectare. Outros autores como Purcino e Drummond (1986) e Arruda et al. (2004) informam que em condições irrigadas em área de baixada com boa fertilidade esta oleaginosa pode expressar rendimento de até 2.000 kg de sementes por hectare, obtidos no 2º ano de cultivo.

As sementes de pinhão manso apresentam elevado rendimento de óleo, atingindo um percentual de 32%, o que pode render após o processo de extração 1.600 L de óleo por hectare (SATO et al., 2007). De acordo com Saturnino et al. (2005) e Rocha (2010) esta cultura possui potencial para produzir 4.000 L de óleo por tonelada de matéria seca processada. Ressalte-se que segundo informam (CARNIELLI, 2003; NUNES, 2007; ALVES et al., 2008) o rendimento desta oleaginosa é de no mínimo duas toneladas de óleo por hectare. Observando-se os dados (Tabela 5) informados por Albuquerque et al. (2008) e Lucena et al. (2008) é possível notar uma sensível variação na porcentagem de óleo nas sementes de acessos de pinhão manso advindas de diferentes localidade.

**Tabela 5.** Teor de óleo em sementes de acessos de pinhão manso oriundos de diferentes locais de cultivo

Localidade	Teor de óleo (%)
Itaporanga - PB	33,0
Guranhuns - PE	36,18
Novo Ceuzeiro - MG	29,38
Florianópolis - PI	34,37
Crateús - CE	33,91
Banavit - MG	35,32
Januária - MG	31,55

É importante destacar que segundo informam Teixeira (2005) e Sato et al. (2007) o pinhão manso quando cultivado sob condições ideais de suprimento hídrico e nutricional, possui uma produtividade média de 5 toneladas por hectare. Diante disto, pode-se afirmar segundo Miragaya (2005) que esta cultura apresenta-se no cenário do agronegócio em posição competitiva economicamente frente às demais oleaginosas. No entanto, os dados obtidos até então são muito variáveis, e não se sabe ao certo os níveis de produtividade real e potencial do pinhão manso, nem o seu índice de colheita médio e nem o seu escore de produtividade. Há registros de produtividades elevadas até quase nada, nos sete primeiros anos de vida do pinhão manso e não se pode e nem se deve extrapolar produtividades, com base em produção de plantas individuais, pois a relação entre população e produtividade, primária e econômica, quando a parte econômica da planta vem da fase reprodutiva, como é o caso do pinhão manso, que vem das sementes, é de natureza parabólica, e assim tem que ter ajustes em função do local, do genótipo utilizado e do manejo cultural.

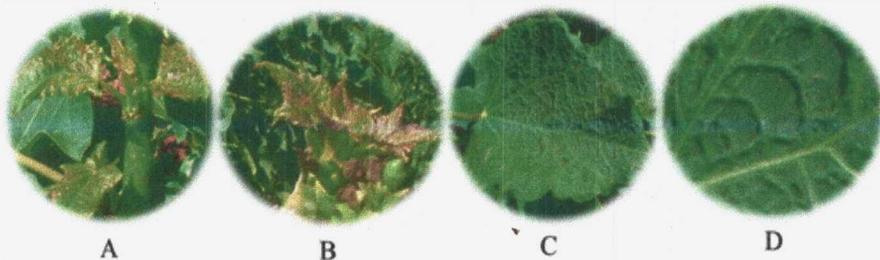
## PRAGAS E DOENÇAS

O pinhão manso é considerado uma cultura levemente atacada por pragas e doenças, entretanto Saturnino (2005) relata a observação de ataques severos de acaro branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks ocorridos no mês de março de 2006 em Eldorado-MS e Nova Porteirinha-MG. Este mesmo autor informa que o pinhão manso ainda pode ser atacado por ácaro vermelho,

tripes, percevejos, fitófagos (*Pachicoris torridus*), cigarrinha verde (*Empoasca* sp.), cupins e formigas saúva. Já as doenças mais frequentes nesta cultura são *Oidium* sp, *Colletotrichum* sp e *Fusarium* sp (SATURNINO, 2005; UNGARO E REGINATO NETO, 2007; ALVES et al., 2008).

- **Ácaro branco** (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) – principal praga que ataca a cultura do pinhão manso, estes aracnídeos da espécie polífaga e cosmopolita são seres dificilmente percebíveis a olho nu, isso devido ao seu tamanho reduzido de aproximadamente 0,17 e 0,14 mm para machos e fêmeas respectivamente (DIAS et al., 2007). Quando a cultura é atacada por esta praga as folhas jovens ficam enrugadas e apresentam os bordos voltados para baixo, expressando aspecto vítreo na parte abaxial (Figura 10). Ressalte-se que por ocasião do ataque por acaro branco as plantas apresentam redução no desenvolvimento, ficando suas folhas brancas prateadas (ALBUQUERQUE et al., 2004; ALVES et al., 2008). De acordo com Dias et al. (2007) o ataque intenso por esta praga causa a morte do meristema apical das plantas e conseqüente brotação excessiva de ramos laterais.

**Figura 10. Folhas jovens (A), brotos (B), folhas adultas (C) e detalhes (D) de folhas de pinhão manso atacadas por acaro. Fotos: Renato F. Silva (A e B) e Uilma C. de Q. Ferreira (C e D).**



Edição Rener L. de S. Ferraz

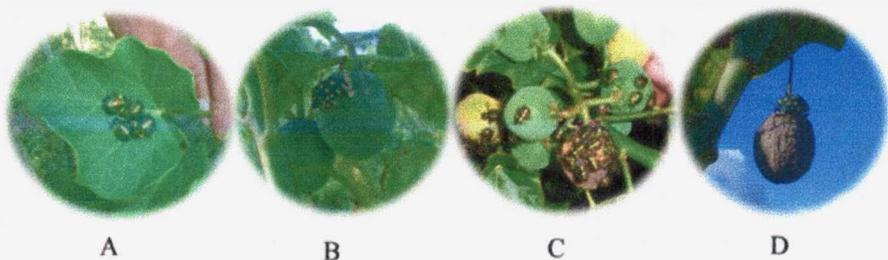
De acordo com Dias et al. (2007) o controle desta praga pode ser realizado utilizando-se acaricidas generalistas como abamectin, endosulfan, além de enxofre. É importante frisar que o controle também pode ser realizado com predadores naturais como, por exemplo, ácaros predadores da família Phytoseiidae. Entretanto cabe a observância de que estudos devem ser condizidos pra comprovação da ação benéfica destes organismos para a cultura do pinhão manso.

- **Ácaro vermelho** (*Tetranychus sp.*) – Como o próprio nome já diz, este aracnídeo apresenta coloração do corpo avermelhada e representa menos danos do ponto de vista econômico à cultura do pinhão manso, isso porque o ataque desta praga ocorre geralmente em folhas maduras (ALVES et al., 2008).

- **Trips** (*Selenothrips rubrocinctus*) – Esta praga ataca preferencialmente folhas jovens localizadas o primeiro terço da planta, entretanto, geralmente o ataque de ninfas e adultos de trips ocorre em folhas totalmente formadas, onde estes insetos fazem a sucção do conteúdo intracelular provocando aspecto acinzentado nas folhas seguido de quedas das mesmas e mumificação dos frutos. O trips adulto é de fácil identificação em virtude de sua coloração em geral preta ou marrom escuro. As ninfas possuem coloração amarelada com os dois segmentos abdominais vermelhos. Seu controle pode ser feito utilizando-se produtos químicos como acefato, carbofuran, tiometon dentre outros (DIAS et al., 2007).

- **Percevejos** (*Pachycoris sp.*) – De acordo com Dias et al. (2007) o ataque desta praga provoca danos distintos conforme o estágio de ninfas e adultos. A ação danosa de adultos e ninfas se dá nos frutos imaturos, os quais podem ser abortados prematuramente ou originar sementes defeituosas, com significativa redução de peso. Os percevejos adultos apresentam coloração verde-claro, com pintas avermelhadas, ou verde-escuro, com pintas alaranjadas (Figura 11). Ainda são desconhecidos produtos efetivamente eficazes no controle desta praga na cultura do pinhão manso.

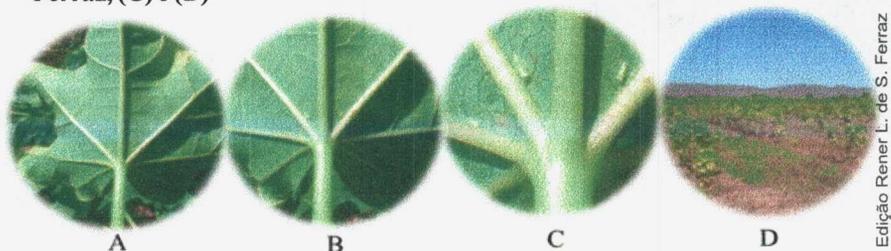
**Figura 11. Ataque de percevejos em folhas (A), frutos verdes (B), frutos verdes e maduros (C) e frutos secos (D) de pinhão manso. Fotos: Renato F. Silva.**



Edição Renner L. de S. Ferraz

- **Cigarrinha verde** (*Empoasca* spp.) – A cigarrinha suga a seiva das plantas e injeta toxinas, causando amarelecimento, enrugamento e encurvamento das folhas, as quais podem cair de forma prematura. Os danos causados pela cigarrinha verde são bem mais acentuados quando o ataque ocorre no período do florescimento, sobretudo devido ao alto índice de abortamento de flores. Esta praga possui cor verde e formato triangular, medindo entre 3 e 4 mm de comprimento (Figura 12). O controle químico é mais eficaz e pode ser feito utilizando-se produto como bifentrina, carbaril, carbofuran, carbosulfan dentre outros. Ressalte-se que o controle biológico pode ser realizado por vespas predadoras e por fungos (DIAS et al., 2007).

**Figura 12.** Presença de cigarrinha verde (A) e (B), vista ampliada da cigarrinha (C) e campo (D) atacado por cigarrinha verde. Fotos: (A) e (B) Rener Luciano de Souza Ferraz, (C) e (D)

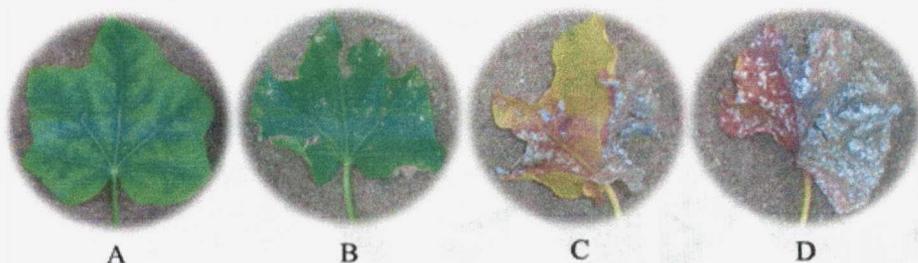


- **Cupins** (*Syntermes* spp., *Cornitermes* spp., *Nasutitermes* spp., *Procornitermes* spp., *Armitermes* spp., *Heterotermes* spp.) – A ação danosa destes insetos sobre os cultivos se dá pela destruição parcial da casca das raízes de mudas e plantas adultas, as quais podem morrer por dessecação, acarretando falhas no estande final de plantas. Os cupins apresentam coloração amarelo claro a escuro e cabeça marrom escura, possuem o abdômen sésil e medem geralmente entre 3 e 5 mm. O controle destes insetos pode ser realizado mediante o arranquio das plantas atacadas seguido de aplicação de cupinícidas (DIAS et al., 2007).

Dentre as principais doenças do pinhão manso, destacamos o Oídio (*Oidium* sp.) também conhecido como Míldio pulverulento, de coloração branca assemelhando-se a um talco. Geralmente seu ataque se dá nas folhas (Figura 13), ramos novos, gemas e frutos. Sua sintomatologia é caracterizada

nestes órgãos pela presença de manchas isoladas que geralmente cobrem toda a superfície dos órgãos atacados. Nas folhas o ataque ocorre nas paginas adaxial, causando aspecto clorótico evoluindo para necrose foliar, que em casos de maior severidade do ataque pode causar a queda destas estruturas. Os frutos quando atacados apresentam superfície pulverulenta e dependendo da intensidade pode causar queda prematura de frutos. O controle desta doença pode ser realizado mediante pulverização foliar com fungicidas específicos, de preferência a base de enxofre (DIAS et al., 2007).

**Figura 13. Sintomatologia inicial (A), inicio da necrose (B), necrose parcial (C) e necrose total em folhas de pinhão manso atacadas por Oídio (D). Fotos: Arquivo da Embrapa Algodão.**



Edição Renner L. de S. Ferraz

Outra doença de importância econômica para a cultura do pinhão manso é a ferrugem (*Phakopsora carthuriana*). Esta doença caracteriza-se pela presença de uma massa pulverulenta de esporos de coloração alaranjada, produzidos em pústulas salientes que emergem do tecido vegetal atacado. A doença já foi observada em diversos estados brasileiros como Amapá, Maranhão, Pará, São Paulo e mais recentemente em Minas Gerais. O ataque pode ocorrer na parte abaxial e adaxial das folhas, expressando sintomatologia identificável através de pequenas pontuações necróticas geralmente delimitadas pelas nervuras. O controle químico da doença é realizado mediante aplicação de produtos cúpricos protetores na superfície do local lesionado (DIAS et al., 2007).

## **COLHEITA**

A primeira colheita na cultura do pinhão manso deve ser realizada no primeiro ano, entretanto, o rendimento é baixo e aumenta gradativamente nas colheitas consecutivas, atingindo o ponto de estabilidade da produção entre o 5º e o 6º ano. Esta euforbiácea possui maturação de frutos desuniforme, onde se observa geralmente no mesmo cacho, frutos verdes e maduros. Nesta conjectura, deve-se atentar para algumas especificações importantes para o processo de colheita desta cultura. Este processo pode ser realizado de forma manual ou semi-mecanizado e dividido em três etapas (DIAS et al., 2007).

A colheita manual de acordo com Alves et al. (2008) é realizada fazendo-se vibrar a planta para que os frutos desprendam-se, caindo sobre uma lona ou similar pré-colocada embaixo das plantas. Cabe a observância de que esta prática pode ocasionar a queda de frutos verdes e flores. Pode-se ainda proceder à colheita manual por meio da captura individual dos frutos, o que demanda maior tempo e mão-de-obra.

Dias et al. (2007) informam que a colheita semi-mecanizada ainda encontra-se em fase experimental, entretanto em estudos realizados com máquinas colheitadeira costais no município de Viçosa – MG foram encontrados resultados excelentes para o rendimento, que converge para uma futura redução nos custos de colheita. A colheita possivelmente seja o grande gargalo do cultivo do pinhão manso, pois tem que ser múltipla, devido a maturidade diferente dos frutos no mesmo cacho, sendo necessário de 20 a 30 colheitas por ciclo e isto eleva muito os custos, sendo que um bom colhedor, apanha cerca de 25 a 30 quilos de frutos por dia.

## **BENEFICIAMENTO**

Após a colheita do pinhão manso, é importante a realização do beneficiamento dos frutos, visando agregar valor ao produto. O de

beneficiamento dos frutos desta oleaginosa atualmente consiste na secagem e separação da semente da casca (DIAS et al., 2007).

A secagem de frutos e sementes pode ser realizada ao ar livre pela ação do sol, ou ainda com equipamentos mecânicos, como terreiro secadores ou secadores rotativos. O processo de secagem de acordo com Alves et al. (2008) provoca a deiscência dos frutos, tornando mais fácil o processo de separação da semente das cascas. A umidade de secagem é sem sombra de dúvidas um fator de suma e fundamental importância a ser levado em consideração, isso porque segundo informam Dias et al. (2007) quando as sementes são secas em umidade adequada (13%), o processo de extração do óleo é mais eficiente, além proporcionar melhores condições de armazenamento, evitando-se o aparecimento de grãos ardidos que condicionam o aumento da acidez do óleo.

O processo de separação das sementes das capsulas ou casca, prática também conhecida popularmente como debulhamento é realizado após a secagem e pode ser feito de forma manual ou mecanizada. A separação manual é recomendada para pequenos produtores, com área plantada inferior a dois hectares. Esta forma de beneficiamento consiste em envolver os frutos secos em lona e utilizando-se de hastes de madeira, golpes são deferidos objetivando-se desprender as sementes da casca. A separação mecanizada é feita utilizando-se máquinas adaptadas à cultura do pinhão manso. Vale ressaltar que atualmente o mercado de ma equipamentos agrícola já dispõe de máquinas específicas para o beneficiamento do pinhão manso (DIAS et al., 2007). Alves et al. (2008) reportam que a separação mecanizada é feita utilizando-se trilhadeira.

A extração do óleo das sementes desta cultura quando realizada de forma caseira, consiste no esmagamento das sementes utilizando-se pilões, em seguida a massa oleosa é cozinhada até o ponto de fervura para liberação do óleo e logo após é retirado com auxílio de colher de pau (ALVES et al., 2008). Para extrair o óleo de forma mecanizada, Arruda et al. (2004) informam que deve-se proceder o cozimento seguido de esmagamento em prensa do tipo “expeller”, para posterior filtragem, centrifugação e clarificação para retirada de impurezas comuns ao processo.

## **ARMAZENAMENTO**

As sementes de pinhão manso são bastante susceptíveis a danos fisiológicos devido à instabilidade química dos lipídios, que se deterioram mais rapidamente durante o armazenamento convencional, aliado à presença de microrganismos que contribuem na aceleração deste processo de deterioração acarretando a perda da qualidade fisiológica das sementes (ROCHA, 2010). Nesta conjectura, alguns cuidados devem ser seguidos rigorosamente no processo de armazenamento das sementes desta oleaginosa. Para o armazenamento nas propriedades, as sementes devem ser colocadas em sacos de pano ou ráfia, os quais deverão ser empilhados sob estrados de madeira e mantidos em local limpo, arejado, com ausência de insetos e roedores, evitando-se focos de umidade e exposição direta a luz. Nas indústrias o armazenamento é feito em silos verticais próprios para grãos, obedecendo-se às mesmas condições ambientais descritas anteriormente. (DIAS et al., 2007).

## **COMERCIALIZAÇÃO**

Com o advento do Plano Nacional de Produção de Biodiesel, a cultura do pinhão manso passou a ser objeto de cobiça pelos produtores e investidores do setor agrícola. Diante deste fato, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) determinou a proibição do plantio e da comercialização de sementes dessa planta, isso porque não havia ao menos uma cultivar registrada no Registro Nacional de Cultivares, o que daria maior segurança aos produtores. Assim, seu plantio passou a ser realizado de forma legal somente por instituições de pesquisa, sendo a estas terminantemente vedada sua comercialização. Entretanto, Esta proibição de cultivo e comercialização terminou em janeiro de 2008, com a Instrução Normativa nº 4, de 14 de janeiro de 2008, quando houve a regulamentação pelo MAPA que perdura até os dias de hoje (BRASIL, 2008; POSSAS, 2011).

## PRODUTOS, SUBPRODUTOS E USOS SECUNDÁRIOS

O pinhão manso é uma cultura potencial para a produção de biodiesel, sendo considerada uma alternativa agrícola para as regiões áridas e semiáridas, podendo ser utilizado para recuperação de áreas degradadas, promover incremento na renda familiar através da venda de sementes, suprimento de energia pela utilização do óleo em máquinas e motores para geração de eletricidade, contribuir para a fixação do homem no campo, desenvolvimento rural, além de benefícios ambientais, sobretudo pela geração de micro-clima favorável ao cultivo consorciado (SATO et al., 2007).

O produto de maior importância desta cultura do ponto de vista econômico é o óleo extraído das sementes, que ganhou expressão pelo seu potencial para utilização na produção de biodiesel, isso porque além conteúdo relativo de óleo da semente ser elevado, os constituintes químicos deste óleo são favoráveis para tal fim. O óleo da semente do pinhão manso é constituído basicamente por 14,3% de ácido palmítico, 5,1% de ácido esteárico, 41,1% de ácido oléico e 38,1% de ácido linoléico (SILVA, 2007; BELTRÃO et al., 2009).

Após os processos de beneficiamento de frutos e sementes, são gerados alguns subprodutos que podem ser utilizados para diversos fins, como, por exemplo, as cascas dos frutos que podem ser utilizadas como material combustível para alimentação de fornalhas. Após a extração do óleo, é gerado um resíduo denominado de torta, esta por sua vez, é rica em nitrogênio, sendo utilizada como adubo orgânico, podendo também ser utilizada como ração animal, porém, devido à sua toxidez (não só a torta, mas a planta toda apresenta diversos compostos tóxicos, tanto para os animais como para o homem), isso torna a torta inviável para utilização como ração. Contudo, Sato et al. (2007) reportam que estudos acerca da desintoxicação estão sendo realizados em diversos países, como é o caso do Brasil, em trabalho realizado por Ávila et al. (2006).

Esta cultura possui ainda diversas aplicações secundárias viáveis do ponto de vista econômico, aplicações estas que podem ser geradas a partir de

diferentes partes da planta. Assim, o pinhão manso pode ser utilizado: na medicina tradicional, para a produção de sabão, iluminação através de lamparinas, geradores de eletricidade, combustível para fogões, extratos da semente como molusquicida, inseticida e nematicida. É considerada planta melífera, podendo ser utilizada como cerca-viva de pastagens e campos agrícolas, pois não é palatável, mourões de cerca “vivos”, suporte para plantas trepadeiras, como no caso da baunilha (*Vanilla aromatica*) (SATO et al., 2007).

Ressalte-se ainda que com as prospecções de aumento de temperatura e concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico existe uma grande preocupação com a ampliação de áreas degradadas e desertificação. Nesta conjetura, é importante frisar que de acordo com Sato et al. (2007) e Possas (2011) o pinhão manso pode ser utilizado para recuperação destas áreas, devido sobretudo a sua vasta adaptabilidade aos diversos ecossistemas existentes.

## REFERÊNCIAS

ABA – Anuário Brasileiro de Agroenergia. **Pinhão manso**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2007. 520p.

ADAM, J. **Les plantes à matiere grasse**. Paris: [s.n.], 1953. v. 4, 224p.

ALBUQUERQUE, F.A.; OLIVEIRA, J.M.C.; BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, J.C.A.; SOUSA, M.F.; VALE, D.G. **Ocorrência do ácaro *Polyphagotarsonemus latus banks* (acari: Tarsonemidae) sobre plantas de pinhão manso, *Jatropha curcas* L., (Euphorbiaceae), no Estado da Paraíba**. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2, 2004, Campina Grande. Acesso em 01 de julho de 2011. [http://www.cnpa.embrapa.br/ produtos/mamona/publicacoes/trabalhos\\_cbm2/048.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/ produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm2/048.pdf)

ALBUQUERQUE, F. A. de; OLIVEIRA, M. I. P. de, LUCENA, A. M. A. de.; BARTOLOMEU, C. R. C. V.; BELTRÃO, N. E. de M. **Crescimento e Desenvolvimento do Pinhão Manso: 1º Ano Agrícola**. Embrapa Algodão. 2008. 21 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 197).

ALVES, J. M. A., SOUZA, A. de A., SILVA, S. R. G. da, LOPES, G. N.; SMIDERLEO, J., UCHOA, S. C. P., 2008. **Pinhao-Manso: Uma Alternativa para Producao de Biodiesel na Agricultura Familiar da Amazonia Brasileira**. Agro@mbiente On-line, 2, n. 1, p. 57-68.

ANDRÉO-SOUZA, Y.; PEREIRA, A. L.; SILVA, F. F. S.; RIEBEIRO-REIS, R. C.; EVANGELISTA, M. R. V.; CASTRO, R. D.; DANTAS, B. F. **Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso**. Revista Brasileira de Sementes, v.32, p.83-92, 2010.

ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. **Cultivo do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semiárido Nordeste**. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, v.8, p.789-799, 2004.

ÁVILA, S. et al. **Métodos para desintoxicação de tortas de oleaginosas**. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BODIESEL, 1, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: MCT/ABIPTI, 2006, v. 2, p. 34-37.

BELTRÃO, N. E. M. **Agronegócio das oleaginosas no Brasil**. Informe Agropecuário, v. 26, p. 44-78, 2005.

BELTRÃO, N. E. M. de; CARTAXO, W. V. **Considerações gerais sobre o pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisas desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras**. III CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2006, Anais. Varginha.

BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de; AMORIM, M. L. C. M. de. **Opções para a Produção de Biodiesel no Semiárido Brasileiro em Regime de Sequeiro: Por Que Algodão e Mamona**. Embrapa Algodão, 2009. 36p. (Embrapa Algodão. Documentos, 220).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 4, de 14 de janeiro de 2008. Autoriza a inscrição no Registro Nacional de Cultivares-RNC da espécie *Jatropha curcas* L. (Pinhão Manso), sem a exigência de mantenedor, com as informações constantes do anexo I**. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 jan. 2008. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18392>>. Acesso em: 02 jul. 2011.

CÁCERES, D. R.; Portas, A. A.; Abramides, J. E. **Pinhão manso**. 2007. <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_3/pinhaomanso](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/pinhaomanso)>. 01 de fevereiro de 2011.

CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2003. Disponível em: [www.ufmg.br/boletim/bul1413](http://www.ufmg.br/boletim/bul1413). Acesso em: 01 de julho de 2011.

DIAS, L. A. S.; LEME, L. P.; LAVIOLA, B. G.; PALLINI FILHO, A.; PEREIRA, O. L.; CARVALHO, M.; MANFIO, C. E.; SANTOS, A. S.; SOUSA, L. C. A.; OLIVEIRA, T. S.; DIAS, D. C. F. S. **Cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível**. Viçosa. v. 1. 40p, 2007.

DRUMOND, M. A.; ANJOS, J. B.; PAIVA, L. E.; MORGADO, L. B.; REIS, E. M. **Produção do pinhão-manso no semiárido brasileiro**. Congresso Internacional de Agroenergia e Biocombustíveis, 2007.

LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. S. **Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão manso**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.32, n.5. 2008.

LUCENA, A. M. A. de; OLIVEIRA, M. I. P. de; ROCHA, M. do S.; VALENÇA, A. R.; ARRIEL, N. H. C.; BARTOLOMEU, C. R. C.; BELTRÃO, N. E. de M. **Caracterização físico-química de sementes de seis acessos de pinhão manso**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2., 2008, Lavras. Biodiesel: tecnologia limpa: anais... Lavras: UFLA, 2008. 6 p. Seção Trabalhos. 1 CD-ROM.

MIRAGAYA, J. C. G. **Biodiesel: tendências no mundo e no Brasil**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 7-13, 2005.

MORAIS, D. L.; VIÉGAS, R. A.; MARINHO, R. F. **Impacto da nutrição mineral no crescimento inicial do pinhão manso**. XII Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, Fortaleza, 2009.

MORAIS, D. L. **Impacto da nutrição mineral no crescimento inicial do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2010 78p. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil.

NERY, A. R.; RODRIGUES, L. N.; FERNANDES, P. D.; CHAVES, L. H. G.; DANTAS NETO, J.; GHEYI, R. H. **Crescimento do pinhão manso irrigado com águas salinas em ambiente protegido**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, p.551-558, 2009.

NUNES, C.F. **Caracterização de frutos, sementes e plântulas e cultivo de embriões de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Lavras, 2007. 78p

NUNES, C. F.; PASQUAL, M.; SANTOS, D. N. dos; CUSTÓDIO, T. N.; ARAUJO, A. G. de. **Diferentes suplementos no cultivo in vitro de embriões de pinhão manso**. Pesquisa Agropecuária brasileira, Brasília, v.43, n.1, p.9-14, jan. 2008.

OLIVEIRA, S. J. C.; BELTRÃO, N. E. M.; NASCIMENTO, J. J. V. R.; SILVA, P. O.; NÁPOLES, F. A. M. **Fitomassa seca epigea do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) submetida à adubação orgânica e química**. I Congresso Brasileiro de Pesquisa em Pinhão manso, Brasília, 2009.

PAIVANETO, V. B. de, BRENHA, J. A. M., FREITAS, F. B. de, ZUFFO, M. C. R., ALVAREZ, R. C. F., 2010. **Aspectos da biologia reprodutiva de *Jatropha curcas* L.** Ciências Agrotecnica, 34, n. 3, p. 558-563.

PAULINO, J.; FOLEGATTI, M. V.; FLUMIGNAN, D. L.; ZOLIN, C. A.; BARBOZA JÚNIOR, C. R. A.; PIEDADE, S. M. de S. **Crescimento e qualidade de mudas de pinhão manso produzidas em ambiente protegido.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.15, n.1, p.37-46, 2011.

POSSAS, J. M. C. **Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão manso (*Jathopra curcas* L.) no Estado de Pernambuco.** 2011. 76p. Dissertacao (Mestre em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

PURCINO, A. A. C.; DRUMMOND, O. A. **Pinhão manso.** Belo Horizonte: EPAMIG, 1986. 7p.

ROCHA, Maria do Socorro. **Caracterização geral do aspecto morfofisiológico de acessos de pinhão manso, efeitos da salinidade no crescimento e nutrição mineral e criopreservação in vitro de eixo embrionário desta espécie.** Arcaia: UFPB/CCA, 2010, p. 1-162 (Tese - Doutorado em Agronomia)

ROZA, Francisvaldo Amaral. **Trocas gasosas foliares e crescimento de *Jatropha curcas* L. na fase reprodutiva sob estresse hídrico.** 2010. 78p. Dissertacao (Mestre em Producao Vegetal), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilheus, Bahia, Brasil.

SATO, M.; BUENO, O. de C.; ESPERANCINI, M. S. T.; FRIGO, E. P. A **Cultura do pinhão manso (*jatropha curcas* l.): uso para fins combustíveis e descrição agrônômica.** Revista Varia Scientia v. 07, n. 13, p. 47-62, 2007.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGAN.; GONÇALVES, N. P. **Produção de oleaginosas para o biodiesel.** *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.26 n.229 p.44-74. 2005.

SILVA, M. de A.; BRANDÃO, D. da S. J.; SILVA, H. P.; NEVES, J. M. G. **Superação de dormência em sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.).** In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. Anais... Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2007. 1 CD-ROM.

TEIXEIRA, L. C. **Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 18-27, 2005.

TOMINAGA, N.; KAKIDA, J.; YASUDA, E. K.; SOUSA, L. A. S.; RESENDE, P. L.; SILVA, N. da D. **Cultivo do pinhão manso para produção de biodiesel.** Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2007. 220p.

UNGARO, M. R. G.; REGINATO NETO, A. **Considerações sobre pragas e doenças de pinhão manso no estado de São Paulo.** IV Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel - "Biodiesel: Combustível Ecológico", Varginha-MG. UFLA, 2007. p. 729-735.

## **CAPÍTULO VII**

# **ESTUDO BROMATOLÓGICO E NUTRICIONAL DE PLANTAS FORRAGEIRAS DA CAATINGA**

**Ana Cristina Chacon Lisboa,  
Dermeval Araújo Furtado,  
Tiago Gonçalves Pereira Araujo**

## **INTRODUÇÃO**

A produção e disponibilidade constante de alimentos é um dos principais entraves a ser enfrentado para maximização da eficiência nos sistemas de produção animal inseridos em regiões áridas ou semiáridas. Dessa maneira, diversas estratégias têm sido desenvolvidas com o intuito de viabilizar estes sistemas, dentre elas podemos destacar o uso racional da caatinga, bioma predominante no nordeste do Brasil.

O termo *Caatinga* é originário do tupi-guarani e significa Mata Branca. É chamado por esse nome porque a estação de chuva é bem distinta e a ocorrência de secas sazonais e periódicas estabelece regimes intermitentes e deixa a vegetação sem folhas aparecendo somente às cascas brancas das árvores. As folhagens das plantas voltam a brotar e ficar verde nos curtos

períodos de chuvas (KISHIMOTO, 2006). A caatinga ocupa uma área de 734.478 km<sup>2</sup>, cobrindo 54,53% da região Nordeste (IBGE, 2007) e é o único bioma tipicamente brasileiro. Envolve áreas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Piauí e Bahia além norte de Minas Gerais (ANDRADE et al, 2005).

Caracterizada como floresta arbórea ou arbustiva, a caatinga é composta de espécies de porte baixo com algumas características xerofíticas. Segundo Soares (1989), algumas espécies da vegetação da caatinga, possuem características que as tornam úteis à exploração animal, tanto pelo valor nutritivo como pela capacidade de adaptação, produção e regeneração que apresentam, entretanto, a consolidação da avaliação do potencial dessas forrageiras para alimentação dos rebanhos deve ser feita através do uso combinado dessas dietas para os animais (ARAÚJO et al, 2003). Castro (2004), afirma que o valor nutritivo de um alimento é basicamente fundamentado em três pontos: consumo voluntário, digestibilidade e eficiência energética.

A vegetação da caatinga caracteriza-se pela predominância de um estrato arbustivo-arbóreo composto por plantas de baixo potencial forrageiro, com baixa capacidade de suporte, resultando em um baixo rendimento animal (LIMA, 1984). Apesar disto, constitui-se no suporte forrageiro básico da maioria das propriedades que se dedicam à pecuária nessa região (MOREIRA et al, 2007). Braga et al, (1989) discute que os baixos índices da pecuária da região nordeste decorrem fundamentalmente da escassez dos alimentos nos períodos de estiagem, quando os pastos apresentam-se com elevado teor de fibra, baixo valor protéico e produção reduzida.

O desconhecimento do potencial forrageiro das diversas espécies nativas associado um manejo inadequado da caatinga tem contribuído de certa forma para uma erradicação de espécies que podem apresentar alto potencial forrageiro (ARAÚJO et al, 1999). Além disso, deve-se considerar que a manipulação de plantas forrageiras da caatinga necessita de técnicas adequadas para melhoria da qualidade e aumento da produção de forragem, para isso se requer o conhecimento das características agrônomicas das forragens bem como do seu o valor nutritivo (PETER, 1992), e associando estes conhecimentos ao

ciclo fenológico das plantas, como base para determinação da melhor época de utilização destas forragens (ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 1997).

## **Bromatologia**

O conhecimento da composição bromatológica é o ponto de partida para o discernimento da concentração e disponibilidade dos nutrientes, o que contribui para prever a resposta animal em diferentes situações (VAN SOEST, 1994). Desse modo, a determinação da dieta dos herbívoros domésticos é de suma importância para os estudos da nutrição animal, com esta determinação, poderá ser avaliada a capacidade de suporte da pastagem, como também poderão ser identificadas as plantas ou partes das plantas mais preferidas e consumidas pelos animais, e ainda, detectadas as carências alimentares ao longo do ano. Com base nessas informações, poderá ser planejado um manejo adequado da vegetação, a fim de que se possa otimizar a exploração pecuária, mantendo-se a estabilidade do sítio ecológico (PETER, 1992).

Costa (1997) enfatizou que para melhor aproveitamento da vegetação natural é necessário o conhecimento profundo das espécies desejáveis e os seus respectivos valores nutricionais. Segundo Albuquerque (2001) para se conseguir um manejo adequado da caatinga, os estudos devem ser conduzidos visando determinar todos os diferentes sítios ecológicos, baseados na composição botânica, produtividade primária e características de solo.

Na análise da composição bromatológica, são avaliados, principalmente, os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM), podendo-se inserir também, a análise da composição química que inclui os macro e microminerais, com destaque para o fósforo e o cálcio, principais minerais constituintes do corpo dos animais, entre outros.

O teor de matéria seca (MS) é o ponto de partida da análise de forrageiras. É importante porque a preservação do alimento depende do teor de umidade nele existente, além de servir de base para comparar o valor nutritivo

de diversos alimentos, de diferentes locais e épocas. Os demais constituintes são determinados com base no teor de MS (SILVA & QUEIROZ, 2002). É de fundamental importância na nutrição porque, é também com base na MS, que se estabelece a quantidade de nutrientes necessária para manter, principalmente, a saúde, produção e reprodução animal promovendo a eficiência evitando o uso desnecessário dos constituintes nutritivos na formulação da dieta (NRC, 2001).

A determinação do teor de Proteína Bruta (PB) inclui não somente a parte proteína verdadeira, mas todo o nitrogênio presente nos alimentos, e que é potencialmente transformado em proteína pelas bactérias do ambiente ruminal. A proteína é importante para a manutenção, crescimento e produção dos animais (NASCIMENTO et al, 1996). Baixo teor de PB na dieta prejudica a fermentação ruminal e a digestão de alimentos e, conseqüentemente, o consumo (KEMPTON & LENG, 1979).

O suprimento das necessidades nutricionais dos ruminantes depende, principalmente, do conteúdo de energia e proteína da dieta, que podem ser utilizadas pela microbiota ruminal ou escapar da fermentação no rúmen, sendo absorvidos nos demais compartimentos do trato digestivo. A fermentação ruminal e a digestão pós-ruminal dependem da concentração total de carboidratos e proteínas na dieta e de suas taxas de degradação (MELLO & NÖRNBERG, 2004).

De acordo com Milford & Minson (1966) o teor de PB inferior a 7% reduz o consumo voluntário da forrageira. Segundo Van Soest (1994) os ruminantes necessitam de, no mínimo, 6 a 8% de PB na dieta para manutenção da atividade microbiana no ambiente ruminal. Cabras leiteiras, em baixa produção, necessitam de 14% de PB na dieta, segundo Morand-Fehr e Sauvant (1980) esta mesma categoria de animais com baixa produção necessita de 13% e, em alta produção, 16% de PB.

A matéria mineral (MM) dá a ideia da riqueza das forrageiras em minerais, mas não dá a ideia da quantidade de nenhum deles separadamente. As forragens possuem componentes minerais muito variáveis, por isso, muitas vezes, o teor de cinzas desses alimentos fornece pouca informação sobre a composição. Alguns alimentos de origem vegetal são, ainda ricos em sílica, o que resulta em

teor elevado de cinza. Entretanto, esse teor não representa nenhum valor nutritivo para os animais (SILVA & QUEIROZ, 2002).

A fibra em detergente neutro (FDN) é o componente que mais se aproxima dos conteúdos da parede celular, visto que esta apenas não contém a pectina, que é removida durante o processo de determinação. Segundo Mertens (1983) a FDN, embora não sendo uma entidade quimicamente pura, é o componente que melhor representa os constituintes de baixa degradação da dieta. A Fibra em Detergente Ácido (FDA), quando utilizada na formulação de ração, pode levar a erros, em virtude desta não conter a hemicelulose, que é um componente de lenta digestão e presente de forma variável nos alimentos (RESENDE et al, 1995).

O teor de FDN e FDA na composição bromatológica das forrageiras pode variar dentro de uma mesma espécie, principalmente, em consequência da diferença entre estágio de desenvolvimento das plantas. Alimentos com mais de 25% de FDN são considerados volumosos (REID & KLOPFENSTEIN, 1983; e Lavezzo, 1988). Nesse contexto, a consideração da fração fibrosa das forragens é de fundamental importância para o acesso ao valor nutritivo desses alimentos para ruminantes, pois fornece quantidade significativa de energia a baixo custo e, por apresentar variabilidade naturalmente superior aos demais componentes químicos, portanto, deve ocupar posição central na avaliação de disponibilidade de energia (CONRAD et al, 1984).

## **Potencial e Espécies Forrageiras da Caatinga**

A eficiência da utilização das plantas forrageiras pelos animais está na dependência de vários fatores, entre os quais podem ser citados como mais significativos: a qualidade e a quantidade de forragem disponível na pastagem e o potencial do animal. Quando a disponibilidade de forragem e o potencial animal não são limitantes, a qualidade da pastagem é definida pela produção animal, estando diretamente relacionada com o consumo voluntário e a disponibilidade dos nutrientes contidos na mesma (SILVA & MEDEIROS, 2003).

O grande desafio da pecuária no semiárido é utilizar os recursos da caatinga preservando sua sustentabilidade. Várias alternativas de exploração têm sido propostas, porém quase todas apresentam grandes limitações em decorrência da alta variabilidade temporal e espacial da acumulação da fitomassa que está diretamente dependente das condições da precipitação da região. Como há uma relação linear entre o acúmulo de fitomassa e a utilização de água pelas plantas (LOOMIS & CONNOR, 1992; CONNOR et al, 1985), ou seja, a produção vegetal depende da disponibilidade de água do solo. Também, é bem conhecida a relação direta entre a produção de fitomassa e a evapotranspiração. Vários trabalhos de pesquisa demonstram que cerca de 70% da evapotranspiração é governada pela radiação solar (LIMA, 2004), desde que não haja limitações de água no solo. Logo se percebe que nas condições do semiárido onde há uma alta taxa de incidência da radiação solar, solos em sua maioria com baixa capacidade de armazenamento de água, e predominância de precipitações pluviiais com alta variabilidade de distribuição e que se concentra em poucos meses do ano, produzir forragem passa a ser um grande desafio.

De acordo com Silva & Medeiros (2003), considerando-se que a disponibilidade real de fitomassa da caatinga para ruminantes confere uma baixa capacidade de suporte dos pastos nativos, associado à pequena área dos estabelecimentos rurais e praticamente a ausência de pastagens cultivadas, a exploração zootécnica fica prejudicada, necessitando-se da inserção das técnicas de manejo de pastagem nos sistemas de produção. Segundo estes autores, a adoção de cultivos de espécies forrageiras da caatinga, o uso eficaz de conservação de forragem, silagem ou feno, e a manipulação da caatinga, são práticas que deverão ser aplicadas nos sistemas de produção dos produtores na região semiárida do Nordeste, para se ter eficiência.

O manejo eficiente de uma pastagem requer o conhecimento dos recursos forrageiros existentes, sejam eles naturais ou cultivados, que permitam uma melhor utilização desses recursos. Assim, em uma pastagem nativa se faz necessário conhecer o funcionamento do ecossistema, associado aos fatores do ciclo fisiológico das espécies forrageiras (crescimento estacional), hábitos de crescimento, velocidade de crescimento, apetibilidade e outros (SILVA & MEDEIROS, 2003).

Nos ecossistemas da caatinga a principal limitação para a produção animal é a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível (PAULINO et al, 2003). Assim, antes de se estabelecer o equilíbrio nutricional das dietas, é de fundamental importância traçar estratégias para compatibilizar a oferta e demanda de forragem, visando fornecer forragem em quantidade e qualidade tanto na estação chuvosa quanto na estação seca do ano.

As limitações de oferta de nutrientes pelo pasto nativo podem ser contornadas de diversas maneiras, entre elas: o enriquecimento da caatinga com espécies vegetais nativas e/ou adaptadas de alto potencial forrageiro; formação de pastos cultivados com forrageiras adaptadas às condições locais; uso de bancos de proteína; uso de espécies com potencial de produção na seca; suplementação alimentar (com misturas múltiplas, restolhos culturais e agroindustriais); utilização de lavouras xerófilas, principalmente na forma de forragem conservada.

As espécies nativas consumidas pelos animais são muitas, incluindo, além das gramíneas (Poaceae) e leguminosas (Caesalpinaceae, Fabaceae e Mimosaceae), espécies de várias outras famílias. Não há um levantamento completo para a caatinga, mas os existentes sobre as leguminosas e as forrageiras nativas, dão uma medida de sua variabilidade. Chama a atenção o fato de que esse potencial é muito pouco estudado pelos nordestinos, e tem sido mais fácil importar espécies do que selecionar e melhorar pastagens as nativas existentes (GIULIETT et al, 2003).

Para autores como Pinto et al, (2006) a maior parte da área utilizada para produção animal no semiárido, se dá a partir da utilização do estrato herbáceo e arbóreo-arbustivo constituído por diversas espécies, destacando-se, por exemplo, o mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud), o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), a canafístula (*Pithecolobium multiflorum* Benth.), o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), a faveleira (*Parkia platicephala* Benth.), a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoff), a orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.). Kiill (2002), ainda citam que a caatinga, em termos forrageiros, apresenta espécies como o pau-ferro, a catingueira verdadeira, a catingueira rasteira, que poderiam ser utilizadas como opção alimentar para caprinos, ovinos, bovinos e

muares. Considerando aquelas com potencial frutífero, destaca-se o umbu, o araticum, o jatobá, o murici e o licuri e, entre as espécies medicinais, encontra-se a aroeira, a braúna, o quatro-patacas, o pinhão, o velame, o marmeleiro, o angico, o sabiá, o jericó, entre outras.

## **Pastagens Cultivadas**

Segundo Sousa (2000), a pastagem nativa apesar de sua grande diversidade de espécies tem um limite para a disponibilidade de nutrientes para os animais em pastejo ao longo do ano devido ao caráter efêmero da comunidade vegetal, principalmente a herbácea, que estaria disponível para os animais em apenas uma época do ano. Dentre as espécies mais adaptadas às condições do semiárido, pode-se citar: capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), capim-gramão (*Cynodon dactylus*), capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*) e capim-andropogon (*Andropogon gayanus*) para enriquecimento do estrato herbáceo e a leucena (*Leucaena leucocephala*) no estrato arbusivo. O capim-buffel é originário do continente africano, adaptando-se bem às condições de cultivo no nordeste brasileiro, onde os solos são pobres e a precipitação escassa.

O manejo adequado pode reduzir a necessidade de tratamentos culturais. Para isso, recomenda-se que ao final do período seco o capim esteja com um resíduo de talos a uma altura de 10 cm, o que equivaleria aproximadamente 100 a 150g/m<sup>2</sup>, que representa um resíduo de 1.000 a 1.500 kg/ha (OLIVEIRA, 1993).

O capim-gramão é uma gramínea forrageira que apresenta excelentes características agrônômicas, sendo uma boa opção tanto para a formação de pastagens cultivadas, para enriquecimento de pastagens nativas e também produção de feno na região semiárida do nordeste brasileiro. Originário da Índia e da África foi selecionado com o objetivo de melhorar algumas de suas características básicas, dentre elas: resistência à seca, ao pisoteio, às pragas e doenças, alta produção de fitomassa disponível, fácil e rápido estabelecimento, agressividade em áreas recém-semeadas, elevada palatabilidade e bom valor nutritivo (SOUSA & CARVALHO, 1998).

O capim-urochloa é também originário da África, sendo uma gramínea perene, adaptada às regiões quentes com chuvas de verão. Apresenta moderada resistência à seca e requer para seu desenvolvimento uma precipitação entre 500 e 1.000 mm (OLIVEIRA, 1999). A capacidade de suporte e o ganho de peso animal em pastagem dessa gramínea em comparação com outras pode ser visto na Tabela 1.

O uso de diferentes pastagens cultivadas pode elevar a oferta de forragem na época seca do ano, todavia, conforme observado na Tabela 2, para o caso de um pasto de capim buffel, a redução da disponibilidade de forragem é inevitável, o que aliado à redução do valor nutritivo da mesma, resulta em diminuição da capacidade de suporte.

Nestes casos, têm-se recomendado a utilização de misturas múltiplas, objetivando-se aumentar a quantidade de matéria seca potencialmente digestível, além do fornecimento dos nutrientes essenciais, dessa forma, mantendo a capacidade de suporte da pastagem.

**Tabela 1.** Dias de pastejo, capacidade de suporte e ganho de peso de bovinos em diferentes forrageiras.

Forrageiras	Dias de Pastejo	Capacidade de Suporte (Cab/ha)	Ganho de peso de bovinos (Kg/ha/ano)
Urochloa	479	1,3	129
Buffel	643	1,8	158
Green Panic	445	1,2	158

Fonte: Oliveira et. al. (1988) citados por Oliveira (1999).

**Tabela 2.** Disponibilidade de biomassa (kg MS/ha) em pastagem de capim buffel diferido.

Forrageiras	Setembro	Outubro	Novembro
Capim Buffel	3.554	2.208	1.559
Orelha de Onça	1.445	870	673
Malva Preta	62	61	68
Ervas e Arbustos	307	78	84
Total	5.358	3.217	2.387

Fonte: Santos et al. (2003)

## Uso de leguminosas como bancos de proteínas

As leguminosas arbóreas e arbustivas têm se destacado em nível mundial como uma fonte econômica de proteína para a produção animal. No semiárido nordestino tem-se destacado o uso de leguminosas em cultivo isolado como forma de reduzir a escassez de forragem nas épocas secas do ano (SOUSA et al., 2000).

Denomina-se “banco de proteína”, “legumineira” ou “bosquete de leguminosa” uma área cultivada com leguminosas exclusivas ou mesmo áreas com plantio em faixas dentro da pastagem nativa ou de gramíneas, para a utilização com pastejo controlado. A tolerância ao pastejo é uma das características que devem ser vistas quando se pensa na formação do banco de proteína.

O banco de proteína deverá ser implantado em áreas vizinhas ou adjacentes ao centro de manejo dos rebanhos, visando facilitar o acesso dos animais e facilitar, também, o uso do esterco e de sobras de alimentos que deverão ser usados para melhorar e conservar algumas características do solo (SOUSA, 1998).

O manejo dos animais no banco de proteína equivale, normalmente, a um período de uma a duas horas diário. Este período é suficiente para que o animal eleve o teor de proteína bruta da sua dieta para próximo de 6 a 7% (1% de N), refletindo-se no maior consumo e melhor digestibilidade do pasto seco. Outra recomendação é dividir a área do banco de proteína em piquetes, o que permite uma melhor utilização da forragem disponível e melhor vigor da rebrotação da forrageira. A forragem produzida, no banco de proteína, no período chuvoso poderá ser utilizada para fenação, silagem, enriquecimento de silagem de gramíneas ou adubação verde (SOUSA, 1998).

A leucena e o guandu são as duas leguminosas mais comumente usadas como bancos de proteínas, embora várias espécies nativas do semiárido apresentem potencial para serem utilizadas para este fim. Na Tabela 3, encontra-se o levantamento de dados realizado por Pereira et al, (2007),

contendo a composição química de algumas leguminosas do semiárido. Todas elas apresentam elevado teor de proteína bruta, e poderiam ser utilizadas com fontes de proteína.

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma leguminosa perene originária do México e América Central, desenvolvendo-se bem em regiões tropicais e subtropicais, sob altitudes de até 500 m e precipitações de 500 a 3.000 mm e temperaturas entre 25 a 30 oC, não tolera solos ácidos e encharcados. O guandu (*Cajanus cajans*) também possui um bom potencial para exploração em bancos de proteína, bem como seu uso para produção de feno e ou silagem, sendo uma importante reserva estratégica forrageira para os rebanhos em época de escassez.

**Tabela 3.** Valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade da matéria seca (DMS) de feno algumas leguminosas cultivadas no semiárido.

Leguminosas	%MS	%PB	%FDN	%DMS
Catingueira	54,01	11,58	49,10	31,85
Jureminha	91,17	19,49	46,55	64,17
Sabiá	91,55	13,95	47,95	-
Guandú	90,21	16,83	67,17	44,50
Cunhã	90,21	18,31	57,14	-
Leucena	91,20	20,97	41,54	52,17

Fonte: Pereira et al. (2007)

## CULTURAS UTILIZADAS NA ESTAÇÃO SECA

### Palma forrageira

Segundo Santos et al, (1994), a palma forrageira representa a maior parte dos alimentos fornecidos aos animais durante o período de estiagem no Nordeste, principalmente no sertão de alagoas e no agreste de Pernambuco e da Paraíba. Entretanto, esta forrageira é menos produtiva que as outras culturas forrageiras, como milho, sorgo, capim-elefante e cana-de-açúcar.

A palma forrageira é cultivada com relativo sucesso no semiárido nordestino desde o início deste século, assim como nas regiões áridas e

semiáridas dos Estados Unidos, México, África do Sul, Austrália e etc., por apresentar características morfo-fisiológicas que a tornam apropriada a essas regiões, constituindo-se uma das mais importantes bases de alimentação para bovinos. Possui as seguintes qualidades: a) bastante rica em água, mucilagem e resíduo mineral; b) apresentam alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca e c) tem alta produtividade (TEIXEIRA et al, 1999).

O gênero *Opuntia* chega a ser três a quatro vezes mais eficientes na conversão de água em matéria seca, mesmo quando comparado com gramíneas tropicais (GREGORY & FELKER, 1992). Esta elevada eficiência no uso de água deve-se ao fechamento dos estômatos durante o dia e a abertura dos mesmos durante a noite quando a eficiência da pressão de vapor é mínima.

A palma apresenta baixa proteína digestível e valor equivalente em extratos não nitrogenado à silagem de milho, além de elevado índice de digestibilidade da matéria seca. De acordo com Oliveira (1996), o teor de nutrientes digestíveis totais da palma forrageira se situa em torno de 65%. Já Lima et al, (1985) observaram que a palma forrageira possui, em termos de nutrientes digestíveis totais (NDT), um valor próximo das silagens de sorgo e milho, todavia, o que se verificou como limitante na palma foi o baixo consumo de matéria seca por animal. A composição química média das principais variedades de palma cultivadas no Nordeste é sumariada na Tabela 4.

**Tabela 4.** Composição química de algumas cultivares de palma forrageira

Cultivares	DIVMS %	MS %	PB %	FB %	Cálcio %	Fósforo %
Palma Gigante (Opuntia ficus-indica)	75,15	8,41	6,23	14,54	3,74	0,14
Palma Redonda (Opuntia stricta)	74,11	9,09	7,82	8,62	-	0,41
Palma Miúda (Napolea cochollinifera)	77,37	10,10	5,21	7,66	2,06	0,17
Palma Sem Espinho (Opuntia robusta cv. Monterey)	-	6,70	8,38	-	-	0,22

Fonte: Gregory & Felker (1992) e Lira et al. (1990).

## Mandioca

A parte aérea da mandioca corresponde a toda porção da planta acima do solo, apesar de alguns autores considerarem como aproveitável para alimentação animal ou humana, apenas o terço superior, mais enfolhado e consequentemente mais rico do ponto de vista nutricional (CARVALHO & KATO, 1987). Além da alta produtividade, a parte aérea da mandioca apresenta teores altos de proteína e baixos teores de fibra (Tabela 5).

Rasps de mandioca são raízes picadas em máquinas simples e secadas ao sol, preferencialmente em terrenos cimentados. Para a melhor eficiência alimentar da ração a base de raspa de mandioca, rica em energia, é importante incluir na formulação uma fonte protéica, que pode ser a própria rama, ou mesmo farelos de algodão ou soja, já que a raiz da mandioca possui baixos teores de proteína bruta, minerais e vitaminas do complexo B (CARDOSO & CAMARÃO, 2005).

**Tabela 5.** Percentagem de proteína e fibra bruta das folhas e da parte aérea da mandioca

Folha e parte aérea e mandioca	Proteína Bruta (%)	Fibra Bruta (%)
Folha Verde	7,10	1,40
Folha Seca	25,00	13,30
Folha Aérea	17,20	23,50

Fonte: Montalto (1979) citado por Carvalho e Kato (1987)

## **Cana-de-açúcar**

A cana-de-açúcar é uma cultura que apresenta uma série de características desejáveis: grande produção por unidade de área (20 a 30 tMS/ha) e baixo custo por unidade de matéria seca produzida, período de colheita e maior disponibilidade coincide com o período de escassez de forragem, disponibilidade constante ao longo do ano, manejo simples e manutenção do valor nutritivo de até seis meses depois da maturação (SILVA, 1995). Do ponto de vista nutricional, apresenta duas limitações principais: baixos teores de minerais, principalmente fósforo (0,07) em relação ao requerimento dos animais, e baixo teor de nitrogênio.

Devido aos baixos teores de proteína bruta, sistemas de alimentação exclusivos com cana-de-açúcar não garantem um bom desempenho animal, todavia, esta forrageira pode ser utilizada em sistemas de alimentação múltiplos, combinada com fontes protéicas.

## **Lavouras Xerófilas**

De acordo com Andrade et al. (2006), o cultivo de forrageiras nativas do semiárido como lavoura xerófila regular é uma prática agrícola que pode reduzir os riscos de perda da produção decorrentes das flutuações sazonais da precipitação. Alternativas de armazenamento da fitomassa acumulada na estação chuvosa, também, devem ser consideradas. A exploração da pecuária de forma extensiva como é feita atualmente na região deve ser reavaliada.

Reduzir a pressão de pastejo e a manipulação da vegetação a um nível de tolerância compatível com as condições limitantes desse ecossistema seria prudente, pois a viabilidade da exploração pecuária da caatinga depende da sua capacidade de suporte (ANDRADE et al., 2006).

O cultivo de lavouras xerófilas pode garantir um aumento da disponibilidade de forragem nas épocas secas do ano, principalmente na forma

de forragem conservada como feno e silagem. Atualmente, esforços vêm sendo feitos no sentido de estabelecer as formas de cultivo e os métodos de conservação adequados, visando à melhor utilização destes recursos forrageiros.

Algumas plantas, no entanto, podem conter substâncias que podem ter um efeito adverso na resposta animal, sendo denominadas de substâncias antiqualitativas ou antinutricionais. Dentre essas substâncias, as principais são compostos cianogênicos, taninos, alcalóides, nitratos e terpenóides. Provavelmente, a síntese e acumulação de muitas dessas substâncias estão associadas com a adaptação das plantas à variação de seu habitat, sendo que a função dessas substâncias nos vegetais é freqüentemente vista como um método de proteção da planta contra o pastejo excessivo pelos animais herbívoros. No caso dos taninos em pequenas concentrações, podem ter efeitos positivos sobre a qualidade da forragem, prevenindo o timpanismo e aumentando o fluxo de nitrogênio não amoniacal e dos aminoácidos essenciais no rúmen. Todavia, uma alta concentração de taninos pode reduzir o consumo de forragem e o desempenho animal, pela diminuição da palatabilidade; ou por afetar negativamente a digestão, diminuindo a digestibilidade de proteínas e carboidratos (SILVA & MEDEIROS, 2003).

A seguir será feita a descrição das principais espécies de plantas nativas do semiárido utilizadas na alimentação animal.

## **Maniçoba**

A maniçoba é uma planta nativa da caatinga, da família Euforbiacea, encontrada nas diversas áreas que compõem o Semiárido do Nordeste. Normalmente, ela é heliófila, vegetando em áreas abertas e desenvolvendo-se na maioria dos solos, tanto calcáricos e bem drenados, como também naqueles pouco profundos e pedregosos das elevações e das chapadas. Na região nordestina do Brasil, há um grande número de espécies que recebem o nome vulgar de maniçoba ou mandioca brava, sendo as principais: maniçoba-do-ceará (*Manihot glaziovii*

Muell. Arg), maniçoba-do-piauí (*M. piauhyensis* Ule) e maniçoba-da-bahia (*M. dichotoma* Ule e *M. caeruleascens* Pohl) (ARAÚJO et al, 2004).

A composição químico-bromatológica e a digestibilidade das folhas da maniçoba são consideradas de boa qualidade, como demonstra os resultados obtidos por Soares (1995): PB = 20,88%; EE = 8,30%; FB = 1396%; ENN = 49,98%; Cinzas = 6,88% e DIVMS = 62,29%. As plantas de maniçoba são normalmente utilizadas como forragem verde pelos animais que pastejam livremente na caatinga. Entretanto, deve haver restrições a seu uso sob esta forma quando em pastejo exclusivo, devido à possibilidade de provocar intoxicação (SOARES, 1995).

A fenação é apontada como a principal forma de utilização da maniçoba. Entretanto o trabalho realizado por Matos et al, (2005) demonstra que a maniçoba é uma planta com grande potencial de ensilagem, devido ao seu teor de matéria seca e de carboidratos solúveis, resultando em silagens bem fermentadas, com valores de pH e amônia dentro da faixa ideal (MCDONALD et al, 1991).

Adicionalmente a ensilagem reduziu substancialmente o teor de ácido cianídrico da maniçoba (Tabela 6), diminuindo o seu poder de intoxicação. Neste mesmo trabalho os autores observaram um consumo de matéria seca de silagem de maniçoba por ovinos de 678 g/dia, equivalente a 2% do peso vivo, e um coeficiente de digestibilidade da matéria seca de 72,49%, concluindo que a ensilagem de maniçoba é uma técnica viável e que resulta em silagens com bom valor nutritivo.

É importante salientar que a ensilagem é uma forma de armazenamento de água via silagem, o que pode ser interessante, considerando a possível necessidade de racionalização do consumo de água. Todavia, o feno de maniçoba, conforme demonstrado por Araújo et al. (2000a e b) apresenta excelente valor nutritivo e resulta em consumos de matéria seca e ganhos de peso consideráveis.

**Tabela 6.** Composição química da planta e da silagem de maniçoba.

Constituintes	Plantas*	Silagem*	Feno**
MS (%)	27,49	25,78	86,29
PB (%MS)	16,56	14,58	18,03
EE (%MS)	2,84	3,96	4,39
Ácido Cianídrico (mg/kg)	47,90	47,15	-
MS)	972,00	162,00	-

Fonte: \*Matos et al. (2005) \*\* Costa et al. (2007)

## Flor-de-seda

Flor-de-seda (*Calotropis procera*) é uma espécie que possui uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrada nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo. Na Região Nordeste do Brasil encontra-se naturalizada, sendo abundante sua ocorrência, principalmente nos acostamentos das estradas (SILVA & MEDEIROS, 2006). Linder e Rook (1985), citados por Moreira Filho et al, (2007) afirmam que o algodão de seda desenvolve-se bem nas mais diversas regiões do planeta, onde a precipitação anual varia de 150 a 1000 mm e, algumas vezes, é encontrada crescendo em solos excessivamente drenados, com precipitação superior a 2000 mm. Em relação às características botânicas, a planta pode atingir de 2,5 a 6,0 metros de altura, possuindo uma ou poucas hastes e poucos galhos.

Lima et al, (2002) avaliando o potencial forrageiro do algodão de seda nos espaçamentos de 1,0 x 0,5 m e 1,0 x 1,0 m obtiveram rendimentos da ordem de 1 t. MS/ha/corte aos 70 dias de idade, com 20% e 22% de PB e teores de MS de 10% e 12%.

Na Tabela 7, encontra-se a composição química do feno de folhas e silagem (folha+caule) de flor-de-seda submetido ao emurchecimento por 12 e 24 horas. Tanto o feno quanto a silagem da flor-de-seda podem ser considerados de bom valor nutritivo, ressaltando-se ainda que as silagens da flor-de- seda podem ser consideradas de boa qualidade, baseando-se nos valores de pH e amônia (MCDONALD et al, 1991).

**Tabela 7.** Composição química do feno de folhas e silagem (folha+caule) com 12 e 24 horas de pré-murchamento de Flor-de-Seda (*Calotropis procere*).

Componentes (%)	Feno*	Silagem**
MS	88,72	40,29
PB	21,23	10,19
FDN	29,55	44,78
FDA	21,03	31,13

\*Fonte: Vaz et al. (1998)

\*\* Fonte: Lima (2000)

## Feijão-bravo

O feijão-bravo (*Capparis flexuosa*) é uma planta da região semi-árida do Nordeste do Brasil, pertencente à família *Capparaceae*, que crescem nos bosques secos do semiárido do Nordeste do Brasil, permanecendo verde durante todo o ano, produzindo folhas novas, principalmente na época seca, onde é apreciada por bovinos, caprinos e ovinos, além de uma composição química (folhas e ramos finos), variando de: PB = 16,77 a 17,51%; FB = 21,30 a 34,31%; EE = 2,63 a 4,92%; MM = 9,83 a 10,20%; DIVMS = 61,73%, MS = 46,22% (SILVA & MEDEIROS, 2006).

Produção de 638 a 1.490 kg de MS/ha de folhas e 1.150 a 1.800 kg/ha de frutos foram observados, quando são plantadas numa densidade de 500 a 1.000 plantas/ha.

Soares (1989), trabalhando com fenologia do feijão-bravo, utilizando diferentes densidades de plantas por hectare observou que no tratamento de maior densidade, as produções de matéria secas foram constituídas de, aproximadamente, 50% de folhas e frutos. Na mesma densidade, a contribuição da folhagem foi apenas 18%. A altura das plantas variou de 1,65 a 1,80 m; quanto à área da copa, os valores variaram de 0,42 a 0,65 m<sup>2</sup>. O autor conclui que o estágio de fenologia observado para o feijão-bravo, tem mostrado a perenidade da produção biológica nas diversas densidades de plantio utilizadas, entretanto, é intensificado durante o período normal de ausência das chuvas. Na Tabela 8 são apresentados os valores da composição química para partes do feijão-bravo.

**Tabela 8. Composição química e digestibilidade *in vitro* da folhagem de feijão-bravo nas diversas densidades de plantio, com 2-5 meses de idade.**

Densidade Plantas/ha	MS (%)	PB (%)	FB (%)	EE (%)	ENN (%)	MM (%)	DIVMS (%)
1.666	46,22	19,80	35,31	5,69	27,82	11,38	66,84
2.500	47,97	17,51	33,66	4,94	33,58	10,33	63,68
3.333	47,88	19,64	34,92	5,57	28,53	11,34	65,58
5.000	48,27	20,85	35,76	6,01	27,18	10,20	63,27
10.000	52,75	18,79	34,31	5,65	30,45	10,80	61,73

Fonte: Soares (1989)

## Jureminha

A jureminha (*Desmanthus virgatus*) pertence à ordem Fabales, família *Leguminosae*. Natural de regiões secas, distribuída em zonas tropicais e subtropicais, com distribuição em regiões como: África do Sul., Estados Unidos, Argentina, Índia ocidental, Ilhas de Galapagos, Havaí, França, Caribe, México, Madagascar, Peru e Brasil.

É uma leguminosa arbustiva, perene, de larga ocorrência na Região Nordeste. Pode também ser conhecida como anis-debode, canela-de-ema, junco-preto, pena-da-saracura e vergalho-de-vaqueiro, totalizando 24 espécies. Sua rusticidade, agressividade e persistência permitem pastejo direto, podendo ser utilizada também para formação de legumineiras, banco de proteínas, ou em consórcio com gramíneas. Rica em minerais e proteína, não apresenta princípio tóxico para os animais (FIGUEIREDO et al, 2000a).

Usada para forragem e pasto, possui alta palatibilidade, elevada taxa de crescimento e resiste ao corte e pastejo, podendo ser feitos quatro cortes por ano, dispõe de alta taxa de produção de sementes. É tolerante a regiões semi-áridas e a certas geadas adaptando-se a índices pluviométricos entre 250-1.500 mm; a altitude ideal é de 1.250 m acima do nível do mar.

O valor nutricional da jureminha fica entre 24-30% de proteína em matéria seca (GUTTERIDGE, 1994). Suas características nutritivas permitem sugerir o seu uso no arraçamento do rebanho durante o período de estiagem, de forma a garantir a manutenção dos animais (FIGUEIREDO et al, 2000b) O valor forrageiro da jureminha foi estudado por vários pesquisadores. Kharat et

al, (1980) obtiveram valores de 35,80; 13,05; 7,02; 53,18 e 41,55 %, respectivamente, para matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, matéria mineral, fibra detergente neutro e fibra detergente ácido.

Estudando a caracterização químico-bromatológica de *Desmanthus virgatus* no brejo paraibano, Figueiredo et al, (2000a) obtiveram valores de MS, PB, MO, MM, FDN e FDA de 31,79; 17,00; 92,52; 7,47; 36,01 e 28,98 % para 395 dias de crescimento e de 27,72; 20,20; 92,65; 7,38; 40,28 e 26,67% para 72 dias de rebrota. Demonstrando assim características que lhe qualificam com uma planta forrageira com potencial produtivo e qualitativo, em especial para o semiárido.

Outras plantas nativas da caatinga apresentam elevado potencial de produção e excelente valor nutritivo e poderiam ser utilizadas com o objetivo de elevar a oferta de forragem e incrementar o valor nutritivo das dietas dos animais. É fundamental que sejam avaliados os métodos de plantio e determinado o manejo de utilização das mesmas para que se possa aproveitar o seu potencial produtivo.

## **Manejo da Caatinga para Produção de Forragem**

O manejo da caatinga para produção de forragem deve ser aperfeiçoado através de técnicas que aumentem o potencial forrageiro da caatinga como o raleamento, rebaixamento e enriquecimento, aplicadas isoladamente ou associadas entre si:

**Desmatamento** – consiste na erradicação de todas as espécies lenhosas. Prática considerada ecologicamente prejudicial – porque provoca erosão do solo, falta de sombreamento para os animais, enxurradas e enchentes, etc. – e ineficiente em termos de produção de forragem.

**Manutenção da caatinga nativa** – consiste em aproveitar o potencial forrageiro natural da caatinga, sem manipulação da vegetação. Apesar de seguro do ponto de vista ecológico, disponibiliza pouca forragem para os animais. A

capacidade de suporte se situa, por exemplo, entre 1,3 a 2,0 ha/caprino/ano, resultando em até 20kg de ganho de peso vivo/há/ano (ARAUJO FILHO, 1992).

**Raleamento** – consiste no controle das espécies lenhosas indesejáveis, por meio da retirada de certo número de exemplares indesejáveis, deixando cerca de 30% a 40% de cobertura de solo, propiciada preferencialmente pelas copas de árvores desejáveis (sombra, ou forragem consumida na forma de folhas secas ou frutos caídos ao solo) ou legalmente protegida.

**Rebaixamento** – consiste em rebaixar a vegetação lenhosa, colocando ao alcance dos animais as rebrotas das espécies arbóreo-arbustivas cujas ramas são consumidas verdes, mantendo cerca de 30% a 40% de cobertura do solo pelas copas das espécies desejáveis (sombra ou forragem consumida na forma de folhas secas ou frutos caídos ao solo) não rebaixadas ou legalmente protegidas. A cobertura do solo pelas espécies lenhosas se eleva a 60% se se considerar a área do solo coberta pelas rebrotas dos indivíduos rebaixados (ARAUJO FILHO, 1992).

**Raleamento e Rebaixamento** – consiste na combinação dos princípios presentes nas técnicas do raleamento e do rebaixamento. Há a erradicação dos indivíduos lenhosos indesejáveis, rebaixamento das espécies arbóreas produtoras de forragem consumidas verdes, e a manutenção de cerca de 30% a 40% de cobertura do solo pelas copas das árvores de espécies desejáveis intactas (sombra ou forragem consumida na forma de folhas secas ou frutos caídos ao solo) ou de espécies legalmente protegidas. A cobertura proporcionada pelas rebrotas das plantas rebaixadas assegura uma melhor proteção do solo, compensando as eventuais perdas provocadas pela morte de indivíduos deixados intactos e isolados (ARAUJO FILHO, 1992).

**Enriquecimento** – este tipo de manejo é praticado em áreas cuja composição florística não atende as necessidades de produção de forragem, resultante da exploração indiscriminada que levou a um nível de degradação que não permita a recuperação natural da vegetação num curto prazo. Nessa situação, pode-se semear ou plantar espécies desejáveis herbáceas e lenhosas (ARAUJO FILHO, 1992).

## TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS

### *Feno*

Feno é um alimento volumoso resultado da desidratação parcial de uma forrageira, gramínea ou leguminosa, destinando-se a suprir a alimentação de eqüinos, bovinos, ovinos e caprinos.

Para se obter um feno de qualidade deve-se baixar seu teor de umidade de 80% para em media 15% no processo de fenação. Com a desidratação correta assegura-se ao feno seu valor nutritivo, sua palatibilidade e podemos armazená-lo por até dois anos sem perder suas propriedades. Pode-se produzir feno de qualquer espécie de planta, mas em função de qualidade e custo de produção, devemos observar alguns aspectos importantes como:

Espécies adequadas ao processo de fenação;

- Idade da planta;
- Rapidez na desidratação;
- Condições climáticas na ocasião do corte e desidratação;
- Máquinas, profissionais e processo de produção adequados;
- Forma de armazenamento.

## FENAÇÃO

### Processo de Produção Passo a Passo

O processo de produção de feno envolve uma série de passos que vão desde a escolha da espécie até seu armazenamento. Cada passo é caracterizado por particularidades para que ao final do processo seja produzido um feno de qualidade.

**Passo 1** – Escolha da espécie forrageira com elevada produtividade e qualidade, presença de colmos finos e alta proporção de folhas, possibilitando

uma secagem mais uniforme e conseqüentemente a produção de um feno de qualidade. É importante também que a espécie escolhida seja tolerante a cortes, bem como apresente estrutura que facilite o uso de instrumentos mecânicos ou manuais para o corte. São espécies indicadas:

### **Passo 2 – Escolha e Preparo da Área**

1. Recomenda-se que, de preferência, o produtor possua uma área exclusiva para a produção de feno. A área deve ser preparada previamente, no final da época seca, para no início das águas se estabelecerem.

2. Pode-se também aproveitar o excedente de forrageiras do final das chuvas. Após isso, adubar o pasto e esperar até que este esteja no ponto de ferrar.

### **Passo 3 – Ponto de Corte**

1. Cortar quando a planta estiver na sua fase plena de vegetação. Nesse ponto há grande quantidade de folhas o que contribui para a produção de um feno de alta qualidade;

2. O corte deve ser realizado em intervalos de quatro a seis semanas, durante a época das águas, onde há maior crescimento e maior disponibilidade de forragem excedente.

3. Cortar a forragem pela manhã, após a evaporação do orvalho.

### **Passo 4 – Corte Propriamente Dito**

O corte pode ser feito de duas maneiras: manual ou mecânica.

1. Manual ou Artesanal – Só é recomendado quando se vai fazer pequenas quantidades de feno.

2. Mecânica – Utilizado na produção de grandes quantidades

### **Passo 5 – Processo de Secagem**

Quando são cortadas, as forrageiras possuem de 75 a 85% de umidade. Ao fim do processo de secagem o feno deverá estar com teor de umidade inferior a 20%. Para acelerar e uniformizar a secagem é necessário que se façam viragens na forragem cortada varias vezes ao dia.

## **Passo 6 – Ponto do Feno**

O feno está no ponto ideal quando:

1. Ao apertar os entrenós do caule não há umidade, ou seja, não sai água!
2. Ao torcer uma porção de forragem, a mesma se desfaz lentamente e não há eliminação de água!

## **Passo 7 – Armazenamento**

1. No processo mecânico ao atingir o ponto de feno, utiliza-se uma máquina enfardadeira para a confecção dos fardos;
2. No processo manual o feno pode ser armazenado em medas, em sacos, ou ainda enfardado artesanalmente, com uso de caixas de madeira (prensa artesanal) ou enfardadeira manual e barbante.
3. O local de armazenamento deve ser fresco e seco. O armazenamento no campo, principalmente na região Nordeste onde há alta insolação, acarreta em perdas do valor nutritivo do material.

## **Passo 8 – Uso**

1. Um bom feno deve apresentar cor esverdeada, semelhante ao da planta que o originou, odor agradável, ausência de bolores e elevada relação folha: caule. Estas características conferem boa aceitação por caprinos, ovinos e bovinos.
2. Antes de usar o feno é preferível passar numa máquina picadeira ou forrageira para proporcionar melhor aproveitamento pelos animais. É importante que seja triturado, porém, nunca transformado em pó.
3. A quantidade a ser oferecida dependerá do plano nutricional de cada propriedade.

## **AVALIANDO O FENO:**

- Coloração esverdeada;
- Odor característico do feno;

- Umidade adequada e homogênea (ausência de mofos);
- Fardos com grande quantidade de folhas em relação às hastes;
- Maciez ao tato;
- Temperatura fria dos fardos;
- Ausência de plantas daninhas, gravetos, terra, ou impurezas;
- Uniformidade no tamanho e no peso dos fardos;

## *Silagem*

É chamada silagem a forragem verde, succulenta, conservada por meio de um processo de fermentação anaeróbica. As silagens são guardadas em silos. Chama-se ensilagem o processo de cortar a forragem, colocá-la no silo, compactá-la e protegê-la com a vedação do silo para que haja a fermentação.

Quando bem feita, o valor nutritivo da silagem é semelhante ao da forragem verde. A ensilagem não melhora a qualidade das forragens, apenas conserva a qualidade original. Portanto, uma silagem feita a partir de uma lavoura ou capineira bem manejada vai ser bem melhor que uma silagem feita com uma cultura ou capineira “passada” ou mal cuidada.

A silagem é um alimento volumoso, usado principalmente para bovinos. Na época seca ela pode substituir o pasto. Na engorda em confinamento ela é usada junto com os grãos e farelos. A silagem não é indicada para cavalos ou bezerros pequenos.

## **TIPOS DE SILOS**

Os silos mais frequentemente utilizados são os horizontais, do tipo trincheira ou de superfície. Há também silos cilíndricos verticais, do tipo cisterna ou aéreo, mas são menos usados porque são de lida mais difícil.

Os silos devem ser construídos próximos do local onde serão alimentados os bovinos, evitando-se assim trabalho e custo com o transporte diário de silagem.

O silo-trincheira tem forma trapezoidal, correspondendo a base menor (b) ao fundo do silo. Para cada metro de altura do silo, a base maior (B), ou seja, a largura do topo deve ter, no mínimo, 0,5 m a mais do que a largura do fundo, para que a inclinação da parede lateral seja de pelo menos 25%. A altura (A) ou profundidade do silo pode variar de acordo com as condições do terreno e poderá ser de, no mínimo, 1,5 até 3,0 m.

O silo de superfície é feito em cima do solo, sem qualquer escavação ou construção, e também tem formato trapezoidal, só que, neste caso, a base maior (B) é o fundo do silo, próximo ao solo e a base menor o topo. A altura (A) pode variar de 1,2 a 1,5 m.

O fundo do silo deve ter uma leve declividade para o lado da “boca de descarregamento” para que a umidade escorrida da silagem (o “chorume”) escorra para fora. Deve ainda haver valetas ao redor do silo para evitar que a água da chuva entre no silo e apodreça a silagem.

## **ENSILAGEM**

O processo de ensilagem consiste em cortar a forragem no campo, picá-la em pedaços de 2 a 3 cm e ir colocando a forragem picada no fundo do silo. A cada camada colocada o material deve ser compactado, ou com “pesos de socar”, ou com animais pisoteando a forragem ou com trator (cuidado! o pneu do trator deve estar limpo, pois se ele levar terra ou barro para dentro do silo, a fermentação não vai ser boa e haverá perda de silagem). A compactação bem feita é um dos segredos da boa ensilagem. Ela serve para expulsar o ar de dentro da massa de forragem. A presença de ar prejudica a fermentação, e é por isso também que é importante vedar bem o silo depois de cheio. A última camada deve ter forma abaulada e, no caso do silo-trincheira, ela deve ser

acima da superfície para que a água da chuva não fique parada em cima do silo e possa escorrer para fora deste.

No silo de superfície a forragem picada é colocada sobre uma camada de palha (que serve para drenar a umidade da silagem e impedir o contato do solo com a forragem). A cada camada colocada deve-se compactar o material. Vão se sobrepondo as camadas até atingir uma altura média de 1,5 m na parte central. As bordas são mais baixas, dando então o formato abaulado ao silo.

Nos dois tipos de silo, após a última camada de forragem, coloca-se uma lona preta cujas beiradas são presas em valetas ao lado do silo. Sobre a lona coloca-se uma camada fina de terra, para ajudar na compactação e expulsão do ar da superfície. É aconselhável que, ao final de cada dia de trabalho, a massa já colocada no silo seja coberta com lona, de maneira a não molhar com uma chuva ocasional. Ao final, o importante é que tenha havido uma boa compactação da silagem e boa vedação do silo.

Aproximadamente 40 dias após o fechamento do silo, a silagem poderá ser fornecida aos bovinos. Se tiver sido bem feita e o silo não for aberto, a silagem pode conservar-se por mais de 1 ano. Uma vez aberto o silo, a cada dia deve ser retirada uma fatia de no mínimo 15 cm.

### ***Aditivos***

Para melhorar as condições de fermentação ou para melhorar o valor nutritivo das silagens, alguns aditivos podem ser usados, como é o caso de fenos, palhas, fubá, uréia, melaço etc. Estes aditivos são empregados principalmente na ensilagem do capim-elefante, mas a uréia pode ser empregada também na ensilagem do milho. O aditivo escolhido é espalhado após cada camada do material colocado no silo, de maneira que fique bem distribuído dentro da massa ensilada. São empregados nas seguintes proporções:

- uréia: 0,5% (na ensilagem de milho ou capim-elefante),

- melaço: 3 a 5% (na ensilagem de capim-elefante) ou

- fubá: 3 a 5% (na ensilagem de capim-elefante)

Para facilitar a distribuição da uréia ou do melaço, estes podem ser divididos em água (1 kg, para cada litro de água - 1:1).

O principal problema para a ensilagem de capim-elefante é o elevado teor de água da planta. Para minimizar este problema usa-se, ou fazer o pré-murchamento, ou adicionar materiais mais secos junto com o capim no silo. Uma opção é usar o feno da parte aérea da mandioca (rama + folhas secas) na proporção de 5%, ou mesmo a parte aérea fresca da mandioca, picada, na proporção de 25%. Milho desintegrado com palha e sabugo ou cama de aviário também podem ser usados na base de 5%.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, S.G. de. **O bioma da caatinga representado na cultura popular nordestina**. Petrolina, PE: EMBRAPA/Semi-árido, 2001. 38p. (Documentos, 166).
- ANDRADE, A.P.; SOUSA, E.S.; SILVA, D.S.; SILVA, I.F.; LIMA, J.R.S. **Produção Animal no Bioma Caatinga: Paradigmas dos ‘Pulsos - Reservas’**. Revista Brasileira de Zootecnia, João Pessoa, PB, v. 35, n. Suplemento, p. 138-155, 2006.
- ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.V. **Análise de cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba**. Cerne. v. 11, n. 3. p. 256-262, 2005.
- ARAÚJO, G. G. L. de. **Tecnologias para a produção de caprinos e ovinos – alimentação e pastagens**. In: ENCONTRO DO AGRONEGÓCIO DA CAPRINOOVINOCULTURA, 1, 1999, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi Árido / Embrapa – Programa de Agricultura Familiar / Embrapa – Caprinos. 1999. p. 51– 65.
- ARAÚJO, G.G.L. **Alternativas alimentares para caprinos e ovinos no semiárido**. In: SALES, R. de O. (ed). SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 7, 2003, Fortaleza. Anais... Fortaleza: FAEC. 2003. p. 61-80.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral, CE: EMBRAPA-CNPC, 1997, 19p, EMBRAPA-CNPC, Circular Técnica, 13).
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R. SOUSA, R.A. **Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v.31, n.1, p.11-19, 2002.
- ARAÚJO, G.G.L. DE; MOREIRA, J.N.; GUIMARÃES FILHO, C. et al. **Diferentes níveis de feno de maniçoba, na alimentação de ovinos: digestibilidade e desempenho animal**. In: REUNÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000b. Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, 2000. p.399.

BRAGA, A.P.; AZEVEDO, A. R.; RIBEIRO, H. U.; BEZERRA NETO, F. **Digestibilidade aparente da cunha (*Clitoria tenatea* L.) "in natura" em quatro períodos de corte.** Revista Caatinga, Mossoró, v.6, p.136–146, 1989.

CARDOSO, E.M.R.; CAMARÃO, A.P. **Utilização da mandioca na alimentação animal.** Belém, PA: Embrapa. 2005. 4 p. (Embrapa. Comunicado Técnico).

CARVALHO, V.D.; KATO, M.S.A. **Potencial de utilização da parte aérea da mandioca.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 13, n.145, p.23-28, 1987.

CASTRO, J.M.C. **Inclusão do feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.) em dietas para ovinos Santa Inês.** Tese (Doutorado em Zootecnia), 2004, 95f. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências agrárias, Areia, 2004.

CONNOR, D.J., JONES, T.R., PALTA, J.A. 1985. **Response of sunflower to strategies of irrigation I. Growth, yield and the efficiency of water-use.** Field Crops Research. v. 10, p. 15-36.

CONRAD, H.R.; WEISS, W.P.; ODWONGO, W.O. et al. **Estimating net energy lactation from components of cell solubles and cell walls.** Journal of Dairy Science, v.67, n.2, p.427-436, 1984.

COSTA, C., MONTEIRO, A.L.G. 1997. **Alfafa como forrageira para corte e pastejo.** In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 3, 1997, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, p.297-317.

FIGUEIREDO, M.V.; GUIM, A.; PIMENTAFILHO, E.C.; SARMENTO, J.L.R.; ANDRADE, M.V.M.; PINTO, M.S.C.; LIMA, J.A. **Avaliação da composição bromatológica e digestibilidade "in vitro" do feno de *Desmanthus virgatus*.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, p.29, 2000a.

FIGUEIREDO, M.V.; PIMENTAFILHO, E.C.; GUIM, A.; SARMENTO, J.L.R.; ANDRADE, M.V.M.; PINTO, M.S.C. **Estudo descritivo de**

***Desmanthus virgatus*: uma revisão.** In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2000. Teresina, PI. Anais... Teresina, PI: SNPA, p.341-344, 2000.

GIULIETT, A.M *et al*, **Diagnostico da vegetação nativa do bioma Caatinga.** Brasília (DF): Ministério de Meio Ambiente, 2003.

GREGORY, R.A.; FELKER, P. **Crude protein and phosphorus contents of eight contrasting *Opuntia* forage clones.** Journal of Arid Environments, California, v. 2. p.323-331, 1992.

GUTTERIDGE, R.C. **Other species of multipurpose forage tree legumes.** In: **Forage tree legumes in tropical agriculture** (R C Gutteridge and H M Shelton, editors). CAB International. Wallingford, p 97-108, 1994.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação.** Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 02 julho de 2011.

Kempton T J, Nolan J V & Leng R A 1979 **Principles for the use of nonprotein nitrogen and by-pass proteins in ruminants.** World Animal Review 22: 2-10

Kharat S. T.; **Note on comparative evaluation of *Leucaena leucocephala*, *Desmantus virgatus* na *Medicago sativa* for cattle Indian.** Journal Animal Science. 50: 638-639. 1980

Kiill, L. H. P.; Drummond, M. A.; Nascimento, C. E. S.. **INVENTÁRIO E SOCIABILIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS DA CAATINGA NA REGIÃO DE PETROLINA, PE.** Brasil Florestal, Vol. 21, No 74 (2002)

KISHIMOTO, T. **Desenvolvimento de técnicas de revegetação em áreas degradadas na região semiárida do Nordeste Brasileiro.** JICA - Agência de Cooperação Internacional do Japão., 2006.

LIMA, G.F.C. **Determinação de fitomassa aérea disponível ao acesso animal em Caatinga pastejada - região de Ouricuri - PE.** 1984, 244f Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Rural de Pernambuco . Recife, 1984.

LIMA, G.F.C.; AGUIAR, E.M. de; SILVA, P.D.L.; NEVES, J.A. **Efeito do espaçamento e da adubação sobre o estabelecimento e rendimento**

**forrageiro da flor de seda (*Calotropis procera*).** In: XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Recife, 2002. Anais... Recife: UFRPE, 2002 (CD-ROM).

LIMA, J.R.S. **Balço hidrico e de energia em solo cultivado e sem vegetação, para as condições do Brejo paraibano.** 2004. 167p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

LIMA, M.A.; FRANÇA, M.P.; DIAS, F.M.; SANTOS, D.C.; BRITO, M.P.; CAVALCANTI, C.M.V. **Emprego da associação palma forrageira e silagem de sorgo na alimentação de vacas de vacas holandesas em lactação.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985. Balneário Camboriu. Anais... Balneário Camboriu: SBZ, 1985. p.133.

Linder S. and D.A. Rook. 1985. **Effects of mineral nutrition on carbon dioxide exchange and partitioning of carbon in trees.** In: Bowen, G.D. & Eks Nambiar (eds). International review of forestry research: 211-236. Academic Press, New York, New York, USA.

LOOMIS, R.S.; CONNOR, D.J. Water relations. In: **Crop ecology: productivity and management in agricultural systems.** Cambridge, Grã-Bretanha: Cambridge University Press, p. 224-256. 1992

MATOS, D.S.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; PEREIRA, O.G.; MARTINS, V. **Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot epruinosa*).** Archivos de Zootecnia. v. 54, n. 208, p. 619-629, 2005.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **Biochemistry of silage.** Marlow: Chalcombe, 1991. 340 p.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J.L. **Fracionamento dos carboidratos e proteínas de silagens de milho, sorgo e girassol.** Ciência Rural, v.34, n.5, p.1537-1542, 2004

MERTENS, D.R. **Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the net energy content of forages.** Ithaca: Cornell University, 1983. p.60-69.

MILFORD, D. and MINSON, D.J. (1966) **The feeding value of tropical pasture.** In: Davies, W. and Skidmore, C.R. (eds) *Tropical Pastures*. pp. 106–114. (Faber and Faber: London).

MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J.; BAS, P. **Feeding of young goats**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3, 1982, Tucson, AZ. International Goat Association, Proceedings...Tucson, AZ: p.253-283,1980.

MOREIRA FILHO, E.C.; SILVA, D.S.; PEREIRA, W.E.; CABRAL, C.R.; ANDRADE, M.V.M.; SILVA, G.E.; VIANA, B.L. **Estimação da área foliar da flor de seda**. (*Calotrips procera*). Archivos de zootecnia. v. 56, n. 214, p. 245/248, 2007.

Nascimento GGF, Locatelli J, Freitas PCD, Silva GL 1996. **Antibacterial activity of plant extract and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria**. *Braz J Microbiol* 31: 247-256.

NRC, 2001. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**, 7th revised ed., 2000 update. National Academy Press, Washington, DC.

OLIVEIRA, E.R. **Alternativas de alimentação para a pecuária no semiárido nordestino**. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996. Natal, RN. Anais... Natal, RN: SNPA/UFRGN/EMPARN, 1996. p.127-148.

OLIVEIRA, M.C. **Capim-buffel: produção e manejo nas regiões secas do nordeste**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido1993. 18p. (Embrapa Semi-Árido, Circular Técnica, 27).

OLIVEIRA, M.C. **Capim-urocloa: produção e manejo no semi-árido do nordeste do Brasil**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido1999. 20p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 43)

PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M. de; MORAES, E.H.B.K de; ACEDO, T.S. **Suplementação como estratégia de manejo das pastagens**. In: **Simpósio sobre Volumosos na Produção de Ruminantes – Valor Alimentício de Forragens**. Anais... Jaboticabal, SP: FUNEP – UNESP 2003, p. 87-120.

PEREIRA, L.G.R.; ARAÚJO, G.G.L.; VOLTOLINI, T.V.; BARREIROS, D.C. **Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões SemiÁridas**. In: XI Seminario Nordestino de Pecuária – PECNORDESTE 2007, 2007, Fortaleza. Palestras do Grupo Temático Caprinovinocultura. Fortaleza : PecNordeste, 2007. v. 1. p. 1-12.

PETER, A.M.B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastoreio associado na caatinga nativa do semiárido de Pernambuco.** 1992. 86p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal rural de Recife, Recife, 1992.

PINTO, M. do S. de C. ; CAVALCANTE, M.A.B. ; ANDRADE, M.V.M. **Potencial Forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas.** Revista Electrónica de Veterinária, v.7, n.4, p. 1 – 11, 2006.

Reid, R.L. and T. J. Klopfenstein. 1983. **Forages and crop residues: Quality evaluation and systems of utilization.** J. Anim. Sci. 57(Suppl. 2):534.

LAVEZZO, W. **Ensilagem de capim elefante.** In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 10,1994, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: ESALQ, 1988, p. 169-275.

REZENDE, A.V., SALGADO, M.A.S., FELFILI, J.M., FRANCO, A.C., SOUZA-SILVA, J.C., CORNACHIA, G. & SILVA, M.A. 1995. **Crescimento e repartição de biomassa de *Cryptocharia aschersoniana* Mez. submetidas a diferentes condições de luz em viveiro.** Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer 2:19-33.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; NASCIMENTO, M.M.A.; TABOSA, J.N. **Estimativas de parâmetros genéticos em clones de palma forrageira *Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-dick.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, DF, v. 9, n. 12, p. 1947-1957. 1994.

SILVA D. S.; MEDEIROS A. N. **Eficiência do uso dos recursos da caatinga: produção e conservação.** In: SEGUNDO SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. Anais... João Pessoa, PB, p.571-582, 2003.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** Vicososa: Universidade Federal de Vicososa, 2002. 235p.

SILVA, S. C. da. **A cana como alimento volumoso suplementar: Volumosos para bovinos.** PEIXOTO et al, (eds). 2 ed. Piracicaba: FEALQ, p.59-74, 1995.

SILVA D. S.; MEDEIROS A.N. **Eficiência do uso dos recursos da caatinga: produção e conservação.** In: SEGUNDO SIMPÓSIO INTERNACIONAL

DE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. Anais... João Pessoa, PB, p.571-582, 2003.

SOARES, J. G. de G. 1989. **Avaliação do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) em condições de cultivo para produção de forragem.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, (Pesquisa em Andamento, 58).

SOARES, J. G. de G. **Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1995. 4p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 59)

SOUSA, F.B.; CARVALHO, F.C. **Capim-gramão: uma opção para o nordeste brasileiro.** Sobral, CE: Embrapa Caprinos 1998. 15p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 14)

SOUSA, F.B.; SOUZA NETO, J.; ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L. **Parâmetros agronômicos de oito genótipos de Leucena.** In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, 2000.

SOUZA, A.A.; ESPÍNDOLA, G.B.; **Bancos de proteína de leucena e guandu para suplementação de ovinos em pastagem de capim-bufel.** In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, 2000.

SOUZA, A.A.; ESPÍNDOLA, G.B.; **Bancos de proteína de leucena e guandu para suplementação de ovinos em pastagem de capim-bufel.** In: XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000. Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: UFV, 2000.

TEIXEIRA, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; PERZ, J.R.O.; TRINDADE, I.A.C.M.; MORON, I.R. **Cinética da digestão ruminal da palma forrageira.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 23, n.1, p.179-186, 1999.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. **Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition.** *Journal of Dairy Science*, v.74, p.3583-3597, 1994.

VERAS, R.M.L.; FERREIRA, M.A.; CARVALHO, F.F. **Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em substituição ao milho: 1. digestibilidade aparente de nutrientes.** *Revista brasileira de Zootecnia*. v. 31, n. 3, p. 1302-1306, 2002.

## CAPÍTULO VIII

### MANEJO DO SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia*, BENTH)

Frederico Campos Pereira

José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy

Daniel Duarte Pereira

Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima

#### INTRODUÇÃO

O Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*, Benth) é uma leguminosa tropical arbórea de pequeno porte atingindo até sete metros de altura. Largamente utilizada na região nordeste como forrageira e produtora de mourões, estacas, forquilhas, lenha e carvão, empregada com muito sucesso no reflorestamento de solos tropicais erodidos e indicada também para produção de álcool e coque metalúrgico. É uma madeira altamente resistente à decomposição, mesmo quando enterrada, por isso é muito utilizada como estaca e mourões, que mesmo não recebendo nenhum tipo de tratamento, apresentam vida útil acima de 20 anos. Pode ser explorado entre 4 e 6 anos de idade, obtendo estacas e excelentes caibros para cerca, com diâmetro de aproximadamente 8 cm.

Muitíssima difundida desde o Maranhão até a Bahia, onde em geral é cultivada. No Ceará a ausência é mais acentuada, nos pontos mais áridos, podendo ser observada facilmente em estado espontâneo, preferindo terrenos profundos.

Há uma certa divergência com relação à zona de dispersão natural do sabiá. Segundo Kageyama & Dias, (1982) a definição da área de dispersão natural de uma espécie é de fundamental importância para o estabelecimento de amostragens de populações para estudos de variação fenotípica.

Alguns autores limitam a ocorrência natural do sabiá a poucos estados do Nordeste, como o Maranhão, Piauí e Ceará (BRAGA, 1960) ou estendendo-se do Piauí ao Rio Grande do Norte (LUTZELBURG,1923). Outros não estabelecem a área de dispersão natural, afirmando que a espécie pode ser encontrada do Maranhão à Bahia (RIZZINI, 1971) ou apenas nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba e Pernambuco (Ducke, 1979), sendo que a maioria dos povoamentos não é nativa. Há um consenso de que o limite de dispersão natural desta espécie vai do Maranhão ao Rio Grande do Norte (COSTA, 1983).

### **Manejo do Sabiá como cultura**

O Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) é uma leguminosa tropical arbórea de pequeno porte atingindo até sete metros de altura. Largamente utilizada na região nordeste como forrageira e produtora de mourões, estacas, forquilhas, lenha e carvão, empregada com muito sucesso no reflorestamento de solos tropicais erodidos e indicada também para produção de álcool e coque metalúrgico. O Estado do Ceará é considerado o maior exportador de estacas de sabiá, com uma área de exploração que compreendia cerca de 30 mil hectares (KAZMIERCKAK et al., 1997; LEAL JÚNIOR et al., 1999).

A madeira do sabiá é indicada para a produção de carvão vegetal, em função das suas boas características físico-químicas, com alto poder calorífico e alta massa específica, destacando-se o seu elevado rendimento gravimétrico (32,04 %), baixo teor de cinza (1,71 %) e alto rendimento em carbono fixo (25,40 %) (GONÇALVES et al., 1999). É também recomendada para uso direto como fonte primária de energia, produzindo ótima lenha (Paula, 1980). A porcentagem de carbono fixo é em torno de 73% (RIBASKI; LIMA, 1997).

Sua madeira dura, pesada, compacta, e de alta resistência ao ataque de cupins, insetos e fungos, mesmo em ambiente úmido e quente do solo (> 20 anos), sendo por isso muito apreciada para estacas, mourões, esteios, forquilhas (LORENZI, 2000; MENDES, 2001; MAIA, 2004).

Pode ser explorado entre 4 e 6 anos de idade, obtendo estacas e excelentes caibros para cerca, com diâmetro de aproximadamente 8 cm. Cada planta fornece até quatro caibros. Um sabiazal, racionalmente manejado, pode produzir até 4 mil estacas ou uns 40 m<sup>3</sup>. Com 5 ou 6 anos de idade, pode ser cortado para aproveitamento da madeira. Possui uma boa capacidade de rebrota, que se inicia sete dias após o corte do tronco (RIBASKI; LIMA, 1997).

Em sistemas agroflorestais, o sabiá é recomendado em consórcio com lavouras de cultivo anual. É também usado na composição de pastagens arbóreas, faixas entre plantações e enriquecimento de capoeiras, sendo suas flores melíferas, produzindo mel de qualidade (MAIA, 2004), é uma planta apícola por excelência, produzindo grande quantidade de pólen e abundante néctar, de que as abelhas são muito ávidas.

A produção de madeira varia em função da região, fertilidade do solo, espaçamento e outros fatores. Há registros de incrementos anuais de 7,7 m<sup>3</sup>/há/ano em sabiazal de seis anos em região sub-úmida do Nordeste com espaçamento 2 x 2 m (SUASSUNA, 1982). Costa (1983) obteve incremento anual de 5,0 m<sup>3</sup>/ha em região de clima semiárido quente com espaçamento 3 m x 2 m. A produção de estacas varia de 4000 a 9000 estacas/ha, em plantios de oito anos de idade em luvissole (LEAL JÚNIOR et al., 1999).

### **Sabiá plantado com espaçamento 2 m x 1 m – Um estudo de caso na Paraíba. (Por Pereira et al., 2009)**

O sabiazal foi implantado no período de fevereiro a maio de 2008 em uma área de 01 hectare na Granja Renascer, município de Campina Grande, no Agreste Paraibano (coordenadas da sede: 07 10' 58" S e 35 53' 25" W), em área de neossolos litólicos eutróficos (IBGE, 2001) de terras não cultivadas

com severas limitações para culturas permanentes e reflorestamento (PERH-PB, 2006), temperatura média em torno de 22 oC, pluviosidade média de 750mm anuais de clima semiárido tipo Bsh (SUDEMA, 2004), estando a propriedade localizada em área de relevo suave ondulado a ondulado (altitude local entre > 550 m a < 650 m).

A área de plantio foi ocupada, nos últimos anos por culturas anuais como milho e feijão, além de capim. Os plantios foram realizados em diversas áreas distintas e não contínuas, uma ocupada com capineira de pisoteio para bovinos e vegetação nativa de capoeira em regeneração primária com predominância de catingueira e marmeleiro além de alguns pés de graviola e acerola.

Havia na propriedade uma área nativa de sabiá, que serviu de referência em estudos comparativos com as mudas plantadas, fato que observaremos mais adiante quando da exposição dos resultados do manejo da cultura.

Para limpeza das áreas de plantio foi realizado um raleamento na vegetação existente, com corte seletivo e enleiramento dos restos vegetais (galhada), dispostas em curvas de nível. Não foram realizadas operações de revolvimento do solo tipo aração e gradagem, nem uso de herbicidas em capinas químicas. Ressalta-se também a não utilização de práticas como coivaras e queimadas.

O sabiazal foi implantado por plantio direto com coveamento de 0,15 m x 0,15 m x 0,15 m, com transplante de mudas com cerca de 30 cm de altura. A produção das mudas foi realizada em sacos de polietileno preto de 20 cm de altura por 10 cm de diâmetro, contendo substrato composto pela mistura de solo argilo-arenoso e esterco bovino, na proporção de 1:1. As sementes utilizadas para a produção das mudas foram coletadas de plantas de sabiá existentes no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) na cidade de Areia – PB (Brejo Paraibano). As mudas foram produzidas no próprio viveiro da Instituição.

Foi utilizado espaçamento de 2 m x 1 m entre plantas, totalizando 5.000 mudas por hectare. Parte do plantio foi realizada sob consórcio com vegetação nativa, ou seja, espécies nativas que existiam na área, não foram removidas ou cortadas. Parte das mudas foram plantadas em áreas com pasto nativo e em menor proporção, em outra área que existia “roçados” com plantio de agricultura de subsistência (milho). Em todo plantio foi realizado um coroamento manual a enxada ao redor de todas as plantas de sabiá, com raio de 50 cm, de forma a eliminar algumas ervas espontâneas mais próximas à muda recém transplantada e aumentar a capacidade local de armazenamento das águas pluviais. Ainda próximo as covas, foi colocada uma cobertura morta para ajudar na manutenção da umidade do solo.

Trinta dias após o plantio, realizou-se uma avaliação do percentual de sobrevivência das mudas, sendo realizado avaliado o resultado, cerca de 5 % de mortandade, e efetuado o replantio. Podas de condução foram realizadas nas plantas após oito (8) meses do final do plantio, visando deixar de três a quatro hastes por planta, visando produção de estacas “linheiras”, e a aceleração do período previsto de exploração de oito para cinco ou seis anos após o plantio. Vale salientar que essa prática foi realizada também aos dois anos e meio de implantação do sabiazal, os resultados apresentam-se a seguir.

## **Número de plantas**

A partir do espaçamento utilizado 2,0 x 1,0 e tendo as dimensões da parcela de 10,0 x 10,0 m, foram, de fato, plantadas em cada parcela 50 plantas através de mudas oriundas do Viveiro do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus de Areia – PB, e plantadas entre os meses de março a maio de 2008, período que coincide com o período chuvoso, visando aumentar o índice de sobrevivência das mudas.

Tabela 1 – Índice de sobrevivência das mudas de *Mimosa caesalpinifolia*, Benth; plantadas nas 4 parcelas da Granja Renascer, agosto de 2010.

Parcelas em estudo	Nº de Plantas	Índice de sobrevivência (%)
Área 1 Bambuzal	46	92
Área 2 Nativa *	35	70
Área 3 Degradada	48	96
Área 4 Morador	48	96
Área 5 Sede	41	82
Total	218	-
Média	43,6	87,2

\*Na área nativa, contabilizou-se as plantas nascidas espontaneamente. Efetivamente não houve plantio nesta parcela, servindo esse índice para simples comparação quanto ao desenvolvimento das plantas inseridas nessa parcela

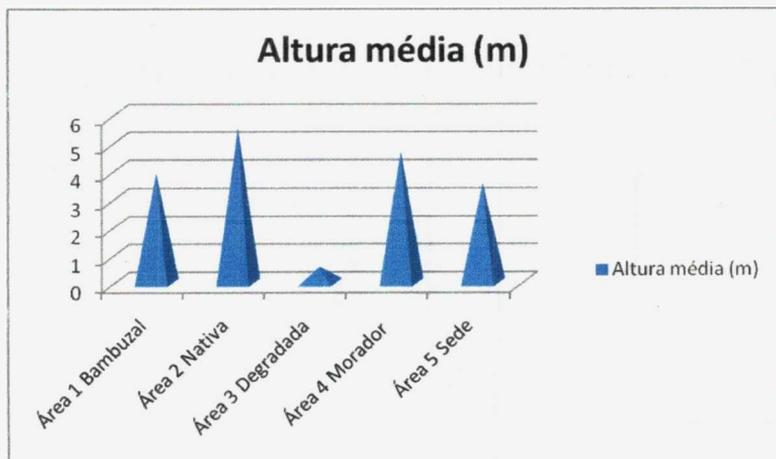
Observa-se um índice de sobrevivência bastante satisfatório em todas as parcelas após dois anos de plantio das mudas. Eliminando a área nativa na qual as mudas não foram plantadas e apenas houve uma contabilização das plantas nascidas e desenvolvidas espontaneamente, tem-se um índice de 91,5 % de sobrevivência.

Os tratos culturais foram os mesmos realizados em todas as parcelas: Adubação orgânica (na época do plantio – 2008) com esterco bovino, 1 kg por cova; Limpeza manual e “coroamento” das mudas - 1 limpeza por ano, e roço entre linhas também realizado anualmente com roçadeira Sthil.

### **Altura média das hastes**

Após dois anos do plantio de todas as parcelas, as plantas obtiveram um razoável crescimento, com média de 3,17 m (excetuando-se as plantas da parcela da área nativa). Na área nativa observou-se um crescimento de 5,49 m, devido uma menor densidade e uma maior competição por luz sofrida pela influência da vegetação em seu entorno (árvores de grande porte). Na área degradada as plantas desenvolveram-se com uma média de crescimento bem inferior as demais parcelas (0,56 m) conforme demonstrado no Gráfico 1.

Figura 1 – Altura média das plantas de *Mimosa caesalpiniiifolia*, Benth; após 2 anos de plantio. Fonte Pesquisa de campo Granja Renascer Sítio Cuités, Campina Grande – PB, 2010.



### *Circunferência das plantas a 30 centímetros do solo*

Mediu-se com auxílio de uma fita métrica e paquímetro a circunferência das plantas de todas as parcelas plantadas e das plantas existentes na área nativa, a 30 centímetros do solo. Observou-se um desenvolvimento satisfatório, exceto na área degradada onde as plantas desenvolvem-se de forma mais lenta, devido estarem situadas em um local cujo solo é química e fisicamente menos estruturado.-

Figura 2 – Circunferência das plantas de *Mimosa caesalpiniiifolia*, Benth; medidas a 30 centímetros do solo, em plantas de 2 anos de idade. Fonte dados de campo, Granja Renascer, Sítio dos Cuités, Campina Grande – PB, 2010.

Parcela em estudo	Circunferência a 1,30 m De altura (cm)	Diâmetro Altura Peito DAP (cm)
Área 1 Bambuzal	7,47	2,38
Área 2 Nativa	8,91	2,84
Área 3 Degradada	2,6	0,83
Área 4 Morador	8,04	2,56
Área 5 Sede	6,68	2,13

**Figura 3 – Circunferência e DAP de *Mimosa caesalpinifolia*, Benth; com 2 anos de plantio. Fonte Pesquisa de campo Granja Renascer, Sítio dos Cuités, Campina Grande – PB, 2010.**



De acordo com as medições realizadas após o segundo ano de plantio evidencia-se que o desenvolvimento do DAP das parcelas avaliadas nesse experimento tendem a atingir o diâmetro ideal de corte comercial com vistas a o emprego para estacas e confecção de cercas rurais, exceto as plantas da área degradada que por deficiências no solo onde foram plantadas apresentam um desenvolvimento bem inferior às plantas das demais parcelas.

### **Receitas projetadas com a produção de Estacas em 1 hectare**

Após o procedimento de contabilização e avaliação visando a produção das estacas viáveis, Mourões e do percentual provável de produção de lenha durante o intervalo de 8 a 10 anos, que compreende o plantio das mudas e o início da exploração econômica do sabiá, obtivemos os seguintes resultados:

Além das boas escolhas agrônômicas relativo a solos profundos, declividade do terreno, mudas vigorosas e saudáveis e época de plantio, existem

outros fatores que podem interferir na implantação de um bom sabiazal com vista a produção e exploração comercial de estacas.

As variáveis que incidem diretamente nas receitas de um plantio de Sabiá são: O índice de sobrevivência das mudas após o plantio, que deve tornar-se elevado principalmente se a prática do re-plantio acontecer, visando uma melhor uniformidade do stand; O percentual de estacas com formação linear e aptas a formação de futuras estacas; O cuidado com a prática de raleamento e poda de formação do sabiazal; A escolha dos ramos ideais que possam gerar estacas aproveitáveis.

**Figura 4 – índice de sobrevivência das mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia*, Benth; plantadas nas 4 parcelas da Granja Renascer, agosto de 2010.**

Parcelas em estudo	Nº de Plantas	Índice de sobrevivência (%)
Área 1 Bambuzal	46	92
Área 2 Nativa *	35	70
Área 3 Degradada	48	96
Área 4 Morador	48	96
Área 5 Sede	41	82
Total	218	-
Média	43,6	87,2

\*Na área nativa, contabilizou-se as plantas nascidas espontaneamente. Efetivamente não houve plantio nesta parcela, servindo esse índice para simples comparação quanto ao desenvolvimento das plantas inseridas nesta parcela.

Observa-se que os índices de sobrevivência para o plantio em questão foi bastante satisfatório, porque contou com a prática do replantio. Como vê-se em todas as parcelas foi superior a 80 %, esse índice garante desde sua implantação um excelente stand.

Segundo o Comunicado Técnico da EMBRAPA N0104 (EMBRAPA FLORESTAS, 2003) produção de estacas varia entre 4.000 e 9.000 unidades por hectare, em plantios com 8 anos de idade, em solos Podzólicos Vermelho-Amarelos. As cercas vivas, quando plantadas adensadas, atingem quatro metros de altura em dois anos. Após o terceiro ano a barreira, ou cortina vegetal, está formada com altura de quatro a oito metros, 50 cm de largura e, aproximadamente 300 espinhos (acúleos) por metro quadrado de cerca.

**Figura 5. Receitas estimadas (em R\$), com a produção e comercialização de estacas por hectare, com a exploração de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*, Benth.).**  
**Fonte: Levantamentos amostrais Sítio Cuités, Granja Renascer, Campina Grande – PB, 2010.**

Parcelas em estudo	Hastes Viáveis (amostragem) Área 10,0 x 10,0 m	Projeção 1 Há	% Viáveis	Estacas Viáveis R\$
	Valores R\$			R\$ 1,80
Área 1 (Bambuzal)	116	11600	80	R\$ 16.704,00
Área 2 (Nativa)	92	9200	78	R\$ 12.916,00
Área 3 (Degradada)	55	5500	90	R\$ 8.910,00
Área 4 (Morador)	126	12600	81	R\$ 18.370,00
Área 5 (Casa Sede)	106	10600	80	R\$ 15.264,00

Observa-se que o preço estipulado para a unidade de estaca a ser comercializada já internaliza a mão-de-obra incidente na operação de corte para a colheita, que geralmente é descontada pelo comprador. A área 4 tem um excelente potencial, com projeções de receitas de até R\$ 18.270,00, ao final de três cortes em um período de 8 a 10 anos entre o plantio, condução e colheita do sabiazal.

Ao final apresentaremos uma planilha contendo todas as possíveis receitas dos diversos produtos a ser explorados por essa cultura no período supra citado.

### **Receitas projetadas com a produção projetada de Mourões para 1 hectare**

Da mesma forma, procedendo-se com base nos resultados dos levantamentos da circunferência a 30 centímetros do solo e do DAP (1,30m), estima-se a produção de mourões entre 1 e 2 % ao longo de 8 a 10 anos de exploração comercial do sabiazal, que pode ser comercializado no mercado

local com preços médios de R\$ 9,00 e já internalizado as despesas de extração na propriedade.

**Figura 6 – Projeção de receitas para a produção de mourões em um sabiazal com 8 a 10 anos de idade. Fonte pesquisa realizada no Sítio dos Cuités, zona rural de Campina Grande – PB. 2010.**

Parcelas em estudo	Hastes Viáveis (amostragem)	Mourões	Valor Unit. R\$ 9,00	
	Valores R\$	Projeção 1 Há	% aproveitável	Total R\$/ área
Área 1 (Bambuzal)	116	11600	1	R\$ 1.044,00
Área 2 (Nativa)	92	9200	2	R\$ 1.656,00
Área 3 (Degradada)	55	5500	0	0
Área 4 (Morador)	126	12600	1	R\$ 1.134,00
Área 5 (Casa Sede)	106	10600	1	R\$ 954,00

### *Receitas projetadas com a produção de lenha em um sabiazal após 10 anos de exploração*

Para a formação dessa projeção estipulou-se que o metro de lenha equivaleria a 1 % do material aproveitável de lenha, ou seja, o Stéril (St). Essa lenha será a sobra da atividade fim do sabiazal que são as estacas, que possui um maior valor agregado.

**Figura 7 - Projeção de receitas para a produção de lenha (St) em um sabiazal com 8 a 10 anos de idade. Fonte pesquisa realizada no Sítio dos Cuités, Zona Rural de Campina Grande – PB. 2010.**

Parcelas em estudo	% aproveitável de Lenha (St)	Valor Lenha (St) R\$	Total R\$
Área 1 (Bambuzal)	19	R\$ 18,00	R\$ 342,00
Área 2 (Nativa)	20	R\$ 18,00	R\$ 360,00
Área 3 (Degradada)	10	R\$ 18,00	R\$ 180,00
Área 4 (Morador)	18	R\$ 18,00	R\$ 324,00
Área 5 (Casa Sede)	19	R\$ 18,00	R\$ 342,00

UND = unidade; ST = estéreo.

O Sabiá fornece excelente lenha e carvão de alto valor energético. (Figura 8)

**Figura 8 - Poder Calorífico (Kj/kg) comparativo das madeiras**

Tipos de Madeira	Jurema Preta	Sabiá	Algaroba	Madeira Mista
Poder Calorífico(kj/Kg)	11.705,524	11.285,684	10.866,836	11.268,812

Fonte: Carvalho, (2005).

Na figura 9 observa-se um resumo das probabilidades com os possíveis de rendimentos a se obter com a lavoura de Sabiá projetada para 1 hectare.

**Figura 9 - Resumos rendimentos Sabiá**

Parcelas em estudo	Valores das Receitas Totais R\$			
	Estacas	Mourões	Lenha	Total R\$
Area 1 (Bambuzal)	R\$ 16.704,00	R\$ 1.044,00	R\$ 342,00	R\$ 18.090,00
Area 2 (Nativa)	R\$ 12.916,00	R\$ 1.565,00	R\$ 360,00	R\$ 14.841,00
Area 3 (Degradada)	R\$ 8.910,00	R\$ 0	R\$ 180,00	R\$ 9.090,00
Area 4 (Morador)	R\$ 18.370,00	R\$ 1.134,00	R\$ 324,00	R\$ 19.828,00
Area 5 (Casa Sede)	R\$ 15.264,00	R\$ 954,00	R\$ 342,00	R\$ 16.560,00

As projeções das receitas, decorrentes amostragens dos possíveis produtos do sabiazal, demonstram que a cultura do Sabiá pode representar uma excelente fonte de renda e diversificação dos produtos a ser cultivados em uma pequena propriedade.

### **Forragens nativas – Fenos naturais de outras plantas nativas do semiárido**

Caprinos e ovinos são animais capazes de sobreviver em condições de alimentação escassa e de baixa qualidade, entretanto, nessas condições, o seu desempenho é pouco satisfatório, ficando comprometido. É necessário, portanto, que os caprinos disponham de alimento de boa qualidade e em quantidades que satisfaçam suas necessidades durante o ano, resultando em aumento da produção e gerando mais lucros à atividade. Normalmente, a

fonte principal de alimentos advém da própria vegetação nativa da região, cujas folhas e ramos são bastante apreciados pelos animais. Assim, na escolha de uma propriedade para criação desses animais, deve ser dada preferência àquelas cuja vegetação nativa seja do tipo caatinga, ou matas onde existam Unha-de-Gato, Mororó, Jurema Preta, Camaratuba, Maria Preta, Pau Ferro, etc., que são excelentes fontes de alimento. Já as regiões de chapadas, que possuem capim agreste, não são adequadas para a criação de caprinos. (EMBRAPA, 2002).

A vegetação nativa é rica em espécies forrageiras em seus três estratos: arbóreo, arbustivo e herbáceo. Estudos revelam que mais de 70% das espécies botânicas da Caatinga participam significativamente da dieta dos ruminantes domésticos (PETER 1992). As leguminosas arbóreas e arbustivas têm se destacado em nível mundial como uma fonte econômica de proteína para a produção animal. No semiárido nordestino tem-se destacado o uso de leguminosas em cultivo isolado como forma de reduzir a escassez de forragem nas épocas secas do ano (SOUSA & ESPÍNDOLA, 2000).

O uso de leguminosas como fonte de nutrientes durante a estação seca tem resultado em aumentos de produção animal, estimulando sua utilização, principalmente, as espécies perenes e nativas (ARAÚJO FILHO et al 1998). As espécies cipó de escada (*Bauhinia guianensis*), jurema (*Mimosa tenuiflora* Wild), pau rato (*Caesalpinia pyramidalis*) e vaqueta (*Aspidosperma cuspa* Kunth), por serem totalmente adaptadas ao semiárido, podem ser promissoras, devido ao seu rápido crescimento e elevado valor protéico como forrageira.

Araújo, 2003, também utilizou o feno de umbuzeiro, como possível alternativa forrageira orgânica, em testes com caprinos e ovinos, onde o feno de umbuzeiro foi o único alimento oferecido aos animais “ad libitum”, com livre acesso a água e sal.

Portanto diversas leguminosas nativas da Caatinga vêm sendo constantemente estudadas no afã de tornar-se lavouras xerófilas e num breve futuro servirão de alimentação dos rebanhos do semiárido. Abaixo vide tabela que enfoca os valores de proteína bruta em quatro espécies de leguminosas nativas:

**Figura 10 . Teores de (MS), Proteína Bruta (PB), fibra em detergente neutro.(FDN) fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio indigerível em detergente neutro (NIDN), nitrogênio indigerível em detergente ácido (NIDA) de quatro leguminosas**

Leguminosas	MS %	PB %	FDN % MS	FDA % MS	NIDN % total	NIDA %N total
<b>Cipó de escada</b>	48,7 bc	21,1 a	64,7 a	43,1 a	30,9 a	12,6 b
<b>Vaqueta</b>	54,0 b	13,0 b	48,5 b	38,2 ab	28,9 ab	18,8 a
<b>Jurema</b>	89,0 a	14,5 b	51,9 b	33,9 b	26,2 b	16,5 ab
<b>Pau rato</b>	37,0 c	19,7 a	52,6 b	37,6 b	21,9	8,1
<b>CV (%)</b>	8,9	7,7	5,2	5,3	15,1	38,4

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## O SABIÁ COMO FORRAGEIRA

A folhagem do sabiá é nutritiva (até 17% de proteína bruta) e palatável. Pode constituir até 70% do volumoso ingerido na época de vegetação plena, que ocorre no período das águas, além de ser consumida quando se desprende dos ramos após senescência na época seca do ano, consumida em menor quantidade (ARAÚJO FILHO et al., 1998; MENDES, 2001; MAIA, 2004). Alguns autores recomendam o uso da forragem do sabiá, na forma de feno, como alimento alternativo para ruminantes no período seco (VIEIRA, 2000).

O Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*, Benth.) é uma leguminosa comum em alguns sítios ecológicos do Nordeste, muito consumida pelos animais no período chuvoso e utilizada também como suplemento alimentar nos períodos de escassez, quando fenada. Essa forrageira arbórea pode atingir de 7 a 8 m de altura e apresenta caule com presença ou ausência de acúleos; seus ramos são de alta palatabilidade e contém, em média, 18,5 % de proteína bruta (BARBOSA, 1997).

Árvore de pequeno porte, de aspecto entouceirado, muito precoce, xerófila, da família das leguminosas, subfamília das mimosóideas, típica das caatingas do Ceará e de extensas áreas do Piauí, embora ocorra também em outros estados nordestinos, principalmente em povoamentos artificiais.

Caracteriza-se como planta aculeada, bastante esgalhada, dotada de extraordinária capacidade de rebrota, que atinge 8 metros de altura e diâmetro do tronco á altura do peito (DAP) com até 20 centímetros. Sua folhagem é relativamente densa e caducifólia, mas nos lugares mais úmidos permanece verde o ano inteiro. (MENDES, 2001). É uma das poucas leguminosas latescentes que ocorre no Brasil. (BARTH, 1974).

**Figura 1. Bosque de Sabiá com 20 anos de formação** Fonte: Pesquisa de Campo Sítio Terral, bairro dos Cuités, zona rural de Campina Grande – PB, 2010



**Figura 2: Feno natural de sabiá se acumulando no solo.** Fonte: Fonte pesquisa de campo Sítio Terral, bairro dos Cuités, zona rural de Campina Grande – PB, 2010.



Sua rama (brotos, folhas, flores e frutos) é altamente palatável e nutritiva para os animais domésticos, contendo cerca de 18,5 % de proteína bruta. É consumida com avidez por bovinos, ovinos, eqüinos, asininos, muares e principalmente pelos ovinos em criações extensivas, chegando a representar até 70 % do total da forragem consumida por esses animais durante certa época do ano. (CARNEIRO et al., 1987).

**Figura 3 e 4: Feno natural de Sabiá, oriundo de folhas caídas.**

**Fonte: Pesquisa de campo, sítio Renascer Bairro Cuités zona rural de Campina Grande – PB, julho de 2010.**



Largamente utilizada na região Nordeste como forrageira e produtora de mourões, estacas, forquilha, lenha e carvão, é indicada também para a produção de álcool e coque metalúrgico (PAULA, 1980). Sendo uma das essências florestais nativas mais importantes do Semiárido brasileiro. O nome vulgar Sabiá, advém da semelhança da coloração da casca da árvore jovem com a da plumagem do pássaro do mesmo nome. (CORRÊA, 1978).

Na estação seca anual, que ocorre nas zonas semiáridas do Nordeste, a sabiá perde as folhas. A queda das folhas é um mecanismo adotado pela planta para evitar a perda excessiva de umidade durante o estio estacional. O vegetal fica desfolhado, diminui drasticamente o metabolismo, paralisa o crescimento e atravessa o período seco em vida estival. (MENDES, 2001).

Com relação á bromatologia do sabiá, abaixo (vide QUADRO 1) tem-se a composição química da referida leguminosa, segundo Goyanna (2009). Destaque para os teores de PB (proteína Bruta) que chega a 18,5 %.

**Quadro 1: Composição química dos fenos de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* BENTH)**

VARIÁVEIS	SABIÁ
Matéria Seca (g/kg)	881,5
Matéria Orgânica (g/kgMS)	950,0
Proteína Bruta (g/kgMS)	185,0
Cinzas (g/kgMS)	51,2
Extrato Etéreo (g/kgMS)	10,5
Carboidratos Totais (g/kgMS)	753,3
Fibra em Detergente Neutro (g/kgMS)	655,0
Fibra em Detergente Ácido (g/kgMS)	595,0
Carboidrato Não Fibroso (g/kgMS)	98,3
NIDA (% da MS)	1,54
NIDA (%Ntotal)	51,95
PIDA (g/kgMS)	96,10
Lignina(g/kgMS)	215,96
Tanino (g/kgMS)	34,20

A ecologia do xerofilismo, típico dessa caatinga, explica a falta dos capins porque estes são menos resistentes á seca do que os arbustos. E demonstra a sobrevivência das plantas lenhosas com as reservas de nutrientes e de água, nas raízes e nos caules, cujo exemplo cláássico é o umbuzeiro e o sabiá. Perdendo as folhas no verão, para economizar água das seivas, a vegetação fornece ao gado, no chão, o feno natural das folhas secas ricas de proteínas e de sais minerais. No verão o panorama é cinzento-escuro oferecendo uma natureza morta. Com as primeiras chuvas há mobilização das reservas, formação de folhas ; o ambiente torna-se verde e, numa semana, completa-se a ressurreição.

A suplementação alimentar dos rebanhos nordestinos deve ser voltada para alternativas que diminuam os custos de produção, com o aproveitamento de algumas espécies que estejam presentes e disponíveis na região, ou com o cultivo de plantas forrageiras de reconhecido valor nutritivo, adaptadas ás características ambientais locais. O fornecimento de forrageiras existentes na região, na forma verde, fenada ou ensilada, pode suprir, em boa parte, a deficiência das pastagens nos períodos de estiagem a custos relativamente baixos.

Pode-se plenamente trabalhar o Sabiá em misturas com outros vegetais, como por exemplo a cana-de-açúcar, que vem sendo nos últimos anos, amplamente utilizada como fonte de volumoso na época seca pelos pecuaristas, isto se deve ao seu baixo custo e com elevada produção. Como outras gramíneas, a cana-de-açúcar é pobre em proteína, sendo utilizado em associação a uma fonte protéica, como a uréia. Esta associação tem trazido muitos benefícios para os criadores de um modo geral, se ainda suplementada corretamente com alguns tipos de farelos ou fenos de alto valor protéico (no caso o Sabiá), proporciona aos animais um pequeno ganho de peso ou apenas a manutenção nesta época do ano; vantagem desejada e apreciada pelos criadores. Por se tratar de um volumoso com baixo custo operacional, a cana-de-açúcar quando utilizada como volumoso na nutrição de caprinos, associada ao feno de sabiá, gera grande rentabilidade produtiva, pois exerce um baixo custo no kg de carne produzida.

O consumo e um dos fatores mais importantes que influencia a performance animal e, provavelmente o de avaliação mais difícil, por ser

influenciado por vários fatores tais como o animal, o alimento, as condições de alimentação e do ambiente (MERTENS, 1992). São ainda considerados importantes para o consumo voluntário as características das forragens, as condições em que são fornecidas, as necessidades dos animais e as taxas de digestibilidade dos carboidratos estruturais (MCCULLOUGH, 1959 E BLAXTER, 1961). Dentre as alternativas para minimizar os problemas de alimentação na região semi-árida, destaca-se a conservação de forragem por fenação, o que apresenta baixo custo de produção e permite manutenção do bom valor nutritivo das forrageiras conservadas.

A prática da fenação é uma das alternativas para assegurar alimento volumoso na estação seca, sendo esta a forma mais antiga e de maior importância na conservação de forragem. O feno pode ser produzido com equipamento simples, manualmente ou com mecanização, e, em pequena ou grande escala (SUTTIE, 2000). O processo de fenação consiste, basicamente, da seqüência de operações com as quais se promove a remoção da umidade da forragem de valores próximos a 80% para aqueles na faixa de 15 a 20%, permitindo o armazenamento do feno com segurança e baixos níveis de perdas (REIS et al, 1998).

Para confecção do feno de Sabiá, utilizaram-se folhas e caules tenros colhidos da serapilheira formada em decorrência da queda natural de suas estruturas em diversos estágios fisiológicos, e principalmente pela condição caducifolia da leguminosa em estudo. Para rapidez e melhor uniformização do processo de fenação, o material foi revolvido a intervalos regulares até se atingir o ponto de feno. Em seguida, este material deve ser acondicionado em sacos plásticos hermeticamente fechados que serão abertos e utilizados apenas na hora de proceder a mistura a ser ofertada aos caprinos.

## **RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

A família botânica Leguminosae é uma das mais importantes nos trópicos, apresentando representantes herbáceos, arbustivos e arbóreos distribuídos em mais de 650 gêneros (POLHIL et al., 1981), com os mais diferentes usos

(consumo humano e animal, energia, movelaria, enriquecimento do solo, etc.). Essa grande diversidade a coloca como estratégica no que diz respeito a sustentabilidade ecológica, econômica e social, principalmente no Brasil. Do ponto de vista ecológico, destaca-se sua ampla ocorrência e adaptação nos diversos biomas brasileiros. A grande competitividade dessa família é atribuída, em grande parte, a sua capacidade de se associar simbioticamente às bactérias fixadoras de nitrogênio. Essa associação pode incorporar mais de 500 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N ao sistema solo-planta, que, juntamente com o fósforo, são os nutrientes que mais limitam o estabelecimento e o desenvolvimento vegetal (SIQUEIRA & FRANCO, 1988). Assim, quando essa estratégia de obtenção de nitrogênio, ocorre concomitantemente com a associação dessas plantas com fungos micorrízicos, que são capazes de aumentar a área de absorção de nutrientes pelas plantas, destacando-se aí o fósforo por sua limitação e baixa mobilidade nos solos tropicais, obtém-se, então, uma importante e eficiente estratégia para a produção de alimentos e recuperação ambiental (FRANCO *et al.*, 2000).

A reabilitação dessas áreas deve envolver um conjunto de fatores ambientais, que propiciem condições similares à de uma segunda vegetação da região. O uso da cobertura vegetal (medida biológica) como medida mitigadora dos impactos ambientais é uma opção coerente, prática e econômica, embora apresente dificuldades de adaptação inerentes à declividade do terreno e a composição física e química do substrato (D'ALTERIO & VALCAREL, 1996).

Um exemplo de plantas bem adaptadas a essas regiões degradadas, é a *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. Esta espécie comumente conhecida como sabiá tem sua ocorrência na Caatinga do Nordeste brasileiro, caracterizada pelo rápido crescimento, alta capacidade de regeneração e resistência à seca (DRUMOND *et al.*, 1999). A presença de acúleos, característica dominante na espécie, diminui o povoamento, limitando sua exploração em condições naturais, auxiliando assim na preservação da área a ser recuperada.

A matéria orgânica (MO) do solo que pode ser avaliada pelo teor de carbono orgânico total é considerada como um indicador chave da qualidade do solo. De maneira geral podemos dizer que o húmus contribui para a melhoria da

qualidade do solo e produtividade das culturas através dos seus efeitos positivos nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Além do mais serve como reserva de nutrientes N (nitrogênio), P (fósforo) e S (enxofre) para as plantas.

Este consenso em relação à Matéria Orgânica como indicador da qualidade do solo emana do fato de que seu teor é muito sensível em relação às práticas de manejo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, onde, nos primeiros anos de cultivo, mais de 50% da matéria orgânica previamente acumulada é perdida por diversos processos, entre esses a decomposição microbiana e a erosão. Outro fator a ser analisado é que a maioria dos atributos do solo, relacionados às suas funções básicas, citados na definição, têm estreita relação com a M.O. tais como: a estabilidade dos agregados, a estrutura, infiltração e retenção de água, resistência à erosão, atividade biológica, capacidade de troca de cátions (CTC), disponibilidade de nutrientes para as plantas, lixiviação de nutrientes, liberação de  $\text{CO}_2$  e outros gases para a atmosfera.

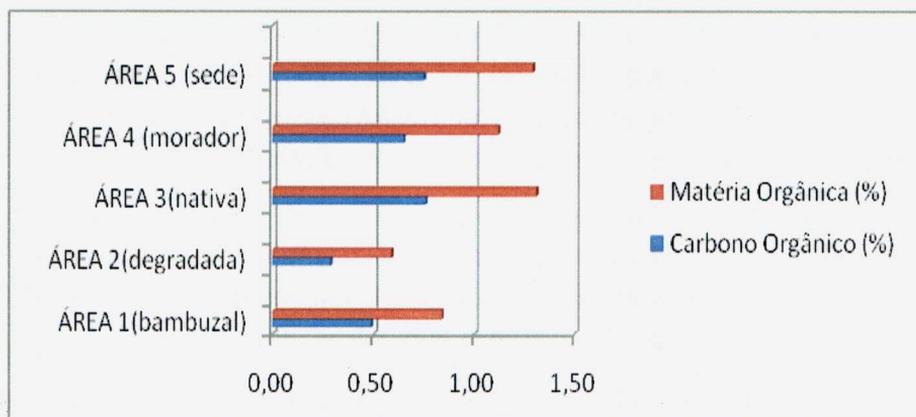
Nas análises realizadas observa-se que mesmo em solos degradados existe ainda uma fração significativa de matéria orgânica que começa a se acumular devido ao desenvolvimento do sabiá e ao aparecimento de gramíneas e outras leguminosas rasteiras nas entre linhas do plantio. (Figura 1).

**Figura 5- Acúmulo da Matéria Orgânica através da queda de folhas do sabiazal (Parcela 1). Fonte: Pesquisa de campo, granja Renascer, Bairro Cuités, zona rural Campina Grande - PB, abril de 2010.**



De acordo com Golley et al. (1978), a estimativa da biomassa é um instrumento útil na avaliação de ecossistemas, quanto à sua conversão de energia e ciclagem de nutrientes, absorção e armazenagem de energia solar, possibilitando conclusões para a sua exploração racional. É importante avaliar a produção e distribuição de biomassa das espécies arbóreas de uso múltiplo, visando aumentar a disponibilidade de madeira e forragem na região, e que, indiretamente, contribuam com a preservação das espécies nativas.

Gráfico 3: Teores de Matéria Orgânica (%) e Carbono Orgânico (%) nas 5 parcelas estudadas. Fonte: Pesquisa de campo, granja Renascer, Bairro Cuités, zona rural Campina Grande - PB, abril de 2010.



Observa-se no gráfico acima, que mesmo sendo a área comprovadamente degradada, por sua cobertura superficial ter sido retirada para servir de aterros e de material para construção de pequenos reservatórios na propriedade, ainda sim possui teores de matéria orgânica e de carbônico orgânico nada desprezíveis para solos de região semiárida. Uma vez que se possa desenvolver culturas e implantar práticas conservacionistas e de recuperação de solos, a mesma pode recuperar seu potencial de suporte para o aproveitamento silvopastoril.

O sabiá se propaga facilmente por sementes, sendo que em condições edafoclimáticas favoráveis pode-se comportar como planta invasora (RIBASKI et al.,2003). Além disso, fixa o nitrogênio atmosférico auxiliando no processo de

regeneração de florestas, e principalmente, na recuperação de áreas degradadas.

Para a implantação de florestas de uso múltiplo é bastante viável, devido seu bom valor protéico e energético, como forragem, tornando-se uma das principais plantas nativas da caatinga.

Além do retorno econômico, o plantio dessa espécie pode melhorar as condições de solo por vários motivos: é uma leguminosa fixadora de N; produz serrapilheira rica em nutrientes e elevada velocidade de decomposição (ANDRADE et al., 2000); é eficiente na cobertura do solo (FRANCO et al., 1992) e pode ser manejada sem corte raso, mantendo as áreas constantemente cobertas.

Por se tratar de uma espécie natural de clima seco, tolera a compactação e a acidez do solo (DIAS, 1996) e, segundo estudos preliminares de sementes, tolera a salinidade (SARCINELLI et al., 2002). Pode ser plantada em áreas menos produtivas, garantindo, assim, uma renda adicional e melhoria nas condições do solo no qual for introduzida.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta espécie possui infinitas utilidades, que vão desde o aproveitamento em estacas e mourões, como alternativa dendroenergética, no forrageamento de animais na região semiárida, prestando assim como alternativa para aumento da renda em pequenas propriedades. Pode ser largamente utilizado em programas de recuperação de áreas degradadas ou em processo de desertificação, em Sistemas Agroflorestais, em manejo Agrosilvopastoril e em enriquecimento de áreas em recuperação natural e de matas ciliares. Ferramenta ideal que pode ser tratada e manejada como uma verdadeira lavoura xerófila.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. G.; COSTA, G. S.; FARIA, S. M. **Decomposição e deposição da serapilheira em povoamentos de *Mimosa Caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acácia holosericea* com quatro anos de idade em Planossolo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 777-785, out./dez. 2000.
- BARBOSA, H.P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba, “setor agropecuário”**. Areia: Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 1997. 163p.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2 ed. Fortaleza, Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960. p. 435-6.
- BARTH, O. M. **O pólen de *Mimosa caesalpiniaefolia* e *M. lactífera* Rodriguésia**, Rio de Janeiro, 27(39). 143-51, 1974.
- CARNEIRO, H., ARAÚJO FILHO, J.A., & CRISPIM, S.M.A. **Goat diet in a lowered Caatinga**. In: **International Conference on Goats, 40 Proceedings**. Brasília, EMBRAPA, 8-13 MARÇO, 1987(Resumos).
- CARVALHO, M. **Análise Exergo-Energética da Indústria de Cerâmica Vermelha, com Estudo de Caso na Cerâmica Santa Cecília LTDA**. Dissertação de Mestrado. UFPB, João Pessoa, 2005;
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Vol VI. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, IBDF, 1978.
- COSTA, M.G. **O sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. Areia: UFPB/CCA, 1983. 16p. (Boletim Técnico, 4).
- D’ALTÉRIO, C. F. V. & VALCARCEL, R. **Medidas Físico-biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas: Avaliação das Modificações Edáficas e Fitossociológicas**. VI Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ. Resumos... 137p. p52.1996.
- DIAS, L. E. **O papel das leguminosas arbóreas noduladas e micorrizadas na recuperação de áreas degradadas (parte 2)**. In: BALENSIFER, M. (Org.). **Recuperação de áreas degradadas: curso de atualização**. Curitiba: FUPEF, 1996. p. 17-28.

DUCKE, A. **Estudos botânicos do Ceará**. Mossoró: ESAM, Escola Superior de Agricultura, 1979. 104p.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. de; DIAS, L. E. **The Importance of biological nitrogen fixation on land rehabilitation**. In: PEDROSA, F. O.; HUNGRIA, M.; YATES, G.; NEWTON, W. E., (Ed.). Nitrogen fixation: from molecules to crop productivity. Dordrecht: Kluwer, 2000. p. 569-570.

GOLLEY, F.B., MCGINNIS, J.T.; CLEMENTS, R.G.; CHILD, G.I.; DUEVER, M.J. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida**. São Paulo: EDUSP, 1978.

GOYANNA, G. J. F., **Caracterização nutricional dos fenos de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) e de mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong) (Steud) em caprinos / Gustavo Jardim Ferraz Goyanna — 2009.40 f.**

LEAL JÚNIOR, G.; SILVA, J.A.; CAMPELO, R.C.B. **Proposta de manejo sustentado do “sabiá” (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.)**. Crato: IBAMA/PNUD/BRA/033. 1999. 15p. (Boletim Técnico, 3).

MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D e Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

McCULLOUGH, H.E. **Condition influencing forage acceptability and rate of intake**. J. Dairy Sci., vA2, n.3, p.571-474, 1959.

MENDES, B. V. **Plantas das Caatingas: Juazeiro, Umbuzeiro e Sabiá – Mossoró: Fundação Vinght-Un Rosado, 2001 (Coleção Mossoroense)**.

KAGEYAMA, P. Y.; DIAS, I. de S. **Aplicação da genética em espécies florestais nativas**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão, SP. Silvicultura em São Paulo, v.16A, n.2, p.782-791, 1982. Edição Especial. Anais.

PAULA, J. E. de & ALVES, J. H. L. **Estudo das estruturas anatômicas e de algumas propriedades físicas da madeira de 14 espécies ocorrentes na Caatinga**. Brasil Florestal. 10 (43):47-8, 1980.

PEREIRA, F. C. ; LIMA, A. K. V de O. ; VERAS, R. P. ; MARINHO, I. V. ; **Estimativas econômicas para exploração do Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) no Planalto da Borborema..** In: I Congresso Brasileiro sobre Florestas Energéticas, 2009, Belo Horizonte. EMBRAPA, 2009. V. 1.

PETER, A. M. B. **Composição botânica e química da dieta de bovinos, caprinos e ovinos em pastoreio associado na caatinga nativa do semi-árido de Pernambuco.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Zootecnia. Universidade Federal Rural de Recife. Recife. 86p. 1992.

POLHILL, R. M.; RAVEN P.H., STIRTON, C. H. **Evolution and systematics of the Leguminosae.** In; **Advances in Legume Systematics**, ed. Polhill L.M.& Raven, P.H. 1- 26p. 1981.

REIS, R. A., RODRIGUES, L. R. A. **Aditivos para produção de fenos.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. Anais. Botucatu: SBZ, p.109-152, 1998.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira.** São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 294p.

RIBASKI, J. et al. **Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*): árvore de múltiplo uso no Brasil.** Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 4p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 104). Disponível em: <[http://www.cnpf.embrapa.br/publica/comuntec/edicoes/com\\_tec104.pdf](http://www.cnpf.embrapa.br/publica/comuntec/edicoes/com_tec104.pdf)>. Acesso em: 18junho 2011.

SARCINELLI, T. S.; RIBEIRO Jr., E. S.; DIAS, L. E. **Tolerância à salinidade de sementes de espécies leguminosas utilizadas na recuperação de áreas degradadas.** In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Água e biodiversidade: anais... Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p. 280-281.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. **Biotecnologia do solo: Fundamentos e perspectivas.** Brasília: MEC/ESAL/FAEPE/ABEAS, 1988. 236p.

SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G. B. **Bancos de proteína de leucena e guandu para suplementação de ovinos em pastagem de capim-bufel.** In: XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de zootecnia. Anais...Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. (CD ROM). 2000.

SUTTIE, J. M. **Hay and straw conservation- For small-scale farming and pastoral conditions.** Rome: FAO, 2000. 303 p. (Colección FAO: Plant Production and Protection Series, 29).

# UMBUZEIRO E SEUS MÚLTIPLOS USOS

**Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima**  
**Josivanda Palmeira Gomes**  
**Frederico Campos Pereira**

## INTRODUÇÃO

O Nordeste Brasileiro e o norte do Estado de Minas Gerais são conhecidos pelas regiões áridas de áreas castigadas pela falta de chuvas. Para essas regiões, os órgãos de pesquisa e de políticas públicas vêm buscando alternativas econômicas para o desenvolvimento regional. É interessante que esses órgãos centrem-se em alternativas disponíveis na própria região, sendo o umbuzeiro um exemplo de alternativa para gerar renda às famílias sertanejas.

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arruda Câmara) é uma planta pertencente à família Anacardiaceae, endêmica do semiárido Brasileiro que se adapta bem às intempéries que assolam a região. Sua frutificação é abundante e tem início em torno de 45 dias após a floração, chegando a produzir entre 28 e 32 mil frutos por planta, algo em torno de 350 quilos safra/ano (SANTOS & OLIVEIRA, 2001), constituindo boa fonte de renda para muitas famílias. Na época da safra que vai de dezembro a março, há fartura de frutos e o umbu é comercializado in natura ou na forma de produtos, como doces, sucos, geleias

e etc., durante a colheita, ocorrem perdas consideráveis de umbu maduro por ser bastante perecível. Segundo Policarpo et al., (2003), como consequência disso, surgiu a necessidade do desenvolvimento de tecnologia apropriada para doces de polpa de umbu verde, para o aproveitamento de toda a produção e diminuição de perdas para o produtor, além da agregação de valor aos produtos derivados, que contribui para o fortalecimento da agricultura familiar e para o desenvolvimento regional.

Com o fator nutricional ressaltante a fruta do umbu, além de saborosa e nutritiva é rica em minerais, amido e vitamina C. Sendo um dos principais representantes de fontes de vitamina C de que dispõe a população da zona semiárida nordestina. Em 100 g da polpa, é encontrado em média 33,3 mg de vitamina C (ALMEIDA & VALSECHI (1966) apud Neves & Carvalho (2005)), necessária para aumentar a absorção do ferro e para produzir colágeno (tecido conjuntivo) que mantém as células do corpo unidas. É também um antioxidante. Uma deficiência prolongada de vitamina C pode originar o escorbuto (que pode provocar a morte). A maioria das frutas, especialmente as cítricas e a goiaba, e muitos vegetais, incluindo as batatas, são boas fontes de vitamina C. É importante, tanto para adultos quanto para crianças, a ingestão de frutas e vegetais frescos.

## DESCRIÇÃO BOTÂNICA

O umbuzeiro pertence ao gênero *Spondias*, e cresce espontaneamente nas regiões do Cariri paraibano, no planalto, sobre a Serra da Borborema, nas Serras do Seridó norte-rio-grandense, no agreste piauiense, no norte do Estado de Minas Gerais e nas Caatingas alagoana, pernambucana e baiana, onde ocorre a maior concentração dessa planta (MENDES, 1990; LORENZI, 1992). Etimologicamente a palavra umbu e a variação imbu vêm do tupi-guarani “Y’ m’bu”, significando “árvore que dá de beber”, em referência á água contida em suas túberas, que eram consumidas pelos índios que habitavam as caatingas, sendo conhecido, também como ambu, ombu e giqui (NEVES & CARVALHO, 2005), e no idioma inglês conhecido por brazilian-plum (CORRÊA, 1978).

É uma árvore de crescimento lento, pequeno porte, em torno 4 a 6 m de altura, de tronco curto, copa larga com farta ramificação aparentemente desordenada, em forma de guarda-chuva (umbeliforme), com diâmetro de 10 a 15 m, projetando uma sombra densa sobre o solo; a copa forma um plano paralelo ao solo devido à poda natural promovida pelos animais. Apresenta vida longa (mais que 100 anos). É uma planta xerófila e suas raízes superficiais exploram profundidades superiores a 1 m. Nas raízes, possuem um órgão (estrutura) – túberas ou batata, conhecida como xilopódios, constituídos de tecidos lacunosos e serve para armazenar água, mucilagem, glicose, tanino, amido, ácidos, nutrientes, entre outros. Possuem sabor doce e agradável, além de ser suculentos, sendo conhecidos vulgarmente como cafofas, cuncas ou batatas de umbu, podendo ser aproveitados na alimentação (FERREIRA et al., 1987; MENDES, 1990). Esses órgãos são os principais responsáveis pela tolerância dessa frutífera à seca, aliada à estratégia de perda das folhas (Figura 1) na época de baixa disponibilidade de água (caducifolia).

Segundo Neves & Carvalho (2005), durante a estiagem anual, o umbuzeiro perde totalmente as folhas revestindo-se delas subitamente (Figura 1 a e b), logo após as primeiras chuvas. Normalmente, o florescimento ocorre juntamente com o enfolhamento das árvores, ou antes.

**Figura 1. a) Umbuzeiro revestido com folhas, após primeiras chuvas, b) umbuzeiro durante a estiagem anual, perda das folhas.**

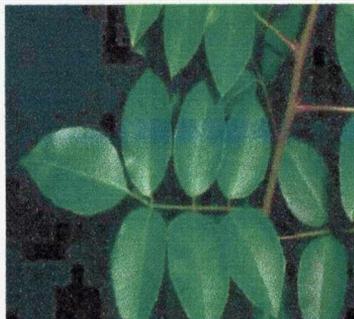
**Fotos: Neves & Carvalho (2005)**



As folhas (Figura 2) são alternas, compostas, imparipenadas, glabras quando adultas, tomando a coloração avermelhada no início da estação seca anual, para depois caírem. Observam-se de 3 a 7 folíolos de bordos inteiros, ovalados ou elíptico, obtusos ou levemente cordados na base, agudos ou obtusos no ápice, com aproximadamente 4 cm de comprimento e 2 cm de largura (BRAGA, 1976; CORRÊA, 1978, LIMA, 1989). Não é rara a presença de pêlos no limbo das folhas.

**Figura 2: Folhas do Umbuzeiro**

**Fotos: Neves & Carvalho 2005**



As flores (Figura 3) são periféricas, brancas, perfumadas, melíferas e actinomorfas. Quando abertas, medem de 7 a 8 mm de diâmetro. O cálice tem 4 a 5 sépalas, e a corola, 4 a 5 pétalas valvadas. São dispostas em panículas terminais de 10 a 15 cm de comprimento. Os ramos da inflorescência e o pedicelo são finamente pilosos (LIMA, 1989). As inflorescências apresentam 50% de flores hermafroditas e 50% masculinas.

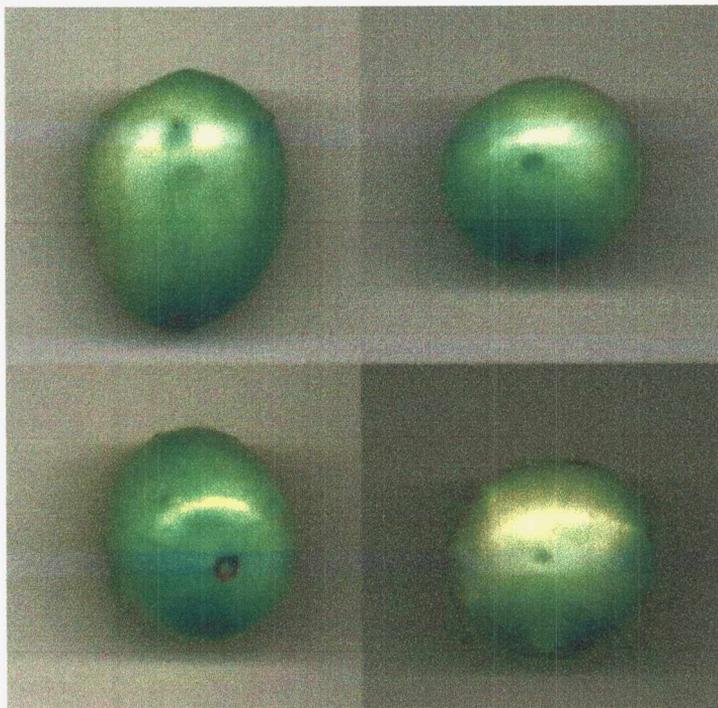
**Figura 3. Flores do Umbuzeiro**

**Fotos: Neves e Carvalho 2005**



O fruto é uma drupa glabra ou levemente pilosa, normalmente de coloração amarelo-esverdeada quando maduro, com pericarpo coriáceo e polpa succulenta de sabor agridoce, tendo no centro um caroço grande, e muito resistente. A forma dos frutos varia entre arredondada, ovóide e oblonga, apresentando diversidade também no tamanho, os quais oscilam entre 1,2 e 2,7 cm de comprimento e 2,0 e 4,0 cm de diâmetro (NEVES & CARVALHO, 2005). Apresentam uma superfície lisa ou exibem 4 a 5 pequenas protuberâncias (Figura 4) na porção distal (SILVA et al., 1987).

**Figura 4.** Superfícies de Frutos de umbu, superfície lisa e com pequenas protuberâncias na porção distal. Fonte: Cavalcanti Mata et al.,(2005)



A frutificação é copiosa, e tem início em período chuvoso e permanece por aproximadamente 2 meses e meio, de acordo com Guerra, (1981) e, dependendo da região, compreende os meses de dezembro a março, apresentando uma grande variabilidade na produção de frutos por planta. Uma planta produtiva é capaz de produzir mais de 300 Kg de frutos por safra; entretanto, essa produção não é mantida normalmente.

## PROPAGAÇÃO

### Sexuada

Para propagação sexuada o caroço é a semente utilizada para a produção de mudas, que de preferência devem ser provenientes de frutos de plantas vigorosas, sadias, e produtivas.

As semente colhidas nos currais ou quintais, proveniente dos excrementos de caprinos, bovinos ou ovinos, estão enriquecidas com nitrogênio e outros nutrientes, e podem ser plantadas imediatamente, estas sementes possuem uma capacidade de germinação acima de 80%.

Para sementes provenientes de frutos frescos, recomenda-se armazená-las, para então poder ser plantada. Estudos apontam que sementes com 6 até 24 meses de armazenamento apresentam maior percentual de germinação em relação a sementes recém preparadas, em torno de 70 a 80%. Porém, para plantar as sementes provenientes de frutos frescos, sugere-se tratá-la com esterco e água para alcançar elevada porcentagem de germinação.

As sementes podem ser semeadas em saquinhos ou em canteiros. A germinação dá-se entre 12 e 90 dias após o semeio, ocorrendo geralmente em 40 dias. O índice de germinação é geralmente de 30 a 40%. Baixas porcentagens de germinação estão associadas à resistência mecânica do endocarpo à expansão do embrião (NEVES & CARVALHO, 2005).

Segundo os mesmos autores para favorecer a uniformização da emergência, recomenda-se dar um corte em forma de bisel na parte distal da semente, eliminando a resistência mecânica exercida pelo endocarpo. Quando as sementes têm sua dormência mecânica quebrada e são plantadas superficialmente no solo, o índice de germinação é superior a 70%. Também é indicada a imersão das sementes em uma solução contendo água sanitária a 10% por 10 minutos, visando à desinfestação dessas sementes, reduzindo, assim, possíveis problemas advindos de patógenos. Indica-se também a desinfecção do substrato em que as sementes serão plantadas.

As mudas produzidas, com aproximadamente três meses de idade e 25 a 30 cm de altura, podem ser transplantadas ao campo.

Foi observado que as plantas provenientes de sementes formam xilopódios durante os primeiros 30 dias após a germinação, fato esse comprovado por Gondim et al. (1991). As plantas provenientes de estacas mostram dificuldades em formar essas estruturas em sua fase inicial de desenvolvimento.

Dimensão de 40 cm x 25 cm, que possa receber 5 Kg de mistura de barro com esterco de curral curtido na proporção 3:1. Três a quatro caroços são colocados no recipiente a 3-4 cm de profundidade; a germinação dá-se entre 12 e 90 dias (de ordinário em 40 dias), podendo-se obter até 70% de germinação. Efetuar desbaste com plantinhas com 5 cm de altura. Muda apta ao campo com 25-30 cm de altura.

## **Assexuada**

A propagação assexuada ou vegetativa é a multiplicação por meio de propágulos, ou seja, de partes vegetativas das plantas como estacas, garfos gemas e explantes. Este tipo de propagação mantém as características genéticas da planta matriz, o que garante a homogeneidade do pomar, bem como características desejáveis da planta selecionada e ainda apresenta a vantagem da precocidade inicial da produção (HARTMANN et al., 2002).

Este é o método mais recomendado para multiplicação comercial das fruteiras tropicais perenes, especialmente daquelas de polinização cruzada, justamente por transmitir o patrimônio genético das plantas matrizes para as plantas clonadas e aumentar a precocidade e a uniformidade fenotípica dos pomares (SOUZA & ARAÚJO, 1999).

Diferentes métodos de enxertia têm sido testados e recomendados. Dentre estes, os mais difundidos são os de garfagens em fenda cheia e inglesa simples, com índices médios de pegamento de 97 e 92%, respectivamente. Deve-se evitar a enxertia em períodos chuvosos e frios do ano (de julho a agosto), pois essa época ocasiona uma dificuldade de brotação do enxerto (FONSECA, 2010). Ainda, a enxertia do umbuzeiro pode ser realizada em qualquer época do ano, para os métodos de garfagens em fenda cheia e a inglesa simples, independente do estágio fenológico em que a planta matriz fornecedora de garfos se encontra.

O método da garfagem no topo em fenda cheia é o mais difundido e é indicado pela Embrapa (ARAÚJO et al., 2000). Por esse método, a enxertia deve ser feita quando os porta-enxertos apresentarem uma espessura de 0,6 a 0,8 cm, correspondendo a aproximadamente 280 dias após a sementeira. Os garfos usados devem ter de três a quatro gemas, serem ponteiros jovens, de coloração marrom clara e devem ser retirados das plantas-matrizes, quando essas estiverem desfolhadas (período que antecede o florescimento).

Sugere-se a retirada das estacas do interior da copa da planta, devendo ter 3,5 cm de diâmetro comprimento entre 25 e 40 cm. Os ramos cortados são plantados a uma profundidade aproximada de 0,5m. As estacas são postas a enraizar em leitos de areia fina ou limo, enterradas em posição inclinada, ou no local definitivo de plantio. Os enxertos começam a brotar cerca de 15 dias após a realização da enxertia e aos sessenta dias estão prontos para serem transplantadas para o local definitivo. Começam a produzir em média 3 anos após o plantio (SEAGRI, 2009).

## VALOR NUTRICIONAL

O umbu representa uma das principais fontes de vitamina C de que dispõe a população da zona semiárida nordestina, além de ser uma fruta saborosa e nutritiva, rica em minerais, amido e vitamina C. Ferreira et al. (2000), trabalhando com frutos do umbuzeiro colhidos no Estado da Paraíba, encontraram em 100g de polpa, um valor de 13,31 mg de vitamina C.

Segundo Almeida & Valsechi (1966) apud Neves & Carvalho (2005) em 100 g da polpa, encontram-se 44 calorias, 33,3 mg de ácido ascórbico, 20 mg de Ca, 2 mg de Fe, 14 mg de P, 0,6 g de proteína, 30 mg de vitamina A, 0,04 mg de vitamina B1, 0,04 mg de vitamina B2 e 33 mg de vitamina C em média, e os sólidos solúveis totais, medido em °Brix, é de 11,6.

Bispo (1989) ao analisar a polpa de umbu, encontrou 89,9% de umidade, 7,95% de açúcares totais, 0,52% de proteínas, 0,35% de lipídeos, 0,37% de fibras, 0,35% de cinzas e acidez total titulável de 1,23% (em ácido cítrico), pH de 2,45, 9,61 mg de ácido ascórbico/100 g, 0,82% de pectina e 126,27 mg de taninos/100 g.

## COLHEITA E PÓS-COLHEITA

Das espécies da Caatinga que possuem frutos comestíveis, o umbuzeiro é a de maior importância. Os seus frutos são constituídos, em média, por 22% de casca, 68% de polpa e 10% de semente (Mendes, 1990). A sazonalidade e perecibilidade do fruto do umbuzeiro, que uma vez colhido, e em condições ambientais de preservação dura entre dois a três dias, leva a uma grande perda da safra devido à falta de uma infraestrutura para o aproveitamento do mesmo (MAIA et al., 1998).

O umbu apresenta uma produção expressiva na região nordeste, ainda que de maneira extrativista. Têm grande potencial de comercialização e, no entanto, é pouco explorada em nosso país. Todavia, o interesse econômico

por essas frutas vem sendo despertado, em virtude das possibilidades de utilização dos frutos no preparo de sucos, doces e sorvetes (ARAÚJO et al., 2001). Estes frutos apresentam apelo “exótico” para mercados de outras Regiões do Brasil, como Sudeste e Sul, e para o mercado externo, o que vem estimulando o aumento da produção. Ainda não devidamente caracterizadas em especial no que se refere ao seu potencial para industrialização, estas frutas demandam pesquisas. Entre estas, ressaltam-se a adequação de tecnologias convencionais e o desenvolvimento de novas tecnologias para o desenvolvimento de produtos dessas frutas, de forma a promover um aproveitamento mais rentável, mediante a agregação de valor ao produto (FOLEGATTI, 2003).

A safra do umbu perdura por dois a três meses, e a colheita é feita manualmente, de forma cuidadosa e criteriosa, para que os frutos não sofram quaisquer injúrias que venham ferir significativamente a casca, evitando a proliferação de agentes patogênicos, e o mau aspecto do produto que venha a ser comercializado in natura.

São frutos climatéricos, e devem ser colhidos quando estiverem bem formados e se apresentarem no estágio de maturação adequado, isto é, quando a cor da casca começar a se transformar de verde-escura para verde-clara brilhante a ligeiramente amarelada.

De acordo com Neves & Carvalho (2005) para uma boa apresentação ao mercado, principalmente o do fruto in natura, os frutos colhidos devem ser acondicionados cuidadosamente em caixas plásticas, com a finalidade de minimizar danos mecânicos, e mantidos à sombra, para evitar o aquecimento e aceleração da maturação. Os frutos devem ser lavados, secos, selecionados por tamanho e grau de maturação, descartando-se os deteriorados e/ou imprestáveis para o consumo.

Para evitar perdas da produção de frutos, o pré-resfriamento que proporciona a remoção do calor da matéria-prima após a colheita, antes do transporte, armazenamento e processamento da produção é uma alternativa para redução dos desperdícios. No caso do fruto do umbuzeiro cujo maior volume de produção é consumido “in natura” este procedimento para

conservação pode ser aplicado para o aproveitamento do excedente da produção que se perde no campo, possibilitando o seu aproveitamento na entressafra.

Por outro lado, no meio rural nordestino, não existem condições para que os pequenos agricultores que fazem o extrativismo do fruto do umbuzeiro possam utilizar as técnicas de conservação de resfriamento. Daí há necessidade de desenvolver-se e/ou adaptar-se alternativas que possam contribuir para o aproveitamento racional do fruto do umbuzeiro nas condições destes agricultores.

## **IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E POTENCIAL DE USO**

O umbuzeiro é uma espécie frutífera ainda pouco explorada, com pequenas áreas destinadas ao cultivo comercial, porém, com grande potencial socioeconômico. Sua produção está restrita a algumas regiões do Nordeste e do norte do Estado de Minas Gerais. A fruta é consumida em quase toda sua totalidade in natura, no mercado interno dessas regiões ou em grandes centros, como São Paulo e Brasília, onde sua aceitação tem sido crescente (NEVES & CARVALHO, 2005). Seus frutos também são consumidos nas mais diversas formas por apresentarem excelente sabor, aroma e qualidade nutritiva, além de elevada percentagem de rendimento em polpa (SILVA et al., 1990).

Em muitas regiões, no período da colheita, o umbuzeiro tem se tornado a principal atividade econômica, chegando a produzir entre 28 e 32 mil frutos por planta, algo em torno de 350 quilos safra/ano (SANTOS & OLIVEIRA, 2001).

De acordo com dados do IBGE (2010) a produção extrativa do umbu no Brasil alcançou, aproximadamente, 9265 toneladas em 2008, com áreas de coleta espalhadas por todo o Nordeste, com exceção dos estados do Maranhão e de Sergipe, e nos estados de Minas Gerais e Amazonas, gerando uma renda de R\$ 6.414.000,00. Essa produção tem sido reduzida progressivamente, em 1990 segundo o IBGE a produção do fruto no país era de 19.861 t, em 1999 a produção já havia caído para 10.207 t.

O umbuzeiro é uma das poucas plantas preservadas pela população local, e mesmo assim, corre o risco de diminuição e/ou extinção de seu germoplasma, em decorrência do extrativismo e da implantação de pastagens e agricultura irrigada, sobre áreas onde ocorre naturalmente, sendo necessárias medidas para preservar a sua variabilidade genética. O umbuzeiro propaga-se facilmente por semente, entretanto, por serem altamente palatáveis, as plântulas são consumidas por animais, comprometendo assim a regeneração natural da espécie. Dificilmente encontram-se mudas de umbuzeiro em áreas de pastagens.

Queiroz et al. (1993) identificaram quatro causas que contribuem para o desaparecimento da vegetação nativa no trópico semiárido: 1) formação de pastagens; 2) implantação de projetos de irrigação; 3) uso na produção de energia para atividades diversas como padarias, olarias e calcinadoras, e 4) queimadas. Outro fator de pressão é a pecuária extensiva praticada na região, que tem dificultado a substituição natural das plantas velhas por novas plantas do umbuzeiro. Estas causas, em conjunto ou isoladamente, têm contribuído não só para a diminuição da coleta do umbu, como também para o desaparecimento da variabilidade genética da espécie.

De modo geral é observado que essa espécie possui vários órgãos que são úteis ao homem e aos animais. Na sua raiz, a batata, túbera ou xilopódio, sumarenta, de sabor doce, agradável e comestível. A água dessa batata é também utilizada na medicina caseira como vermífugo e antidiarréico. Da raiz seca extrai-se uma farinha comestível. As suas folhas, verdes e frescas, podem ser consumidas por animais domésticos (bovinos, caprinos e ovinos) e silvestres. Os recursos florais tais como néctar e pólen são fontes essenciais para algumas abelhas da tribo Meliponini. E do seu fruto fresco, relata Campos (1994) pode-se obter refrescos, sucos, sorvetes e, quando misturados ao leite, transformam-se nas chamadas umbuzadas, além de ser consumidos “in natura”.

De todo umbu produzido no Brasil, 99,7% é advindo do Nordeste, sendo o Estado da Bahia responsável por 86,4%, Pernambuco com 6,5% e Rio Grande do Norte com 2,8%. O restante da produção é proveniente da Paraíba, Ceará, Minas Gerais e Piauí. Na safra 2003/2004, o saco com 50 kg

de umbu, colhido de forma extrativa, foi pago aos apanhadores a R\$ 15,00 no município de Dom Basílio-Ba (NEVES & CARVALHO, 2005).

Segundo Mendes (1990), a industrialização do fruto, nas formas de doce, geleia, compotas, concentrado para sorvete, polpa, suco e passas, pode garantir uma maior expansão dessa cultura. Duque (1980) já apontava que a importância do desenvolvimento do cultivo dessas plantas, de forma a terem uma exploração sistemática, proporcionaria aos pequenos agricultores, maior renda e tranquilidade, diante das incertezas das safras prejudicadas pelas irregularidades das chuvas que ocorrem na região semiárida.

O umbuzeiro apresenta-se como uma árvore que propicia excelente proteção para o solo, visto possuir uma copa que pode atingir até 15 metros de diâmetro (CORRÊA, 1978). Essa característica torna-o uma opção de escolha para emprego como cobertura vegetal de áreas desmatadas e uma alternativa no combate ao processo de desertificação já instalado em extensas áreas da região (IBAMA, 1992).

A cada dia torna-se mais evidente a importância do umbuzeiro para as populações rurais do semiárido, nos anos de seca, quando as chuvas dessa região não são suficientes para a exploração das culturas tradicionais de milho e feijão, é nessa época que o umbuzeiro fornece seus frutos. Sua exploração baseia-se no extrativismo, fato relacionado ao pequeno número de plantios comerciais, e constitui fonte de recursos para a população de baixa renda e uma atividade complementar para os agricultores de economia familiar que comercializam os frutos a fim de serem consumidos “in natura”, ou industrial, na elaboração de suco, polpa congelada, sorvete, geleia e/ou doces (LIMA FILHO et al., 1988).

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, J.T de. **Efeitos da adubação fosfatada e potássica no crescimento da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.)- Clone IPA-20**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2000, 78f. Dissertação de Mestrado.
- ARAÚJO, F.P. **Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na germinação e no desenvolvimento da plântula**. Revista Brasileira de Armazenamento, v.26, n.2, p.36-39, 2001;
- BISPO, E. S. **Estudos de produtos industrializáveis do umbu (*Spondias tuberosa*)**. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 119 f, 1989. Dissertação de Mestrado.
- BRAGA, R. Imbu. In: BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3. ed. Mossoró: ESAM/FGD, 1976. p. 284-286. (Coleção Mossoreense, 42).
- CAMPOS, C. de O. **Industrialização caseira do umbu: uma nova perspectiva para o semiárido**. Salvador: EBDA, 1994.
- CORRÊA, M. P. **Umbuzeiro**. In: Pio Correia, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, IBDF, 1978. v. 6, p. 336.
- FERREIRA, F. R.; FERREIRA, S. A. N; CARVALHO, J. E. U. **Espécies frutíferas pouco exploradas, com potencial econômico e social para o Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 9, n. 1, p.11-12, 1987.
- FERREIRA, J. C.; Cavalcanti Mata, M. E. R. M.; Braga, M. E. D. **Análise sensorial da polpa de umbu submetida a congelamento inicial em temperaturas criogênicas e armazenadas em câmaras frigoríficas**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.2, n.1, p.7-17, 2000.
- FOLEGATTI, M. I.S. **Aproveitamento industrial do umbu: Processamento de geléia e compota**. Ciência agrotécnica, Lavras. V.27, n.6, p.1308-1314, nov./dez., 2003;
- FONSECA, N. **Propagação do Umbuzeiro por enxertia**. Cruz das Almas: EMBRAPA- CNPMF, 2010. 12p. (EMBRAPA- CNPMF Circular técnica, 96).
- GONDIM, T. M. de S.; SILVA, H.; SILVA, A. Q. **Período de ocorrência e formação de xilopódios em plantas de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) propagadas sexuada e assexuadamente**. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 13, n.2, p. 33-38, 1991.

GUERRA, P. de B. **O umbuzeiro: a civilização da seca**. Fortaleza: DNOCS, 1981. p. 186-188.

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.

IBAMA. Núcleo Desert/IBAMA. In: Conferência Internacional sobre o Impacto das Variações Climáticas no Desenvolvimento Sustentável do SemiÁrido ICID. 1992.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Produção Extrativa

Vegetal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=16&i=P>, acessado em: 24/06/2010

LIMA FILHO, J. M. P.; SILVA, C. M. M. de S. Aspectos fisiológicos do umbuzeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.23, n. 10, p. 1091-1094, out. 1988.

LIMA, D. de A. **Imbuzeiro: plantas da caatinga**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. p. 166-169.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Piracicaba: Plantarum, 352 p, 1992.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro** (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido. Mossoró: ESAM, 1990. 67 p. (Coleção Mosoroense, v. DLXIV).

NEVES, O. S. C; CARVALHO, J. G. **Tecnologia da produção do Umbuzeiro** (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). Ano XI - Número 127. Lavras – 2005

POLICARPO, V.M.N.; ENDO, E.; FARIA, R.Q.; ANJOS, V.; BORGES, S.V.; GREGÓRIO, S.R.; CAVALCANTE, N. **Efectos de aditivos sobre el color, textura y aceptación del dulce de umbu** (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) verde. Alimentaria, n.346, p.111-116, 2003.

QUEIROZ, M. A. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; SILVA, C. M. M. de; LIMA, J. L. dos S. Fruteiras nativas do semi-árido do nordeste brasileiro: algumas reflexões sobre os recursos genéticos. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas, 1992, Cruz das Almas, BA. Anais ... Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMP, 1993. 131p.

SANTOS, E DE O. C; OLIVEIRA, A. C. N de. **Importância sócio-econômica do beneficiamento do umbu para os municípios de canudos**, Uauá e Curaçá. 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de chuva no Semi-Árido. Petrolina PE. 2001.

SEAGRI BAHIA. **Cultura Umbuzeiro**. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/umbuzeiro.htm>. Acessado em: 08/07/2011

SILVA, C. M. M. de; PIRES, I. E.; SILVA, H. D. da. **Caracterização dos frutos do umbuzeiro**. Petrolina: EMBRAPA, 1987. 17 p. (Boletim de Pesquisa, 34).

SOUZA, F. X.; ARAÚJO, C. A. T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas Spondias agroindustriais**. Local: Embrapa Agroindústria Tropical, 1999 (Embrapa Agroindústria Tropical- Comunicado Técnico, 31).

# UTILIZAÇÃO DA PALMA (*Opuntia ficus-indica*) NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima

O nordeste brasileiro tem sido evidenciado mais recentemente como detentor de um grande número de espécies endêmicas, que devem ser consideradas como um patrimônio biológico de valor incalculável, porém apresenta um potencial econômico ainda pouco valorizado.

Representando uma parcela significativa do território brasileiro, a região semiárida engloba uma área aproximada de 969.589,4 km<sup>2</sup> (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2005). Inseridas nos domínios do semiárido encontram-se as áreas de caatinga. Nesse sentido tem-se que a caatinga é um tipo vegetacional semiárido único, ocorrendo no Brasil (SAMPAIO, 1995; AGUIAR et al., 2002; MMA, 2002), grande parte no nordeste, com altas incidências de raios solares e consequentemente temperaturas elevadas durante o ano todo, ventos fortes e baixa umidade do ar, e por isso sofre com a irregularidade temporal e espacial da precipitação, o que gera desajuste sócio econômicos na região.

Segundo Malvezzi (2007) é o semiárido mais chuvoso do planeta, com pluviosidade em média de 750 mm/ano (variando, dentro da região, de 250 a 800 mm/ano). O subsolo é formado em 70% por rochas cristalinas, rasas, o que dificulta a formação de mananciais perenes e a potabilidade da água, normalmente salinizada. Contudo, a despeito dessas dificuldades, é um espaço geográfico de grande potencial produtivo, onde há nichos ecológicos privilegiados para a prática de agricultura racional, até a condução de atividades de sequeiro, que, quando manejadas dentro de padrões de eficiência econômica, podem resultar em melhoria do bem-estar das comunidades rurais e incremento da renda agrícola estadual. Assim, saber explorar essa grande potencialidade com alternativas sustentadas de desenvolvimento torna-se imprescindível.

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) solidificou seu papel como forrageira estratégica no Semiárido nordestino, por se tornar fundamental nos diversos sistemas de produção pecuário, no entanto, é uma planta de enorme potencial produtivo e de múltiplas utilidades, utilizada com destaque na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, cercas vivas, paisagismo, entre outros usos. É utilizada pelo homem no México desde o período pré-hispânico, assumindo um papel importante na economia agrícola do Império Asteca, juntamente com o milho e agave, consideradas as espécies vegetais mais antigas cultivadas no território mexicano. Na alimentação humana, geralmente, são usados em preparações culinárias os brotos da palma ou raquetes jovens (cladódios), denominados de verdura de acordo com Inglese, (2001), que alimentam, além do homem, diversas espécies de animais domésticos e selvagens (LOPES et al, 2007).

A grande diversidade de usos e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade dessa espécie vegetal, que apesar de ser cultivada 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 trabalho, renda, oferta de alimentos e preservação ambiental. O reconhecimento do valor nutricional da palma tem motivado, nos últimos anos, o desenvolvimento de trabalhos, objetivando introduzir a verdura de palma na dieta alimentar do nordestino.

Várias receitas culinárias com sabores regionais vêm sendo elaboradas com a palma por Guedes (2002; 2004), Guedes et al. (2004) e Diniz (2009). Iniciativas como essas devem assumir caráter prioritário, desempenhando papel fundamental nos programas sociais, na expectativa de reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população, visto que o que mais se valoriza na verdura da palma é o seu conteúdo rico em vitamina A, um nutriente reconhecidamente escasso na dieta regional do Nordeste, como afirmam os especialistas, com o aval da Organização Mundial de Saúde, e que serve para a formação e manutenção dos tecidos do organismo saudável, particularmente os olhos, pele, ossos e tecidos dos aparelhos respiratório e digestivo. É também muito importante para o bom funcionamento do sistema imunológico. A deficiência em vitamina A pode provocar grave cegueira noturna, lesões graves na vista e alguns casos de cegueira permanente, que ocorre principalmente em crianças desnutridas, especialmente as que têm sarampo ou outras infecções. Além do mais, a verdura da palma é uma razoável fonte de ferro, outro nutriente de importância crucial, tendo em vista sua relação com a deficiência nutricional mais comum na região e no país: a anemia carencial.

## **Origem e distribuição geográfica**

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) é uma espécie de múltiplos usos, nativa do México, país que a explora desde o período pré-hispânico, detendo a maior riqueza de cultivares (REYES-AGUERO et al, 2005).

A família Cactaceae é encontrada como vegetação nativa desde o Chile, Argentina até o Canadá, e é cultivada em mais de 30 países sendo constituída por aproximadamente 1600 a 2000 espécies (WALLACE & GIBSON, 2002).

Já foram descritas cerca de 300 espécies de cactáceas pertencentes ao gênero *Opuntia*, distribuídas desde o Canadá até a Argentina e no México já foram registradas 104 espécies e variedades (SCHEINVAR, 2001). A distribuição atual de opuntias no mundo inclui ambientes distintos e uma ampla faixa de espécies, devido a sua alta variabilidade genética, transformando-se

hoje em parte do ambiente natural e dos sistemas agrícolas de muitas regiões do mundo (NOBEL, 2001).

Dotada de mecanismos fisiológicos que a torna uma das plantas mais adaptadas às condições ecológicas das zonas áridas e semiáridas do mundo, a palma forrageira se adaptou com relativa facilidade ao semiárido Brasileiro. Entre os anos de 1979 e 1983, durante a estiagem prolongada ocorrida no nordeste foi que a palma ganhou de vez seu espaço e seu cultivo com a finalidade forrageira, começou. Estima-se que hoje exista cerca de 500 mil hectares cultivados com palma forrageira, concentrado nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia; onde dois tipos distintos de palma forrageira predominam: *Opuntia ficus-indica* e *Napolea cochenillifera*. A primeira possui as cultivares gigante e redonda, enquanto que a segunda a cultivar miúda ou doce. (FABRICANTE & FEITOSA, 2007)

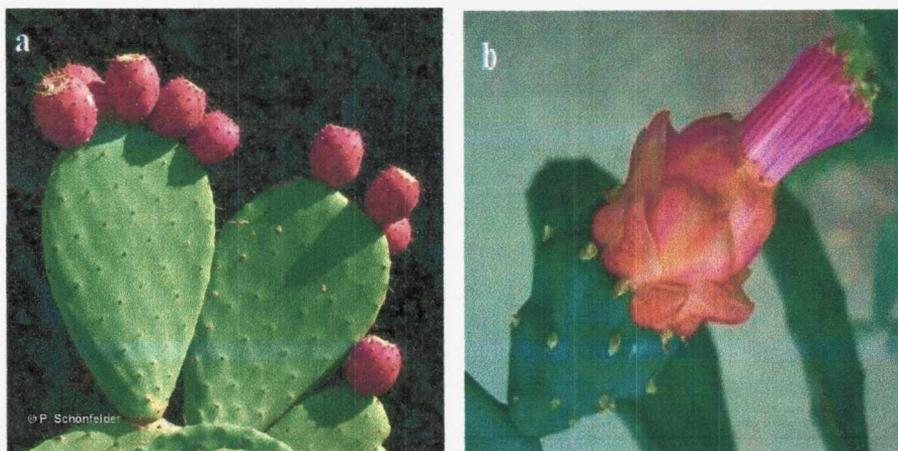
### **Características botânicas e fisiológicas**

A palma forrageira pertence à Divisão: Embryophyta, subdivisão: Angiospermea, classe: Dicotyledoneae, subclasse: Archiclamideae, ordem: Opuntiales e família das Cactáceas (SILVA & SANTOS, 2006). A espécie *Opuntia ficus-indica*, é popularmente conhecida como palma graúda, palma-da-índia, palma-grande, palmatória, palma redonda, palma-santa, palma-sem-espinho, palma-azedo, cactus-burbank, figo-da-índia, figueira-da-barbaria, figueira-da-índia, figueira-do-inferno, figueira-moura e tuna-de-castilha (ARAÚJO FILHO, 2000).

No Nordeste do Brasil são cultivadas duas espécies, conhecidas como *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill e *Napolea cochenillifera* (L.) Salm Dyck (FARIAS et al., 2000), que são as mais importantes devido a sua utilidade para o homem. A *Opuntia ficus-indica* possui porte arborecente com 3-5 m de altura, coroa larga, glabra, caule com 60-150 cm de largura, cladódios obovalados com 30 a 60 cm de comprimento, 20 a 40 cm de largura e 19 a 28 mm de espessura, possuem cor verde escura, cobertas de uma camada de cera (Figura 6a). Suas flores possuem 7-9 cm de comprimento, têm cor laranja ou amarela

(Figura 6b). O fruto possui sabor doce, é succulento, comestível, apresentando 5 a 10 cm de comprimento e 4 a 8 cm de largura, coloração variável, indo desde a amarela, laranja e vermelha (Figura 5a) com muita polpa e casca fina. As sementes são obovoladas e discóides com 3 a 4 mm de diâmetro. Os espinhos são quase ausentes, raramente um em poucas aréolas, aproximadamente com 1 cm de comprimento (SCHEINVAR, 2001).

**Figura 5. a) Cladódio de palma forrageira e seus frutos. b) Flor de palma forrageira**  
Fonte: (Saúde pelas plantas, 2010)



## **Importância da palma forrageira para o semiárido brasileiro**

A palma se consolidou, no Semiárido nordestino, como forrageira estratégica fundamental nos diversos sistemas de produção pecuário, porém é uma cultura de múltiplas utilidades, podendo ser utilizada também na alimentação humana. É a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas a semiáridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste.

A FAO (2001) reconhece o potencial da palma e sua importância para o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente nos países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies, com consequências sustentáveis para o meio ambiente e para segurança alimentar.

O desenvolvimento dos membros do subgênero *Opuntia* em ambientes áridos e semiáridos, onde diferentes situações ambientais impõem limitações à sobrevivência e à produtividade das plantas, provocou o desenvolvimento de características adaptativas em sua anatomia, morfologia e fisiologia (HILLS, 2001).

Das diversas famílias de plantas que existem nas áreas áridas e semiáridas, as cactáceas são uma das mais importantes, em virtude dos seus mecanismos de adaptação à escassez de água, o que permite a sua perenidade em ambientes algumas vezes de extrema condição de aridez (ARAÚJO et al, 2004).

As cactáceas são possuidoras de mecanismos morfofisiológicos que permitem a absorção de água da chuva e reduzem a sua evaporação ao mínimo, são detentoras do processo fotossintético conhecido como metabolismo ácido das crassuláceas (MAC), apresentando uma alta eficiência no uso da água, em virtude da absorção do CO<sub>2</sub> no período noturno, transformando este em biomassa pela luz do sol durante o dia (FARIAS et al, 2000).

Com a possibilidade de se obter vários produtos e subprodutos da palma forrageira, na alimentação humana e animal, na medicina humana, na indústria de cosméticos, na produção de aditivos naturais, a palma representa uma alternativa de renda para os que habitam as regiões áridas e semiáridas em diferentes partes do mundo (SÁENZ et al, 2004).

Na região Nordeste encontra-se a maior parte do semiárido brasileiro, com alto índice de evaporação anual, superior a 2000 mm e média anual de chuvas inferior a 750 mm, concentrados em uma única estação de 3 a 5 meses. Alguns anos a estiagem é prolongada, resultando no fenômeno das secas, fragilizando a economia regional, causando o êxodo das populações mais desprotegidas, agravando os problemas da região (BANCO DO NORDESTE, 2005). A cultura da palma possui grande potencial, capaz de contribuir positivamente na viabilidade econômica das pequenas e médias propriedades, notadamente na alimentação dos rebanhos (GALINDO et al, 2005). O Nordeste do Brasil possui uma área de 550.000 ha ocupada com a plantação de palma forrageira, com destaque para Alagoas e Pernambuco, estados com a maior área cultivada (ARAÚJO et al, 2005).

No período das chuvas, a oferta de forragem é quantitativa e qualitativamente satisfatória, porém, na época seca, que representa a maior parte do ano, além da escassez de pastagens, o seu valor nutricional é baixo, prejudicando a produção de carne e leite (LOPES et al, 2005). A presença de anos secos faz da palma forrageira um aliado estratégico para esses períodos, quando o crescimento de outras forrageiras é limitado pelo baixo índice pluviométrico (Cavalcante, 2007). No Brasil, com destaque para o Nordeste, o cultivo desta cactácea foi incentivado, em virtude de seus atributos morfológicos serem adequados a regiões semiáridas (TEIXEIRA et al, 1999).

No Cariri da Paraíba, foram estudadas variedades de palma forrageira no intuito de verificar o seu potencial de adaptação. As variedades do gênero *Opuntia* mostraram um maior potencial de adaptação às regiões de baixa disponibilidade de água no solo, em virtude da reserva hídrica contida nas suas raquetes (SALES & ANDRADE, 2006).

## **Alimentação humana**

O uso de broto palma ou verdura, na alimentação humana, basicamente, é limitado ao México e outros países com influência mexicana (Flores, 2001), onde existem mais de 200 receitas de comidas à base de palma forrageira (GUEDES et al, 2004). Nos EUA e alguns países da Europa e da Ásia, as receitas a base da verdura são consumidas esporadicamente como alimento exótico. No Brasil, em alguns municípios do Sertão baiano e da Chapada Diamantina, o broto de palma entra na dieta alimentar da população, a ponto do broto está sendo empacotado e comercializado nas feiras livres (GUEDES et al, 2002).

A verdura e os frutos da palma são frequentemente consumidos frescos ou processados na América Latina, já no mercado Europeu e Norte-Americano os frutos frescos são mais aceitos (FEUGANG et al, 2006). Os cladódios têm sido investigados como um possível tratamento para gastrite, hiperglicemia, aterosclerose, diabete e hipertrofia prostática. (ENOURI et al, 2006). Na alimentação humana a palma forrageira vem sendo utilizada como fonte de energia (BARBERA, 2001).

Segundo Cantwell (2001) a palma é uma alternativa eficaz para combater a fome e a desnutrição no semiárido brasileiro além de ser uma importante aliada nos tratamentos de saúde. É uma cultura rica em vitaminas A, complexo B e C e minerais como Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio além de 17 tipos de aminoácidos. A palma é mais nutritiva que alimentos como a couve, a beterraba e a banana, com a vantagem de ser um produto mais econômico.

A agroindustrialização da palma forrageira resulta em diversas preparações, produtos e derivados, permitindo o uso diversificado das raquetes jovens e dos frutos, fato que resulta em agregação de valor produção, com efeitos positivos na geração de postos de trabalho renda. A planta pode ser usada para fazer sucos, saladas, pratos guisados, cozidos e doces (CHIACCHIO, 2006).

O preconceito é o maior obstáculo na adesão deste alimento, pois tradicionalmente a palma utilizada como ração animal. Em muitos países como o México, Estados Unidos e Japão a palma é considerada um alimento nobre, servida em restaurantes e hotéis de luxo (Cantwell, 2001).

Tirado (1987) e Badillo (1987) fizeram doce de brotos de palma em pasta, adicionando suco e casca de laranja e açúcar. A partir de frutos e do broto palma Guedes (2004) e Guedes et al, (2004) elaboraram receitas com diversas preparações culinárias salgadas, saladas, doces, sucos e conservas.

### **a) Fruto**

Os frutos da palma são considerados frutos não climatéricos. As mudanças típicas das características físicas e da composição química dos frutos da palma forrageira são similares às observadas nas mais comuns variedades de frutos de mesmo padrão respiratório, colhidos em diferentes estágios de desenvolvimento (CANTWELL, 2001).

Segundo o mesmo autor, os estágios de desenvolvimento e estádios de maturação para frutos de palma podem ser descritos da seguinte forma:

1) Frutas semi-maduras: quase completamente desenvolvidas, com coloração da casca verde claro;

2) Frutas em processo de maturação: quando a casca começa a apresentar mudança de cor; o desenvolvimento da cor pode variar desde incipiente até 75% da superfície da fruta; as frutas nesse estágio são consideradas ótimas para colheita comercial, visto que os glosquídios começam a cair;

3) Frutas maduras: a casca tem 75 a 100 por cento de cor amarela; as frutas são mais macias que as do estágio 2 e se danificam com facilidade durante a colheita;

4) Frutas super-maduras ou passadas: podem apresentar maior intensidade da cor amarela da casca, com pequenas áreas de cor marrom que começam a se formar. Em alguns cultivares, as mudanças de coloração na polpa da fruta ocorrem sem que sejam observadas mudanças externas de cor da casca.

De acordo com Kuti (2004) cada espécie ou tipo de *Opuntia* produz frutas de diferentes formas, cores e sabores delicados. Os principais componentes da polpa são água (85%) e carboidratos (10-15%) com quantidades importantes de vitamina C (25-35 mg/100 g). Pimienta (1990) informa que o conteúdo de vitamina C em frutas maduras varia de menos de 10 a mais de 40 mg/100 g de polpa entre as diferentes espécies de *Opuntia*. No quadro 1 pode-se observar a composição da fruta da palma forrageira e comparada com a polpa da laranja e a do mamão.

**Quadro 1. Comparação da composição da polpa da fruta de palma forrageira com a da laranja e a do mamão.**

Componente	Fruta de palma forrageira	Laranja	Mamão
Água (%)	85,0	87,8	88,7
Carboidratos totais (%)	11,0	11,0	10,0
Fibras cruas (%)	1,8	0,5	0,8
Lipídios (%)	0,1	0,1	0,1
Proteínas (%)	0,5	0,4	0,6
Cinzas (%)	1,6	0,4	0,6
Cálcio (mg/100g)	60,0	40,0	20,0
Vitamina C (mg/100g)	30,0	50,0	50,0
Vitamina A (UI)	50,0	200,0	1,100,0

Fonte: Cantwell (2001), adaptado

## a) Verdura

A importância para o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente nos países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies de palma, com consequências sustentáveis para o meio ambiente é reconhecida pela FAO (Food Agriculture Organization).

Com o Cladódio da palma, também denominado broto de palma ou palma-verdura, são feitos diversos pratos da culinária (GUEDES, 2002; GUEDES ET AL. 2004).

Para que possam ser utilizados como verdura na alimentação humana as raquetes ou brotos de palma devem ser colhidos 30 a 60 dias após a brotação, com 80 a 120 gramas e 15 a 20 cm de comprimento (FLORES, 2001).

Guedes et al. (2004) fornecem equivalência do peso do cladódio em relação ao tamanho: pequeno = 40-60 g; médio = 90-110 g e grande = 150-200 g. Segundos os mesmos autores, o cladódio ideal para uso em preparações culinárias deve apresentar características como, tamanho semelhante a palma da mão de uma pessoa adulta, cor verde brilhante, sem espinhos e encontrar-se facilmente quebrável quando dobradas, o que significa está fresca para o uso.

A verdura de palma forrageira compõe-se principalmente de água (92%) e carboidratos, incluindo fibra (4-6%), alguma proteína (1-2%) e minerais, sobretudo cálcio (1%). Também contêm quantidades moderadas de vitamina C (10-15 mg/100 g) e o precursor da vitamina A, o  $\beta$ -caroteno (LOPES, 2007).

As qualidades nutricionais do broto de palma são objeto dos quadros 2 e 3, que estabelecem, ainda, uma comparação com outros vegetais. Como os teores de carotenoides e vitamina C estão entre os da alface e do espinafre, a contribuição da verdura de palma forrageira à dieta pode ser significativa, sobretudo no semiárido.

**Quadro 2. Comparação entre a composição da verdura de palma forrageira fresca, alface e espinafre.**

Componente	Verdura de palma forrageira	Alface	Espinafre
Água (%)	91,0	95,5	90,7
Proteínas (%)	1,5	1,0	3,2
Lípidios (%)	0,2	0,1	0,3
Fibras cruas (%)	1,1	0,5	0,9
Carboidratos totais (%)	4,5	2,1	4,3
Cinzas (%)	1,3	0,5	1,8
Cálcio (mg/100g)	90	19	99
Vitamina C (mg/100g)	11	4,0	28
Carotenóides ( $\mu$ /100g)	30	19	55

Fonte: Rodrigues-Félix & Cantwell (1988) e USDA (1984), apud Catwell (2001).

**Quadro 3. Comparação do valor nutritivo da verdura de palma forrageira com algumas olerícolas**

Olerícola	Vitamina A (mcg)	Fe (mg/100g)	Ca (mg/100g)
Palma	220	2,8	200
Tomate	180	0,8	10
Pimentão	150	0,6	7,0
Vagem	120	1,3	55
Quiabo	90	0,6	60
Chuchu	20	0,5	7,0
Couve-flor	5	0,7	120

Fonte: Guedes (2004)

A verdura de palma forrageira pode ser produzida rápida e abundantemente em plantas expostas a altas temperaturas e com pouca água, condições essas pouco favoráveis para a produção de muitas hortaliças de folhas verdes (LUO & NOBEL, 1993).

## REFERÊNCIAS

- Aguiar, J.; Lacher, T. & Silva, J. M. C. **The Caatinga**. In: GIL, P. R. Wilderness –Earth’s Last Wild Places. CEMEX, Cidade do México. 2002. P. 174-181.
- Araújo Filho, J.T. de. **Efeitos da adubação fosfatada e potássica no crescimento da palma forrageira (Opuntia ficus-indica Mill.)- Clone IPA-20**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2000, 78f. Dissertação de Mestrado.
- Araújo, G.G.L. de; Holanda Júnior, E.V.; Dantas, D.B.; Medina, F.T. **As forrageiras nativas como base da sustentabilidade da pecuária do semiárido**. In: III Congresso Nordeste de Produção Animal, IX Simpósio Nordeste de Alimentação de Ruminantes, IV Simpósio Paraibano de Zootecnia, 2004, Campina Grande-PB. Anais... Campina Grande, 2004.
- Araújo, L. de F.; Oliveira, L. de S.C.; Perazzo Neto, A.; Alsina, O.L.S. de; Silva, F.L.H da. **Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: Relação com a umidade ótima para fermentação sólida**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 9, n. 3, p. 379-384, 2005.
- Badillo, J. R. **Elaboración de una jalea de nopal**. México: Universidade Autónoma de Puebla/Esc.Ciencias Químicas, 1987. 42p.
- BANCO DO NORDESTE. **Agenda do produtor rural**. Fortaleza-CE, 2005. 263p.
- Barbera, Guisepppe. **História e importância econômica e agroecologia**. In: BARBERA, Guisepppe; Inglese, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 1-11.
- Cantwell, M. **Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira**. In: Barbera, Guisepppe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p. 20-27.
- Cavalcante, M.C. de A. **Comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (Opuntia ficus- indica Mill) e palma orelha-de-elefante (Opuntia sp.)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2007, 40f. (Dissertação Mestrado).

Chiacchio, F. P. B.; Mesquita, A. S.; Santos, J. R. **Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semiárido baiano.** Bahia Agríc., v.7, n.3, nov. 2006.

Diniz, I. A. **Culinária: tudo com o broto da palma.** Areia, PB: Yellow's Artes. 2009. 51p.

Ennouri, M; Fetoui, H; Bourret, E; Zeghal, N; Attia G. H. **Evaluation of some biological parameters of *Opuntia ficus indicaindica*. Influence of seed supplemented diet on rats.** Bioresource Technology n.97, p. 2136 – 2140, 2006.

Fabricante, J. R.; Feitosa, S. dos S. **Palma forrageira.** [online]. Disponível na Internet via: <http://www.grupocultivar.com.br/artigo.asp?id=499>. Acesso em: 22/05/2011.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira.** SEBRAE, 2001.

Feugang, J, M; Konarski, P; Zou, D. **Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia spp.*) cladodes and fruits.** Frontiers in Bioscience v. 11, p. 2574 - 2589, 2006.

Flores Valdez, C. A. **Produção, industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira.** In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, p.94-102, 2001.

Galindo, I.C.L.; Sampaio, E.V.S.B.; Menezes, R.S.C. **Uso da palma na conservação dos solos.** 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. 163-176.

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

Guedes, C. C. **Festival gastronômico da palma.** Gurjão, PB: SEBRAE/PB, 2004. 1p.

Guedes, C.C.; Oliveira, J.S.; Fernandes, M.F.; Oliveira, R.; Deiro, T.C.B.J.; Sousa, V. **Broto de Palma, sabor e nutrição.** Sebrae/Pe – Faepe. Recife, 2004.

Hills, S. F. **Anatomia e morfologia**. In: Barbera, G; Inglese, P. (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.28-35.

Inglese, P. **Plantação e manejo do pomar**. In: Barbera, G; Inglese, P. (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.79-93.

Kuti, J. O. **Antioxidant compounds from four Opuntia cactus pear fruit varieties**. Food Chemistry, v. 85, p. 527-533, 2004.

Lopes, J. da S.; Jaeger, S.M.P.L.; Tavares, J.T. de Q.; Silva, A.M. da; Ledo, C.A.S. **Composição bromatológica da palma forrageira (Nopalea cocchenilifera SalmDyck) amonizada**. Revista Magistra, v. 17, n. 3, p. 107-113, 2005.

Lopes, E. B. **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no In: VI Congresso Internacional de Palma e Cochonilha e VI Encontro Geral da FAO-CACTUSNET**. João Pessoa, EMEPA/FAEPA, 130 p, 2007.

Lorenzi, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Piracicaba: Plantarum, 352 p, 1992.

Luo, Y. E; Nobel, P.S. **Growth characteristics of newly initiated cladodes of Opuntia ficus-indica as affected by shading, drought and elevated CO<sub>2</sub>**. *Physiol. Plant.* 87: 467-474 p, 1993.

Malvezzi, R. Semiárido - **Uma Visão Holística** – Brasília: Confea, 2007. 140p.

Ministério da Integração Nacional. **Nova Delimitação do Semiarido Brasileiro** (cartilha). 2005. 35p.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao desenvolvimento/ Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/ Semiarido. MMA/SBF, Brasília. 2002.

Nobel, P.S. Biologia ambiental. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Traduzido por SEBRAE/PB. João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001. p. 36-48.

Pimienta, B. E. **El nopal tunero**. México: Univ. de Guadalajara, 1990.

Reyes-Aguero, J.A.; Aguirre-Rivera, J.R.; Hernández, H.M. **Notas sistemáticas y descripción detallada de *Opuntia ficus-indica* (L) Mill. (Cactáceae)**. Agrocienca, v. 39, n. 4, p. 395-408, 2005.

Sáenz, C.; Sepúlveda, E.; Matsuhiro, B. ***Opuntia* spp mucilage's: a functional component with industrial perspectives**. Journal of Arid Environments, v. 57, n. 3, p. 275-290, 2004.

Sales, A.T.; Andrade, A.P. de. **Potencial de adaptação de variedades de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*) no cariri paraibano**. In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal. Petrolina-PE, p. 434-438. 2006.

Sampaio, E. V.S.B. **Overview of the Brazilian caatinga**. In: Bullock, S; Mooney, H.A. & Medina, E. (eds.). Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press, Cambridge. 1995. P. 32-63.

Scheinvar, L. **Taxonomia das *Opuntias* utilizadas**. In: Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Traduzido por SEBRAE/PB. João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001. p. 20-27.

Silva, C.C.F. da; Santos, L.C. **Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes**. Revista Eletrônica de Veterinária, v. 7, n. 10, p. 1-13, 2006. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. Consultado em 25/08/2010.

Teixeira, J.C.; Evangelista, A.R.; Perez, J.R.O.; Trindade, I.A.C.M.; Moron, I.R. **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.

Tirado, L. E. **Elaboración de uma marmelada abase de nopal**. México: Universidade Autónoma de Puebla/Esc. Ciencias Químicas, 1987. Dissertação de Mestrado.

Wallace, R. S.; Gibson, A.C. **Evolution and systematics**. In: Park S. Nobel (Ed). Cacti: Biology and Uses. Ed. University of California Press. California, EUA 280 p. 2002

## Capítulo XI

# USO DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E CONTENÇÃO DOS ESPAÇOS COM TENDÊNCIAS À DESERTIFICAÇÃO

Frederico Campos Pereira,  
Silvana Fernandes Neto,  
Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima  
Ricardo Pereira Veras

## INTRODUÇÃO

No estado da Paraíba, a Microrregião do Cariri Oriental, encontra-se sobre a franja ocidental do Planalto da Borborema. É composta por 29 municípios ocupando uma área de 11.233 km<sup>2</sup>, com uma população de 173.323 habitantes e uma densidade demográfica de 15,65 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2000). Dentre os municípios, destacam-se Sumé, Monteiro, Taperoá, Serra Branca e Cabaceiras.

O Cariri está localizado em plena “diagonal seca”, onde se observam os menores índices de precipitação pluviométrica do semiárido brasileiro, atingindo uma média anual de até 600 mm (MOREIRA, 1988; COHEN & DUQUÉ, 2001), alcançando em Cabaceiras 246 mm, um dos índices pluviométricos mais baixos do Brasil.

Esta região é um dos pólos xéricos do nordeste brasileiro, com fracas amplitudes térmicas anuais, chuvas escassas e irregulares. O clima predominante é tipicamente semiárido (Bsh), caracterizado temperaturas médias anuais em

torno de 26°C, com médias mínimas inferiores a 20°C, e a umidade relativa do ar não ultrapassa 75% (BARBOSA *et al*, 2007).

No Cariri os solos são rasos e pedregosos e a vegetação é considerada baixa e pobre em espécies, mas acompanha um gradiente de precipitação e profundidade do solo (SAMPAIO *et al*. 1981). A atividade agrícola no Cariri é baixa, devido à falta de água, predominando a pecuária caprina e a extração de lenha (MOREIRA E TARGINO, 1997). A falta de alternativas econômicas tem contribuído para uma degradação crescente dos ambientes naturais tornando a vida no campo mais e mais difícil. Grande parte do Cariri encontra-se em processo de desertificação, que se traduz pela degradação dos solos a partir da degradação da cobertura vegetal e num empobrecimento cada vez maior dos ecossistemas e das populações (SILVA, 1993).

Na visão de Drew (1998) desertificação é um vocábulo de significado amplo, que inclui várias alterações climáticas, ecológicas e geomorfológicas que diminuem a produtividade biológica de uma área tornando-a enfim inaproveitável para a agricultura.

A desertificação é o processo de degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante da ação de vários fatores, dentre os quais se destacam as variações climáticas e as atividades humanas (BRASIL, 1999). Ocorre como um processo cumulativo de deterioração das condições ambientais que, em um estágio mais avançado, afeta as condições de vida da população (SAADI, 2000).

No Brasil, a grande maioria das terras susceptíveis à desertificação encontra-se nas regiões semiáridas e subúmidas secas. O Plano Nacional de Combate à Desertificação (PNCD) estima que cerca de 181.000 km<sup>2</sup> (20% da área semiárida do Nordeste) encontra-se em processo de desertificação (BRASIL, 1998), problema que se vem agravando em decorrência das secas sucessivas que assolam o Nordeste e, principalmente, das pressões antrópicas em um ecossistema tipicamente frágil (ACCIOLY, 2000).

Por ser um processo dinâmico, é difícil determinar uma causa para a desertificação das terras, tendo em vista que ela geralmente resulta de um

emaranhado de causas e efeitos que se entrelaçam, formando um quadro complexo (SAMPAIO & SAMPAIO, 2002). O uso e o manejo inadequado dos solos são apontados como as principais causas de origem antrópica relacionadas com a desertificação.

No Nordeste semiárido, várias formas de uso podem acarretar diferentes processos que resultam em degradação. O extrativismo vegetal e mineral, bem como o sobrepastoreio das pastagens nativas ou cultivadas, e o uso agrícola por culturas que expõem os solos aos agentes erosivos são as principais causas dos processos de desertificação que atingem a região. Quanto à intensidade, o fenômeno encontra-se concentrado em pontos específicos do bioma Caatinga, como um todo, resulta de um conjunto de procedimentos exploratórios ecologicamente incorretos e sua gravidade se expressa por meio da degradação conjunta de ativos ambientais, como solo, biodiversidade e recursos hídricos (CNRBC, 2004).

Quando se perde a cobertura arbustiva (por corte, queima ou pastoreio), a exposição do solo desnudo promove a formação de uma crosta superficial decorrente do impacto direto das gotas de chuva, o que reduz a infiltração da água e aumenta o escoamento. Isto diminui as possibilidades de estabelecimento da cobertura vegetal. Os solos descobertos são muito susceptíveis à erosão hídrica e eólica, causando uma remoção líquida de nutrientes das áreas degradadas (GUTIÉRREZ & SQUEO, 2004).

A caracterização da desertificação necessita de uma série temporal de dados. Uma análise atual da situação não pode dar a medida da variação no tempo. Qualquer análise com base neste quadro tem de trazer implícito um quadro de referência, em geral, uma suposição do que seria a situação passada. Segundo Sampaio & Sampaio (2002), a ausência de séries temporais confiáveis é um dos problemas do estudo da desertificação no Nordeste, particularmente em relação a dados ambientais. Na ausência de dados de dinâmica, têm-se usado dados atuais para determinar a susceptibilidade à degradação, utilizando-se a baixa resiliência como medida da susceptibilidade.

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o solo e a vegetação em uma área de caatinga no Cariri Paraibano, que apresenta um alto nível de

degradação, identificando quais atributos do solo que refletem melhor o nível de degradação da vegetação, bem como fornecer subsídios para a elaboração de estratégias de recuperação. Far-se-á um estudo sobre as análises de solo do interior do processo erosivo (ravina) que corta a área de estudo, comparando com amostras das áreas de “reboleiras” de Xique-xique, existentes. Ainda analisar o desempenho de plantio de Xique-xique e Macambira para contenção dessa ravina e multiplicação dessas plantas visando ampliar a disponibilidade de forragem e garantir a perpetuação de diversas espécies através da manutenção e propagação dos vários bancos de germoplasma, que as “reboleiras” formam nesse local com tendências á desertificação.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

Uma das plantas utilizadas nesse trabalho trata-se do Xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) é uma planta da família Cactaceae, de tronco ereto com galhos laterais afastados e descrevendo suavemente uma curva ampla em direção ao solo. Suas brotações basais desenvolvem-se horizontalmente, para depois ficarem na vertical em forma de candelabro contendo costelas com grande quantidade de espinhos, (GOMES, 1977).

Além de proporcionar a formação de uma área de reserva nutricional bastante significativa (ANDRADE-LIMA, 1999). Esta cactácea desenvolve-se nas áreas mais secas da região semiárida do Nordeste, em solos rasos, sobre rochas e se multiplica regularmente, cobrindo extensas áreas da caatinga. Sua distribuição ocorre principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia (GOMES, 1977), Piauí, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe (LIMA, 1996).

As cactáceas, notadamente pelo seu mecanismo CAM (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), conseguem atravessar grandes períodos de seca, permanecendo suculentas e podendo servir de ração para os animais que ali co-habitam. A maioria dos animais que vivem na Caatinga, não consegue penetrar

nessa barreira natural para o interior dessas reboleiras, fazendo com que se concentre em seu interior uma maior diversidade de espécies da flora, e notadamente as plantas que servem de forragem, ali conseguem completar seu ciclo, lançando suas sementes dentro e fora dessa reboleira e, por conseguinte, perpetuando-se.

Levitt (1980), afirma que a idéia mais popular é que os espinhos das cactáceas são órgãos de defesa das plantas contra animais predadores e ajudam a prevenir perdas de água, todavia, para Buxbaum (1950), a função mais importante dos espinhos é a sua habilidade para condensar água do ar. Nobel (1983), afirmou que os espinhos das cactáceas servem para reduzir a temperatura do caule durante o dia com a diminuição da captação de luz pelo cladódio das plantas.

Oliveira (1996) reporta que em razão das incertezas climáticas e do fenômeno das secas periódicas que ocorrem na região semiárida do Nordeste brasileiro, as cactáceas representam uma fonte de suprimento de água e uma alternativa alimentar para os animais. Lima (1998) ressalta a utilização das cactáceas nativas como o xiquexique e o mandacaru como volumosos estratégicos nos períodos de seca prolongados na caatinga.

A outra planta utilizada nesse experimento foi a Macambira (*Bromelia laciniosa*), que é uma planta da família das bromeliáceas, do gênero Bromélia. Está presente nas áreas secas do Nordeste, desde a Bahia até o Piauí. Têm raízes finas, caule de forma cilíndrica e folhas (constituídas de duas partes distintas: base dilatada e limbo) distribuídas em torno do caule. O tamanho da planta é variado e o seu fruto é uma baga de três a cinco centímetros de comprimento e diâmetro variando de 10 a 20 milímetros. Quando maduras, as bagas são amarelas, lembrando um cacho de pequenas bananas. A Macambira cresce debaixo de outras árvores ou nas clareiras. Aproveitada na alimentação dos animais (ou até mesmo do homem) durante os longos períodos de seca (BESSA, 1982).

Da base das folhas é extraída uma massa, da qual se fabrica um tipo de pão. *B. laciniosa* é uma espécie que pouco se tem referências, apesar de ser vista como uma das alternativas, oferecidas pela Caatinga, para pequenos criadores do Nordeste como complementação alimentar de suas criações

(caprinos, ovinos e suínos), e assim durante o período de estiagem reduzir custos, através de um manejo adequado e sustentável. Ela possui na sua parte aérea, 4,9% de proteína bruta, 2,8% de amido e 1,1% de cálcio; apresenta folhas dispostas na forma de roseta, onde se acumula água; tem raiz tipo fasciculada e, por conta dessa característica pode ser utilizada no combate a erosão. (MANERA & NUNES, 2001).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Assentamento Serra do Monte, localizado no município de Cabaceiras, no Cariri Paraibano.

A desapropriação deste Assentamento ocorreu em 10 de novembro de 1999. O mesmo possui 5.830 hectares divididos entre 101 famílias assentadas. Estas por sua vez cultivam prioritariamente feijão, milho, fava, palma forrageira, entre outras culturas, além de criarem algumas cabeças de gado, bodes e ovelhas, de forma extensiva.

Para o estudo, foi definido uma área com 0,54 ha para implantação do experimento, a qual se encontra em processo de degradação do solo. No interior da mesma foi delimitado uma área de 0,11 ha destinada a recuperação com plantio de Xique-xique e Macambira, Figura 01.

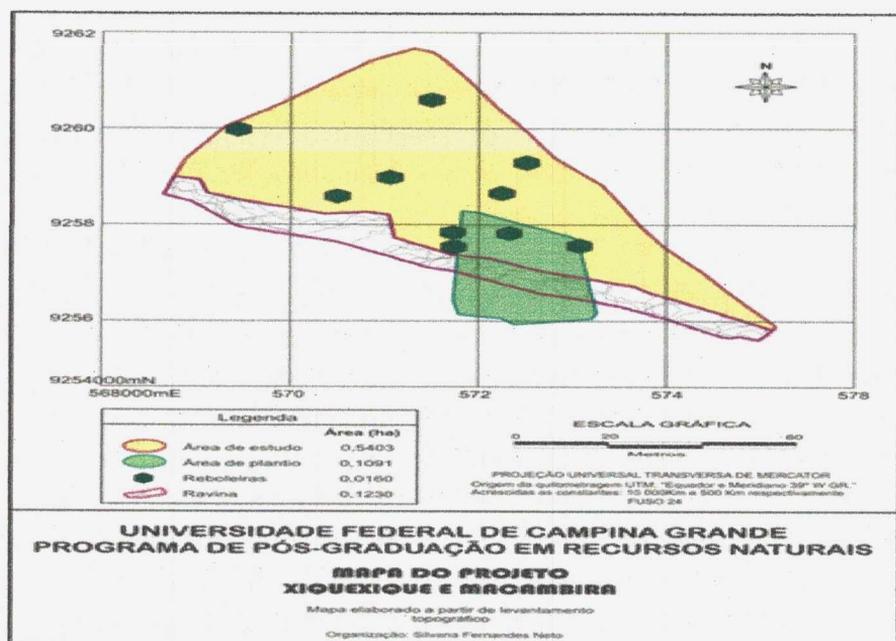
Essa área está em franco processo de degradação de seu solo e seu componente herbáceo, arbóreo e arbustivo, resiste ainda algumas “ilhas”, por nós chamados de “reboleiras”, de Xiquexique e nas áreas com afloramento rochoso e Macambira, Figura 02.

Os dados para a pesquisa foram coletados no período entre novembro de 2008 e abril de 2009. Realizaram-se análises de solo, com 20 centímetros de profundidade, no interior de uma ravina que atravessa toda a área e no interior das reboleiras de Xiquexique a 15 e a 30 centímetros. Essas análises foram de fertilidade, de estrutura física do solo, e seus índices estudados de forma comparativa.

Foram plantados, no interior da área e ao longo da ravina, parcelas com quatro plantas de Xique-xique e de Macambira mês a mês, para verificar o índice de pegamento e o nível de retenção de solo e contenção das enxurradas.

Foi analisado ao longo dos meses após o plantio das espécies o enraizamento e o índice de pegamento das plantas. No caso específico do enraizamento, ao cavar ao redor das plantas foi observado se havia ou não aparecimento de sistema radicular que permitisse a sobrevivência da planta em questão. As plantas foram distribuídas de forma perpendicular ao escoamento das águas no interior da voçoroca. Em algumas plantas, quando necessário, foram realizados estaqueamentos.

As parcelas de Xique-xique foram plantadas em dezembro de 2008, janeiro, fevereiro e março de 2009, enquanto que as parcelas de Macambira foram plantadas em fevereiro e março de 2009. As análises foram realizadas mês a mês e a medida que se implantava uma nova parcela seus dados também passavam a ser coletados e comparando-os com as parcelas mais antigas, Figura 03.



Org.: FERNANDES NETO, Silvana.

**Figura 02 – Reboleira de Xique-xique na área de estudo**



As chuvas na região do Cariri paraibano são geralmente intensas, ou chuvas extremas são também conhecidas por chuvas máximas e tem distribuição irregular tanto temporalmente quanto espacialmente. Esse tipo de evento causa grandes prejuízos, tais como: erosão no solo, inundações, perdas aurículas, além de problemas em reservatórios.

Buzzi *et al.* (1995) afirmaram que eventos de chuvas intensas são favorecidos pelas condições meteorológica de meso e grande escala, atuando na intensificação e tempo de duração dos sistemas potencial de chuvas extremas. Araújo *et al.* (2005) observaram que as chuvas extremas na bacia do rio Paraíba se concentraram nos meses de janeiro e fevereiro, no ano de 2004. Ultrapassando os extremos da categoria de precipitação máxima de 1 a 5 dias.

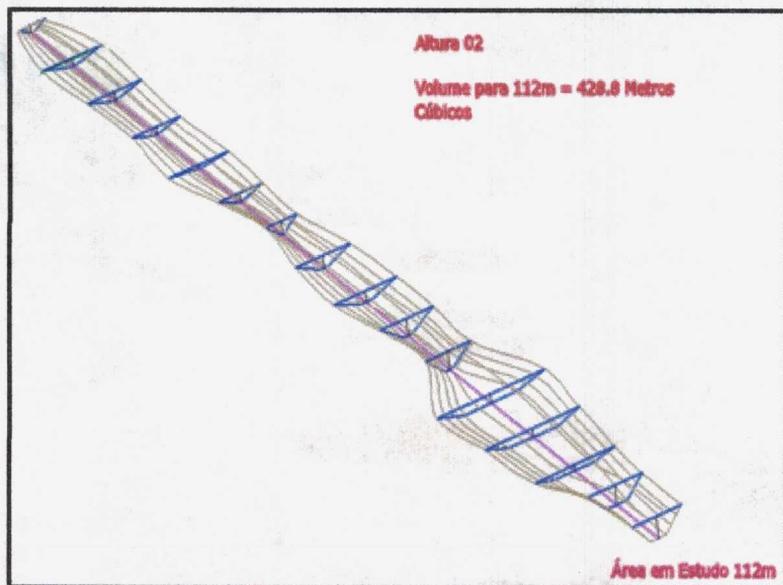
Essas chuvas associadas a solos desagregados e desprovidos de qualquer cobertura vegetal que possa vir a servir de barreira e minimizar os efeitos das enxurradas, acarretam processos erosivos. Dependendo da intensidade da chuva, estes processos podem ser intensificados formando assim ravinas e até voçorocas, causando perdas significativas de solo.

**Figura 03 – Plantio de Xique-xique e Macambira**



Segundo pesquisas realizadas pela EMBRAPA (2006) no controle de ravinas no meio rural, a ação do homem contribui para a aceleração dos processos erosivos quando este retira a cobertura vegetal original do solo e realiza práticas que promovem sua degradação como aração, gradagem, adubação, redução da matéria orgânica, entre outras; tais práticas expõem o solo ao impacto das gotas da chuva, devido à baixa cobertura vegetal do mesmo. Isso pode ocorrer também com superpastejo, práticas de queimada, entre outras atividades. (STRECK, 2006).

Com relação ao volume de solo arrastado pela ravina, efetuou-se a sua quantificação e representação tridimensional em AutoCAD. A quantificação desse volume deu-se a partir de dezesseis pontos de medições longitudinais. A cada seis metros, mediu-se a largura superior da ravina, a altura em dois pontos e a largura de seu talvegue, formando assim, um trapézio imperfeito, Figura 04.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Volume de solo arrastado

O modo como o solo na área do estudo foi antropizada, favorece o aparecimento de vários tipos de erosão, tratos culturais equivocados e queimadas (as coivaras são práticas comuns entre os agricultores do Assentamento Serra do Monte) acaba deixando o solo descoberto e matando a vida aí presente.

O solo com sobrepastoreio, presença constante do gado e sem proteção da cobertura vegetal pode sofrer com a ação das gotas da chuva, infiltração da água e velocidade de escoamento, além de favorecer as enxurradas, Figura 05.

**Figura 05 – Ravina causada pelo escoamento concentrado d'água**



O excesso de pastejo diminui ainda a altura da pastagem, deixando varias falhas. Essas falhas favorecem a destruição do solo pela chuva e pelo vento, o que dificulta a infiltração de água que abastece os lençóis que formam as nascentes. Portanto num solo compactado pelos fatores antrópicos citados, desvegetado para exploração da madeira e suprir necessidade energéticas de residências e padarias e olarias da região com o uso da lenha, é inevitável que ocorra processos erosivos em grande escala, como o que evidenciou em nosso estudo.

O volume de terra arrastado na área foi de 428,8 metros cúbicos, em 112 metros de extensão da ravina. Isto demonstra claramente a intensidade com que os solos das áreas degradadas estão sendo arrastados para o interior de corpos d'água da região do cariri paraibano, causando assoreamento em reservatórios de grande importância para a região.

### **Índice de sobrevivência do Xique-xique**

Para o presente estudo, analisaram-se apenas as plantas cultivadas no interior e na borda da ravina. Foram quatro plantas com repetições mensais de

dezembro de 2009 a março de 2009, perfazendo um total de dezesseis plantas por tratamento. As estacas de Xiquexique mediam entre 60 e 80 cm e foram retiradas de uma mesma planta, estas passaram por um período de seis dias de cura á sombra, uma vez que no período chuvoso o índice de apodrecimento é maior, segundo estudos desenvolvidos por Cavalcanti & Resende (2007). As hastes foram plantadas a 15 centímetros de profundidade, no espaçamento de 1m x 4m (um metro entre plantas e 4 metros entre fileiras).

O índice de sobrevivência foi de 100% para todas as plantas cultivadas em dezembro, o mesmo se repetindo em todas as parcelas dos meses subseqüentes até março de 2009.

### **Índice de sobrevivência da Macambira**

As plantas de Macambira foram coletadas em áreas próximas ao experimento, e transplantadas observando sua sanidade e o bom aspecto visual quanto ao seu estado nutricional. O espaçamento utilizado foi o mesmo para a Macambira (1m x 4m). Plantaram-se duas parcelas com quatro plantas e efetuaram-se repetições mês a mês, iniciando-se em fevereiro e terminando em março de 2009.

O índice de pegamento foi de 75 % para as plantas cultivadas em fevereiro e de 100% para as plantas cultivadas em março de 2009.

### **Análise comparativa da fertilidade do solo no interior de uma reboleira de Xiquexique com a Área Degradada em estudo**

Coletaram-se amostras para realização de análises de solo do interior e do exterior da reboleira de número 8, a 15 centímetros de profundidade, para compará-las com a da análise amostrada no interior da área degradada que foi coletada a 20 centímetros de profundidade, levando-se em conta o parâmetro

fertilidade, observou-se os teores de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), pH em água (H<sub>2</sub>O), Matéria Orgânica (%), e o Fósforo assimilável (P). As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Para a interpretação das análises foi utilizado os índices existentes no novo Sistema Internacional de Unidades em resultados de análises químicas fertilidade de solos e nutrição vegetal.

A análise de solo a 15 cm no interior das reboleiras possui uma maior fertilidade indicada nos teores de Cálcio, Magnésio e Fósforo assimilável, bem como a presença de índices medianos de Matéria Orgânica comparados com a quase inexistência na análise da área degradada em estudo. Observa-se que os teores nutricionais vão diminuindo á medida que o solo vai sendo desvegetado e entrando em processo de degradação, o que se evidencia claramente nos resultados expressos na Tabela 01.

Tabela 01 – Parâmetros comparativos de índices de fertilidade no interior e no exterior de reboleiras de Xiquexique com os de uma área degradada.

Parâmetros	IR*	ER**	AD***	Interpretação
Cálcio (meq/100g solo)	18,25	12,05	7,25	Teores Médios no interior e Baixos no exterior e na AD
Magnésio (meq/100g solo)	11,65	11,55	6,24	Alto para interior e exterior e Médio para AD
Potássio (meq/100 g solo)	0,32	0,44	0,18	Baixo para interior e exterior e Baixo para AD
Matéria Orgânica %	2,65	1,9	0,4	Médio para interior, Baixo para exterior e Muito Baixo para AD
Fósforo assimilável (mg/100g)	5,58	1	0,27	Teores Médio no interior, Baixo no exterior e Muito Baixo na AD
pH em água (H <sub>2</sub> O)	6,82	6,8	7,84	ALTO todos acima de 6,0

\*AD = Área Degradada

\*\*IR = Interior Reboleira

\*\*\*ER = Exterior da Reboleira

Um importante parâmetro que observado nas amostras analisadas, são os teores de Matéria Orgânica encontrados no interior das reboleiras de Xiquexique. Esses teores são bastante significativos para solos que sofrem grande intemperismo, como os solos do Nordeste brasileiro.

A quantidade de Carbono do solo sob um sistema agrícola é o resultado entre a taxa de adição de resíduos, a taxa de mineralização e a taxa de humificação desse material. A combinação desses três controladores vai determinar a dinâmica do Carbono no sistema. Essa dinâmica é conduzida por fatores climáticos, edáficos, vegetação e manejo. Em solos de sistemas naturais, a liberação de nutrientes pela serrapilheira e a absorção de nutrientes pelas plantas ocorrem em sincronia e o carbono orgânico do solo mantém-se estável. Com a implantação dos agroecossistemas esse equilíbrio é alterado, levando a situações onde é observada uma redução nos estoques de carbono do solo. O sistema de preparo do solo convencional, baseado na aração e gradagem, queimadas e plantio de morro abaixo, promove um grande revolvimento do solo, geralmente apresenta conseqüências negativas, principalmente relacionados à conservação do solo. Os efeitos negativos do sistema de preparo convencional são potencializados nas regiões tropicais, pela maior intensidade de chuvas e maior temperatura, (EMBRAPA, 2004).

## CONCLUSÕES

Com o estudo, pode-se concluir que:

Espécies ocupantes de áreas extremamente degradadas, formando “reboleiras” e “bancos” aonde a proteção do solo chega a níveis elevadíssimos, promovem um “fechamento” natural permitindo a retenção da matéria orgânica produzida pelas próprias plantas, ou advinda das enxurradas superficiais, que ali ficam retidas. Cria-se assim um ambiente propício para a regeneração do solo propiciando a germinação de sementes de diversas espécies nativas levadas pelo vento que ali se alojam. As reboleiras de Xique-xique e os partidos de Macambira tornam-se verdadeiros bancos de germoplasma “in situ” na Caatinga, promovendo a regeneração da vegetação desse bioma.

– O atual estado de degradação em que se encontra a área em estudo, devido ao antropismo e modos de ocupação equivocados, favorece o aparecimento de erosões, que com as precipitações dos invernos subseqüentes

carreiam um volume significativo de solo, tornando a área imprópria para quaisquer atividades agrícola. Observou-se um volume de 428,8 m<sup>3</sup> de solo que foi literalmente arrastado da área e que pode vir a causar assoreamento nos leitos de córregos e riachos que abastecem o Açude Epitácio Pessoa - Boqueirão.

– O índice de sobrevivência do xiqu-exique foi satisfatório, atingindo 100% para as parcelas implantadas de dezembro de 2008 a março de 2009, provando que pode servir na formação de bancos de germoplasma para as espécies da Caatinga, e de forragem para animais da região. Porém sua função como barreira biológica para a contenção de enxurradas, necessita de um período maior de estudo.

– O mesmo observa-se da Macambira, que atingiu um índice de sobrevivência de 75% para as parcelas implantadas em fevereiro e de 100% para as implantadas em março de 2009, podendo também servir de alimento para ruminantes, com excelentes teores nutricionais e bromatológicos necessitando de um maior período de estudo para podermos afirmar sua utilização como uma contenção natural contra o carreamento de solo.

– Na comparação entre as análises das amostras de solo, usando-se como parâmetro os indicadores do Sistema Internacional, encontramos teores de Cálcio (Ca) e Fósforo (P) maiores no interior das reboleiras, comparando-os com os teores de fora da reboleira e do interior da Área Degradada. O teor de Matéria Orgânica (%) foi médio para o interior das reboleiras, baixo para o exterior das mesmas, e muito baixo para a área degradada.

## REFERÊNCIAS

- ACCIOLY, L.J.O. **Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil**. B. Inf. SBCS, 25:1:23-25, 2000.
- ANDRADE-LIMA, D. **Plantas das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989, 245p.
- ARAÚJO, L. E. et al. **Variabilidade espaço-temporal das chuvas extremas na bacia do rio Paraíba no ano de 2004**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA, 2005. Fortaleza: CE, 2005. 1 CD Rom.
- BARBOSA, M. R; LIMA, I. B de; LIMA, J. R; CUNHA, J. P da; AGRA, Mde. F; THOMAS, W.W. 2007. **Vegetação e flora no Cariri paraibano**. 120p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA. **Desertificação**. In: CONFERÊNCIA DAS PARTES DA CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO, 3., Brasília, 1999. 23p.
- BESSA, M. N. **A Macambira (Brunelia Forrageira)**. EMPARN, 2ª ed. Coleção Mossoroense. Natal. 1982. 135pg. il.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA. **Mapa de ocorrência da desertificação e áreas de atenção especial**. Brasília, Plano Nacional de Combate à Desertificação, 1998.
- BUXBAUM, F. **Morphology of cacti**. Califórnia: Abbey Garden Press, 1950.
- BUZZI, A. et al. **Preliminary meteorological analysis of the Piedmont fold of November 1994**. Mesoscale Alpine Programme Newsletter. 1995. Disponível em: <http://www.mao.meteoswiss.ch/map-doc/newsletter1.htm>. Acesso em: 26 set. 2005.
- CAVALVANTI, N de B.; RESENDE, G. M. de. **Consumo de Xique-xique por caprinos no semiárido da Bahia**. Revista Caatinga. V 20, n. 1 p 28-35, 2007a.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA CAATINGA – CNRBC. **Cenários para o Bioma Caatinga**. Recife, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 2004. 283p.

COHEN, M.; D., Ghislaine. 2001. **Le deux visages du Sertão: Stratégies paysannes face aux sécheresses (Nordeste du Brésil)**. Paris, Éditions de L'IRD.

DREW, D. 1998. **Processos interativos homem-meio ambiente**. 4ª edição Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 224 p.

EMBRAPA Agrobiologia. **Recuperação de Voçorocas em Áreas Rurais**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/vocoroca/recuperacao.htm> Acesso em 31 de março de 2009.

EMBRAPA, Agrobiologia. Circular Técnica N 10. **Mudança no conteúdo de matéria orgânica do solo sob a cultura de cana-de-açúcar e pastagem em argissolo de Conceição da Barra – ES**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em : <http://cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/cit010.pdf> . Acesso em 12 de maio de 2009.

GOMES, R. P. **FORAGEIS FARTAS NA SECA**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1977. 233p.

GUTIÉRREZ, J.R. & SQUEO, F.A. **Importância de los arbustos em los ecosistemas semiáridos de Chile**. Ecosistemas, 2004/1 Disponível em :<URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/041/investigacion2.htm>>

LEVITT, J. **Response of plants to environmental stress**. New York: Academic Press, 1980. v.2. p.408-417.

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras da caatinga - uso e potencialidades**. Petrolina-PE: Embrapa- CPATSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 78p.

LIMA, G. F. C. **Alternativas de seleção e manejo de volumosos forrageiros para atividade leiteira no Nordeste**. In.: SIMPÓSIO O AGRONEGÓCIO DO LEITE NO NORDESTE: alternativas tecnológicas e perspectivas de mercado, 1998, Natal. Anais... Natal: EMPARN/ FIERN/ SENAI, 1998. p. 192.

LIMA, M.; SIDERSKY, P. **O papel das plantas nativas nos sistemas agrícolas familiares do Agreste da Paraíba.** In.: AGRICULTURA familiar e agroecologia no semiárido: avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: ASPT, 2002. 355p.

MANERA, G. & NUNES, W. 2001. **Convivendo com a seca: Plantas forrageiras.** Feira de Santana. p. 7-8. s.l.: segunda ed, 2001. 32 p

MOREIRA, E.R. F; TARGINO, I. 1997. **Capítulos de geografia agrária da Paraíba.** João Pessoa: Editora Universitária/UFPB.

MOREIRA, E.R.F. 1988. **Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba, delimitação e caracterização.** GAPLAN, João Pessoa. 74p.

NOBEL, P. S. **Spines influences on PAR interception, stem temperature and nocturnal acid accumulation.** America Journal Botanic. v.70, n..8, p.1244-1253.1983.

OLIVEIRA, E. R. **Alternativas de alimentação para pecuária do semi-árido nordestino.** In.: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal. Anais... Natal: EMPARN, 1996. p.127-147.

SAADI, A. **Os sertões que viram desertos.** B. Inf. SBCS, 25:1:10- 17, 2000.

SAMPAIO, E.V.S.B.; ANDRADE-LIMA, D; GOMES, M.A.F. 1981. **O gradiente vegetal das caatingas e áreas anexas.** Revista Brasileira de Botânica, 4(1). p27-30.

SAMPAIO, E.V.S.B. & SAMPAIO, Y. **Desertificação: conceitos, causas, conseqüências e mensuração.** Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2002. 85p. (Documento, 1)

SILVA, G. da. 1993. **A problemática da Desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri (PB).** Universidade Federal do Piauí - DESERT (Monografia de Especialização). 93p.

STRECK, E. V. (org.) **Orientações para a preservação ambiental dos agroecossistemas.** Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR; DAER, 2006.

# **POLÍTICA NACIONAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO: DIRETRIZES PARA A CONSERVAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO BIOMA CAATINGA**

**Ângela Maria Cavalcanti Ramalho  
Sandra Sereide Ferreira da Silva,  
Zezineto Mendes de Oliveira**

## **INTRODUÇÃO**

A desertificação é um fenômeno que se processa em zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, desencadeado por efeitos climáticos e intensificado pela ação antrópica, resultante de fatores econômicos, sociais e culturais, como consequências ocorre à perda dos solos e o desaparecimento da biodiversidade. Desse modo, a ação antrópica é responsável pela intensificação da degradação ambiental, o impacto das atividades humanas sobre o ambiente natural no contexto contemporâneo cristaliza-se como uma preocupação de todos os campos de estudos científicos; tanto na perspectiva epistemológica como metodológica, na busca de explicar e apontar soluções para minimizar os complexos problemas ambientais como a poluição do ar, da água, desmatamento, erosão dos solos, perda da biodiversidade e a desertificação, que afeta sobremaneira o equilíbrio ecológico do planeta.

A desertificação é um obstáculo para o convívio humano com a terra no sertão, considerando que a intensificação do processo tem contribuído sobremaneira para a exclusão social da maioria da população campestre, com condições de vida que apresentam alternativas apenas para a degradação humana à fome e à miséria, aumentando sobremaneira a migração campocidade, colocando os indivíduos com apenas uma opção: “mudamos ou morremos”.

Por outro lado, as políticas públicas não atendem as demandas sócio-ambientais de forma contínua, representando uma constante ameaça ao desenvolvimento socioeconômico local. Dessa forma, faz-se necessário por parte do Poder Público a implementação de um processo de educação sistemática e de ecologia humana, para que o cidadão adquira a conscientização e assumam uma posição de sujeito político-politizado na busca de reverter o cenário sócio-econômico e ambiental frente ao constante aumento da linha de pobreza e miséria que se encontra a população sertaneja nas regiões afetadas pela desertificação; especificamente no Nordeste brasileiro.

Com base nestes pressupostos, é emblemático o incremento de políticas públicas de convivência com o semiárido, como o aproveitamento das forças da natureza para a produção de energia eólica e solar, a construção de maior número de cisternas de placas para armazenar a água no período de chuvas, a utilização da semente oleífera para limpeza e conservação da água e a construção de microbarramentos com pedras, abordagem sistêmica e novo paradigma para a produção agrícola pode contribuir substancialmente para a preservação do meio do ambiente.

A partir da configuração esboçada, o estudo objetiva analisar como as políticas públicas de combate à desertificação no semiárido têm contribuído para minimizar os efeitos degradantes do fenômeno de desertificação na realidade sócio-ambiental do homem sertanejo. Considerando que é preciso observar o todo (*holos*) para se cuidar da casa (*oikos*) através de uma visão mais abrangente do processo de desertificação.

Assim, com base nas evidências empíricas, é possível enfatizarmos que no Brasil existem efetivamente políticas ambientais para as providências a

problemática da desertificação nas áreas atingidas pelo processo. Todavia, as políticas públicas não são efetivamente gestadas pelo Governo, para conduzir homens aos seus ideais na busca da resignificação do meio natural. O filósofo Aristóteles faz uma analogia com um navio para explicar a ação política: o timoneiro deveria cuidar do leme, do peso, da rota e dos tripulantes para que o mesmo não encalhe, não afunde e chegue ao seu destino o mesmo deve acontecer com o governante à frente de um Estado.

## **REVISÃO DA LITERATURA**

### **Perspectivas teóricas sobre Desertificação**

O primeiro conceito sobre a desertificação foi sistematizado por Aubreville (1949) para caracterizar áreas que se assemelhavam ao deserto ou desertos que estavam se expandindo, todavia foi na I Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, acontecida em Nairóbi, Quênia, em 1977 que considerou o fenômeno como sendo um processo de mudanças regressivas do solo, da vegetação e do regime hídrico, resultando a deteriorização biológica dos ecossistemas devido às pressões dos fatores climáticos bem das atividades antrópicas. Chegando, portanto, à definição atual que foi ratificada pela ONU na Conferência Mundial para o meio ambiente (ECO- 92), no Rio de Janeiro, pontuando que a desertificação é a “[...] degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas resultantes de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas”.

O Programa das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) definiu a desertificação como sendo a degradação que atinge as populações animais e vegetais (biótica ou perda da biodiversidade) de vastas áreas do semiárido devido à caça e à extração de madeira; afetando o solo, por efeito físico (erosão hídrica ou eólica e compactação causada pelo uso da mecanização pesada) ou por efeito químico (salinização ou sodificação); limitando as condições hidrológicas de superfície devido à

perda da cobertura vegetal e as condições geohidrológicas (águas subterrâneas) devido a modificações nas condições de recarga; além de prejudicar a infra-estrutura econômica e a qualidade de vida dos assentamentos humanos.

Assim, para a FAO, órgão da ONU responsável pela agricultura e alimentação no mundo, a desertificação envolve a degradação que atinge todas as formas de vida. Desse modo, o conceito ampliou-se conforme as necessidades e perspectivas técnicas e teóricas.

A desertificação e desertização são fenômenos distintos. Desertização é o processo natural que não depende da ação antrópica e, do ponto de vista da ecologia, é fato consumado responsável, por exemplo, pela formação de desertos. A desertificação desencadeada por efeitos climáticos é intensificada pela pressão da ação do homem, através de processos mais complexos, como fatores econômicos, sociais e culturais, causando sérios impactos ambientais e perda dos solos e o conseqüente desaparecimento da biodiversidade.

Para o pesquisador Drew (2005) este é um fenômeno suscetível no sertão semiárido porque são terras que vivem em delicado equilíbrio. Assim, o conceito ampliou-se conforme as necessidades e perspectivas técnicas e teóricas.

O precursor do conceito de desertificação Aubreville (1949) e o estudioso Conti (2002 apud Nascimento 2006, p.30) recorrem aos indicadores antrópicos, climáticos ou antrópicos-climáticos, considerando que o fenômeno é causado pela ação do homem, Por mudanças climáticas ou por ambos. Na realidade, pode-se afirmar que a ação humana interfere substancialmente no meio ambiente. Até mesmo as mudanças climáticas também são causadas pela interferência do homem no planeta em que habita, resultando na degradação ambiental, com um progressivo desequilíbrio, redução de produtividade, desregulação do ciclo hidrológico, áreas suscetíveis à desertificação.

Para Hare et al (1992) a desertificação é o processo que envolve mudança ambiental e não apenas social e que provoca o aparecimento de

paisagens semelhantes a desertos em áreas outrora verdes, acarretando o declínio contínuo da produtividade de culturas úteis em áreas secas, acompanhado de vários tipos de mudança ambiental, quer natural, quer introduzida pelo homem. Este fenômeno é provocado usualmente por reduzida disponibilidade de água, por erosão da camada do solo causada pelo uso incorreto da terra, causando erosão da camada superficial do solo. A falta de água também pode provocar “[...] declínio um progressivo de produtividade biológica e desertificação, que pode ser permanente ou recuperável” (HARE et al, 1992, p. 269). Segundo o mesmo autor, práticas culturais desenvolvidas ao longo dos anos como as queimadas no semiárido, expectativas crescentes de melhores padrões de vida, pressão populacional, aproveitamento das pastagens ainda não apascentadas, criação de novos bebedouros, aumento de efetivos pecuários além da capacidade de suporte são fatores que podem levar a uma excessiva exploração do solo e por resultância a desertificação.

### **Aspectos do processo de desertificação**

A desertificação no Brasil é propensa na região semiárida, onde acontecem secas prolongadas, às vezes, com ausência total de precipitação, baixa umidade do solo, quebra de safra por descontinuidade das chuvas (seca verde), causando impactos sociais e econômicos danosos ao homem e o meio ambiente.

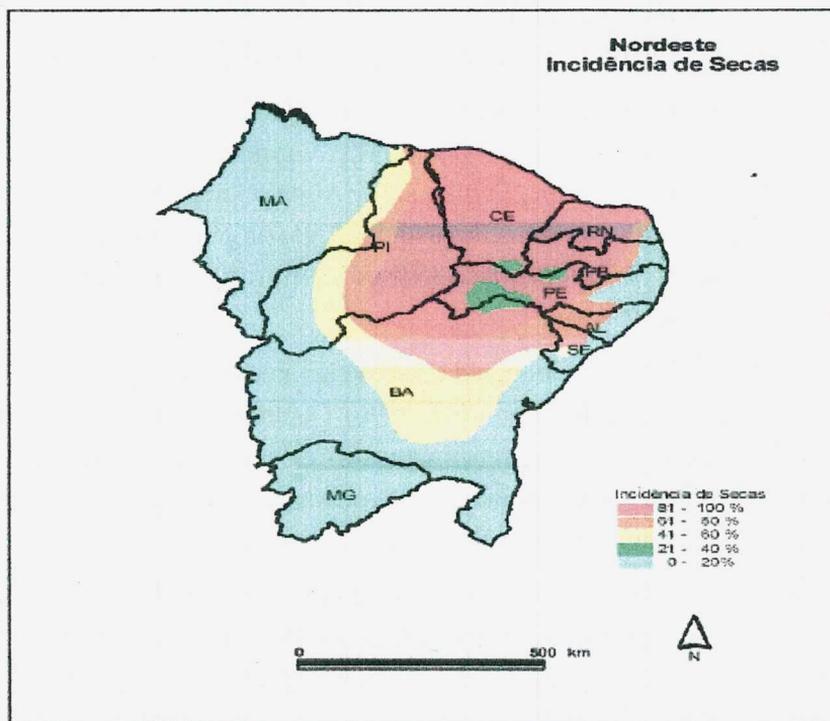
É uma região de cobertura vegetal rasteira, a caatinga, com predominância do embasamento cristalino; de solos rasos, com escoamento reduzido (1260 m<sup>3</sup>/ha/ano) de rios intermitentes, com períodos de secas e cheias extremas e evapotranspiração potencial superior a 2000 mm. Segundo Rebouças et al (1999, p.512), “[...] a variabilidade dos deflúvios, juntamente com as altas taxas de evaporação no Nordeste, concorrem para que os rendimentos hidrológicos dos açudes sejam bastante baixos, se comparados aos das regiões temperadas”.

Assim, no semiárido o manejo inadequado de projetos de irrigação tem provocado salinização dos solos (PAN-BRASIL, 2004, p. 37). A problemática da erosão do solo desde a erosão laminar a formação de vossoroca é freqüente, tornando-se, justamente, o maior problema do semiárido, onde as terras ocupam ambientes que vivem em delicado equilíbrio (DREW, 2005). A ação antrópica tem acelerado o processo de degradação e levado à formação de áreas inóspitas, que apresentam, em alguns locais, avançado processo de desertificação ou de savanização. Dessa forma, muitos pesquisadores têm atribuído o fenômeno ora a processos naturais, ora a processos antrópicos. Essa polêmica é histórica, acadêmica e política pode influenciar na formulação de políticas públicas de investimentos para a região.

Na literatura acadêmico-científica assim como nos relatórios técnicos, surgem alguns questionamentos sobre a ocorrência efetiva dos processos de desertificação. Contudo, esta polêmica foi esclarecida na negociação do documento da Agenda 21 e na Convenção da Desertificação pelas Nações Unidas, na ECO-92, conforme acordos firmados pelos governos dos países signatários, em que os processos de desertificação foram atribuídos simultaneamente a atividades humanas (mal manejo dos recursos naturais) e às mudanças climáticas. O capítulo 12 da Agenda 21 trata especificamente do manejo de ecossistemas frágeis na “luta contra a desertificação e a seca” (PAN-BRASIL, 2004, p. 36).

A partir do mapeamento da região semiárida no Nordeste como sendo uma região com baixa precipitação pluviométrica, o Governo Federal através da Lei 1348 (datada de 10/2/51) definiu como o “Polígono das Secas”. O Polígono das Secas compreende o Norte de Minas Gerais e áreas parciais dos nove estados da Federação que compõem o Nordeste: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, um total de 945 mil Km (DUARTE, 2002, p.30). O mapa abaixo demonstra as áreas mais afetadas pela incidência das secas na região Nordeste do Brasil.

**Quadro I: Mapa das incidências de secas no Nordeste.**



### **Caracterização da área afetada pela desertificação**

O sertão semiárido é a região do bioma Caatinga, que apresenta uma das maiores variedades de espécies vegetais. A vegetação da caatinga, ou das caatingas como denominam alguns estudiosos, que preferem usar no termo plural devido à diversidade e variabilidade de plantas e árvores que se verifica, de um lugar para outro, no extenso bioma caatinga. A região é bastante seca no período de estiagem ficando verde nas primeiras gotas de chuva no sertão. A flor do mandacaru, cactácea típica do sertão semiárido, costuma brotar como prenúncio do inverno que vai chegar.

A Caatinga é uma vegetação rala e de pouca folhagem que domina a paisagem do semiárido nordestino, vem do topônimo tupi *caátinga*, “mato branco”, pálido, descorado (TIBIRIÇÁ, 1997, p. 33). Branco ou prateado é exatamente o aspecto que adquire a caatinga nos períodos secos do ano.

A caatinga compreende a área aproximada de 935 mil km<sup>2</sup> distribuídos em parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e até de Minas Gerais. Mas é no Estado do Ceará que o bioma está mais devastado. A caatinga ocupa uma área de 126.926 km<sup>2</sup> o que representa quase 85% do território, remanescendo, com apenas 16% da floresta nativa.

À caatinga e às formas de degradação deve ser aplicada a legislação florestal (Decreto nº 24.221, de 12 de setembro de 1996). Dentre as utilidades diretas que representa o bioma caatinga, o fornecimento de madeira, desde que feito com o devido manejo, forragens, caça apicultura, plantas alimentícias e medicinais (aroeira), além de produtos de higiene corporal, óleos comestíveis e comerciais.

Assim, a caatinga e os demais ecossistemas do semiárido – flora, fauna, paisagens, pinturas rupestres, céus deslumbrantes – formam um ambiente único no mundo e representam potenciais extremamente promissores; que homens e mulheres, adultos e jovens podem muito bem tomar seu destino em mãos, buscando a derrocada das estruturas tradicionais de dominação política, hídrica e agrária; considerando ser relevante que toda família viver dignamente, plantando, criando cabras, abelhas e galinhas; que o semiárido é perfeitamente viável quando existe vontade individual, coletiva e política nesse sentido (DECLARAÇÃO DO SEMIÁRIDO, 1999).

Dados do Ministério do Meio Ambiente indicam que 182 mil km<sup>2</sup> da região semiárida do país são “bastante suscetíveis à desertificação” (PAN-BRASIL, 2004, p. 81), abrangendo variados níveis de degradação de solos, vegetação e recursos hídricos. Concentrando-se nos 18.743,5 km<sup>2</sup> distribuídos entre Gilbués (PI), Irauçuba (CE), Seridó (RN/PB) e Cabrobó (PE).

Observa-se que esse mapeamento das áreas suscetíveis a desertificação, contribuiu sobremaneira para um melhor direcionamento das ações a serem

desenvolvidas no combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca desenvolvidos pelo PAN-BRASIL, como também para definição das áreas piloto para a investigação sobre a desertificação no semiárido.

QUADRO 1.1

ÁREAS PILOTO PARA INVESTIGAÇÃO SOBRE A DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ÁREAS PILOTO SELECIONADAS	ESTADO	REGIÕES NATURAIS E/OU MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS	MUNICÍPIOS
01	Piauí	Caatinga e Cerrado	Gilbuês, SImplicio Mendes, Cristino Castro, Ribeiro Gonçalves, Correntes, Bom Jesus e municípios vizinhos
02	Ceará	Inhamuns <sup>30</sup>	Tauá, Armeiroz, Mombaça, Aiuaba, Catarina, Saboeiro, Irauçuba e municípios vizinhos
03	Rio Grande do Norte	Seridó	Currais Novos, Acari, Parelhas, Equador, Carnaúba dos Dantas, Caicó e Jardim do Seridó.
04	Paraíba	Cariris Velhos	Juazeitinho, São João do Cariri, Serra Branca, Cabaceiras, Camalaú, Picuí e municípios vizinhos
05	Pernambuco	Sertão Central	Salgueiro, Parnamirim, Cabrobó, Itacuruba, Belém do São Francisco, Petrolina, Afânio, Ouricuri, Araripina, e municípios vizinhos
01	Bahia	Sertão do São Francisco	Uauá, Macururé, Chorrochó, Abaré, Rodelas, Curaça, Glória, Jeremoabo, Juazeiro, e municípios vizinhos

FONTE: VASCONCELOS SOBRINHO, João. *Desertificação no Nordeste do Brasil*. Fadurpe/UFRPE. 2002

## Análises crítica das Políticas Públicas no combate à desertificação

As Nações Unidas de Combate à Desertificação (CCD, 1998), no seu capítulo 12, tratada na Agenda 21, em vigor no Brasil desde 1996. O combate à desertificação e à pobreza nas zonas áridas, semiáridas, subúmidas e secas tem sido agravado pelos ciclos da estiagem que se abatem sobre o Nordeste brasileiro. Medidas governamentais, paliativas e emergenciais, juntamente com ações da sociedade civil e de entidades privadas têm sido pouco eficazes no enfrentamento do problema e na tentativa de promover o desenvolvimento sustentado da região. Quando muito, elas promoveram o combate à desertificação sem se preocupar com a educação para a convivência com o problema.

Os políticos agem conforme as conveniências políticas, já o homem do campo está em busca de atender as suas necessidades vitais urgentemente, sendo preciso atender as demandas sociais “sem comprometer a possibilidade

de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988, p. 46). De acordo com o relatório *Nosso futuro comum I*, de Gros Brundtland, que presidiu a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, para cada ator existe um critério de sustentabilidade carregado de paradoxos e subjetividades.

As políticas públicas propostas pelos gestores e anunciadas pelo meio midiático nem sempre chegam ao conhecimento do homem do campo ou produzem efeito de praticidade junto aos pequenos agricultores, beneficiando apenas o grande empresário (agronegócio). Os programas e recursos decorrentes das políticas públicas anunciadas em campanhas pouco chegam aos beneficiários que se encontram na ponta do iceberg, acabam diluídos nos meandros da burocracia. Busca-se, deste modo, que as políticas sejam aplicáveis e adaptáveis e sirvam como instrumento democrático da sociedade.

### **Breve enfoque do PAN-BRASIL e do Projeto de Lei que Institui a Política Nacional de Combate e Prevenção à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**

O PAN-BRASIL – Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, de apoio ao desenvolvimento regional sustentável, resultante do fruto de um processo de discussão, envolvimento e participação social que teve sua gênese e desenvolvimento nutrido no ato de compartilhar e cooperar. O programa definiu como sendo seus objetivos os seguintes aspectos:

**Objetivo geral:** Estabelecer diretrizes e instrumentos legais e institucionais que permitam otimizar a formulação e execução de políticas públicas e investimentos no semiárido.

**Objetivos específicos:** i. Criar os mecanismos institucionais de coordenação, participação e ação entre o setor público, a sociedade civil e o setor privado; ii. Aprimorar o conhecimento da situação dos processos de

desertificação e de ocorrência de secas no Brasil, a ser atualizado sistematicamente; iii. Formular diretrizes para a concepção, formulação e revisão de políticas e ações de apoio ao desenvolvimento sustentável das áreas susceptíveis ou afetadas por processos de desertificação; iv. Colaborar com Estados e Municípios na formulação e implementação de estratégias de combate à desertificação; v. Criar institucionalidades e fortalecer a atuação das instituições responsáveis pelo combate à desertificação; vi. Implementar ações pactuadas que levem ao desenvolvimento sustentável de áreas afetadas e sujeitas a processos de desertificação, segundo os princípios e orientações da CCD; vii. Instituir processos participativos de planejamento e pactuação entre os diferentes atores; viii. Criar instrumentos de apoio ao desenvolvimento de atividades produtivas compatíveis com preservação, conservação e manejo sustentável dos recursos naturais.

Quanto aos seus princípios o PAN-BRASIL procura aos preceitos da CCD (convenção de combate à desertificação) no âmbito internacional, e a condicionantes nacionais como: dimensão territorial, nível de organização da sociedade civil e prioridades políticas do Governo brasileiro, em que defini como princípios: I - Garantir ampla participação na construção do programa; II - Facilitar a construção de pactos e compromissos entre órgãos federais, estaduais e organização da sociedade civil; III - criar condições para abordar o combate à desertificação de forma transversal, considerando as políticas setoriais relevantes; IV - consolidar um programa orientado para a programação do desenvolvimento sustentável das áreas susceptíveis à desertificação.

Quanto ao Projeto de Lei que Institui a Política Nacional de Combate e Prevenção à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, apresentado ao Congresso Nacional em novembro de 2007 e ainda em tramitação, defini como seus objetivos os seguintes aspectos: I – prevenir e combater a desertificação e recuperar as áreas afetadas, em todo o território nacional; II – apoiar o desenvolvimento sustentável nas áreas susceptíveis à desertificação, por meio do combate à pobreza e às desigualdades sociais, do estímulo ao uso sustentável dos recursos naturais, da conservação do meio ambiente e do fomento de uma prática agrícola adaptada às condições ecológicas locais em uma abordagem

consistente com a Agenda 21; III – instituir mecanismos de proteção, conservação e recuperação de mananciais, vegetações e solos degradados nas ASD; IV – integrar a gestão de recursos hídricos com as ações de prevenção e combate à desertificação; V – estimular o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas voltadas ao aproveitamento sustentável dos recursos locais; VI – fomentar pesquisas e a ampliação do conhecimento sobre o processo de desertificação e a ocorrência de secas, bem como a recuperação de áreas afetadas ou degradadas; VII – promover a agricultura familiar e a segurança alimentar nas áreas de risco ou afetadas pela desertificação; VIII – promover a educação ambiental das comunidades afetadas e dos diferentes setores da população, inclusive gestores, sobre o problema da desertificação e sobre a promoção de tecnologias sociais de convivência com a seca; IX – fortalecer as instituições públicas e responsáveis pelo combate e prevenção à desertificação; X – coordenar as organizações da sociedade civil, envolvidas com o combate e prevenção à desertificação; XI – fomentar os sistemas agroecológicos, bem como a diversificação de produtos destinados ao consumo familiar e ao mercado.

No processo de implementação da Política Nacional de Combate e Prevenção à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, ela deverá ser desenvolvida com base nos seguintes princípios: I – democratização do acesso à terra e à água; II – participação das comunidades localizadas nas ASD no processo de elaboração e de implantação das ações de combate à desertificação; III – incorporação do conhecimento tradicional sobre uso sustentável dos recursos locais; IV – planejamento das ações priorizando a bacia hidrográfica; V – integração entre ações locais, regionais e nacionais, visando otimizar a aplicação dos recursos financeiros; VI – cooperação entre todos os níveis de governo, das comunidades, das organizações não-governamentais, dos detentores da terra, a fim de promover o desenvolvimento sustentável local; VII – articulação com os programas dos diversos ministérios que tenham ações afins com a Política Nacional de Combate e Prevenção à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL), em especial aqueles dedicados à erradicação da pobreza, à reforma agrária e

à conservação ambiental; VIII – harmonização da Política Nacional de Combate e Prevenção à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca com a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CCD), a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção sobre Mudança do Clima.

Observa-se naturalmente que a gênese e desenvolvimento do PAN-BRASIL foi nutrido no ato de compartilhar e cooperar. Caracterizado como “solidário”, “integrador” e “distributivo” buscando a mobilizar todos os níveis mais elevados das estruturas políticas do Estado e da sociedade civil organizada, a pressão dessas forças deve materializar-se nas instâncias responsáveis pelo conjunto territorial que congrega as unidades espaciais consideradas. A partir do diálogo com as forças políticas locais e regionais necessárias à implementação e legitimação dessas políticas, contribuindo para a redução das desigualdades regionais resultantes da desertificação e a melhoria da qualidade de vida de seus cidadãos.

Assim, a condição básica das políticas é a possibilidade de construção de uma estratégia política pelas forças locais e regionais. As instâncias mais elevadas das estruturas institucionais necessitam de estabelecer parcerias, pois a força principal está localizada na base ou nas estruturas sociais. O consenso entre forças sociais acerca da necessidade de reduzir o hiato dos níveis de desigualdades regionais, busca estimular a prevenção e combate à desertificação.

Dessa forma, o que diferencia esse programa além dos objetivos múltiplos e variados, são as escalas e instâncias que dão forma a uma configuração peculiar de intervenção refletindo a tessitura dos interesses e interpenetração dos atores sociais envolvidos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da análise sistematizada sobre a política de combate à desertificação como diretrizes para a conservação socioambiental do bioma caatinga, defendemos ser necessária a sociedade civil sugerir políticas públicas mais

adequadas para a convivência do homem com o sertão semiárido, buscando estabelecer um processo de discussão e participação social com gênese e desenvolvimento nutrido no ato de compartilhar e cooperar.

Desse modo, os gestores públicos necessitam estar preparados para administrar os conflitos relacionados com o cenário da desertificação. Isso porque interesses convergentes e divergentes se intensificam permanentemente no interior da sociedade. Se, atualmente, os conflitos ocorrem em função de diferentes formas e interesses de uso dos recursos naturais e acesso aos recursos, no futuro poderão se concentrar em situações de escassez de recursos naturais e de controle da qualidade ambiental. Assim, a mediação dos conflitos resultante da desertificação deve se referenciar no interesse público na busca por soluções para problemática, e não nas escolhas de caráter ideológico, econômico, político ou mesmo ecológico.

Assim, a gestão das políticas públicas na busca da minimização ou resoluções da problemática entre os atores sociais envolvidos deve ser processada de forma horizontal, técnico e sistemático, resultando em medidas que, eventualmente, não deve tirar proveito do valor educativo e preventivo do aparato legal, mais ir além, estabelecendo instrumentos lícitos para que o embate de visões se consolide em avanços.

Visto a partir de uma perspectiva abrangente acreditamos que os sucessos e os fracassos das iniciativas políticas de combate à desertificação nas áreas atingidas pelo fenômeno, em si eivada de determinações mais amplas e recorrentes de regiões economicamente e socialmente menos desenvolvidas; encontram explicações nas próprias condições de sua realização. Sejam elas derivadas das estratégias e práticas clientelistas adotadas por gestores que as promovem, sejam elas decorrentes da falta de percepção, do envolvimento e do compromisso, mesmo considerando que o combate à desertificação não é tarefa realizável em curto espaço de tempo, pois requer sensibilidade, compreensão e principalmente determinação para combater o *status quo*.

Os desafios que apresentamos no presente estudo circunscreveram: como buscarmos a implementação efetiva da política de desertificação para que seja vivenciada na prática, além da necessidade de estimular e legitimar a

participação de atores sociais nos processos decisórios de gestão, pautados por uma lógica de co-responsabilidade na prevenção e solução de problemas e conflitos. Elucidamos, porque entendemos ser necessárias estratégias inovativas na busca de propiciar ao cidadão sertanejo o exercício do direito de gozar a vida com alegria e dignidade.

## REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 3. ed. Brasília: Senado Federal, 2001.

BRUNDTLAND, Gros. In: CMMAD. **Nosso futuro comum**, 2.ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

BRASIL. MMA. **Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação**. 2.ed. Projeto BRA 93/036. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.

BRASIL. MMA. **Redução das desigualdades sociais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Edições Ibama, 2000.

CAVALCANTE, Enoque G. **Sustentabilidade do desenvolvimento: fundamentos teóricos e metodológicos do novo paradigma**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 1998.

CAVALCANTE, Clóvis de V. **A seca de 1979-80: uma avaliação pela Fundação Joaquim Nabuco**. Fortaleza: Banco do Nordeste; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002. (Série Estudos sobre as Secas no Nordeste; v. 3).

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO. 2. ed. Brasília: PNUD/MMA/FAO, 1998.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1988.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988.

DREW, David. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. 6.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

DUARTE, Renato (Org.). **A seca de 1958: uma avaliação pelo Etene (ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE)**. Fortaleza: Banco do Nordeste; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002. (Série Estudos sobre as Secas no Nordeste; v. 1).

HARE, F. Kenneth et al. **Desertificação**: Causas e conseqüências. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

MAIA, Gerda Nickel. **Caatinga**: árvores arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z, 2004.

MORIN, Edgar. **Saberes Globais e saberes locais**: um olhar transdisciplinar. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues. **Degradação Ambiental e Desertificação no Nordeste Brasileiro**: o contexto da bacia hidrográfica do rio Acaraú-Ceará. Tese (Doutorado em Geografia). Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2006. 325p.

PAN-BRASIL-PROGRAMA DE AÇÃO NACIONAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA SECA. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Agosto, 2004.

PESSOA, José Manoel A. de P. **Tecnologias e técnicas apropriadas para o desenvolvimento sustentável**: o caso da indústria cerâmica de Russas-CE. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e meio Ambiente) Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2004. 104p.

REBOUÇAS, A. B.; BRAGA, B.; TUNDISI J. G. **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. Academia Brasileira de Ciências, Instituto Estudos Avançados/USP, Editora e Distribuidora de Livros Ltda., 1999.

TIBIRIÇÁ, Luiz Caldas. Dicionário de Topônimos brasileiros de origem Tupi. São Paulo: Traço Editora, 1997.

# PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DE BUCHA VEGETAL NA AGRICULTURA FAMILIAR

Divaneide Silva de Medeiros  
Thayanna Maria Medeiros Santos  
Daniela Batista da Costa  
Lucas Borchardt Bandeira

## INTRODUÇÃO

Ante a inexistência das buchas sintéticas no mercado, a esponja vegetal fazia parte da cultura dos povos. No Brasil a cultura foi trazida pelos escravos sendo utilizada tanto no uso doméstico como na higiene pessoal, a qual foi difundida em todo país. A partir de 1950, passou a sofrer a concorrência das esponjas sintéticas e perdeu espaço no mercado, a cultura foi esquecida e seu uso minimizado.

O centro de origem da bucha vegetal é a Ásia, mais possivelmente a Índia, (DIAZ, 1997; HEISER & SCHILLING, 1990), a qual pertence ao gênero *Luffa*, que segundo Bisognin (2002), é compreendido por sete espécies, *Luffa quinquefedida*, *Luffa operculata*, *Luffa astorii*, *Luffa echinata*, *Luffa acutangula*, *Luffa graveolens*, *Luffa aegyptiaca*, (*Luffa cylindrica*). A *Luffa cylindrica* é a espécie mais extensivamente cultivada segundo Heiser & Schilling (1990).

Pertencente à família das curcubitáceas, trata-se de uma planta anual, herbácea, provida de gavinhas axilares, cujo hábito de crescimento é trepador, sendo necessária a condução da cultura em sistema de tutoramento. Possui folhas grandes lobadas e flores masculinas e femininas amarelas. Os frutos constituem-se de bagas, geralmente cilíndricos, grossos e compridos, havendo variação de acordo com as cultivares (HEISER & SCHILLING, 1990).

De acordo com Ávila (2002), no Sudeste do Brasil, seu plantio é realizado em setembro e outubro, coincidindo com o começo das chuvas e aumento da temperatura, e sua colheita é realizada de março a maio.

Algumas variedades da *Luffa cylindrica*, que é a bucha de metro (*Luffa aegyptiaca*), um fruto com 0,8-1,6m de comprimento, dotado de fibras finas, resistentes, elásticas e macias (de “boa lã”), é o tipo mais importante comercialmente. Inteiro ou em pedaços com 10-15 cm é utilizado como esponja de banho (atua na circulação do sangue) na fabricação de luvas forradas com pano (também para banho), como esponja para limpeza e em peças de artesanato (CARVALHO, 2007).

A *Luffa cylindrica* é a variedade mais adaptada as condições climáticas do semiárido, sendo importantes para os pequenos produtores, pois esses utilizam a bucha na confecção de artesanato para comércio em feiras como complementação na renda familiar (FERREIRA & DINIZ, 2007). Os produtores também beneficiam a bucha, de modo que esta é repassada para o mercado, higienizada e embalada, para uso na higiene pessoal.

Em geral as cucurbitáceas são exigentes em luz e temperatura, sendo que a temperatura apropriada encontra-se entre 20°C e 30°C. Nos primeiros estádios de desenvolvimento ocorre um maior requerimento de água, pois suas raízes são superficiais, e o armazenamento de água é praticamente nulo, todavia a irrigação não deve causar alagamento, pois a bucha não tolera encharcamento e geadas, e por possuir um sistema radicular superficial o melhor método de irrigação é o gotejamento. A alta umidade relativa favorece o ataque de doenças, podendo afetar o desenvolvimento e qualidade dos frutos (SILVA, 1982). Os plantios de bucha vegetal oriundos de mudas objetiva maior seleção e qualidade das plantas no campo, sendo uma alternativa ao agricultor, na falta de um

sistema de irrigação, produzir mudas selecionadas e levá-la ao campo em sistema de sequeiro, aproveitando o período chuvoso e minimizando custos.

Apesar de ser um produto com elevado potencial produtivo e comercial, ainda são escassos pesquisas com essa cultura, especialmente no que se refere ao manejo e exigências nutricionais.

## **ABUCHA VEGETAL**

A *Luffa cylindrica* é uma herbácea com espécies originárias na Ásia, na África e na América, pertence ao grupo das chamadas “plantas industriais”. É leve, cilíndrica e apresenta naturalmente uma arquitetura entrelaçada e altamente porosa. Essas características conferem a esse material vantagens como suporte de imobilização (POÇAS et al., 2004).

A família Cucurbitaceae apresenta cerca de 825 espécies, sendo 30 espécies cultivadas, em geral, como fonte de alimentos para o homem (ALMEIDA, 2002). Além da utilização na culinária, algumas espécies são produzidas visando outros fins, como produção de utensílios e instrumentos, artesanato, higiene doméstica e pessoal, onde a bucha, como é popularmente conhecida, é utilizada.

No sudeste brasileiro, seu plantio é normalmente efetuado entre setembro e outubro, coincidindo com o começo das chuvas e aumento da temperatura, e sua colheita é realizada entre os meses de março e maio (ÁVILA, 2002). Trata-se de um produto biodegradável, orgânico, de baixo custo energético, com alta adaptabilidade tanto às condições edafoclimáticas brasileiras quanto aos hábitos culturais da população do país (SIQUEIRA, 2007).

A fibra do fruto da bucha vegetal é utilizada na limpeza doméstica em geral, na higiene pessoal, para confecção de artesanatos (tapetes, cestas, chapéus, bolsas, cintos, produtos ornamentais diversos, dentre outros) e na indústria como filtros para piscinas, água e óleo. Segundo Diaz (1997) na

América do Norte e Japão, a bucha vegetal é utilizada como filtro para caldeira de navios, locomotivas e fábricas com equipamentos a vapor. Da semente se extrai um óleo fino, de características iguais ao óleo de oliva.

A bucha vegetal apresenta uma grande diversidade de espécies e dentro da própria espécie, sendo essa característica facilmente explicada pelo fato dessa planta ser alógama, e pela quase inexistência de trabalhos de seleção e melhoramento da mesma (FERREIRA et al., 2008).

## **PRODUÇÃO DE MUDAS**

Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), o primeiro fenômeno verificado na germinação é a absorção de água, processo, eminentemente físico, que provoca nas sementes, o início dos processos metabólicos e um decréscimo na resistência do tegumento, o qual favorece a emissão da radícula.

Outro fator que afeta o comportamento germinativo das sementes é o substrato, sendo, sem dúvida, a escolha do substrato adequado, um dos principais fatores responsável para um bom desenvolvimento inicial das plântulas. O substrato influencia diretamente na germinação, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, dentre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes, e constitui-se no suporte físico no qual a semente é colocada tendo a função de manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas, devendo apresentar boa consistência visando à obtenção de torrões intactos quando retirados do recipiente (tubetes, sacos de polietileno, bandejas, etc), no momento do transplântio (CASAGRANDE JÚNIOR et al., 1996; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; CALDEIRA et al. 2000; NASCIMENTO et al., 2003).

Além do sucesso nos fatores supracitados, conhecer o crescimento inicial da cultura é fator crucial, assim, a análise do crescimento de uma espécie permite estudar a sua capacidade de adaptação às condições climáticas da região em que foi introduzida (BENINCASA, 2003).

## PLANTIO DA BUCHA VEGETAL

As sementes devem ser extraídas de frutos bem desenvolvidos, saudáveis, das plantas mais produtivas da safra anterior, como na Figura 1. Além disso, é importante retirar as sementes dos frutos mais uniformes (Figura 2), depois de retiradas do fruto devem ser lavadas e postas a secar na sombra e sobre jornal ou outro papel absorvente para retirar o excesso de umidade e evitar que as sementes germinem antes da época de plantio. Próximo ao semeio colocar as sementes em recipientes com água. Utilizar as sementes que vão ao fundo do recipiente, eliminando as que ficarem boiando, pois possivelmente são sementes danificadas.

**Figura 1 - Escolha do fruto.**



**Figura 2 - Seleção das sementes**



Planta de clima tropical, com bom desenvolvimento em regiões mais quentes, não tolera geada, exige luminosidade e tolera temperaturas até 35°C. Não deve ser cultivada em locais sombreados. Não se desenvolve bem em terrenos voltados para a face sul (terrenos frios). Desenvolvendo-se bem em temperaturas variando de 16°C a 30°C, sendo ótimo 28°C, com fotoperíodo mínimo de 11 a 12 horas por dia.

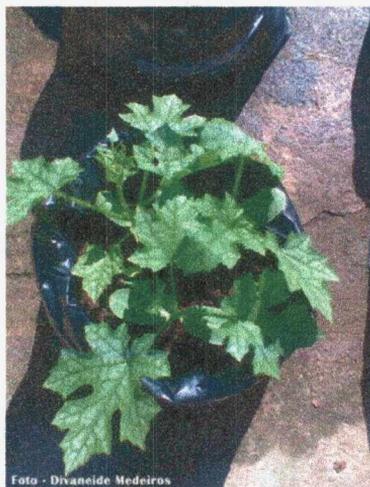
### **Plantio por mudas**

As mudas podem ser produzidas em bandejas de isopor, copinhos de jornal ou em sacos plásticos com 15 cm de altura e 08 cm de diâmetro ou ainda em copos plásticos de 300 ml de capacidade, ou tubetes. Todavia sacos de polietileno 0,20 m x 0,30 m são mais recomendáveis (Figura 3), não danificando o sistema radicular na hora do transplântio. Semear 02 ou 03 sementes no recipiente e cobri-las, com um cm de substrato.

**Figura 3 - Produção das mudas**



**Figura 4 - Seleção das mudas mais vigorosa**



Após a germinação das sementes, deve-se fazer a seleção das mais vigorosas e realizar o desbaste deixando uma planta por saco (Figura 4), o ponto ideal de transplântio é quando as mudas encontrarem-se de três a quatro folhas definitivas.

Como substrato para produção de mudas de bucha vegetal pode-se utilizar casca de eucalipto, bagaço de cana, casca de arroz, húmus de minhoca, vermiculita, esterco bovino de galinha ou farinha de ossos, sendo o esterco bovino mais indicado

### **Transplântio**

Quando a muda estiver com 3 a 4 folhas definitivas deve ser transplântada, em covas já abertas 30 dias antes do plantio.

O plantio por mudas é mais vantajoso que o plantio direto da sementes no campo, porque permite: melhor seleção de plantas; preparo da cova de plantio com mais tranquilidade; melhor controle de doenças e pragas na fase inicial da cultura; melhor taxa de germinação devido à irrigação mais eficiente; plantio de mudas mais bem formadas; menor gasto com serviços de irrigação

e, por fim, plantio mais cedo, possibilitando colheita no período de menor oferta do produto no mercado, com isso alcançando melhores preços.

O plantio deve ser feito no início da estação chuvosa, em terrenos planos a levemente ondulados (Figuras 5/6).

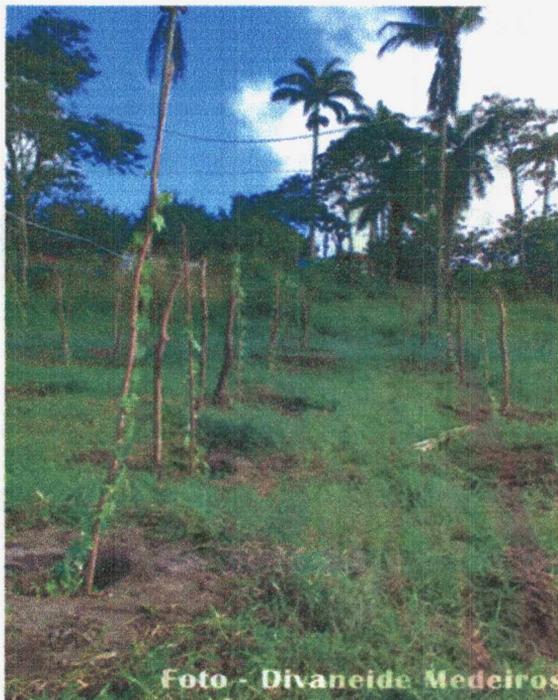
**Figuras 5 / 6 - Plantas após transplântio**



### **Coveamento e espaçamento**

As covas devem ter as dimensões de 0,30 x 0,30 x 0,30 m a 0,40 x 0,40 x 0,40 m, como exposto na Figura 7. Devem ser preparadas pelo menos 15 dias antes do plantio. O espaçamento recomendado para a cultura é de 3 m entre linhas e 3 m entre as plantas, podendo-se chegar até 5 x 5 m. Quando plantadas em sistema de latada, as estacas devem ter a altura de 2 m, o arame a ser utilizado deve ser de número 12 a 18. O solo deve ser permeável e bem drenado, com pH em torno de 6,0, areno-argiloso a argiloarenoso, com bom teor de matéria orgânica e não sujeito a encharcamento.

**Figura 7 - Espaçamento entre as covas**



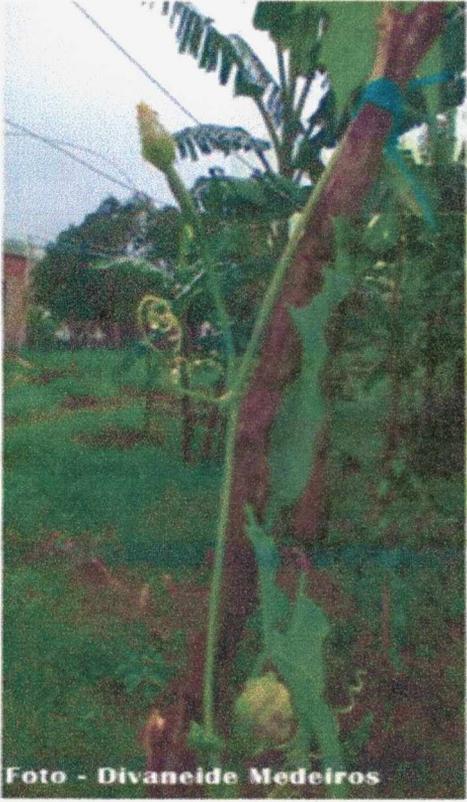
### **Condução da cultura**

Como a bucha é uma planta trepadeira, ela pode ser conduzida nos sistemas de latada ou caramanchão, parreira, pérgula ou cerca, sendo que a maioria dos produtores a conduz no sistema de latada (Figura 9). A construção da parreira é o item mais dispendioso no custo de produção. O sistema de latada é o mais utilizado pelos produtores em função da produtividade ser maior, mas, em contrapartida, há maior dificuldade para se executar o controle adequado de doenças e pragas.

Deve ser feito aos 40 dias após o plantio, conduzindo a rama principal da planta até a latada, conforme foi apresentado nas Figuras 8 e 10. Os brotos novos que surgem na base da planta devem ser retirados, juntamente com

ramos e folhas secas. A retirada e eliminação de ramos e folhas secas reduzem possíveis focos de doenças e pragas.

**Figura 8 - Condução da cultura**



**Figura 10 – Enlaçe no arame atarves**



**Adubação**

A adubação de plantio, feita no fundo da cova antes de se colocar a muda, deve utilizar 8 a 10 litros de esterco de curral bem curtido por cova. O esterco de curral pode ser substituído por 3 litros de esterco de galinha ou por 200 a 300 g de farinha de ossos.

Deve-se fazer adubação de cobertura aos 40 a 60 dias após o transplante, e logo que as plantas iniciarem a floração, podendo ser utilizada nessa adubação o mesmo material orgânico usado na adubação de fundação.

## **Tratos culturais**

Não é necessário fazer uma limpeza total na área, apenas na base da planta, para evitar a competição com as plantas espontâneas, as quais podem ser controladas efetuando-se um corte com tesoura, mantendo-as rente ao solo.

Realizar podas dos ramos que surgirem da base da planta, deixando só a haste principal até que a planta alcance o arame, que deverá estar a 2 metros de altura do solo.

Quando a planta ultrapassar 10 cm de altura do arame, realizar uma poda para induzir a emissão dos ramos laterais.

Diariamente deve-se colocar as brotações sobre o arame, para que os ramos cresçam de forma regular na latada, e quando os frutos começarem a se desenvolver, eliminar 30% das flores, para diminuir a competição entre os frutos nas plantas, permitindo a produção de frutos de melhor qualidade.

## **Surgimento das Flores**

Por ser uma planta alógama apresenta as flores femininas e masculinas, aproximadamente aos três meses surgem os primeiros botões florais, sendo a feminina solitária (Figura 11) e a masculina (Figura 12) em grupos.

**Figura 11 - Botão floral masculino**

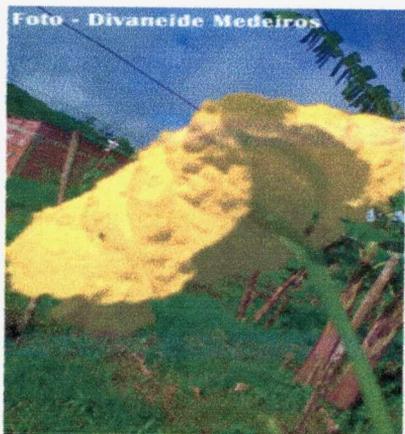


**Figura 12 - Botão floral feminino**



Nessa fase do surgimento das flores (Figuras 12 e 13) a visitação de abelhas é constante, sendo a abelha ápice a polinizadora da bucha, no entanto a abelha arapuá faz visitação intensa no plantio, a arapuá é uma abelha de coloração preta, que ataca as flores novas podendo provocar queda das mesmas (Figura 14).

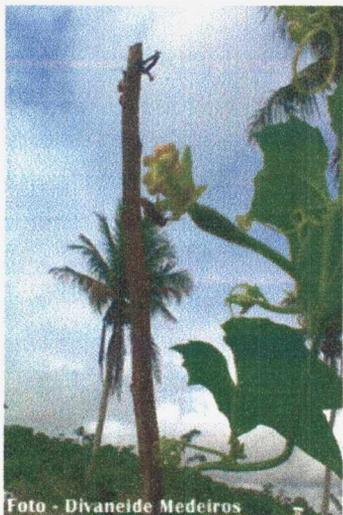
**Figura 12 – Flor feminina**



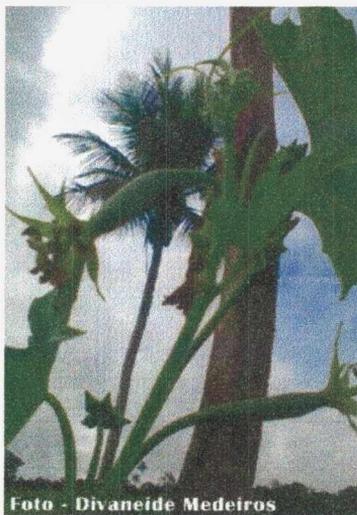
**Figura 13 - Flores masculinas agrupadas**



**Figura 14 - Visitação do arapuá**



**Figura 15 – Início da frutificação**



No terceiro começa a surgir os primeiros frutos (Figura 15), e a partir do quarto mês os frutos vão se tornando bem desenvolvidos, onde no quinto mês já se inicia o processo de maturação e a colheita (Figuras 16 e 17).

**Figura 16 / 17 - Fruto em desenvolvimento**



Em cultivos comerciais, objetivando um produto claro, com qualidade de fibra, a bucha é colhida antes da maturação completa (quinto mês), quando

a casca começa a amarelar (fruto de vez). Nesse estágio de maturação (fruto de vez), a casca não se desprende com facilidade.

A bucha deve ser “batida” em batedouro próprio, ou máquina adaptada, para que facilite o desprendimento da casca e a eliminação de sementes. Ou se desejar frutos mais firmes retirar quando a casca estiver de cor escura, o descascamento deve ser finalizado com as mãos, efetuando a seguir, a lavagem para a retirada da mucilagem, a fim de que a bucha não apresente manchas escuras após secar, o que desvaloriza comercialmente o produto. A eliminação da mucilagem é feita batendo-se a bucha já descascada em batedouro próprio, na medida em que se vai lavando em tanque com água. Depois de lavadas, as buchas são penduradas para secar em varais.

## Beneficiamento

Após a lavagem e retirada de toda a mucilagem deve ser colocadas ao sol, penduradas para total secagem das buchas, o uso das buchas vai ser ao natural ou com tingimento que passará por todo processo de secagem novamente, para tingimento das buchas devem ser usados corantes naturais.

A bucha vegetal pode ser utilizada para os mais diversos fins, no artesanato para a criação de bonecas, flores, anjos, e decorações (Figura 18).

Figura 18 - Artesanato com a bucha vegetal



**Figura 20 - Bucha vegetal após processamento**



Foto - Divaneide Medeiros

**Figura 21 – Bucha *in natura***



Foto - Divaneide Medeiros

## **Considerações Finais**

A bucha vegetal (*Luffa cylindrica*) é um produto totalmente biodegradável, de fácil manejo e condução, e adaptado as mais diversas condições climáticas, principalmente no semiárido. Trazendo retorno a agricultura familiar através do artesanato e da venda direto do produto *in natura*, além de ser uma planta cultural dos povos quilombolas e indígenas e tida como planta dos roçeiros conduzida na cerca de marmeleiro, é dita também como uma planta industrial por ter grande utilidade em diversas áreas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D.P.F. **Cucurbitáceas Hortícolas**. Universidade do Porto, 2002. 2p.
- ÁVILA GAC. **Cultura da bucha vegetal**. Informe EMATER-MG. 2002. 27p.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BISOGNIN, D. A. **Origin end evolution of cultivated cucurbits**. Ciência Rural. Santa Maria, v. 32, n.5, p.715-723,2002.
- CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.;BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M.; OLIVEIRA, L. da S. **Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto**. Floresta, v.28, p.19-30, 2000.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: UNESP, 2000. 588p.
- CARVALHO, V.D.J; **Cultivo de bucha vegetal**. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília, 2007.
- CASAGRANDE JÚNIOR, J. G.; VOLTOLINI, J. A.;HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J.C. **Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro (*Psidiumcattleyanum Sabine*)**. Revista Brasileira de Agrociência, v.2, n.3, p.187-191, 1996.
- DIAZ, G.A.G. **Aspectos técnicos sobre el cultivo del paste (*Luffa cylindrica*)**. Costa Rica, Ministério de agricultura yganaderia, 38p. 1997.
- FERREIRA, I.C.P.V.; CASTRO, C.E.; CARVALHO JÚNIOR, W.G.O.; ARAUJO, A.V.; COSTA, C.A. 2008. **Caracterização morfológica de acessos de bucha vegetal (*Luffa* spp.)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 59., Natal. Anais... Natal: Sociedade Botânica do Brasil. p. 143-143.

FERREIRA, M. A. F.; DINIZ, F. **Rede de pesquisa vai incrementar a produção de cucurbitáceas em áreas de agricultura familiar e assentamentos.** 2007. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_3/cucurbitaceas/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/cucurbitaceas/index.htm)>. acesso em: 27 jan. 2012.

HEISER CB & SCHILLING EE. **The genus Luffa: a problem in phytogeography.** In: Bates DM, Robinson RW & Jeffrey C. Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Ithaca and London: Cornell University. p.120-133, 1990.

NASCIMENTO, W. M. O; RAMOS, N. P; CARPI, V. A. F; SCARPARE FILHO, J. A; CRUZ, E. D. **Temperatura e substrato para germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (leguminosae-mimosoideae).** Revista Agricultura Tropical. v.7,n.1, p.119-129, bro - 2003.

POÇAS, E.C.; BUZATO, J.B. CELLIGOI, M.A.P.C. **Otimização na imobilização de invertase em *Luffa cylindrica* para a produção de xarope invertido.** In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA ENZIMÁTICA, 6., 2004, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABEQ, p.49. 2004.

SIQUEIRA RG. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em bucha vegetal (*Luffa cylindrica*)** (Tese de mestrado). Viçosa: UFV. 48 p, 2007.

SILVA, W. J. da. **Cucurbitáceas: influência de alguns fatores climáticos.** In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, N° 8, p.20-21. 1982.

**AVALIAÇÃO DA FENOLOGIA DE MUDAS DE GRAVATÁ -  
*Furcraea foetida* (L.) Haw (AGAVACEAE) OPORTUNIDADE DE  
UMA XERÓFILA**

**Gilmar Silva Oliveira  
Janailma Lima de Oliveira  
Maria de Lourdes Saturnino Gomes  
Maria Isabel Pinheiro Dantas  
Frederico Campos Pereira  
Daniela Batista da Costa**

**INTRODUÇÃO**

A Caatinga é o único bioma considerado exclusivamente brasileiro, esta abriga uma enorme diversidade ainda pouco conhecida, apesar das pesquisas incipientes principalmente na região Nordeste, que tem grande maioria do seu território constituído por este bioma, característico pela sua composição de vegetação xerófila.

As plantas xerófilas possuem uma incrível capacidade de resistir aos períodos de estiagem, possuindo também boa adaptabilidade em solos rasos e com diferentes texturas, considerando esses aspectos e principalmente a situação a que se encontra o processo de desertificação no Nordeste essas plantas apresentam-se como sendo uma boa alternativa para minimizar esse problema.

Dentre as plantas adaptadas à Caatinga com importância ambiental está a *Furcraea foetida* (L.) Haw , também conhecida por sinônimos como, *Agave gigantea* D. Dietr, e *Furcraea gigantea*, que vem sendo amplamente utilizada como planta ornamental e estudada devido suas propriedades medicinais.

Conhecida pelos nomes vulgares de: cuba cânhamo, cânhamo cubano, falso agave, falso agave gigante, Maurício cânhamo e gravatá. No entanto, pesquisas de suas propriedades medicinais estão em desenvolvimento, considerando ainda sua importância ambiental em áreas marginalizadas. A *Furcraea foetida* é uma planta da família Agavaceae, foi introduzida no Brasil principalmente para o uso e comercialização de fibras (CORREA, 1984).

É uma planta monocotiledônea, arbustiva e perene, constituída por um aglomerado de folhas alternadas e carnudas que tem sua copa com largura que varia de 2,5 a 3,5 m denominada roseta, com presença ou não de espinhos na margens inferior da folha. Sua reprodução se dá por meio de bulbilhos, que são produzidos através de um mecanismo raro de reprodução clonal, denominado pseudoviviparidade (ELMQVIST & COX, 1996; COELHO et al., 2005, 2007) que consiste na produção de propágulos vegetativos em estruturas sexuais da planta, como nas inflorescências. A pseudoviviparidade é descrita para aproximadamente 50 espécies de angiospermas. Além das Agavaceae, este mecanismo é conhecido também em outras famílias como Alliaceae, Eriocaulaceae, Liliaceae, Poaceae, Saxifragaceae e Polygonaceae (COELHO et al., 2005, 2007).

Na *Furcraea foetida* os bulbilhos são localizados no pendão que se origina na base do pseudocaule, e surge na fase final de vida da planta, que é uma espécie monocárpica, ou seja, após o evento reprodutivo ocorre a morte do indivíduo parental (ARIZAGA & EZCURRA, 1995; PIRANI & CORDEIRO, 2002). O pendão pode chegar a medir até 6 m de altura, sendo uma panícula, que sustenta as numerosas flores, que não produzem frutos, mas são de suas axilas que surgem os bulbilhos. A floração geralmente ocorre apenas uma vez, ocorrendo a morte da planta cerca de 1 ano após seu início.

## EXPERIMENTO

Um experimento para a produção de mudas do gravatá (*Furcraea foetida*, L.), em dois tipos de substratos diferentes, em função do tamanho dos bulbilhos e da profundidade de semeadura avaliando-se e o seu desenvolvimento fenológico inicial, foi realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Picuí, no intervalo de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013. Conduzido em viveiro telado com sombrite de 50%.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, distribuídos num esquema fatorial  $2 \times 2 \times 2$ , sendo dois substratos, dois tamanhos dos bulbilhos e dois métodos de semeadura, com três repetições, onde cada repetição constou de 10 unidades, totalizando 240 mudas, que foram produzidas em sacos de polietileno pretos de 15 x 10 cm.

Os substratos utilizados foram, terra de subsolo com esterco bovino na proporção de 2:1 e terra de subsolo com serragem de madeira com proporção de 2:1. A terra de subsolo foi retirada de uma área adjacente ao IFPB, correspondendo ao mesmo tipo de solo da região, ou seja, solos rasos e pedregosos marcados pela erosividade e foi peneirado antes da composição das misturas. Os bulbilhos foram colhidos de forma manual de uma planta matriz no estágio final da reprodução, localizada a margem direita de uma estrada de terra entre os municípios de Baraúna PB e Sossego PB, no mês de novembro de 2012, e levados ao laboratório de sementes do IFPB, onde ficaram acondicionados até o plantio.

O tamanho dos bulbilhos foi determinado por meio de um paquímetro, os quais foram separados em dois grupos, com diâmetros entre 2,5-3,0 cm e de 3,0-4,0 cm, os quais foram semeados de duas maneiras, com a metade do bulbilho enterrados nos substratos (A) e os bulbilhos completamente enterrados (B).

Após a semeadura as mudas foram regadas diariamente até a colheita do experimento, três meses depois, ocasião na qual fez-se a avaliação da quantidade de brotos, a altura da parte aérea, o comprimento das raízes e matéria verde e seca da parte aérea e das raízes.

A altura da parte aérea foi medida com uma régua graduada da base do bulbilho até o final da última folha. Para a medição do comprimento das raízes o substrato foi retirado em uma peneira, com o auxílio de água corrente, para não haver danificação nem perda de material. Após retirado todo o substrato e as raízes estarem limpas, foram medidas com uma régua graduada, da base do bulbilho até a ponta final da raiz principal.

Após as medições, as raízes foram separadas da parte aérea com uma tesoura e ambas as partes foram pesadas em balança digital de precisão modelo BEL-Engineering para obtenção de suas massas verdes, posteriormente acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa há 65°C até atingir peso constante, para determinação da matéria seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e os resultados significativos analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa estatístico ASSISTAT 7.6 (SILVA, 2011), para a identificação dos tratamentos mais indicados para produção das mudas de Gravatá (*Furcraea foetida* L.).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das análises de variância apresentados (Tabela 1) mostram os efeitos significativos entre os tratamentos para quantidade de broto (QB), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), peso úmido da parte aérea (PUPA), peso úmido da raiz (PUR), peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco da raiz (PSR) assim como a interação entre estes tratamentos.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para QB (Quantidade de Broto), CPA(Comprimento de Parte Aérea), CR(Comprimento de Raiz), PUPA(Peso Úmido de Parte Aérea), PUR(Peso Úmido de Raiz), PSPA(Peso Seco Parte Aérea) e PSR(Peso Seco de Raiz) de mudas de gravatá em função do substrato, tamanho do bulbilho e profundidade de semeadura do bulbilho, 90 dias após a semeadura cultivada em dois substratos diferentes, dois tamanhos de bulbos e duas profundidades. Fonte: Pesquisa de campo Picuí 2012/2013.

Fatores	Quadro de análise						
	QB	CPA	CR	PUPA	PUR	PSPA	PSR
Substrato	255.3601 **	289.3012 **	909.0071 **	617.4963 **	217.4097 **	378.7364 **	940.9018 **
Tam. do bulbo	2.9072 ns	11.8568 **	5.1896 *	81.0896 **	1.3912 ns	378.2185 **	18.4650 **
Prof. do bulbo	0.1274 ns	1.6569 ns	1.5164 ns	0.6253 ns	1.4055 ns	1.5991 ns	21.3426 **
Sub. x Tam.	0.8318 ns	15.4350 **	2.6971 ns	50.6960 **	1.3899 ns	378.1094 **	8.0453 *
Sub x Prof.	0.0393 ns	0.0285 ns	0.5860 ns	0.0596 ns	1.4058 ns	1.5972 ns	14.2172 **
Tam.xProf.	1.3223 ns	1.4026 ns	0.2679 ns	0.0010 *	0.1113 ns	1.6014 ns	3.4274 ns
Sub x Tam x Prof.	0.1903 ns	2.6843 ns	0.7789 ns	0.2652 ns	0.1112 ns	1.5970 ns	2.3889 ns

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

Os melhores resultados foram observados com o substrato contendo a mistura de terra de subsolo e serragem de madeira na proporção 2:1. Já o substrato contendo a mistura de terra de subsolo e o esterco bovino na proporção de 2:1, constituiu um substrato de densidade superior o que pode ter influenciado no desenvolvimento das raízes.

Segundo Fermino (2002), as características físicas de maior importância para determinar o manejo dos substratos são granulometria, porosidade e curva de retenção de água. A definição da granulometria do substrato, ou proporções entre macro e microporosidade e, conseqüentemente relações entre ar e água, permite sua manipulação e conseqüentemente sua melhor adaptação às situações de cultivo, pois possibilita diferentes proporções entre macro e microporosidade e, conseqüentemente, diferentes relações entre ar e água.

Sobre análise dos resultados (Tabela 2) para a produção de mudas de gravatá (*F. foetida*) os resultados para o substrato que continha em sua composição a serragem de madeira tiveram melhor desenvoltura, sobretudo para as variáveis analisadas do sistema radicular atribuída pela baixa densidade do substrato. Corroborando com Sodré, et. al. (2007), que em seus experimentos com substratos que continham serragem de madeira na sua composi o, obteve incremento no crescimento em diâmetro e altura de mudas de cacauieiro, este incremento foi atribuído as mini estacas pelas características físicas e capacidade de reten o de água da serragem, sendo os substratos trabalhados pelo pesquisador serragem com areia na propor o 4:1 e 2:1 respectivamente.

Provavelmente estes foram os fatores que influenciaram os resultados neste experimento com a produção de mudas por bulbilhos da *F. foetida*, as características físicas que o substrato terra de subsolo mais serragem de madeira apresentou após o preparo, melhor capacidade de infiltração e retenção da água garantindo umidade e aeração ao sistema radicular dos bulbilhos por mais tempo quando comparado com o substrato terra de subsolo com esterco bovino.

**Tabela 2.** Análise da QB (Quantidade de Bulbilhos), CPA (Comprimento de Parte Aérea) e CR (Comprimento de Raiz) de mudas de gravatá em função do substrato, tamanho do bulbilho e profundidade de semeadura do bulbilho 90 dias após a semeadura cultivada em dois substratos diferentes, dois tamanhos de bulbos e duas profundidades. Fonte: Pesquisa de campo Picuí 2012/2013.

Fatores	Médias de variáveis analisadas		
	QB	CPA (cm)	CR (cm)
TSS+EB	2.00833 b	4.32750 b	1.70417 b
TSS+SER	5.36667 a	17.00167 a	23.59667 a
TAM >	3.86667 a	11.94750 a	13.4775 a
TAM <	3.50833 a	9.38167 b	11.82333 b
PROF. 1	3.72500 a	10.185 a	13.0975 a
PROF.2	3.65000 a	11.14417 a	12.20333 a
CV %	13.96	17.11	14.06

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, nível de 5% de probabilidade.

**Fatores** = Terra de subsolo e esterco bovino / serragem de madeira (TSS + EB e SER). Bulbilho do tamanho entre 3 à 4 cm de diâmetro ( $\phi$ ) (TAM >) e bulbilho do tamanho entre de 2,5 à 3cm de diâmetro ( $\phi$ ) (TAM <). Semeadura (profundidade) com metade do bulbilho submerso no substrato (PROF.1), semeadura (profundidade) do bulbilho inteiro submerso no substrato (PROF.2)

As profundidades da semeadura pouco interferiram nos resultados, no entanto, houve um incremento no peso seco da raiz (Tabela 3). Este fator de profundidade de imersão do bulbilho no substrato não foi significativo pelo fato de que o simples formato de “João bobo”\*(grifo nosso), ou seja parte mais pesada e mais arredondada (centro de gravidade) ao desprender-se fica em contato com o solo, sendo esta parte, a que enraíza, proporcionando assim

a sua sobrevivência, caso encontre condições de fertilidade e de umidade favoráveis. Conforme descreve Barbosa (2011), esta planta passa a ser caracterizada como espécie invasora como ocorre nas restingas de Santa Catarina. No entanto, considerando as condições semiáridas nordestinas, esta planta pode constituir um importante agente preventivo da degradação do solo, já que não encontra condições favoráveis para tornar-se invasora.

**Tabela 3.** Análise do PUPA (Peso Úmido da Parte Aérea), PUR (Peso Úmido das Raízes), PSPA (Peso Seco da Parte Aérea) e PSR (Peso Seco das Raízes) de mudas de gravatá em função do substrato, tamanho do bulbilho e profundidade de sementeira do bulbilho 90 dias após a sementeira cultivada em dois substratos diferentes, dois tamanhos de bulbos e duas profundidades.

Fatores	Médias de variáveis analisadas			
	PUPA (g)	PUR (g)	PSPA (g)	PSR (g)
TSS+EB	360.5295 b	0.107 b	0.14200 b	0.02317 b
TSS+SER	9852.333 a	1926.75 a	622.2228 a	0.32417 a
TAM >	6826.256 a	1040.489 a	622.0101 a	0.19475 a
TAM <	3386.606 b	886.3679 a	0.35475 b	0.15258 b
PROF. 1	5257.461 a	1040.883 a	290.9713 a	0.19633 a
PROF. 2	4955.402 a	885.9742 a	331.3935 a	0.15100 b
CV %	18.32	33.22	25.16	13.84

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, nível de 5% de probabilidade.

**Fatores:** Terra de subsolo, esterco bovino e serragem de madeira (TSS + EB e SER) . Bulbilho do tamanho (diâmetro) entre 3 à 4 cm ( $\emptyset$ ) (TAM >), bulbilho do tamanho (diâmetro) entre 2,5 à 3cm  $\emptyset$  (TAM<). Sementeira com metade do bulbilho submerso (profundidade) no substrato (PROF.1), sementeira do bulbilho inteiro submerso (profundidade) no substrato (PROF.2)

Em relação a interação substratos e tamanhos de bulbilhos (Tabela 4) para CPA, obteve-se um melhor desempenho pelos bulbilhos de tamanho maior para o substrato composto por terra de subsolo e serragem de madeira. Este resultado justifica-se pelas características do substrato e por os bulbilhos de tamanho maior apresentar maior quantidade de reservas nutricionais tendo assim condições fisiológicas de vigor para seu estabelecimento. Estando de acordo

com descrição de Ferrari et. al. (2004) onde estes autores colocam que, para a produção de mudas por diferentes técnicas de propagação vegetativa recomenda-se que a coleta do material seja realizada de forma seletiva conforme o vigor, o que poderá resultar em grandes ganhos de sobrevivência, no enraizamento e no vigor vegetativo.

**Tabela 4. Interação entre os fatores substratos e tamanho do bulbilho para o comprimento da CPA (Comprimento da Parte Aérea).**

Substrato	Tam >	Tam <
Terra de subsolo+esterco bovino	4.1467 t b A	4.5083 b A
Terra de subsolo=serragem	19.7483 a A	14.2550 a B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Obteve-se resultado positivo de interação dos bulbilhos de tamanho maior em comparação aos bulbilhos de tamanho menor quando relacionou-se as duas profundidades de semeadura (profundidade 1: metade do bulbilho enterrado e profundidade 2: bulbilho enterrado inteiro). As características do substrato composto por terra de subsolo misturado a serragem de madeira obteve os melhores resultados, como propõe Reis et.al. (2002), em experimento de diferentes composições de substratos, os pesquisadores explicam, como sendo possível, o melhor desempenho da mistura devido a uniformidade da distribuição de poros, consequência das diferentes granulometrias, em comparação com materiais simples. (Tabela 5).

**Tabela 5. Interação entre os fatores substratos e tamanho do bulbilho para o PUPA (Peso Úmido da Parte Aérea).**

Substrato	Tam >	Tam <
Terra de subsolo+esterco bovino	720.513 b A	0.546 b A
Terra desubsolo+serragem	12932.000 a A	6772.667 a B
Tamanho do bulbo	Prof. 1	Prof. 2
Tam >	6983.3090 a A	6669.2040 a A
Tam <	3531.6130 b A	3241.6000 b A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando comparados os dois substratos para peso seco da parte aérea (Tabela 6) verifica-se que houve diferença significativa apenas no tamanho maior de bulbilho com substrato que continha serragem, comprovando que os bulbilhos que contêm maior quantidade de reservas nutricionais conseguem melhor desenvolvimento, conseqüentemente maior produção de matéria seca. No que se refere ao substrato com esterco bovino pode ser que a granulometria das partículas de terra de subsolo mais esterco bovino respectivamente, tenha influenciado no desenvolvimento do sistema radicular conseqüentemente comprometendo a desenvoltura da parte aérea.

**Tabela 6. Interação entre os fatores substratos e tamanho do bulbilho para o Peso Seco da Parte Aérea (PSPA).**

Substrato	Tam >	Tam <
Terra de subsolo+esterco bovino	0.1868 b A	0.0972 a A
Terra de subsolo+serragem	1243.8330 a A	0.6123 a B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A interação entre o substrato composto por terra de subsolo e serragem de madeira com o bulbilho de Tamanho maior e profundidade de plantio maior (metade do bulbilho) resultou no maior valor de massa seca para a raiz, exalta-se assim mais uma vez que as reservas dos bulbilhos favoreceram o desenvolvimento radicular conjuntamente com os demais fatores, principalmente o substrato contendo serragem na mistura (Tabela 7). Marques (2007) conduziu um experimento com a propagação assexuada da faveleira (*Cnidioscolus phyllacanthus* Müll. Arg.), no qual o autor ressalta a importância das características de substratos como uma das condições mais importantes no processo de propagação assexuada. especificamente, as propriedades físicas dos substratos (densidade, porosidade, capacidade de retenção de umidade) no qual exercem um papel decisivo, haja vista que os explantes necessitam de boa aeração e umidade adequada para que o processo de divisão celular ocorra.

**Tabela 7.** Interação entre os fatores substratos, tamanho do bulbilho e profundidade de semeadura para o Peso Seco da Raiz (PSR).

Substrato	Tam > / Prof. 1	Tam < / Prof. 2
Terra de subsolo+esterco bovino	0.0273 b A	0.0190 b A
Terra de subsolo+serragem	0.3653 a A	0.2830 a B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Portanto a utilização de substratos mais específicos, com características mais adequadas a determinada cultura, promove melhorias no desenvolvimento da planta, redução do tempo de cultivo e do custo final do produto (FERMINO & KÄMPF, 2003). Para a produção de mudas com serragem de madeira deve-se fazer a identificação do tipo de planta que deu origem a serragem a fim de evitar contaminações das mudas por tanino, presente em algumas espécies. Sodré, et. al. (2007) recomenda tratar a serragem para retirada de compostos solúveis das serragens (taninos), mantendo a serragem imersa por 24 horas em água destilada e, posteriormente, secas à sombra.

## CONCLUSÃO

Para este estudo pode-se concluir que o substrato elaborado por terra de subsolo misturado a serragem de madeira na proporção 2:1, atribuiu características físicas apropriadas para a produção de mudas da *F. foetida*, proporcionando aeração, e capacidade de retenção de água disponibilizando-a para a planta por mais tempo, o que favoreceu um maior desenvolvimento radicular pela característica física de porosidade e higroscopia atribuída pela serragem ao conjunto do substrato.

Quanto ao tamanho de bulbilhos, houve uma maior produção de matéria seca da parte aérea e da raiz pelos bulbilhos de tamanho maior, este resultado foi atribuído às reservas nutricionais conjuntamente com as características do substrato com serragem de madeira.

A profundidade da semeadura de bulbilho não interferiu de forma significativa, com exceção para o peso seco da raiz, onde houve um incremento da matéria seca para a profundidade de semeadura a meio bulbo.

Por se tratar de uma planta exótica, sugere-se um aprofundamento nas pesquisas sobre a espécie *F. foetida*, principalmente sobre suas relações ecológicas e fenológicas para as condições de sua presença no bioma Caatinga.

## REFERÊNCIAS

ARIZAGA, S. & EZCURRA, E. 1995. **Insurance against reproductive failure in a semelparous plant: bulbil formation in *Agave macroacantha* flowering stalks.** *Oecologia*, 101: 329-334. In: BARBOSA, C. **Estratégias de estabelecimento da espécie exótica *Furcraea foetida* (L.) Haw (Agavaceae) e interferências na comunidade vegetal de restinga** [dissertação] Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas.; Florianópolis, SC, 2011. 87 p.: il., grafs., tabs. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95452>. Acesso em 15, março de 2013.

BARBOSA, C. **Estratégias de estabelecimento da espécie exótica *Furcraea foetida* (L.) Haw (Agavaceae) e interferências na comunidade vegetal de restinga** [dissertação] Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. ; Florianópolis, SC, 2011. 87 p.: il., grafs., tabs. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95452>. Acesso em 15, março de 2013.

COELHO, F. F.; NEVES, A. C. O.; CAPELO, C.; FIGUEIRA, J. E. C. 2005. **Pseudovivipary in two rupestrian endemic species (*Leiothrix spiralis* and *Leiothrix vivipara*).** *Current Science*, 88(8): 1225-1226. In: BARBOSA, C. **Estratégias de estabelecimento da espécie exótica *Furcraea foetida* (L.) Haw (Agavaceae) e interferências na comunidade vegetal de restinga** [dissertação] Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. ; Florianópolis, SC, 2011. 87 p.: il., grafs., tabs. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95452>. Acesso em 15, março de 2013.

COELHO, F. F.; CAPELO, C.; NEVES, A. C. O.; FIGUEIRA, J. E. C. 2007. **Vegetative propagation strategies of four rupestrian species of *Leiothrix* (Eriocaulaceae).** *Revista Brasileira de Botânica*, 30(4): 687-694. In: BARBOSA, C. **Estratégias de estabelecimento da espécie exótica *Furcraea foetida* (L.) Haw (Agavaceae) e interferências na comunidade vegetal de restinga** [dissertação] Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. ; Florianópolis, SC, 2011. 87 p.: il., grafs., tabs. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95452>. Acesso em 15, março de 2013.

CORREA, M. P. 1984. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Ministério da Agricultura, Instituto brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Imprensa Nacional, Rio de Janeiro, vol. 5. In: BARBOSA, C. **Estratégias de estabelecimento da espécie exótica *Furcraea foetida* (L.) Haw (Agavaceae) e interferências na comunidade vegetal de restinga** [dissertação] Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. ; Florianópolis, SC, 2011. 87 p.: il., grafs., tabs. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95452>. Acesso em 15, março de 2013.

ELMQVIST T. & COX, P. A. 1996. **The evolution of vivipary in flowering plants**. *Oikos*, 77: 3-9. In: BARBOSA, C. **Estratégias de estabelecimento da espécie exótica *Furcraea foetida* (L.) Haw (Agavaceae) e interferências na comunidade vegetal de restinga** [dissertação] Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. ; Florianópolis - SC, 2011. 87 p.: il., grafs., tabs. Disponível em <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95452>. Acesso em 15, março de 2013.

FERMINO, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos. In: ZANETTI, Marcelo. et. al. **Caracterização física de substratos para a produção de mudas e porta-enxertos cítricos sob telado**. Jaboticabal – SP, 2002.

Disponível em [http://www.citrograf.com.br/download/ZANETTI\\_FISICA\\_DE\\_SUBSTRATOS.pdf](http://www.citrograf.com.br/download/ZANETTI_FISICA_DE_SUBSTRATOS.pdf). Acesso em 21, julho de 2013.

FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. **Uso do solo Bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas**. *Pesq. Agrop. Gaúcha*, v. 9, n. 1-2, p. 33-41, 2003. Disponível em [http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/20120217152536vol\\_09\\_n01\\_02\\_art04.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/20120217152536vol_09_n01_02_art04.pdf). Acesso em 20, julho de 2013.

FERRARI, M. P., et. al. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Embrapa Florestas 1ª Edição (2004). Disponível em <http://files.Engflorestal.webnode.com.br>. Acesso em 21/07/13.

MARQUES, F. J. **Propagação sexuada e assexuada da faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm.): subsídios**

**para o seu cultivo como lavoura xerófila.** Areia: PPGA/CCA/UFPB, 2007.89f.: il. Disponível em [http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/mestrado/tese\\_fabio.pdf](http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/mestrado/tese_fabio.pdf). Acesso em 21/07/13.

PIRANI, J. R. & CORDEIRO, I. 2002. **Agavaceae. In: Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo** (WANDERLEY M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M., coords.). FAPESP: HUCITEC, São Paulo.

REIS, E. L.; SODRÉ, G. A.; SILVA, M. das G. P. C.; NETO, M. **Aboboreira: Avaliação de substratos para mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* h. b. k.) em tubetes.** *Agrotropica* 25 (1): 61 - 64. 2013. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil Disponível [http://www.ceplac.gov.br/paginas/agrotropica/revistas/agrotropica\\_25\\_1.pdf](http://www.ceplac.gov.br/paginas/agrotropica/revistas/agrotropica_25_1.pdf) Acesso em 16/03/2013.

SILVA, F. de A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. **ASSISTAT Versão 7.6 beta** (2011). Disponível em <http://www.assistat.com>. DEAG-CTRN-UFCG - Atualiz.30, julho de 2012.

SODRÉ, G. A.; CORÁ, J. E.; SOUZA JÚNIOR, J. O. **Caracterização física de substratos à base de serragem e recipientes para crescimento de mudas de cacauzeiro.** *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 29, n. 2, p. 339-344, Agosto 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v29n2/27.pdf>. Acesso em 16/03/2013.

## **Revisores**

### **Claudio Augusto Uyeda**

*Professor do curso de Agroecologia do IFPB campus Picuí. Possui Graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (2004), Mestrado em Engenharia Agrícola na área de Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal de Campina Grande (2006) e Doutorado em Ciências (Área de concentração: Irrigação e Drenagem) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz;-ESALQ/USP (2009). Tem experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Irrigação e Drenagem, atuando principalmente nos seguintes temas: irrigação, manejo de água na agricultura, estresse salino e uso de efluentes na agricultura.*

### **Luciano Pacelli Medeiros de Macedo**

*Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1996), Mestrado em Agronomia/Entomologia pela Universidade Federal de Lavras (2001), Doutorado (2005) e Pós-Doutorado (2006) em Ciências/Entomologia pela Universidade de São Paulo. Tem experiência em Ciências Agrárias, com ênfase na Proteção de Plantas, atuando principalmente nas seguintes áreas: Bioecologia de Insetos, Controle Biológico, Manejo Integrado de Pragas (MIP) e Defesa Fitossanitária. Atualmente é professor de Manejo Ecológico de Pragas e Doenças do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba/Campus Picuí.*

### **Thyago de Almeida Silveira**

*É professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB - Campus Picuí. Atualmente leciona as disciplinas de Topografia, e Geoprocessamento. É professor dos três níveis de Ensino: Nível Técnico Profissionalizante Integrado para as Turmas de Edificações; Nível Técnico Profissionalizante Subsequente para as Turmas de Mineração; e Nível Superior para o Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia. É Estudante do Doutorado em Recursos Naturais (CTRN -*

**UFCG), mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação (UFPE - DECart). Possui graduação em Tecnologia em Geoprocessamento pelo Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (2006), e é formado no Curso Técnico Profissionalizante em Recursos Naturais pelo Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (2008). Na área de Geociências, tem experiência no desenvolvimento de pesquisas Técnico-científicas envolvendo as disciplinas de Topografia, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Cartografia Digital. É especialista no processamento de dados cartográficos, com ênfase em Análise Espacial usando Sistemas da Informação Geográficas (SIG), para a geração de produtos cartográficos, como mapas, cartas e relatórios. Desde a graduação tem desenvolvido vários trabalhos técnico-científicos, que foram apresentados em Congressos do Sistema Federal de Educação Profissional e Tecnológica da, da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, bem como em Congressos, Seminários e Encontros ocorridos no Brasil, e também no Canadá.**

---

Composição Impressão e Acabamento  
por RG Editora

Rua: Manoel de Freitas Ramos, 201,  
Jd Paulistano Campina Grande/PB  
Fone 3335-5108/9971-8516  
e-mail:rgeditora@yahoo.com.br ou ronaldoevaristo1955@gmail.com