

Difusão de Tecnologias Apropriadas para o Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro



**DERMEVAL ARAÚJO FURTADO
JOSÉ GERALDO DE VASCONCELOS BARACUHY
PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO**

**Difusão de Tecnologias
Apropriadas para o
Desenvolvimento Sustentável
do Semiárido Brasileiro**

Organizadores

Dermeval Araújo Furtado
José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy
Paulo Roberto Megna Francisco

**Difusão de Tecnologias
Apropriadas para o
Desenvolvimento Sustentável
do Semiárido Brasileiro**

Realização



Apoio



Revisão, Editoração e Arte: Paulo Roberto Megna Francisco

1.a Edição

1ª. Impressão (2013): 1.000 exemplares

Epgraf

Av. Assis Chateaubriand, 2840

Distrito Industrial - Campina Grande - PB

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFCG

D569 Difusão de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro / Organizadores, Dermeval Araújo Furtado, José Geraldo Baracuhy, Paulo Roberto Megna Francisco. — Campina Grande: EPGRAF, 2013.

248 p. : il. color.

ISBN 978-85-60307-09-8

1. Sustentabilidade. 2. Bioma Caatinga. 3. Semiárido
I. Furtado, Dermeval Araújo. II. Baracuhy, José Geraldo.
III. Francisco, Paulo Roberto Megna. IV. Título.

CDU 502.131.1(81)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	8
INTRODUÇÃO.....	9

CAPÍTULO I

CULTIVARES DE ALGODÃO COLORIDO PARA A REGIÃO SEMIÁRIDA DO BRASIL

Luís Paulo de Carvalho, Francisco Pereira de Andrade, João Luiz da Silva Filho.....	11
---	----

CAPÍTULO II

DESCAROÇADOR E PRENSA ENFARDADEIRA ITINERANTE PARA O BENEFICIAMENTO DO ALGODÃO

Jeane Ferreira Jerônimo, Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva, Pablo Radamés Cabral de França, Francisco de Assis Cardoso Almeida, Ziany Neiva Brandão.....	24
--	----

CAPÍTULO III

MÁQUINA DESCASCADORA DE FRUTOS DE MAMONA PARA PEQUENAS PROPRIEDADES

Pablo Radamés Cabral de França, Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva, Francisco de Assis Cardoso Almeida.....	47
--	----

CAPÍTULO IV

DESCASCADOR MANUAL DE AMENDOIM

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva, Ziany Neiva Brandão, Pablo Radamés Cabral de França, Roseane Cavalcanti dos Santos, Waltemilton Vieira Cartaxo, Isafas Alves.....	64
--	----

CAPÍTULO V

TECNOLOGIAS PARA A CADEIA PRODUTIVA DO SISAL PARA PEQUENAS PROPRIEDADES DO SEMIÁRIDO

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva, Pablo Radamés Cabral de França, Joan Bruno Silva.....	77
--	----

CAPÍTULO VI

TECNOLOGIAS PARA O USO PASTORIL SUSTENTÁVEL DA CAATINGA

Ana Clara Rodrigues Cavalcante, Francisco Eden Paiva Fernandes,
Rafael Gonçalves Tonucci, Nilzema Lima da Silva95

CAPÍTULO VII

TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA O SEMIÁRIDO PEDAGOGIA DA ATEs

Antônio Cardoso113

CAPÍTULO VIII

FUNDOS ROTATIVOS SOLIDÁRIOS: MODELO DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO COMO PRINCÍPIOS DE ORGANIZAÇÃO SOLIDÁRIA E COMUNITÁRIA

José Raniéri Santos Ferreira, Ângela Maria Cavalcanti Ramalho,
Frederico Campos Pereira, José Márcio da Silva Vieira, Anny Kelly
Vasconcelos de Oliveira Lima, Elioenai Toscano de Azevedo.....124

CAPÍTULO IX

PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

José Vanildo do Nascimento Silva, Claudia Medeiros Suassuna,
Antônio Cardoso, Paulo Roberto Megna Francisco132

CAPÍTULO X

TECNOLOGIA DE CULTIVO DE HORTALIÇAS NO SEMIÁRIDO CASO CANTEIRO CHEIRO VERDE EM NOVA FLORESTA-PB

Stênio Andrey Guedes Dantas, Audenes Sallyark Guedes Dantas,
Tony Andreson Guedes Dantas, Lourival Ferreira Cavalcante,
Rui Medeiros.....142

CAPÍTULO XI

*USO DE SUCOS ÁCIDOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE *Leucaena Leucocephala**

Elioenai Toscano de Azevedo, Igor Rafael Santos Azevedo, Jordânia
Araújo, Daniela Batista da Costa, Frederico Campos Pereira..... 154

CAPÍTULO XII

QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTE DE TAMARINDO

Gerciana A. Mahomed, Lidiane M. S. Guimarães Barros, Maria José de Queiroz, Daniela Batista da Costa, Frederico Campos Pereira 162

CAPÍTULO XIII

DESENVOLVIMENTO DE BASE DE DADOS GEORREFERENCIADA PARA MAPEAMENTO DIGITAL DE ASSENTAMENTOS RURAIS

Paulo Roberto Megna Francisco 173

CAPÍTULO XIV

GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS RURAIS

Paulo Roberto Megna Francisco 183

CAPÍTULO XV

MAPEAMENTO DIGITAL E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA NA FORMULAÇÃO DE PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE ASSENTAMENTO

Paulo Roberto Megna Francisco 193

CAPÍTULO XVI

METODOLOGIA PARA QUALIFICAÇÃO DAS DECISÕES PRODUTIVAS EM REFORMA AGRÁRIA DE ASSENTAMENTOS

Paulo Roberto Megna Francisco 203

CAPÍTULO XVII

TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO E REÚSO DE ÁGUA EM ÁREAS RURAIS

Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes

Silvana Silva de Medeiros

Vera Lúcia Antunes de Lima

Hugo Orlando Carvalho Guerra 215

Curriculum dos Autores e Organizadores 238

NOTA DO EDITOR

Com grande satisfação aceitamos o encargo de participar da organização deste livro através do convite formulado pelo Professor Dr. Dermeval Araújo Furtado, Coordenador do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, que confiou plenamente em nosso trabalho, nos dando a liberdade de tirar do papel esse livro que faz parte do projeto “Difusão de tecnologias sociais adaptadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro” financiado pelo CNPq. Este projeto tem o objetivo de resgatar e disseminar tecnologias multidisciplinares, existentes ou já devidamente testadas, que sejam sustentáveis e de baixo custo, com ênfase na preservação e utilização racional dos recursos naturais, preservação ambiental e outras tecnologias que possam ser facilmente adotadas e facilitar e melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores rurais do semiárido brasileiro.

Buscamos primeiramente captar de pesquisadores de várias instituições esse material e organizamos os conteúdos, corrigimos, sugerimos mudanças e por fim a editoração completando com a elaboração da arte da capa inspirada nos céus do semiárido.

Agradecemos profundamente todos que fazem parte deste livro pela colaboração e dedicação na divulgação de suas pesquisas. Esclarecemos que este material tem o objetivo de ser distribuído a todos os Assentamentos Rurais do Estado da Paraíba através do INCRA SR-18 e divulgado através da internet a todos que tiverem interesse.

Esperamos, portanto, que este pequeno livro possa contribuir realmente com a difusão dessas tecnologias melhorando a vida do homem do campo.

Dr. Paulo Roberto Megna Francisco

APRESENTAÇÃO

O livro *Difusão de Tecnologias Apropriadas para o Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro* é um dos resultados mais significativos dos estudos, críticas, questionamentos e reflexões de seus autores e Organizadores, os Doutores Engenheiros Agrícolas Dermeval Araújo Furtado, José Geraldo de Vasconcelos Baracuhy, e Paulo Roberto Megna Francisco.

O leitor tem em mão uma seleção de temas de relevante contribuição para os campos de estudo e atuação da Engenharia Agrícola, Recursos Naturais e Meio Ambiente, Zootecnia e demais áreas afins, em que poderá perceber a importância das experiências de pesquisa relacionadas ao trabalho de campo e à extensão. Um livro que reúne significativo conjunto de análises cujas contribuições vão da temática meio ambiente e solo, passando pelo manejo de animais, máquinas agrícolas, às tecnologias sociais e desenvolvimento sustentável.

O leitor encontrará neste livro análises que perpassam das questões e desafios mais atuais colocados para a Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Agrícola às questões do debate sócio-econômico e político sobre os desafios da Agricultura e Sociedade no Semiárido brasileiro, e seu papel para o desenvolvimento sustentável.

Por fim, o leitor de *Difusão de Tecnologias Apropriadas para o Desenvolvimento Sustentável do Semiárido Brasileiro* poderá comprovar a atualidade das reflexões aqui apresentadas no tocante aos desafios colocados para as Instituições Superiores de Ensino.

Dra. Rosilene Dias Montenegro
Pró-Reitora de Pesquisa e Extensão
Coordenadora do Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Regional da UFCG

INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro ocorre em todos os estados do Nordeste e em parte dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. Possui uma área de 1.142.000 km² de extensão, abrigando cerca de 1.500 municípios, onde reside uma população de 26,4 milhões de habitantes, que corresponde a 15,5% da população brasileira.

O Semiárido possui características climáticas marcantes, com precipitações pluviométricas irregulares, variando de 268 a 800 mm por ano, com altas temperaturas médias anuais, que são responsáveis pela evapotranspiração potencial, provocando déficit hídrico durante boa parte do ano. O relevo é irregular, os solos são rasos e normalmente apresentam baixa fertilidade e reduzido teor de matéria orgânica.

Além dos aspectos edafoclimáticos, a exploração agrícola no Semiárido se dá com bases na agricultura familiar, onde a maioria dos produtores pratica agricultura de baixo nível tecnológico, não recebem assistência técnica compatível ao seu perfil, que na prática limita o seu acesso a tecnologias e aos projetos inovadores que lhes permitam gerar emprego e renda nas suas propriedades.

É fato que existem muitas tecnologias disponíveis e amplamente validadas para a exploração agrícola da região, que necessitam ser incorporadas cumprindo o ciclo vital na capacitação produtiva dos agricultores, onde o processo de transferência de tecnologia só se completa quando ocorre a apropriação e a adoção pelos agricultores.

A proposta básica deste livro é reunir e disponibilizar um conjunto de tecnologias apropriadas e validadas para o Semiárido, permitindo, assim, que de forma organizada os diferentes agentes de inovação tecnológica da

assistência técnica e extensão rural possam conhecê-las e repassá-las de forma modular e partilhada para os agricultores, construindo em comum as estratégias necessárias para o crescimento e o desenvolvimento agrícola sustentável da região, para que as famílias possam construir dignidade e autonomia econômica e social.

Portanto, reunimos nesta edição 17 capítulos que contemplam oportunidades tecnológicas para a exploração agrícola sustentável do vasto Semiárido brasileiro, que, de certo, poderão contribuir para o crescimento e desenvolvimento da região.

Dr. Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Chefe Adjunto de Transferência de Tecnologia da EMBRAPA Algodão

CAPÍTULO I

CULTIVARES DE ALGODÃO COLORIDO PARA A REGIÃO SEMIÁRIDA DO BRASIL¹

*Luís Paulo de Carvalho
Francisco Pereira de Andrade
João Luiz da Silva Filho*

Introdução

O algodão naturalmente colorido tem origem na América antiga, onde tecelões já fiavam e teciam os algodões de cor marrom e verde, desde sua domesticação há 4.500 anos (Narayanan; Sundaram, 1996). A maioria dos materiais de algodão naturalmente colorido cultivados no mundo é descendente de estoques pré-colombianos selecionados pelos povos antigos das Américas (Stephens, 1975). Escavações no Peru de 2.500 a.C. de algodões coloridos e de 2.700 a.C. no Paquistão de algodões de fibra branca demonstram que o algodão colorido e o branco são igualmente antigos, segundo Gulatti e Turner (1928). O línter e a fibra dos algodões tetraploides ocorrem em cores que vão do branco a várias tonalidades de verde e marrom. Os genes que conferem essas cores estão relatados na literatura (Harland, 1935; Kohel, 1985; Ware, 1932). A maioria dos algodões silvestres possui coloração em suas fibras curtas e não fiáveis, conforme Fryxell (1979).

Os trabalhos de melhoramento realizados no mundo, desde a metade do século 20, produziram cultivares superiores e adaptadas e acentuaram a diferença entre os caracteres de importância econômica dos dois tipos de algodão, permanecendo o algodão colorido com fibra de característica

¹Pesquisadores da Embrapa Algodão. Campina Grande-PB

*Trabalho reeditado a partir de publicação feita pelos autores na revista RBOF, v.15, n.1, p.37-44. 2011.

inferior em relação ao branco. Em outras partes do mundo, para cultivo comercial, podem-se citar os trabalhos de Gus Hyer, citado por Maralappanavar (2005), nos Estados Unidos, que geraram estoques comerciais de algodão verde e marrom, além dos trabalhos de Fox (1987), que geraram algumas cultivares de algodão colorido nos Estados Unidos de 1985 a 2000. Na China, pesquisadores têm selecionado cultivares de fibra colorida (Xiao et al., 2007).

Recentemente, cresce o interesse no cultivo do algodão de fibra colorida na região Nordeste do Brasil pela agricultura familiar, tanto em manejo convencional quanto orgânico. Isso se deve principalmente ao fato de o agricultor comercializar a fibra colorida por um preço melhor quando comparado ao algodão branco. A coloração natural valoriza os produtos ecologicamente corretos, já que dispensam o tingimento artificial que polui o meio ambiente; e, além disso, se for produzido de forma orgânica, sem o uso de insumos e fertilizantes químicos, o produto terá alto valor comercial. Para suprir essa demanda, a Embrapa Algodão vem, desde meados da década de 1980, realizando trabalhos de melhoramento genético com a finalidade de selecionar cultivares de fibra colorida, com boa produtividade e boas características de fibra. Este capítulo tem o objetivo de apresentar e descrever as características das cultivares de algodão colorido desenvolvidas pelo programa de melhoramento de algodão do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), para cultivo na região semiárida.

Até o presente foram lançadas comercialmente cinco cultivares com fibra colorida: BRS 200, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira e BRS Topázio. A cultivar BRS 200, de fibra marrom-clara, foi lançada no ano 2000. Esta cultivar foi obtido por meio de seleção a partir de plantas matrizes de algodoeiro arbóreo coletadas em Acari, RN, e Milagres, CE, que

apresentavam a cor marrom-clara ou ganga da fibra (Freire et al., 2000). As demais cultivares, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira e BRS Topázio foram lançadas nos anos 2003, 2004, 2004 e 2010, respectivamente, e tiveram como doadores dos genes destas cores materiais introduzidos de outros países (Carvalho et al., 2000, 2005; Vidal Neto et al., 2010).

Na figura 1 podem-se ver fardos de algodão com fibra colorida de algumas cultivares já lançadas para plantio na região semiárida, além de uma de cor da fibra branca.



Figura 1. Da esquerda para a direita: Algodão de fibra branca e fibra das cultivares BRS 200, BRS Verde, BRS Rubi. Foto: Luiz Paulo de Carvalho.

Cultivar BRS Verde

Em 1996, foi realizado o cruzamento entre o material Arkansas Green, de fibra verde, com a cultivar CNPA 7H, de ampla adaptação à região Nordeste, realizando-se, em seguida, mais dois retro cruzamentos com a CNPA 7H para recuperar algumas características de fibra deste progenitor. A população resultante foi submetida à seleção genealógica com vistas à melhoria dos caracteres de fibra, principalmente a resistência da fibra que era baixa no doador da cor verde. Após vários ciclos de seleção e testes

comparativos, chegou-se a três linhagens que compuseram um *bulk* que deu origem à BRS Verde, lançada no ano de 2003. C. A fibra da BRS Verde tem uma instabilidade em relação à cor, pois os pigmentos que causam a cor verde são sensíveis à luz solar. Por isso, recomenda-se que a esta fibra seja colhida em duas etapas, primeira e segunda colheitas, evitando assim que a fibra fique muito exposta ao sol no campo. Na Tabela 1, são apresentadas algumas características dessa cultivar bem como de um de seus progenitores, a cultivar CNPA 7H de fibra branca.

Tabela 1. Características gerais e de fibra da cultivar de algodão colorido BRS Verde em relação a cultivar de algodão branco CNPA 7H⁽¹⁾

Características	BRS Verde	CNPA 7H
Resistência (gf/tex)	25,86	26,71
Comprimento (UHM)	29,56	30,98
Ciclo (dias)	130–140	130–140
1° capulho (dias)	92	90
Cor da flor e do pólen	Creme	Creme
Altura média (m)	1,27	0,77
Rendimento (kg/ha)	2.146	2.480

⁽¹⁾Dados médios obtidos em ensaios de sequeiro.

O comprimento da fibra da BRS Verde está em torno de 30 mm, sendo, portanto, de fibra média, semelhante ao da cultivar de fibra branca CNPA 7H. A resistência da fibra está em torno de 26 g/tex. Com relação ao ciclo, a BRS Verde se assemelha à CNPA 7H com 130–140 dias. A produtividade da BRS verde, de acordo com a Tabela 1, em regime de sequeiro, ficou abaixo da produtividade da CNPA 7H, mas é considerada boa.

Cultivar BRS Rubi

Em 1996, realizou-se o cruzamento entre um material de fibra marrom-escura, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Algodão, e a cultivar CNPA 7H de fibra branca de boa qualidade e adaptada às condições do Nordeste. A partir da geração F₃, iniciou-se um programa de seleção genealógica para obtenção de materiais com fibra marrom-escura, de boa produtividade e boa característica de fibra. Após alguns ciclos de seleção, foram obtidas linhagens que participaram de ensaios comparativos em vários locais da região Nordeste, destacando-se nestes, em relação à cor marrom-escura da fibra e produtividade, a linhagem CNPA 01-22, que se tornou a cultivar BRS Rubi (Figura 2), lançada no ano de 2005. Esta cultivar é a primeira o Brasil a apresentar cor marrom-escura ou marrom-avermelhada. Como toda cultivar de fibra colorida, deve-se evitar a prolongada exposição ao sol para que se obtenha coloração intensa da fibra. Na Tabela 2, encontram-se algumas características dessa cultivar.



Figura. 2. Cultivar BRS Rubi. Foto: Luiz Paulo de Carvalho.

Tabela 2. Características gerais e de fibra da cultivar de algodão colorido BRS Rubi em relação a cultivar de algodão branco CNPA 7H⁽¹⁾

Características	BRS Rubi	CNPA 7H
Rendimento (kg/ha)	1.871	1.755
Porcentagem de fibra	35,6	37,2
Comprimento (UHM)	25,4	29,4
Resistência (gf/tex)	24,5	28,6
Finura (micronaire)	3,7	3,4
Uniformidade (%)	81	85

⁽¹⁾Dados médios obtidos em ensaios de sequeiro.

Verifica-se o bom potencial produtivo da cultivar BRS Rubi, que superou a CNPA 7H nos ensaios conduzidos em regime de sequeiro (Tabela 2). Apesar de sua alta produtividade, algumas características da fibra, como o percentual de fibra, o comprimento e a resistência, encontram-se abaixo dos padrões desejados para uma cultivar de fibra média, mas esses atributos não têm afetado sua fiação na indústria. Novas cultivares com essa cor da fibra e com melhor qualidade está sendo obtidas pelo Programa de Melhoramento de Algodão da Embrapa Algodão, sendo uma delas relatada adiante.

Cultivar BRS Safira

A origem dessa cultivar é a mesma já descrita anteriormente para a BRS Rubi, tendo se destacado nas avaliações a linhagem CNPA 01-55, que veio a se tornar a cultivar BRS Safira, lançada no ano de 2005 (Figura 3). Na Tabela 3, encontram-se algumas características da BRS Safira comparada à CNPA 7H.



Figura 3. Cultivar BRS Safira. Foto: Sérgio Cobel da Silva.

Tabela 3. Características gerais e de fibra da cultivar de algodão colorido BRS Safira em relação a cultivar de algodão branco CNPA 7H⁽¹⁾

Características	BRS Safira	CNPA 7H
Rendimento (kg/ha)	1.568	1.631
Porcentagem de fibra	36,6	37,2
Comprimento (UHM)	24,0	29,4
Resistência (gf/tex)	24,2	28,6
Finura (micronaire)	3,9	3,4
Uniformidade (%)	80	85

⁽¹⁾Dados médios obtidos em ensaios de sequeiro.

Verifica-se o bom potencial produtivo da BRS Safira, semelhante ao da testemunha CNPA 7H nos ensaios conduzidos (Tabela 3) em regime de sequeiro. A BRS Safira também possui algumas características de fibra abaixo dos padrões para uma cultivar de fibra média, como porcentagem de fibra, comprimento e resistência da fibra. Carvalho (2003) cita a dificuldade de selecionar materiais com cor na fibra por causa das correlações negativas

entre cor e boas qualidades da fibra. No entanto, outros materiais estão sendo selecionados pelo Programa de Melhoramento de Algodão da Embrapa Algodão, com boas qualidades de fibra, onde deverão ser lançados oportunamente. Algumas observações de campo, após o lançamento da cultivar, têm mostrado que a BRS Safira possui resistência ao pulgão *Aphis gossypii*.

Cultivar BRS Topázio

Esta é a cultivar de algodão colorido que reúne as melhores características de fibra, entre as demais coloridas já lançadas até o momento (Figura 4). Supera as características de muitas outras de fibra branca, como poderá ser notado adiante. A BRS Topázio originou-se por seleção genealógica em uma população derivada do cruzamento entre as cultivares Suregrow 31 e Delta Opal, integrantes do BAG da Embrapa Algodão, realizado no Mato Grosso em 2003. As gerações segregantes foram conduzidas em Barbalha e Missão Velha, ambos locais no Estado do Ceará. Uma planta de cor marrom-clara apareceu em uma das progêneses, tendo sido selecionada, originando uma progênie com fibra colorida. Como os dois progenitores são de fibra branca, a planta surgida de cor marrom pode ter se originado por cruzamento natural com alguma planta de fibra colorida próximo aos experimentos ou mesmo por mutação. Esta progênie de fibra colorida destacou-se nos ensaios de linhagens finais de avaliação e veio a se tornar na cultivar BRS Topázio, lançada no ano de 2010. Essa cultivar tem a vantagem de possuir alto rendimento de fibra, 43,5% em média, em ensaios conduzidos; possui ainda ótimas características de fibra, superando as cultivares de fibra colorida até o momento, e equiparando-se a muitas de fibra branca, como a BRS Araripe (Tabela 4), superando esta última quanto ao rendimento de algodão em caroço.



Figura. 4. Cultivar BRS Topázio. Foto: Joffre Kouri.

Tabela 4. Características da cultivar de algodão BRS Topázio de fibra marrom em relação a cultivar BRS Araripe de fibra branca⁽¹⁾

Características	BRS Topázio	BRS Araripe
Altura da planta (cm)	116	109
Rendimento (kg/ha)	2825	2646
Porcentagem de fibra	43,5	41
Peso de capulho (g)	5,6	5,8
Comprimento (UHM)	30,4	30,1
Finura (micronaire)	4,2	4,3
Resistência (gf/tex)	31,9	32,9
Uniformidade (%)	85,2	85,4
Teor de óleo (%)	24,5	21,5

⁽¹⁾Média de ensaios.

Cultivar BRS 200

A partir de plantas matrizes de algodoeiro arbóreo, coletadas em Acari, RN, e Milagres, CE, cujas progênes constituíram um banco de germoplasma, foram selecionadas, sob seleção genealógica, entre 1992 e

1995, três linhagens apresentando a cor marrom da fibra. Estas linhagens constituíram um *bulk* formado de partes iguais de sementes dessas três linhagens. Essas plantas foram conduzidas inicialmente sob autofecundação artificial e depois tiveram as sementes aumentadas por polinização livre, sendo lançada como a cultivar BRS 200 no ano de 2000 (Freire, 2000).

A BRS 200, por ser originária de algodões arbóreos nativos do Semiárido, tipo mocó, tem ciclo de 3 anos e possui elevada resistência à seca (FREIRE, 2000). Esta cultivar possui produtividade mais elevada que a das cultivares de algodoeiro mocó em sequeiro, equivalente à da CNPA 7MH nesse sistema, e menor que esta em 22% em regime irrigado, segundo Freire et al. (2000). A CNPA 7 MH é uma cultivar de fibra branca originária do cruzamento entre *G. hirsutum* L. r., *latifolium* Hutch. e *G. hirsutum* L. r. *marie-galante*. Por ser semiperene, com ciclo de 3 anos de exploração econômica, e ter resistência à seca, a BRS 200 pode ser plantada nas regiões do Sertão e Seridó nas áreas zoneadas para o cultivo do algodoeiro arbóreo; no entanto, pode ser explorada no Semiárido sob regime de irrigação (Freire, 2000).

Verifica-se que a BRS 200 é mais produtiva que a CNPA 5M de fibra branca. Algumas características, como a resistência da fibra e a porcentagem de fibra, também estão abaixo do padrão desejado, apesar de a BRS 200 se originar de algodão arbóreo nativo, que possui valores baixos para estes caracteres (Tabela 5).

Tabela 5. Características da cultivar de algodão colorido BRS 200 de fibra marrom em relação à CNPA 5M de fibra branca ⁽¹⁾

Característica	BRS 200	CNPA 5M
Rendimento (kg/ha)	1.300	788
Ciclo (anos)	3	5
1ª flor (dias)	53	64
1º capulho (dias)	104	110
Porcentagem de fibras	35,9	32,4
Resistência (gf/tex)	24,3	25,4
Finura (micronaire)	3,7	3,7
Comprimento (UHM)	28	30,5

Fonte: Adaptado de FREIRE (2000).

⁽¹⁾Valores médios de 7 ensaios conduzidos entre 1996 e 1999.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, L. P.; SANTOS, J. W. dos. Respostas correlacionadas do algodoeiro com a seleção para a coloração da fibra. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 1, p. 79-83, 2003.

CARVALHO, L. P.; BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N.; ANDRADE, F. P.; SILVA, O. R. R. F.; ARAUJO, G. P.; ALVES, I. BRS Verde. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2003. 1 Folder.

CARVALHO, L. P.; ARAUJO, G. P.; VIEIRA, R. M.; BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N.; BRS Rubi. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2005. 1 Folder.

CARVALHO, L. P.; ARAUJO, G.P. VIEIRA, R.M. BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N.; BRS SAFIRA Folder. Embrapa Algodão. 2005

FOX, S. Naturally coloured cotton. Spin-off, p. 48-50, Dec. 1987.

FRYXELL, P. A. Stages in the evolution of *Gossypium*. *Advancing Frontiers of plant Sciences*, New Delhi, v. 10, p. 31-56, 1965.

FREIRE, E. C.; ANDRADE, F. P.; SANTANA, J. C. F.; BELTRÃO, N. E. de M.; PEDROSA, M. B.; GUEDES, A. R.; WANDERLEY, M. J. R.; ASSUNÇÃO, J. H. de; DANTAS, E. S. B.; SILVA, S. C. BRS 200 Marrom. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2000. 1 Folder.

GULATTI, A. M.; TURNER, A. J. A Note on the early history of cotton. *Bombaim: Indian Central Cotton Committee*, 1928. (*Technical Laboratory Bulletin*, 17).

HARLAND, S. C. The genetics of cotton. XIV. The inheritance of brown lint in New World cottona. *Journal genetics*, Bangalore, v. 31, p. 27-37, 1935.

KOHEL, R. J. Genetic analysis of fiber color variants in cotton. *Crop Science*, Madison, v. 25, n. 5, p. 793-797, 1985.

MARALAPPANAVAR, M. Cloning and expression of flavonoid 3'5'Hydroxylase pigment gene for developing eco-friendly colour cotton (*Gossypium spp.*). 2005. (PhD Thesis). College of Agriculture. University of Agriculture Sciences, *Dharwad*, India, 2005.

NARAYANAN, S. S.; SUNDARAN, V. Basic requirement and breeding procedures for developing coloured cottons in India. *Indian Journal of Society for cotton Improvement*, v.21, p. 159-169, 1996.

STEPHENS, S. G. A re-examination of the cotton remains from Huaca Prieta, north coastal Peru. *American Antiquity*, v. 40, n. 4, p. 406-418, 1975.

VIDAL NETO, F. das C.; ANDRADE, F. P. de; SILVA FILHO, J. L. da; CARVALHO, L. P. de. BRS Topázio. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2010. 1 Folder.

WARE, J. O. Inheritance of lint colors in upland cotton. *Journal of the America Society of Agronomy*, Madison, v. 24, p. 550-562, 1932.

XIAO, Y-H.; ZHANG, Z-S.; YIN, M-H.; LUO, M.; LI, X-B.; HOU, L.; PEI, Y. Cotton flavonoid structural genes related to the pigmentation in brown fibers. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, n. 358, p. 73-78, 2007.

DESCAROÇADOR E PRENSA ENFARDADEIRA ITINERANTE PARA O BENEFICIAMENTO DO ALGODÃO

*Jeane Ferreira Jerônimo
Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Pablo Radamés Cabral de França
Francisco de Assis Cardoso Almeida
Ziany Neiva Brandão*

Introdução

O algodão no Brasil é cultivado em 18 estados e constitui uma atividade de grande importância socioeconômica para a região nordeste, principalmente no semiárido, permitindo uma renda a mais para o produtor, seja na oferta de matéria prima para a indústria têxtil e oleaginosa, seja na geração de empregos e renda, onde a cultura é explorada por pequenos e médios agricultores. A produção de algodão é uma atividade importante para agricultura familiar no semiárido, devido suas características de resistência à seca, assim, é possível complementá-la com outras culturas, como o milho, feijão e a pecuária, utilizando as sementes principalmente para a extração do óleo e fabricação da torta utilizada na suplementação alimentar dos rebanhos criados extensivamente na caatinga (Carmona et al., 2005).

Desde o século XVIII diversas máquinas vêm sendo desenvolvidas com intuito de aprimorar as técnicas de descaroçamento, dando origem as grandes máquinas da atualidade. Essas invenções permitiram incrementar novas técnicas para as áreas de cultivo, por possibilitar à indústria têxtil, trabalhar com grandes volumes de fibra além de motivar a intensificação dos trabalhos de seleção e de multiplicação de novas cultivares com

características tecnológicas de fibra adequadas à crescente modernização da indústria (Silva & Carvalho, 2008).

A etapa do beneficiamento tem início na colheita e termina com a confecção do fardo, sendo o descaroçamento a etapa principal do beneficiamento que consiste na separação da fibra das sementes (Almeida et al., 2011) por meio de processos mecânicos e pneumáticos, buscando-se manter as características essenciais da fibra (Patil & Patil, 2010). Entretanto, a falta de cuidados nesta etapa pode comprometer o produto com impurezas diversas e indesejáveis, de forma que a remoção desses contaminantes dificulta significativamente o beneficiamento, influenciando no preço final do fardo (Le, 2006; Silva et al., 2010).

O aumento da demanda por equipamentos de beneficiamento simples se deu com o incremento da produção de algodões de tipos especiais, como o orgânico e o de fibra colorida, cuja produção é obtida por agricultores de base familiar. Além do baixo custo o equipamento também deve ser de fácil operação e de fácil transporte para facilitar o deslocamento entre as propriedades vinculadas às associações ou cooperativas, uma vez que o beneficiamento deste tipo de algodão em algodojeiras convencionais não é recomendado em razão da dificuldade de limpeza dos dispositivos da usina, especialmente porque essas algodojeiras recebem algodão de diversas origens e tipos (Carvalho & Santos, 2003).

Em sua maioria, descaroçadores de “grande porte” com 80 até 198 serras trabalham com rotações entre 500 e 750 rpm (Holt & Laird, 2008), o que necessita de uma série de equipamentos para o funcionamento, elevando potencialmente seus custos exigindo, desta forma, grandes volumes de algodão. Em consequência, o uso desta tecnologia fica restrito aos grandes produtores, impossibilitando o acesso de pequenos produtores, sobretudo daqueles que produzem tipos especiais (Silva et al., 2002).

Em busca de alternativas para o pequeno e médio cotonicultor, a Embrapa Algodão e parcerias desenvolveram um descaroador de 50 serras. Devido ao seu pequeno porte, este equipamento se torna muito mais econômico podendo ser adquirido por associações de pequenos produtores (Silva et al., 2000); no entanto, o referido descaroador é estacionário, usa energia trifásica e requer um galpão de grande área para sua acomodação (300 a 450 m²). Além disto, a exigência de uma extensa área de plantio envolvendo de 175 a 350 ha de algodão (Silva, 2007) em que a produção desses cotonicultores deve ser transportada até o local da mini usina para o beneficiamento, requer uma adequada logística de transporte, com caminhões e mão-de-obra para organização e gestão da produção o que, às vezes, se torna difícil para determinadas associações ou cooperativas (Silva et al., 2009).

Desta forma, fez-se necessário desenvolver um equipamento compacto e transportável, de beneficiamento simplificado (descaroador e formação do fardo), de baixo custo e fácil operação, o qual atua de forma itinerante nas propriedades vinculadas a associações ou cooperativas.

Importância econômica da cultura do algodoeiro

A cadeia produtiva do algodão é de suma importância para o agronegócio brasileiro, pois se destaca como o oitavo maior produtor mundial. É uma cultura de alta rentabilidade e possui um grande polo têxtil no país, com 1,7 milhões de empregos diretos e indiretos (Agência Estado, 2010). O algodão está entre as dez principais culturas plantadas no mundo, cultivado em mais de 60 países, vestindo quase metade da humanidade. Anualmente, em todo o mundo, são plantados mais de 33 milhões de hectares de algodão, a maioria em regime de irrigação e com produção de cerca de 25 milhões de toneladas de pluma e estima-se que no período de 15 anos a

humanidade estará consumindo mais de 35 milhões de toneladas de pluma de algodão por ano e que o Brasil terá potencial para ser o maior produtor dessa malvácea (Beltrão et al., 2008) hoje representado pela China, EUA, Índia e Paquistão (CONAB, 2010).

Segundo dados divulgados pela CONAB a estimativa de produção de algodão em caroço para a safra, 2012/2013 foi de 3.018,6 mil toneladas de algodão; a de pluma foi de 1.877,3 mil toneladas na oferta brasileira da fibra e a área plantada registra recuo de 35,8% em comparação à safra passada, saindo de 1.393,4 para 895 mil hectares. O Mato Grosso é o líder da produção nacional, estimada em 1.796,6 toneladas de algodão em caroço e 691,7 toneladas de pluma, referente ao comparativo de produção. A Bahia ocupa o segundo lugar, com produção de algodão em caroço estimada em 907,8 e 354,1 toneladas de pluma, referente ao comparativo de produção (CONAB, 2013).

As espécies de algodão do gênero *Gossypium* estão distribuídas na maioria nos continentes: Ásia, África, Austrália e América, sendo exploradas nas regiões tropical e subtropical, em que a espécie *Gossypium hirsutum* L. contribui com 90% da produção mundial. O produto colhido é denominado algodão em caroço, constituído da semente, do línter e da fibra (Penna, 2005) que é referenciada (Penna & Resende, 2007) entre as fibras vegetais utilizadas pelo homem. Além do grande valor para o setor têxtil, o algodão (caroço) também é utilizado para alimentação animal e produção de óleo comestível, sendo inserido no grupo de produtos bioenergéticos, despontando como opção na produção de combustível em função da utilização do óleo de sua semente (Vainsencher, 2010).

O Algodão

O algodão colorido é quase tão antigo quanto o branco, conforme amostras encontradas em escavações no Peru que remontam a 2500 a.C.. As amostras de algodão branco, originárias do Paquistão, datam de 2700 a.C. e os algodões silvestres, em sua maioria, possuem fibra colorida de cor marrom em várias tonalidades, embora não sejam fiáveis. Os trabalhos de melhoramento com o algodoeiro branco, desde a metade do século XX, produziram cultivares superiores e adaptadas com acentuada diferença quanto aos caracteres de importância econômica entre os dois tipos de algodão. O algodão colorido foi muito pouco estudado nesse período (Carvalho et al., 2009).

Diversos autores ressaltam o fato de que as características agrônomicas e tecnológicas da fibra do algodoeiro de fibra colorida são significativamente inferiores às do algodoeiro de fibra branca (Carvalho et al., 2005). No passado o algodão colorido, por apresentar uma fibra mais fraca e menos uniforme que a do algodão branco, não podia ser usado pelas indústrias têxteis. Entretanto, trabalhos técnicos desenvolvidos em Campina Grande, PB, pelo Centro Nacional de Pesquisa do Algodão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Algodão), melhoraram geneticamente a qualidade das fibras, o que possibilitou seu processamento industrial (Vainsencher, 2010), tornando-se uma das melhores alternativas de renda para o semiárido nordestino.

Dentre as cultivares de fibra de diferentes tonalidades, a BRS Verde e a BRS 200 Marrom têm baixo custo de produção e podem ser processadas em fiações de alta velocidade, gerando produtos de elevada qualidade têxtil a preços e custos competitivos, por dispensar o processo de tingimento, que representa, no algodão branco, de 25 a 30% do seu custo final (Beltrão & Carvalho, 2004). Com o processo de melhoramento, o algodão colorido

apresenta bons padrões de resistência, comprimento, textura e uniformidade, podendo ser processado por indústrias têxteis modernas e o tecido tem qualidade e estabilidade de coloração, semelhante aos coloridos artificialmente (Queiroga et al., 2008).

Mini usina de algodão

A máquina descaroçadora, a prensa enfardadeira e o reboque, foram projetados seguindo-se princípios fundamentados em modelos anteriores descritos por Silva et al. (2009) com a parceria da Embrapa Algodão e da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA) da Universidade Federal de Campina Grande. O conjunto foi desenvolvido na Metalúrgica Barros Ltda., indústria situada em Campina Grande, PB.

Funcionamento do conjunto descaroçador, prensa enfardadeira e reboque

O funcionamento do conjunto foi baseado nos seguintes mecanismos: processo de limpeza retirada das impurezas; alimentação do descaroçador; descaroçamento para a separação da semente da fibra; prensa enfardadeira para formação do fardo e reboque para transportar o conjunto (Figura 1).

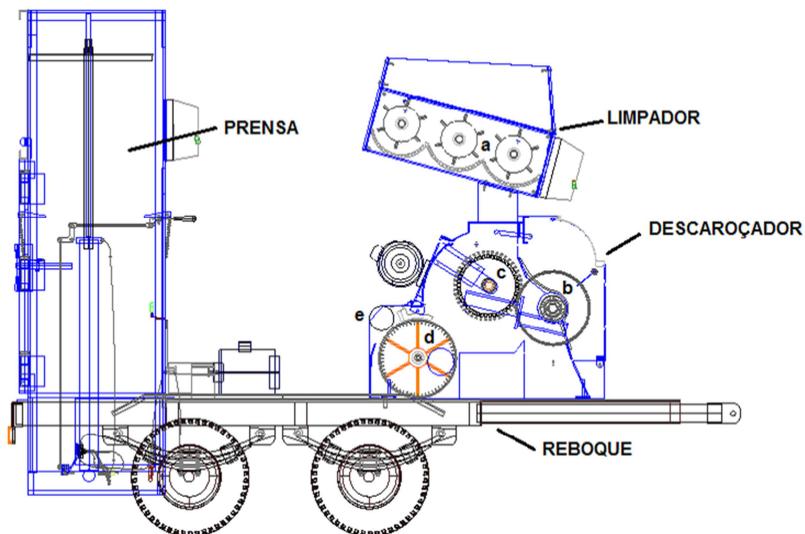


Figura 1. Representação esquemática do conjunto do equipamento desenvolvido em escala reduzida (cm). (a) Cilindro baterdor; (b) Cilindro de serras; (c) Cilindro de escovas; (d) Condensador; (e) Rolo de condução da manta de algodão.

Limpador

A caixa acumuladora ou reservatório recebe o algodão em caroço para o beneficiamento, sendo nela acoplado um limpador (Figura 2A) dotado de três cilindros baterdores de rolo com pinos e grelhas, desenvolvidos para remover as impurezas.

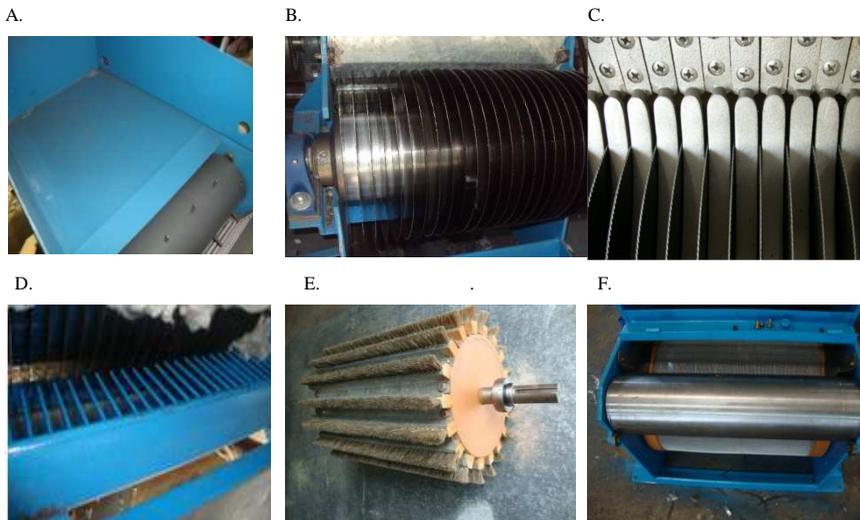


Figura 2. Principais componentes do descaroçador de 25 serras

Descaroçador de 25 serras

No descaroçador as serras são distribuídas em um eixo central espaçadas com distanciamento uniforme por meio de separadores (Figura 2B) e um conjunto de costelas ordenadas equidistantes (Figura 2C) em um dispositivo denominado suporte de sustentação segundo Koç & Demiryürek (2005), acoplado ao chassi de sustentação formando a câmara de descaroçamento. Na parte inferior desta câmara encontra-se um dispositivo de regulagem (pente) para controle da permanência das sementes junto às serras até a extração das fibras (Figura 2D).

A Figura 2E representa o cilindro de escovas, o qual é localizado na parte posterior do cilindro de serras, acionados pela mesma correia e com velocidades diferentes. Mas, de acordo com Foulk et al. (2007), o cilindro de

escovas exige uma rotação elevada para que seja possível a retirada da fibra contida nos dentes das serras.

Para a saída da fibra em formato de manta, na parte traseira, existe um condensador formado por um cilindro de tela de arame galvanizado de baixa rotação e um cilindro de rolo, com o objetivo de se realizar a retenção, aglutinação e remoção da fibra, respectivamente (Figura 2F).

O processo de beneficiamento no descaroçador inicia-se ao se colocar o algodão em caroço no reservatório denominado alimentador manual; em seguida, o algodão passa no limpador composto por pinos e grelhas (Figura 3A e B); depois desta operação o algodão segue para o descaroçamento realizado pelas serras e costelas (Figura 3C); os dentes das serras liberam as sementes entre elas, formando um cilindro de algodão² na câmara de descaroçamento, o que, de acordo com Armijo & Gillum (2007), ocorre devido às serras trabalharem em rotação contrária a este. Feita a separação da fibra das sementes, estas passam pelo dispositivo de regulação e são conduzidas para fora do descaroçador (Figura 3D). As fibras arrastadas pelo cilindro de escovas para o condensador (Figura 3E) são aglutinadas formando uma manta (Figura 3F).

² Amontoado cilíndrico de algodão resultante do movimento giratório das serras.



A. Alimentador e limpador



B. Separação das impurezas



C. Cilindro de serras e costelas



D. Dispositivo de regulagem



E. Cilindro de escovas e condensador



F. Rolo em forma de manta

Figura 3. Sequência de funcionamento do descaroçador de 25 serras.

Prensa enfardadeira

A prensa enfardadeira (Figura 4) é construída em chapas e cantoneiras de aço, dotada de um sistema hidráulico, acionado por uma bomba de engrenagens para fluido hidráulico o qual, por sua vez, é injetado em dois cilindros hidráulicos com pistões localizados nas laterais da caixa de prensagem, constituídos de um êmbolo e camisa que, de forma conjunta, acionam uma chapa móvel (superior) da caixa de prensagem, juntamente com outra chapa fixa na parte inferior para a produção do fardo, além de uma porta com abertura na parte traseira com fechos mecânicos para a retirada do fardo.



Figura 4. Foto da prensa enfardadeira com os principais componentes. 1 - motor elétrico com bomba hidráulica; 2 - êmbolo ou pistão do cilindro hidráulico; 3 - camisa do cilindro hidráulico; 4 - chapa de prensagem móvel; 5 - chapa de prensagem fixa; 6 - porta para retirada do fardo.

O circuito hidráulico (Figura 5) que possibilita o deslocamento dos pistões para realizarem a prensagem do algodão para a formação do fardo ocorre por meio de vários componentes, dentre eles o principal é a bomba hidráulica, responsável pelo bombeamento e circulação do óleo por todo o circuito. A bomba hidráulica succiona o óleo do tanque e o encaminha para o distribuidor, e assim distribui o óleo para os dois cilindros hidráulicos³.

³ Os cilindros hidráulicos são os mecanismos responsáveis pelo movimento vertical da chapa de prensagem.

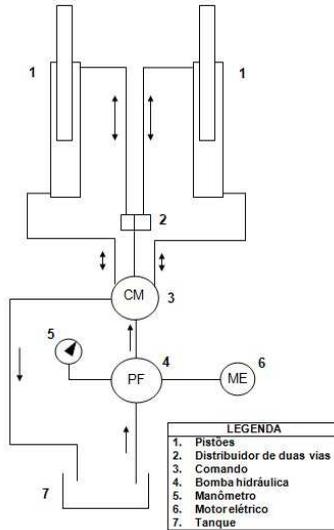


Figura 5. Representação esquemática do circuito hidráulico.

A prensa é acionada pelo motor da bomba hidráulica, que faz a sucção do óleo armazenado no tanque e o bombeia até o distribuidor, sendo possível verificar a pressão do óleo por meio de um manômetro. O movimento dos cilindros hidráulicos se dá pelo bombeamento do óleo concomitantemente com a abertura ou fechamento das válvulas de controle de passagem do óleo pelo distribuidor. De acordo com o movimento desejável, o distribuidor vai injetar ou retirar óleo do compartimento do êmbolo dos cilindros hidráulicos; isto é, quando a chapa de prensagem é acionada injeta-se óleo no êmbolo do cilindro pela mangueira acoplada na parte superior e se retira óleo pela mangueira acoplada na parte inferior do cilindro hidráulico, simultaneamente promovendo, assim, o movimento da chapa de prensagem. Para a chapa de prensagem aliviar a pressão sobre o algodão, ocorre um processo contrário.

A alimentação da prensa enfardadeira é feita manualmente utilizando-se a fibra oriunda da operação de descaroçamento, a qual é depositada na caixa de armazenamento até o enchimento completo; depois, a fibra é compactada acionando-se o dispositivo de prensagem (Figura 6A), operação esta repetida de seis a oito vezes até formar o fardo com peso em torno de 80 kg; este peso varia de acordo com a quantidade de algodão utilizado; em seguida abre-se a porta da enfardadeira para se proceder à amarração do fardo com seis fios de arame (Figura 6B) separados especialmente para tal fim.

A retirada do fardo é realizada por meio de duas correntes acionadas pelo sistema hidráulico da prensa; logo após esta operação o fardo é pesado e identificado (Figura 6C). A prensa opera de acordo com o fluxo da produção do descaroçador de 25 serras, no qual a pluma é conduzida de forma manual para a caixa de armazenamento da prensa.



Figura 6. Fotos sequenciando a formação do fardo de algodão pela prensa enfardadeira. (A) Alimentação e prensagem. (B) Amarração do fardo. (C) Pesagem e identificação do fardo.

Reboque

Uma representação do reboque pode ser vista na Figura 7. A prensa e o descaroçador são fixados ao reboque constituído de um chassi

confeccionado em cantoneiras em formato de “U”; nele compreende dois eixos dotados de quatro rodas pneumáticas para suportar e transportar o conjunto beneficiador; aos eixos estão anexadas as molas planas para o amortecimento do peso em razão das oscilações do terreno; também estão inseridos, ao chassi, uma chapa de ferro e o dispositivo para o atrelamento do reboque à fonte de tração.



Figura 7. Representação gráfica do reboque, com vista superior e inferior, respectivamente.

O eixo do reboque é dimensionado com um elevado valor de segurança suportando 3,48 e 3,07 vezes os valores de flexão e fadiga, respectivamente apresentando, desta forma, resistência para trabalhar em qualquer situação. Para o dimensionamento por flexão do chassi o coeficiente de segurança calculado é de 24,7, ou seja, o material suporta uma tensão 24,7 vezes maior do que a que está sendo aplicada garantindo, desta maneira, que a estrutura do chassi não falhe devido à flexão.

Conjunto descaroador e prensa enfardadeira itinerantes

A Figura 8 representa o conjunto descaroador, prensa enfardadeira e reboque no seu estágio final de desenvolvimento. Como se observa, o

descaroçador e a prensa enfardadeira podem ser facilmente deslocados para as propriedades dos cotonicultores sobre o reboque desenvolvido para esta finalidade.



Figura 8. Configuração final do conjunto descaroçador e prensa enfardadeira itinerante.

O conjunto descaroçador é eficaz e de grande utilidade para a obtenção da fibra do algodão visto que possibilita a limpeza, o descaroçamento e a produção de fardos em um único equipamento, desenvolvidos especificamente para serem transportados com segurança em reboque próprio, sem que haja necessidade de desmonte.

Quando comparado a outros equipamentos similares, o conjunto descaroçador de 25 serras apresentou a vantagem de ser itinerante e levar ao produtor dois equipamentos em um único conjunto.

Avaliação da mini usina realizada pelos cotonicultores

Para avaliação do desempenho da mini usina, Jerônimo et al. (2013) aplicaram um questionário junto aos cotonicultores que fizeram uso do conjunto descaroçador, prensa enfardadeira e reboque no beneficiamento do algodão, no Município de Prata, PB.

A cultivar beneficiada foi a BRS Aroeira procedente de campos experimentais de cooperados da Embrapa Algodão; após o beneficiamento e enfardamento do algodão de cada produtor, aplicou-se o questionário contendo 15 itens, na escala de 1 a 4, variando de acordo com os parâmetros apresentados na Tabela 1; usou-se algodão proveniente de 13 produtores distintos, cada um utilizando, individualmente, o equipamento, para o beneficiamento do algodão de produção própria (Jerônimo et al., 2013).

Tabela 1. Escalas com níveis de 1 a 4 utilizadas para avaliar os 15 itens foram as seguintes.

Itens	Escala			
	1	2	3	4
1, 2	Leve	Médio	Forte	Exaustivo
3, 4, 5	Fraco	Leve	Médio	Forte
6, 7, 8, 14	Fraco	Regular	Bom	Ótimo
9, 10	Manejo simples	Baixa complexidade	Média complexidade	Alta complexidade
11, 12	Adequado	Inadequado	Ajuste	Recomenda
13, 15	Nenhuma	Pouca	Média	Muita

Na validação do conjunto descaroçador e prensa obtiveram-se os valores percentuais dos 15 itens avaliados conforme apresentado na Tabela 2. Verificou-se que o valor médio do item 12 que indica a satisfação dos produtores no desempenho do reboque, foi de 92,3%; para o nível de segurança (item 3) a resposta de 61,5% indica que o equipamento se encontra dentro dos padrões estabelecidos ao seu funcionamento (escala 3) e, também, que este item representa a maior média relacionada ao risco.

Tabela 2. Percepção do usuário sobre os itens avaliados

Itens avaliados	Escala de 1 a 4 (%)				Média	DP
	1	2	3	4		
1. Esforço físico	46,2	46,2	7,6	0,0	1,62	0,65
2. Postura física dos operadores	69,2	15,4	7,7	7,7	1,54	0,97
3. Nível de segurança do operador	0,0	15,4	61,5	23,1	3,08	0,64
4. Risco de acidente	15,4	15,4	7,7	61,5	3,15	1,21
5. Fonte de ruído	38,5	38,5	15,4	7,6	1,92	0,95
6. Desempenho do descarçamento (kg h ⁻¹)	0,0	23,1	46,1	30,8	2,85	0,90
7. Quantidade e qualidade da pluma	0,0	0,0	46,2	53,8	3,08	1,04
8. Tempo de feitura e peso do fardo	0,0	15,4	53,8	30,8	2,77	0,93
9. Avaliação sobre a operação do conjunto	69,2	0,0	23,1	7,7	1,69	1,11
10. Manutenção e reparos elementares	69,2	7,7	15,4	7,7	1,62	1,04
11. Avaliação geral do conjunto	61,5	0,0	30,8	7,7	1,85	1,14
12. Desempenho do transporte do reboque	92,3	0,0	0,0	7,7	1,23	0,83
13. Melhora a sua renda com a cultura do algodão	0,0	0,0	23,1	76,9	3,77	0,44
14. Contribui para a organização e produção coletiva dos AF	0,0	0,0	53,8	46,2	3,46	0,52
15. Tecnologia importante para algodoeiros	0,0	0,0	23,1	76,9	3,77	0,44

Mediante os valores contidos nas Tabelas 1 e 2 para “esforço físico” e considerando sua posição, verifica-se que este foi considerado leve e médio, respectivamente, por 46,2% dos cotonicultores, resultado indicador de que o conjunto da máquina não exigiu muito esforço físico por parte do operador.

Para “postura física dos operadores”, a porcentagem de aceitação do conjunto ficou na escala leve (69,2%), percentual indicador de que o equipamento descarçador e prensa não prejudicou a postura do operador.

O nível “segurança do operador” ficou entre leve (15,4%), médio (61,5%) e forte (23,1%) cujo resultado indica que o operador deve ter

cuidados, especialmente quando estiver trabalhando no descarçamento e prensa enfardadeira e sinaliza, também, a necessidade de melhorias no item 3 e na escala 4, quando de novos lançamentos do conjunto. Para o item “risco de acidentes” o maior valor foi revelado na escala forte (61,5%) requerendo, portanto, o mesmo tratamento do nível de segurança do operador. Apesar disto, o valor médio (7,7%) obtido para “risco de acidente” se encontra dentro dos padrões de aceitação dos operadores da máquina e, ainda, que 15,4% avaliaram o conjunto atribuindo valores fracos e leves, respectivamente com relação a este nível de acidente, avaliação que se traduziu em uma boa segurança.

A média de 179,4 kg h⁻¹ de algodão obtido no processo de descarçamento colocou o “desempenho do descarçador” como ótimo (30,8% escala 4) e bom (46,1% escala 3), traduzindo-se em satisfação plena dos operadores.

Verificou-se, com base na análise dos resultados da “quantidade e qualidade da pluma”, que esta foi avaliada em bom (46,2%) e ótimo (53,8%), indicando boa resposta no processo de descarçamento. Com relação ao tempo gasto para a confecção do fardo o qual pesou, no final, em média 71 kg, enquadrando-se na escala 3 (53,8%) que representa “bom fardo”, sendo avaliado em ótimo, com 30,8%.

A “avaliação sobre a operação do conjunto” (item 9) e “manutenção e reparos elementares” (item 10) foram consideradas, pelos cotonicultores, satisfatória como manejo simples (escala 1) respectivamente.

Em uma avaliação geral do conjunto (item 11) constatou-se que o conjunto descarçador e prensa enfardadeira itinerantes, é adequado para atender às cooperativas e às associações de cotonicultores. Para o “desempenho do transporte do reboque” (item 12) a avaliação recebeu conceito adequado, representado por 92,3% de aceitação, e o conceito “muito

bom” com 76,9% de satisfação para os itens 13 e 15, respectivamente; o mesmo conceito com 46,2% para o item 14 – contribuindo para a organização e produção coletiva do agricultor familiar (Jerônimo et al., 2013).

O descarçador de 25 serras e a prensa enfardadeira são eficientes no descarçamento e enfardamento do algodão, respectivamente. O dimensionamento do reboque representado pelo eixo e chassi apresenta coeficiente de segurança elevado, ou seja, o conjunto de equipamento pode ser transportado com segurança para executar as atividades de beneficiamento. Assim, a mini usina itinerante atende, com a eficiência requerida pela indústria têxtil, ao processamento do algodão, tendo recebido o conceito “muito bom” pelos cotonicultores de base familiar (Jerônimo et al., 2013).

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA ESTADO. Abrapa propõe novo programa de equalização de preços futuros. 2010. Disponível em: <http://www.integrada.coop.br/notas/1144/>

Abrapa-prop%C3%B5e-novo-programa-de-equaliza%C3%A7%C3%A3o-de-pre%C3%A7os-futuros. Acesso em: 05/01/2011.

ALMEIDA, F. de A. C.; SILVA, O. R. R. F. da; SANTOS, J. F. dos; GOUVEIA, J. P. G. de. Desenvolvimento e avaliação de descarçador para o beneficiamento do algodão. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, p. 607-614, 2011.

ARMIJO, C. B.; GILLUM, M. N. High-speed roller ginning of upland cotton. Applied Engineering in Agriculture, v. 3, p. 137-143, 2007.

BELTRÃO, N. E. de M.; CARVALHO, L. P. de. Algodão colorido no Brasil, e em particular no Nordeste e no Estado da Paraíba. 2004. 18p. Campina Grande: Embrapa Algodão. (Documentos, 128).

BELTRÃO, N. E. de M.; LIMA, R. L. S. de; LEÃO, A. B.; ALBUQUERQUE, W. G. de. Algodão brasileiro em relação ao mundo. Situação e perspectivas. In: BELTRÃO, N. E. M., AZEVEDO, D. M. P. (Eds.) O Agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Cap. 1, v. 1. 570p.

CARMONA, M.; BELTRÃO, N. E. M.; ARAÚJO, J. M.; CORDÃO, F. P.; ARIAS, A. Breve história do algodão no nordeste do Brasil. In: CARMONA, M.; BELTRÃO, N. E. M.; ARAÚJO, J. M.; CORDÃO, F. P.; ARIAS, A. A reintrodução da cultura do algodão no semiárido do Brasil através do fortalecimento da agricultura familiar: um resultado prático da atuação do COEP. Rio de Janeiro: Oficina Social. Centro de Tecnologia, Trabalho e Cidadania, 2005. p.19-21.

CARVALHO, L. P. de; BARROSO, P. A. V.; SANTOS, J. A. T. dos; ALVES, H. S. Seleção massal e porcentagem de fibra em cultivar de algodoeiro colorido. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 40, n. 9, p. 895-898, 2005.

CARVALHO, L. P.; ALENCAR, E. R. D.; TULMANN NETO, A.; LIMA, M. M. A.; BRITO, G. G.; LIMA, L. H. G. M. Doses de radiação gama aplicadas em sementes de algodoeiro – efeito em algumas características da planta na geração m1. In: Congresso Brasileiro do Algodão, 7, 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: Anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1421-1425.

CARVALHO, L. P.; SANTOS, J. W. dos. Respostas correlacionadas do algodoeiro com seleção para coloração da fibra. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, p. 79-83, 2003.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produto: algodão em pluma – informativo especial. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 15/08/2010.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_07_09_09_04_53_boletim_graos_junho_2013.pdf.html Acesso: 22 de outubro de 2013.

FOULK, J. A.; DODD, R. B.; MCALISTER, D.; CHUN, D.; AKIN, D. E.; MORRISON, H. Flax-cotton fiber blends: Miniature spinning. *Industrial Crops and Products*, v. 25, p. 8-16, 2007.

HOLT, G. A.; LAIRD, J. W. Initial fiber quality comparisons of the power roll gin stand to three different makes of conventional gin stands. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, v. 24, p. 295-299. 2008.

JERÔNIMO, J. F.; SILVA, O. R. R. F. da; ALMEIDA, F. A. C.; SOFIATTI, V.; FRANÇA, P. R. C. de; BRANDÃO, Z. N. Desenvolvimento e avaliação de um descaroador e prensa enfardadeira itinerantes para o beneficiamento do algodão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.17, p.319-326, 2013.

KOÇ, E.; DEMIRYÜREK, O. Theoretical investigation of separator units in saw-gin machines. I: Cotton flow rate estimation. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, v. 13, p. 78-83, 2005.

LE, S. Cleaning performance of modified cylinder cleaners. *Journal of Cotton Science*, v. 10, p. 273-283, 2006.

PATIL, P. G.; PATIL, V. Development of prototype double roller gin with improved power transmission and its performance evaluation. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, v. 5, p. 20-25, 2010.

PENNA, J. C. V. Melhoria do algodão. In BORÉM, A. (Ed). *Melhoria de espécies cultivadas*. Viçosa: Ed. UFV, p. 15-53, 2005.

PENNA, J.C.V. ; RESENDE, P.A. Melhoria do algodoeiro anual de fibras de cor marrom. *Horizonte Científico*, v. 1, n. 7, p. 1-21, 2007.

QUEIROGA, V. de P.; CARVALHO, L. P.; CARDOSO, G. D. Cultivo do algodão colorido orgânico na região semiárida do Nordeste Brasileiro. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 50 p. (Embrapa Algodão. Documento Técnico, 204).

SILVA, O. R. R. F. da. Mini usinas de 20 e 50 serras. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 6, Uberlândia. Anais... Uberlândia: UFMG, 2007. CD-ROM.

SILVA, O. R. R. F. da.; CARTAXO, W. V.; CARVALHO, O. S.; ARAÚJO, J. M. de. Mini Usina de beneficiamento de algodão de 50 Serras e prensa hidráulica, uma alternativa para associação de pequenos produtores. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2000. 5 p.

SILVA, O. R. R. F. da.; SANTANA, J. C. F. de; CARTAXO, W. V.; LUZ, M. J. S. da; SANTOS, J. W. dos. Influência do descaroçamento nas características tecnológica da fibra do algodão analisado pelo HVI (high volume instruments) e pelo AFIS (advanced fiber information system). Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras, v. 6, p. 497-501, 2002.

SILVA, O. R. R. F. da; CARVALHO, O. S. Beneficiamento. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. (ed.) O Agronegócio do Algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Cap. 34, v. 2. 1309 p.

SILVA, O. R. R. F. da; SOFIATTI, V.; CARTAXO, W. V.; BARBOSA, V. de S. C.; WANDERLEY, M. J. R. Algodão em pluma. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 44 p. Coleção Agroindústria Familiar.

SILVA, O. R. R. F. da; SOFIATTI, V.; SANTANA, J. C. F.; WANDERLEY, M. J. R.; SANTOS, J. W. dos. Impacto do beneficiamento sobre o número de neps e quantidade de impurezas da fibra do algodão. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, p. 107–112, 2010.

VAINSENER, S. A. Algodão. Pesquisa escolar on-line, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br>. Acesso em: 01/10/2010.

MÁQUINA DESCASCADORA DE FRUTOS DE MAMONA PARA PEQUENAS PROPRIEDADES

*Pablo Radamés Cabral de França
Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Francisco de Assis Cardoso Almeida*

Introdução

As sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) são de grande importância econômica, principalmente, para a indústria de extração de óleo, a qual utiliza como fonte de matéria-prima para a fabricação do biodiesel. Desta forma, a cultura deverá tomar novos caminhos a partir dos incentivos para o aperfeiçoamento de técnicas de cultivo e de processamento, com a expansão de novas áreas de plantio.

A produção da mamona pode ser realizada em, praticamente, todo o Brasil, mas é no semiárido que ganha destaque pelo baixo custo de produção, além de apresentar resistência a seca e facilidade de manejo em campo, constituindo uma das poucas opções agrícolas para a geração de renda no âmbito da agricultura familiar (Azevedo & Beltrão, 2007). Porém, para que o agricultor consiga ter uma boa renda com a mamona, há a necessidade de superar alguns fatores limitantes, como a disponibilidade de máquinas e o fornecimento de sementes em quantidade e qualidade ao pequeno e médio produtor, especialmente do semiárido nordestino.

No mercado existe um grande número de máquinas movidas a motores elétricos ou acopladas ao trator que podem fazer o beneficiamento das sementes desta espécie, porém são muito caras e inacessíveis para a grande maioria dos agricultores da Região Nordeste. Diante disso, faz-se necessário que se desenvolva máquinas voltadas para a realidade da agricultura familiar, que sejam tão eficientes quanto as já existentes,

especialmente em relação aos danos mecânicos.

A expansão dessa cultura aumentou ainda mais devido ao apoio do governo, com a criação em 2004, do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), no qual se tem observado um aumento de produção e produtividade, porém ainda faltam maiores estudos sobre máquinas descascadoras e técnicas pós-colheita voltadas para a agricultura familiar na região Nordeste do Brasil que possibilite aos agricultores melhores condições de vida, mediante aumento de produção e renda.

Diante disso é preciso vencer o problema da falta de tecnologias de baixo custo para o descascamento mecânico da mamoneira que exige elevada quantidade de mão-de-obra, limitando a área plantada, devido à predominância do método da batadura no descascamento das suas sementes.

Importância econômica da mamona para o semiárido nordestino

Por ser considerada a cultura de sequeiro mais rentável na área do semiárido nordestino, seu óleo é o único glicerídico na natureza solúvel em álcool, com alta viscosidade e maior conteúdo de oxigênio do que os demais óleos de plantas como dendê, babaçu, girassol, algodão, entre outras, caracterizando-se como um dos melhores para a fabricação do biodiesel, substituindo plenamente os óleos derivados do petróleo. Sua utilização pode ter diversas aplicações: fabricação de cosméticos, lubrificantes, aditivos de combustíveis aeroespaciais, indústria de plástico, próteses para ossos humanos, fibras sintéticas, tintas, esmaltes, entre outras. Dos subprodutos do óleo obtém-se a glicerina para fabricação de fármacos, torta para adubos, polpa para ração animal e, também tem efeito nematicida (Penido Filho & Villano, 1984; Vieira et al., 1997; Holanda, 2004; Mendes, 2005; Carvalho et al., 2008; Tabile et al., 2009; Silva et al., 2009).

A mamona foi eleita pelos programas federal e estadual de Biodiesel como uma das oleaginosas que seria utilizada para fornecer matéria-prima à produção do mesmo (Tabile et al., 2009). Sousa et al. (2009) consideram a mamona como uma boa alternativa na produção de biocombustível e como fonte de renda para pequenos produtores, uma vez que a partir de 2006 se tornou obrigatória, por lei, a adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel de petróleo.

A Mamona

A mamoneira (*Ricinus communis* L.), pertencente à família Euphorbiaceae é uma planta disseminada em quase todo o mundo, originária do continente africano, com grande capacidade de adaptação aos diversos tipos de clima e solo (Maciel et al., 2007), podendo vir a ser uma das grandes alternativas para produção de óleo, matéria-prima para a produção de biodiesel (Beltrão et al., 2006). Essa planta oleaginosa, resistente a longos períodos de seca é de considerável potencial para a economia do país. Além de rústica é produtora de matéria prima para diversas aplicações na indústria (Azevedo & Beltrão, 2007; Lopes et al., 2008), gerando empregos diretos e indiretos.

Os frutos podem ser semideiscentes, deiscentes e indeiscentes. Frutos semideiscentes, abrem-se quando secos e não há necessidade de descascamento, porém alguns frutos retêm a casca, formando o que denominamos de “marinheiro”, que para se abrirem facilmente, quando secos, devem ser batidos com varas. Esse é o procedimento mais usado no Estado do Nordeste, onde a colheita e beneficiamento são em sua maioria manuais (Anselmo et al., 2008).

Cultivares de frutos deiscentes são mais indicadas para pequenos e médios produtores, visto que todas as operações, manuais ou mecanizadas

podem ser feitas durante o desenvolvimento da cultura, a qual exige colheita parcelada dos racemos ou cachos, à medida que vão secando, variando conforme o ciclo da cultivar (Savy Filho, 2005).

Os frutos de cultivares indeiscentes não abrem depois de secos, nem na planta e nem no terreno, mantém a semente em seu interior, a colheita é única e não ocorrem perdas por deiscência. Essas cultivares necessitam serem descascadas mecanicamente, com máquina específica para mamona, sendo essa, basicamente a principal diferença entre as cultivares (Savy Filho, 2005).

Métodos e máquinas de descascamento de frutos de mamona

Para os pequenos agricultores, um dos obstáculos na cultura da mamona é o beneficiamento que exige elevada quantidade de mão-de-obra e pode limitar a área plantada por eles. Dessa forma fica inviável realizar o descascamento manualmente, pois estaria demandando uma grande quantidade de tempo para esse procedimento (Silva et al., 2007a).

No semiárido nordestino, é prática comum, o descascamento através do método da batedura, que consiste em bater nos frutos secos com o auxílio de um chicote com a base de madeira e, na extremidade há várias tiras de borrachas (Silva et al., 2007b), porém é um método que exige muito esforço físico do agricultor, tornando-se cansativo e promovendo danos físicos às sementes.

A batedura, apesar de um método pouco eficiente, é ainda muito utilizada na região do semiárido, devido ao baixo custo para sua realização. O seu uso reflete na atual situação de muitos agricultores presentes nessa região, havendo assim, a necessidade de que a assistência técnica chegue às propriedades rurais, como também as tecnologias de baixo custo, que venham atender às necessidades, principalmente, do pequeno agricultor.

O primeiro equipamento de que se tem conhecimento, citado por Mialhe et al. (1992), era constituído por uma estrutura de madeira para dar apoio a um pneu de carreta que ficava no interior de 1/5 da carcaça do pneu traseiro do trator cuja velocidade era de 80-90 RPM e, a separação do material descascado das sementes era feita com um jato de ar e rolos de flanela, que separavam as cápsulas não descascadas pela máquina. O descascamento realizado por outra máquina, também citado pelo mesmo autor, era através de discos recobertos de borracha com diâmetro de 61 cm que promoviam o descascamento através do atrito provocado no fruto entre os discos.

Uma máquina desenvolvida pela Nux Metalúrgica (2002) é fundamentada no princípio de discos planos emborrachados, a qual é acionada por um trator, com grande capacidade nominal de trabalho e adaptada para receber os cachos junto com os talos dispensando o trabalho de separação, cujos principais componentes são a moega de alimentação, pré-limpeza, elevador de grãos, moega alimentadora do rotor, rotor descascador, limpeza do produto descascado, bico ensacadora.

Algumas empresas desenvolveram descascadores de mamona com os seguintes componentes: moega de alimentação, sistema de descasque com dois discos planos de borracha montados em rotor de aço, sistema de separação de cascas formado por coluna de ar, ventilador centrífugo, motor de acionamento de 7,5 CV com transmissão por polias e correias e dispositivo para acionamento (Silva et al., 2007a).

Descascador de frutos de mamona

O protótipo descascador foi projetado seguindo-se princípios fundamentados no equipamento de Weiss (1983), um descascador de frutos de mamona utilizado por agricultores da África, que possui a característica de

proporcionar baixo custo por apresentar acionamento manual. Porém, na máquina apresentada aqui foi utilizado como sistema de descascamento, dois discos recobertos com borracha, de acordo com o sistema proposto por Mialhe et al. (1992). O protótipo foi desenvolvido na Metalúrgica Barros Ltda. em parceria com a Embrapa Algodão.

O protótipo descascador de mamona consta de um chassi para suporte dos seguintes componentes (Figura 1): moega alimentadora, dispositivo de descascamento, sistema de acionamento e descarga do material descascado. A moega alimentadora é o dispositivo de recepção das bagas ou frutos de mamona a serem descascados, dispõe de uma comporta na parte inferior para regular a vazão do material que foi conduzido ao sistema de descascamento, constituído de dois discos metálicos superpostos e axialmente coincidentes, sendo um fixo e outro móvel.

O disco superior tem diâmetro de 40 cm, provido de um orifício central para a passagem dos frutos, cuja face inferior é revestida de um anel de borracha, com grau de dureza de 63 shore. O outro disco de igual diâmetro, localizado logo abaixo do primeiro, revestido na face superior por um anel de borracha de dureza de 22 shore e com um ângulo interno em bisel com cerca de 30°, sendo este, acoplado a um eixo vertical dotado de movimento giratório.

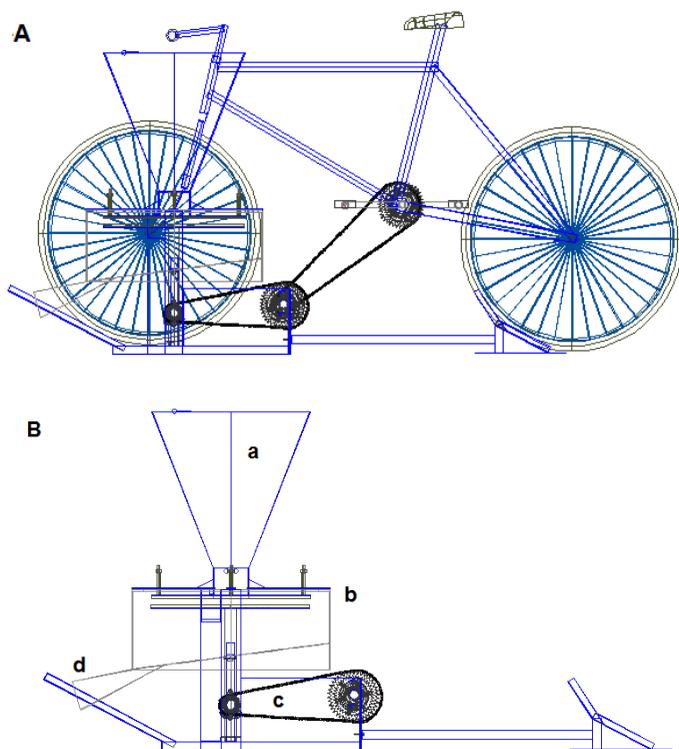


Figura 1. Esquema do protótipo descascador de frutos de *R. communis*. Vista lateral - com bicicleta (A); vista lateral - sem bicicleta (B). Moega alimentadora (a); Dispositivo de descascamento – discos recobertos por borracha (b); sistema de acionamento – corrente, pinhão e coroa (c); descarga de material (d).

Princípio de funcionamento

O funcionamento consiste na colocação dos frutos na moega alimentadora que, daí fluem para os discos de borracha e, ao passarem pela abertura entre eles, sob a ação da força centrífuga produzida pelo disco inferior e o atrito entre as borrachas e o fruto, separa a casca das sementes de

mamona que depois foram conduzidas à descarga.

O acionamento é semi mecanizado, com o mesmo princípio de funcionamento de uma bicicleta que, aciona um eixo através de uma transmissão constituída por duas engrenagens, a coroa e o pinhão, sendo este último localizado no eixo atrelado ao disco inferior.

Moega alimentadora

A moega alimentadora ou alimentador, como pode ser observado na Figura 2, é o mecanismo de recepção dos frutos de mamona que serão submetidos ao processo de descascamento, com um pente para separar o fruto do pedúnculo. A parte superior do alimentador mede 40 cm de diâmetro e na parte inferior 9 cm, o qual direciona os frutos para os discos descascadores e promove uma capacidade de aproximadamente 18 litros.

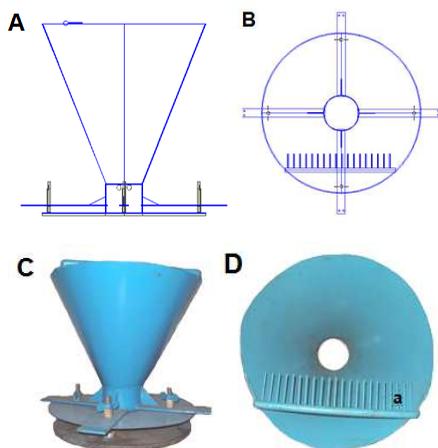


Figura 2. Esquema do alimentador: vista lateral (A); vista superior (B). Foto do alimentador: vista lateral (C); vista superior (D): pente (a).

Juntamente com o alimentador, encontra-se o disco superior (disco fixo) que pode ser observado mais detalhadamente na Figura 3.

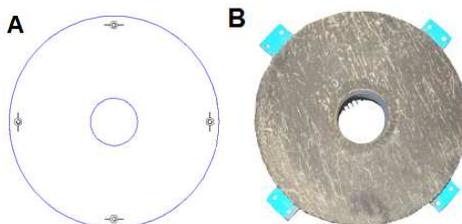


Figura 3. Esquema do disco superior (A). Foto do disco superior (B).

A regulagem (Figura 4) do distanciamento entre discos é realizada neste disco, que tem 4 pinos de ferro (Figura 4Aa) soldados, que transpassam pela chapa aderida à base do funil do alimentador. Então, através do rosqueamento das borboletas (Figura 4Ab), encontradas na parte distal dos pinos, pressionam ou folgam as molas (Figura 4Ac.) que, respectivamente, diminuem ou aumentam o distanciamento dos discos, implicando numa tensão constante sobre o fluxo de frutos na passagem entre eles. Essa característica é de suma importância devido a grande variedade de cultivares de mamona, cujo tamanho dos frutos é diferenciado, o que possibilita uma ineficiência no processo de descascamento caso não haja regulagem do protótipo.

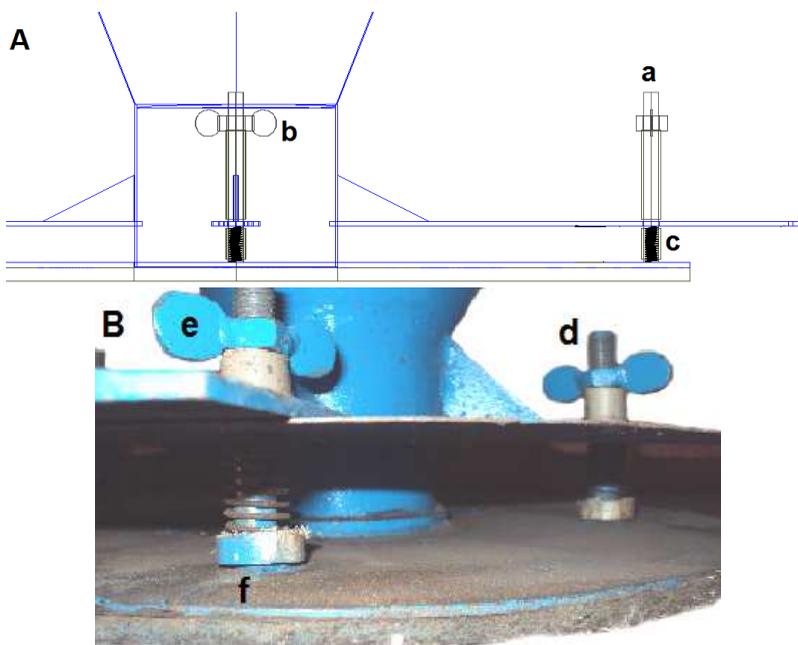


Figura 4. Esquema do sistema responsável para o ajuste do distanciamento dos discos (A): pino (a), borboleta (b) e mola (c). Foto do sistema de ajuste de distanciamento de discos (B): Pino (d), borboleta (e) e mola (f).

O sistema de descascamento é promovido por meio de dois discos (Figura 5), sendo um superior (Figura 5Aa), que é fixo e revestido com borracha de 1 cm de espessura e o que se encontra na parte inferior (Figura 5Ab) é móvel e revestido com uma borracha também com 1 cm de espessura, e está diretamente fixado ao eixo terciário (Figura 5Ac) localizado abaixo do protótipo. Quando os frutos passam pela abertura entre os discos, sob ação da força centrífuga produzida pelo disco inferior e o atrito entre as borrachas e o fruto, ocorre a separação da cápsula da semente.

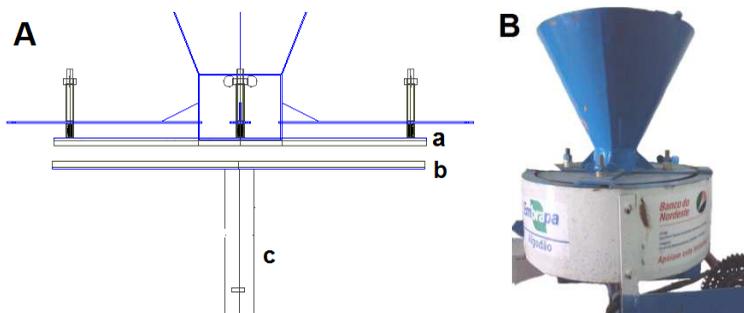


Figura 5. Esquema do sistema de descascamento (discos) (A): disco superior - fixo (a); disco inferior - móvel (b) e; eixo terciário (c). Foto indicando (seta) o local do sistema de descascamento (discos) (B).

O sistema de acionamento (Figura 6) é realizado conforme ocorre à rotação dos pedais (Figura 6Aa) da bicicleta, onde uma coroa (Figura 6Ab) se liga por meio de uma corrente (Figura 6Ac) a outra que está fixada no eixo principal (Figura 6Ad). No ponto equidistante dos extremos do eixo, a coroa (Figura 6Be) de bicicleta que se liga a uma catraca (Figura 6Bf) fixada no eixo secundário (Figura 6Bg), tendo este um sistema de engrenagens com pinhões (Figura 6Bh), um sendo neste eixo e outro no eixo terciário (Figura 6Bi), tornado possível o movimento giratório do disco inferior (disco móvel).

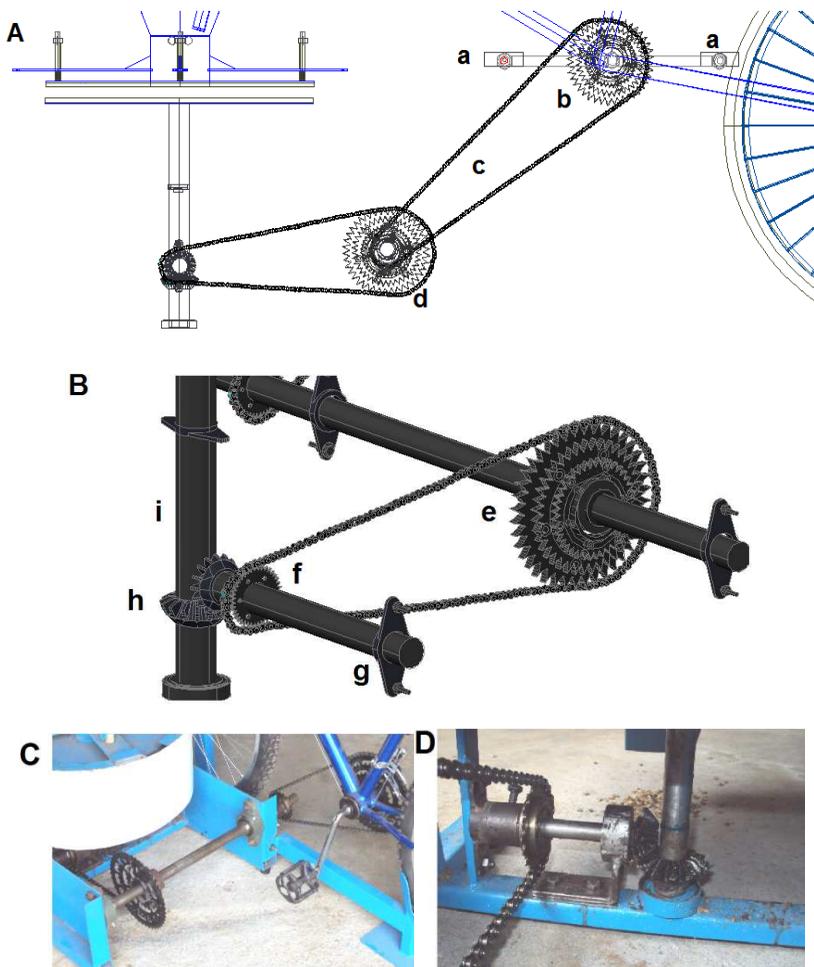


Figura 6. Esquema do sistema de acionamento em 2D (A) e em 3D (B): pedais (a); coroa nº 1 (b); corrente (c); eixo principal (d); coroa nº 2 (e); catraca (f); eixo secundário (g); dois pinhões (h); eixo terciário (i). Foto do sistema de acionamento (C) e detalhes dos componentes (D).

A descarga (Figura 7) do material tem uma abertura (Figura 7Aa) de 7 x 8 cm de comprimento e fica a 10 cm do chão. No compartimento que o material é armazenado após ser submetido à fricção dos discos há uma inclinação (Figura 7Ab) de 30° na parte inferior, proporcionando o deslizamento do material em direção a descarga.

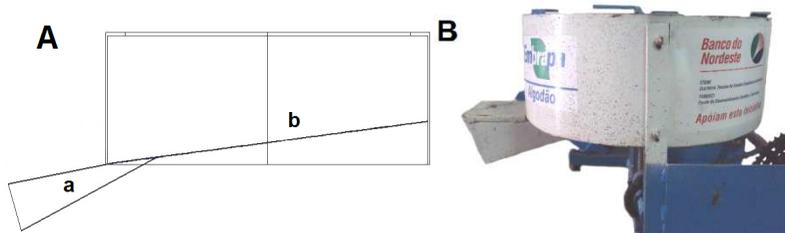


Figura 7. Esquema do sistema de descarga do material descascado (A): abertura de descarga (a); inclinação de 30° para deslizamento do material (b). Foto do sistema de descarga (B).

Capacidade operacional do protótipo descascador

A Figura 8 representa o protótipo descascador no seu estágio final de desenvolvimento. O protótipo promove um descascamento eficiente dos frutos de mamona, principalmente para as espécies utilizadas pelos produtores de mamona no semiárido nordestino, a cultivar BRS Energia e a BRS Nordestina.



Figura 8. Componentes do descascador de frutos de *R. communis*: Alimentador (A); sistema de descascamento - discos (B); sistema de acionamento - pedal de bicicleta (C); e descarga do material descascado (D).

Para frutos da cultivar BRS Energia é necessário realizar um ajuste, conforme Figura 4, no disco superior, deixando uma distância de 0,5 cm entre os discos. Isso permite que o protótipo apresente 98,9% de frutos descascados; um percentual muito baixo de sementes com fruto (marinheiros), cujo valor de 0,2% está bem abaixo dos valores exigidos pelas indústrias de extração de óleo e; 0,9% de sementes danificadas. Ademais, alcança uma capacidade operacional de 275,33 kg/hora de sementes descascadas.

Já para frutos da cultivar BRS Nordestina o ideal é que a distância entre os discos seja de 1 cm, promovendo o descascamento de 89% dos frutos, havendo cerca de 8% de sementes com casca (marinheiros) e apresentando 3% de danos mecânicos. Quanto à capacidade operacional (74 kg/hora), foi bem inferior à cultivar BRS Energia, fato este ocasionado pelas

diferentes características físicas das espécies em questão, sendo a BRS Nordestina maior que a BRS Energia. Desta forma, para as espécies de mamona de maior tamanho, a capacidade operacional será menor, porém a eficiência se enquadra nos requisitos para produção de sementes de boa qualidade, principalmente aqueles exigidos pelas empresas de extração de óleo.

Referências Bibliográficas

- ANSELMO, G.C.S.; SILVA, O.R.R.F.; SOFIATTI, V.; COELHO, M.C.; CARTAXO, W.V. Desenvolvimento e Avaliação de um descascador de mamona de acionamento manual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3, 2008, Salvador. Anais... Salvador: Embrapa, 2008. CD-ROM.
- AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M. O agronegócio da mamona no Brasil. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 504p.
- BELTRÃO, N.E.M.; SOUZA, J.G.; SANTOS, J.W. Algumas alterações metabólicas ocorridas na mamoneira (BRS 149 Nordestina) devido ao estresse hídrico por deficiência e excesso no ambiente edáfico. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.10, n.1/2, p.977-984, 2006.
- CARVALHO, J.M.F.C.; SILVA, M.M.A.; MEDEIROS, M.J.L.; ARAÚJO, S.S.; MILANI, M. Composição e concentrações do meio de cultivo sobre o superbrotamento in vitro da mamoneira na cultivar BRS Paraguaçu. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.12, n.3, p.119-124, 2008.
- HOLANDA, A. Biodiesel e inclusão social. Brasília: câmara dos deputados, coordenação de publicações, 2004.
- LOPES, F.F.M.; BELTRÃO, N.E.M.; LOPES NETO, J.P.; PEDROZA, J.P. Crescimento inicial de genótipos de mamoneira com sementes submetidas ao

envelhecimento acelerado. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.12, n.2, p.69-79, 2008.

MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.; VELINI, E.D.; ZANOTTO, M.D.; AMARAL, J.G.C.; SANTOS, H.R.; ARTIOLI, J.C.; SILVA, T.R.M.; FERREIRA, R.V.; LOLLI, J.; RAIMONDI, M.A. Períodos de interferência de plantas daninhas sobre características de desenvolvimento vegetativo da mamoneira savana. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.11, n.1, p.23-29, 2007.

MENDES, R.A. Diagnóstico, análise de governança e proposição de gestão para a cadeia produtiva do biodiesel da mamona (CP/BDM): o caso do Ceará. 2005. 159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de transportes) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

MIALHE, L.G.; RÍPOLI, T.C.; OMETTO, D.A. Estudo de um mecanismo descascador de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 18. 1992, Recife, Anais... Recife: SBEA, 1992. p.143-158.

NUX METALÚRGICA. Beneficiadora de mamona BMN 30 e BMN 50. Irecê, 2002. (folder).

PENIDO FILHO, P.; VILLANO, F. O emprego do éster da mamona nos motores dos veículos Fiat. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 3. 1984, Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro: 1984. p. 903-912.

SAVY FILHO, A. Mamona: tecnologia agrícola. Campinas: EMOPI, 2005. 105p.

SILVA, L.B.; MARTINS, C.C.; MACHADO, C.G.; NAKAGAWA, J. Estádios de colheita e repouso pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de mamoneira. Revista Brasileira de Sementes, Lavras, v.31, n.1, p.50-59, 2009.

SILVA, O.R.R.F.; CARTAXO, W.V.; BELTRÃO, N.E.M.; QUEIROGA,

V.P. Colheita e beneficiamento. In: SEVERINO, L.S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N.E. M. Mamona: O produtor pergunta, a EMBRAPA responde. 2007a. Cap.8, p.143-154.

SILVA, O.R.R.F.; SEVERINO, L.S.; CARTAXO, W.V.; JERÔNIMO, J.F. Colheita, descascamento e extração de óleo. In: AZEVEDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E.M. O Agronegócio da mamona no Brasil. Cap.15. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2007b. p. 361-380.

SOUSA, C.M.; ROMÃO JÚNIOR, P.C.; XIMENES, P.A. Efeito da escarificação com ácido sulfúrico e da retirada da carúncula na qualidade fisiológica de sementes de mamona. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.13, n.1, p.37-43, 2009.

TABILE, R.A.; LOPES, A.; DABDOUB, M.J.; CAMARA, F.T.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P. Biodiesel de mamona no diesel interior e metropolitano em trator agrícola. Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.29, n.3, p.412-423, 2009.

VIEIRA, R.M.; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S. Diagnóstico e perspectivas da mamoneira no Brasil. In: REUNIÃO TEMÁTICA MATÉRIAS-PRIMAS OLEAGINOSA NO BRASIL: diagnósticos, perspectivas e prioridades de pesquisa, 1997, Campina Grande. Anais... Campina Grande: EMBRAPA-CNPA/MAA/ABIOVE, 1997. p.139-150.

WEISS, E.A. Oilseed crops. London: Longman, 1983, 660p.

DESCASCADOR MANUAL DE AMENDOIM

*Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Ziany Neiva Brandão
Pablo Radamés Cabral de França
Roseane Cavalcanti dos Santos
Waltemilton Vieira Cartaxo
Isaías Alves*

Introdução

Na região Nordeste se verifica o maior percentual de desnutrição da população brasileira, causada pela carência de alimentos ricos em proteínas, vitaminas e lipídios.

Nesse cenário, o cultivo de plantas oleaginosas e leguminosas assume papel importante, por serem culturas que apresentam alto valor energético e proteico capazes de suprir as carências nutricionais da população. Considerando-se o alto valor energético e proteico para a alimentação humana e animal que o amendoim possui, essa cultura torna-se relevante para o consumo próprio bem como para aumentar a fonte de renda de pequenos produtores, pois pode também ser utilizada para a produção de óleo e matéria-prima para a indústria.

O cultivo do amendoim em parte da região Nordeste apresenta grande potencial, com solos e clima apropriados. Entretanto, vários fatores têm contribuído para a sua lenta expansão, destacando-se, dentre outros, o baixo nível tecnológico utilizado pelo agricultor e a falta de tecnologias adequadas à sua capacidade de adoção. Para se incrementar a área de produção e o nível de produtividade na região, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias apropriadas e capazes de aumentar a capacidade de trabalho do agricultor, além de reduzir os custos de produção. Entre as principais

dificuldades técnicas no cultivo do amendoim destacam-se não apenas a escassez de sementes melhoradas, mas também a não disponibilidade de equipamentos e máquinas agrícolas adaptadas às necessidades dos pequenos produtores nas operações de colheita e pós-colheita. Máquinas de pequeno porte que auxiliem nas operações pós-colheita, além do benefício da redução do esforço físico despendido pelo produtor ainda lhe retorna tempo de trabalho disponível para outras atividades na propriedade.

O processo de descascamento das vagens é uma das operações mais caras, morosas e fatigantes, uma vez que nas pequenas propriedades rurais o descascamento ainda é realizado de forma manual, através da pressão dos dedos sobre as vagens, para a sua quebra, sendo que um homem é capaz de descascar, em média, somente 1kg de vagem/hora. Para simplificar esta operação nas regiões produtoras de amendoim dos continentes asiáticos e africanos, foram desenvolvidos equipamentos de acionamento manual, com base no mesmo princípio das trilhadeiras de cereais. (Hopfen, 1970; Central Institute of Agricultural Engineering, 1981; Carruthers, 1985; Sing, 1993).

Estas máquinas consistem de um cilindro ou um semicilindro dotado de pequenos dentes que, ao ser movimentado, atrita a vagem que se encontra contraposta a uma peneira chamada “côncavo”, proporcionando sua quebra e, como consequência, a obtenção dos grãos.

No Brasil existem máquinas compostas de cilindro e côncavo, de acionamento manual, mas apresentam altos índices de dano às sementes. Assim, este trabalho descreve o desenvolvimento e a avaliação de uma máquina de acionamento manual para a operação de descascamento das vagens de amendoim.

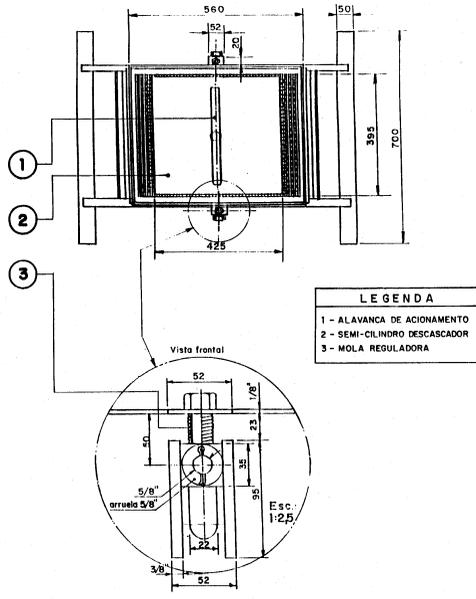
Dimensionamento e Montagem da Máquina Descascadora

O processo de dimensionamento e montagem da máquina descascadora de amendoim foi procedido de acordo com as Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 e descrição a seguir:

Chassi: Construído com cantoneiras de ferro tipo L, de 1 1/4" x 1/4" e chapa de ferro de 1/8". A chapa é utilizada para compor as partes laterais da máquina e, as cantoneiras, a sua sustentação. Na parte superior do chassi, em todo o seu contorno, foi colocado um anteparo de chapa de 1/8", formando um tipo de moega para recebimento das vagens a serem descascadas e, na parte inferior dos pés, foi colocada uma barra chata de 1" x 1/8", que une os pés das partes frontal e traseira da máquina, para maior estabilidade.

Semicilindro descascador: Construído nas partes laterais com chapa de ferro de 1/8", que se unem através de barras chatas de 1/2" x 1/8". Em algumas barras foram colocadas fileiras equidistantes de grampos galvanizados de cerca, que atuam como elemento principal para a quebra da vagem do amendoim. No centro do diâmetro imaginário do semicilindro confeccionou-se uma armação de barras de ferro de 3/4" x 1/8", onde foram colocados o eixo e a alavanca para acionamento da máquina, ambos de ferro redondo, sendo o eixo com diâmetro de 5/8" e a alavanca com 1". O eixo foi fixado ao chassi por meio de mancais com bucha e parafuso e, junto a estes, foi colocada uma mola cilíndrica de compressão, que permite a regulação da altura do semicilindro em relação ao côncavo, de acordo com a quantidade de vagens em processo de descascamento.

Tela côncava: Construída com barra chata de ferro de 1/2" x 1/8" e vergalhão de 3/16" de diâmetro, colocados em sentido transversal, um em relação ao outro, formando uma tela curva de malha de 14,8 x 11mm, por



LEGENDA	
1	- ALAVANCA DE ACIONAMENTO
2	- SEMI-CILINDRO DESCASCADOR
3	- MOLA REGULADORA

Figura 3. Vista de topo da máquina descascadora de amendoim e detalhe da mola reguladora.

LEGENDA	
1	- ALAVANCA MANUA
2	- SEMI-CILINDRO DESCASCADOR
3	- EIXO DO SEMI-CILINDRO
4	- GRAMPO DE CERCA GALVANIZADO

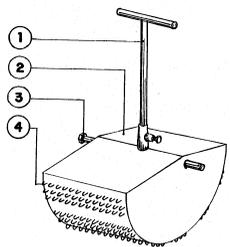


Figura 4. Vista perspectiva do semicilindro descascador.

L E G E N D A	
1	- ANTEPARO P/RECEBIMENTO DAS VAGENS
2	- ROSA REGULADORA DA ALTURA DO SEMI-CILINDRO EM RELAÇÃO AO CÔNCAVO
3	- HASTE DE SUSTENTAÇÃO
4	- CÔNCAVO DESCASCADOR
5	- PÉ DE APOIO

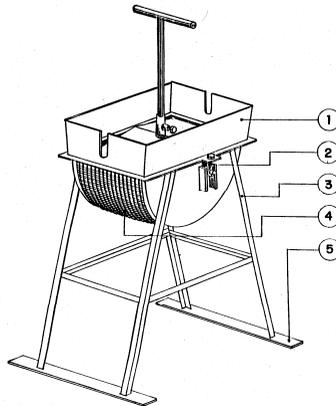


Figura 5. Vista perspectiva da máquina descascadora de amendoim.

A relação e a quantidade do material necessário para a confecção da máquina descascadora de amendoim encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Relação de materiais que constituem a máquina descascadora de amendoim

Item	Descrição	Material	Unid	Quan
1	Chassi	Cantoneira de ferro L, de 1.1/4"x 1/4	m	3,2
		Chapa de ferro de 1/8 de espessura	m ²	1,0
		Barra chata de ferro de 1' x 1/8"	m	6,0
2	Semi cilindro	Chapa de ferro de 1/8 de espessura	m ²	0,5
		Barra chata de ferro de 1/2' x 1/8"	m	12
		Grampo galvanizado p/perca	kg	1,5
		Barra chata de ferro de 3/4' x 1/8"	m	1,0
		Ferro redondo de 5/8" p/confecção do eixo	m	0,5
		Ferro redondo de 1" p/confecção da alavanca	m	1,0
		Mancais de ferro com bucha de bronze p/eixo	unid	2
		Mola cilíndrica de compressão, comprimento=1", diâmetro=1", espessura do fio=3/32"	unid	2
3	Tela côncava	Vergalhão de ferro de 3/16"	m	20,0
		Barra chata de ferro de 1/2' x 1/8"	m	6,0
4	Material p/solda	Eletrodo ok 46 de 1/8"	kg	1
5	Material p/fixação	Parafuso de fenda c/porca (1" x 3/16") p/fixação das barras no semicilindro	unid	70,0
6	Material p/fixação	Parafuso sextavado c/porca (1" x 3/8") p/fixação da moega	unid	8,0
7	Material p/fixação	Parafuso sextavado c/porca (3" x 5/8") p/fixação dos mancais	unid	2,0

Princípio de Funcionamento

A descascadora de amendoim é operada, preferencialmente, por duas pessoas, ou seja, uma acionando a alavanca e a outra colocando o material a ser descascado na moega ou, então, através de um único operador, que terá que executar as duas tarefas (Figura 6). A operação de descascamento começa com o abastecimento da moega com as vagens de amendoim em quantidades uniformes e contínuas, momento em que se efetua o movimento alternado da alavanca (Figura 7). Este movimento imprime uma fricção da vagem sobre o côncavo, provocando a quebra da mesma, obtendo-se assim, os grãos e fragmentos de cascas que fluem através das malhas da

tela cônica, caindo sobre uma lona de pano ou de plástico (Figura 8). Por se tratar de um equipamento simples, o mesmo não dispõe de um dispositivo de separação da casca dos grãos, necessitando, assim, que esta operação seja feita de forma manual, com o auxílio de uma peneira e do vento para a abanação.



Figura 6. Detalhe do abastecimento da máquina descascadora de amendoim.

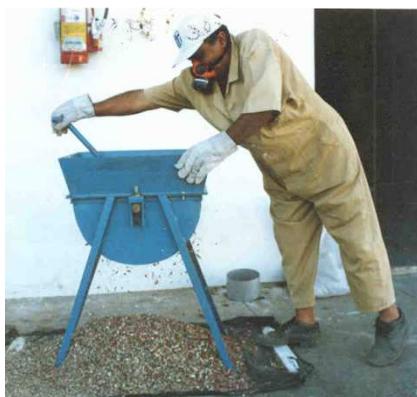


Figura 7. Detalhe do acionamento da máquina descascadora de amendoim.



Figura 8. Detalhe do amendoim descascado.

Avaliação do Desempenho

A máquina foi avaliada em função da distância entre o côncavo e o semicilindro, no descascamento de vagens de amendoim da cultivar BR1.

As principais variáveis analisadas foram:

Capacidade operacional: determinada pela relação quantidade de vagens descascadas/tempo de produção, considerando-se como unidade experimental um saco de 20kg de vagens;

Força média de acionamento: determinada por meio de um dinamômetro de mola;

Eficiência de descascamento: calculada considerando-se resultados obtidos de semente inteira, semente quebrada, vagem inteira e cascas, através de amostras de 3kg de amendoim em casca, que foram levadas à máquina, para o descascamento;

Frequência do movimento da alavanca de acionamento: foi determinado considerando-se um ciclo do movimento de vai-e-vem da alavanca em relação à sua posição original;

Custos de produção: para os custos fixos foram considerados os seguintes itens: depreciação, juros do capital e alojamento. Para os custos variáveis, reparos, manutenção da máquina e mão-de-obra.

Resultados Obtidos

Pelos ensaios realizados, o melhor desempenho da máquina descascadora em função da distância do semicilindro em relação à tela côncava, foi a abertura de 12mm, ou seja, a distância da extremidade do grampo ao côncavo. Nesta condição, a performance da máquina foi a seguinte:

capacidade de descascamento	113,0 kg/hora
força média para o acionamento	96,0 N
semente inteira obtida em 3kg de vagens	1715,0 g
percentual de semente inteira em relação aos 3kg de vagens	57,0%
semente quebrada obtida em 3kg de vagens	128,0 g
percentual de semente quebrada em relação aos 3kg de vagens	4,3%
vagem inteira obtida em 3kg de vagens	166,0 g
percentual de vagem inteira em relação aos 3 kg de vagens	5,5%
casca obtida em 3kg de vagens	989,0 g
percentual de casca obtida em 3kg de vagens	32,9%
frequência de movimento da alavanca de acionamento/min	41,0

Obs: O material utilizado para as avaliações apresentou os seguintes valores para o teor de umidade: cascas= 14,7%; semente= 6,7%.

Comparação Entre o Descascamento com a Máquina e o Manual

Com relação ao desempenho por hora da máquina descascadora frente ao descascamento manual, observa-se, na Tabela 2, que a mesma apresenta capacidade média de descascamento 113 vezes maior que o processo manual, diminuindo em 10% a quantidade de semente obtida e apresentando, em

média, 4,3% de semente quebrada, não descascando 5,5% de vagens. Por se tratar de um equipamento simples, não realiza a separação da casca da semente nem catação e seleção da semente que, normalmente, se realizam de forma simultânea no processo manual; no entanto, deve-se ressaltar que a porção de sementes quebradas pode ser aproveitada para fins industriais e as vagens inteiras são aquelas de pequeno tamanho (com 1 a 2 sementes/vagem) que passam através das malhas da tela côncava e que apresentam pouco valor comercial.

O desempenho econômico da máquina é bem superior ao do descascamento manual de amendoim, apesar do processo com a máquina ter um custo por hora maior. A diferença está na capacidade de beneficiamento, que torna o custo total, para o descascamento de um quilograma de vagem e obtenção de 1 quilograma de semente, utilizando a máquina 5% e 18%, respectivamente, daquele proporcionado pelo descascamento manual.

O descascamento manual é praticado apenas por pequenos produtores rurais, quando necessitam de semente para o plantio, devido à melhor qualidade da semente resultante neste processo. Vale salientar que, normalmente, a comercialização da produção é feita na forma de amendoim em casca, pelas dificuldades que se tem para descascar o produto manualmente; no entanto, se o fizessem em forma de grão ou semente, obteriam uma receita bem maior pois, segundo dados obtidos por Santos (1996) através da EMATER-PB, EBDA, HIDROSERVICE-AL e CPATC-SE, na época de safra normal, que no Nordeste ocorre nos meses de maio a agosto, o preço do amendoim em casca tem-se situado em R\$0,70/kg, enquanto que, comercializado em semente, este valor passa a ser entre R\$1,50 a R\$2,00, o que equivale a um incremento médio da ordem de 150%.

Foi observado que a adoção da máquina descascadora permitiu maior facilidade na operação, além de propiciar maior agregação de valor ao produto, aumentando a renda líquida do produtor.

Tabela 2. Desempenho da máquina descascadora frente ao descascamento manual

Tipo do descascamento	Cap. Desc.¹ (kg/h)	Semente obtida (%)	Semente quebrada (%)	Vagem inteira (%)	Casca (%)	Separação casca/ semente (kg/h)	Catação / seleção da semente (kg/h)
Manual	1,0	67	0,0	0,0	30,0	0,00	0,0
Máquina	113,0	57	4,3	5,5	33,0	45,0	6,0

¹Capacidade de descascamento

Comentários Finais

A máquina descascadora de amendoim apresentou capacidade operacional de descascamento equivalente ao trabalho de 113 pessoas e em termos de desempenho econômico, a simples adoção da máquina reduz os custos do descascamento do amendoim em 82%, quando comparado com o processo manual.

Para que haja um perfeito descascamento das vagens é necessário que estas estejam secas, preferentemente ao sol, com teor de umidade entre 12 a 14%, tendo sido observado um percentual de 4,3% de quebra das sementes e 5,5% de vagens inteiras que restam no processo de descascamento, estando dentro dos padrões normais obtidos por máquinas similares para esta operação em outros países.

A malha da tela côncava de dimensões 14,8 x 11mm é recomendada para a cultivar de amendoim CNPA BR 1 e outras cultivares cujas vagens apresentam tamanho e formato similares.

Referências Bibliográficas

CARRUTHERS, I. Tools for agriculture: a buyers to appropriate equipment. London: Intermediate Technology, 1985. 264p.

CENTRAL INSTITUTE OF AGRICULTURAL ENGINEERING. Development and evaluation of processing equipment. Nabi Bagh, India, 1981. 63p.

HOPFEN, H.J. Aperos de labranza para las regiones aridas y tropicales. Roma: FAO, 1970. p. 83-109 (FAO. Cuadernos de Fomento Agropecuario 91).

SANTOS R.C. dos. Viabilização tecnológica para o cultivo do amendoim no Nordeste . Campina Grande: EMBRAPA - CNPA, 1996. 48p.

SINGH, G. Development of unique groundnut decorticator. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, v.24, n.1, p.55-64, 1993.

TECNOLOGIAS PARA A CADEIA PRODUTIVA DO SISAL PARA PEQUENAS PROPRIEDADES DO SEMIÁRIDO

*Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Pablo Radamés Cabral de França
Joan Bruno Silva*

Introdução

A cultura sisaleira exerce um papel econômico muito importante na agricultura do semiárido nordestino. Além disso, é uma excelente alternativa no que concerne à conservação do meio ambiente, pois suas fibras naturais, podem substituir muitos materiais sintéticos existentes, devido sua resistência.

O sisal é uma planta que requer para uma ótima produção, solos ricos em cálcio e com boa capacidade de drenagem, que são características dos solos da região Nordeste, embora se adaptem bem a solos secos e ambientes com condições de limitação de água (Beltrão, 2006; Rodriguez et al., 2008).

A fibra é utilizada na construção civil por sua incorporação aos materiais como, por exemplo, concreto, placa de gesso, compensado para estruturas de portas, etc. Isto promove uma redução dos custos, devido ao barateamento do material; na indústria de móveis e eletrodomésticos sendo adicionadas nas carcaças dos equipamentos e na indústria de fabricação de papel Kraft, de alta resistência, assim como papéis mais finos. Mas, a principal utilização é a fabricação dos fios agrícolas (twines) muito utilizados para amarração dos fardos de feno de cereais nos EUA, Canadá, Europa e no Brasil (Andrade, 2006; Carachi et al., 2006; Carvalho et al., 2007; Gutiérrez et al., 2008; Syamani et al., 2011).

Considerada o principal produto, a fibra, que representa apenas 4% do peso total da planta do sisal, classifica-se como sendo a sexta mais utilizada dentre as plantas fibrosas, de modo a representar 2% da produção de fibras vegetais (Muthangya et al., 2009). O restante (bagaço e suco) é desperdiçado, principalmente na Região Nordeste, quando poderia ser usado para a produção de álcool, pectina, cera, hecogenina e saponina (Faria et al., 2008), sendo esta última um metabólito secundário presente nas raízes e nas folhas (Hart et al., 2008; Ade-Ajayi et al., 2011).

O extrato, que corresponde à aproximadamente 70% da folha, apresenta um grande potencial de aproveitamento, podendo gerar uma fonte de renda a mais para o produtor. Atualmente o extrato é muito estudado em vários países e usado como matéria-prima para a produção de vários tipos de polímeros e amplamente utilizado na indústria farmacêutica (Branco et al., 2010; Debnath et al., 2010). Esse extrato atua como inibidor do fungo *Candida albicans* (Santos et al., 2009) (agente causador da candidíase) e outros patógenos, como no isolamento de compostos fenólicos (Chen et al., 2009), esteróides (Dunder et al., 2010; Chen et al., 2011) e como absorvente biológico de íons de chumbo (Pb) e cádmio (Cd) em águas poluídas, atuando como um purificador natural (Santos et al., 2011).

Apesar das aplicações para o resíduo, a perda anula o que viria a ser mais uma fonte de renda gerada pela cultura. Isso indica a importância premente da realização de estudos voltados para as tecnologias que permitam o incentivo da utilização desses resíduos, que segundo Silva e Coutinho (2006), promoveria o aumento de empregos ligados à cultura sisaleira, principalmente na região do semiárido nordestino.

Importância econômica e ecológica do sisal para o semiárido nordestino

O sisal constitui fonte de renda e emprego para um grande contingente de trabalhadores rurais. É ainda, a base para fixação do homem à região semiárida nordestina, visto que em algumas áreas é a única alternativa de cultivo rentável satisfatório (Alves et al., 2004). Economicamente, representa a renda principal de muitos agricultores familiares no semiárido do nordeste, visto que é uma planta de alta resistência a períodos prolongados de estiagem.

Durante o processo de desfibramento da cultura são gerados muitos resíduos sólidos (bucha⁴ e mucilagem) que na maioria dos casos não são aproveitados pelo produtor (Silva & Coutinho, 2006). Além dos benefícios econômicos oriundos do resíduo do desfibramento para o pequeno agricultor, o uso da bucha e da mucilagem, promove benfeitorias para o meio ambiente; sejam na forma de incorporação a materiais utilizados na construção civil, substituindo materiais que viriam promover a poluição do ecossistema, seja como alternativa para uma adubação orgânica, sem risco de promover o empobrecimento do solo, assim como a sua contaminação.

A cultura do sisal apresenta uma enorme contribuição para o meio ambiente, favorecendo bastante a redução do resíduo sólido, por sua fibra ser biodegradável. Este fator, aliado à alta tenacidade, resistência à abrasão e o baixo custo, tornam o sisal uma das fibras naturais mais estudadas (Joseph, et al., 1999; Milanese et al., 2011; Gebremariam & Machin, 2008).

Esse extrato é uma alternativa viável para a utilização como biocombustível (Holtum et al., 2011) e biogás (Mshandete et al., 2008). Pode ainda ser substituto de inseticidas químicos, os quais podem ocasionar sérios problemas de contaminação do solo pelo uso indiscriminado, reforçando a proposta de Oliveira et al. (2007) que mostra a utilização de substâncias

⁴ Corresponde às fibras curtas da folha de sisal. Não apresentam valor comercial como fibra para as indústrias de cordas.

orgânicas no combate a pragas como prática vantajosa em relação ao uso de seus análogos sintéticos. Somado às vantagens ecológicas, há o benefício de ser renovável e facilmente degradável. Além disso, o desenvolvimento de resistência dos insetos a estas substâncias é lento, não deixam resíduos nos alimentos, são seguros aos operadores e apresenta baixo custo, o que proporciona sua utilização por pequenos e médios produtores.

Mesmo sendo demonstrada a importância do suco do sisal (extrato líquido), ainda são poucas as máquinas desenvolvidas para sua extração, as quais são confeccionadas principalmente em madeira. Outrossim, não há trabalhos referentes ao desempenho operacional dessas máquinas que comprovem cientificamente a sua capacidade de extração do suco. Esse conjunto de fatores explicitam a necessidade do desenvolvimento de tecnologias de baixo custo, que as tornem acessíveis, principalmente da região Nordeste, e, possibilite um incremento na renda dos produtores de sisal.

O Sisal

No meio vegetal existem plantas que oferecem uma grande variedade de metabólitos que possuem várias propriedades de interesse para os seres humanos (Zabri et al., 2008). Uma dessas plantas muito utilizada e com grande potencial econômico é o sisal. A planta produz uma fibra dura e grossa, de cor creme ou amarelo-pálido, de 1 a 1,5 m de comprimento e que abastece 70% do mercado mundial de fibras dura (Silva et al., 2013).

O plantio de *Agave sisalana* Perr. (sisal) no Nordeste representa 95% do cultivo na região. Entretanto, há outra opção de plantio: o Híbrido 11648, originário da África a partir do cruzamento entre *A. angustifolia* Haw. e *A. amaniensis* Trel. & W. Nowell. O Híbrido tem a vantagem de ser mais produtivo e resistente à seca, resultando em uma colheita de folhas durante

todo o ano. Entretanto, esta cultivar é mais exigente quanto ao nível de fertilidade do solo, suas folhas são em geral menores e a fibra menos resistente. O tempo para a primeira colheita também é diferente entre essas duas espécies: 36 meses para *A. sisalana* Perr. e 48 meses para o Híbrido 11648. Apesar disso, a espécie híbrida apresenta maior quantidade de folhas sendo conhecida, por isso, como “400 folhas” (Andrade, 2006; Lacerda et al., 2006).

Processo de desfibramento das folhas de sisal

As folhas são desfibradas por uma máquina conhecida como “Paraibana” que é de fabricação artesanal, construída em madeira e muito utilizada pelos agricultores do Nordeste (Figura 1).



Figura 1. Máquina “Paraibana” utilizada no processo de desfibramento das folhas de sisal.

O desfibramento consiste na eliminação da polpa⁵ das fibras mediante a raspagem mecânica da folha, através de rotores raspadores acionados por um motor diesel responsável por desintegrar toda a folha exceto a sua porção

⁵ Resíduo vegetal das folhas de sisal.

fibrosa central (extremamente lignificada), que constitui a parte comercial do sisal (Faria et al., 2008).

A capacidade operacional do processo de desfibramento é variável de acordo com a espécie. Por tanto, cada espécie promove um ritmo diferente de trabalho, como pode ser observado na Tabela 1, cuja espécie *A. sisalana* obtêm vantagem em relação ao híbrido nos parâmetros tempo de desfibramento e quantidade de folhas desfibradas por minuto.

Tabela 1. Caracterização do processo de desfibramento das folhas do Agave sisalana Perrine e do agave “Híbrido 11648”

Atributos	Espécies		Média Geral	CV (%)	DMS
	<i>Agave Sisalana</i>	Híbrido 11648			
Peso médio da amostra de 50 folhas (kg)	32,350 A	32,900 A	32,625	13,66	4,19
Peso médio da folha (kg/folha)	0,647 A	0,658 A	0,652	13,66	0,08
Comprimento médio da folha (m)	1,09 A	1,11 A	1,10	6,62	0,07
Tempo para desfibrar a amostra de 50 folhas (min)	01:59 B	02:25 A	02:12	12,50	15,51
Número de folhas desfibradas (folhas/min)	25 A	21 B	23	11,90	2,59
Capacidade de desfibramento da máquina Paraibana (kg/h)	970,662 A	822,775 B	896,719	7,73	65,06

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estaticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T.

Entretanto, em relação à massa seca, a porcentagem de líquido e o peso de fibra úmida e seca (Tabela 2), apresentaram maiores valores para o

Híbrido 11648, cujos valores são, 0,44 kg/folha, 52,22%, 3,54 kg e 1,45 kg, respectivamente.

Tabela 2. Caracterização dos produtos obtidos após o processo de desfibramento das folhas do Agave sisalana Perrine e do agave Híbrido 11648

Atributos	Espécies		Média Geral	CV (%)	DMS
	<i>Agave Sisalana</i>	Híbrido 11648			
Massa seca da folha (kg/folha)	0,371 B	0,44 A	0,407	18,14	0,06
Percentual líquido da folha (%)	42,30 B	52,2 A	47,26	18,25	8,10
Peso médio da fibra úmida (50 folhas - kg)	2,79 B	3,54 A	3,16	12,39	0,37
Peso médio da fibra seca (50 folhas - kg)	1,176 B	1,45 A	1,315	13,17	0,16
Fibra úmida por folha (%)	8,63 B	10,8 A	9,71	5,94	0,54
Fibra seca por folha (%)	3,64 B	4,42 A	4,03	4,16	0,16
Peso médio da fibra úmida por folha (kg/folha)	0,056 B	0,071 A	0,063	12,39	0,01
Peso médio da fibra seca por folha (kg/folha)	0,023 B	0,029 A	0,026	13,17	0,003

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estaticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T.

A espécie Híbrida 11648 apresenta um maior potencial para a produção de fibras. Entretanto, a capacidade de desfibramento da máquina Paraibana é mais favorável, em termos de unidade de tempo, quando se utiliza folhas da espécie *A. sisalana*, e, dessa maneira é possível obter uma

maior produtividade quanto ao número de folhas desfibradas por unidade de tempo.

Prensa hidráulica para extração do suco de sisal

A principal função desta máquina é realizar a extração do suco (extrato líquido) do resíduo oriundo do processo de desfibramento. Antes, este procedimento era realizado com as mãos ou com pés (pisoteio), resultando em desgaste físico do produtor, irritação na pele pelo contato direto, maior tempo para obtenção do suco e menor quantidade de extração. A extração do suco por meio dessa máquina propicia a alimentação animal, pois reduz em grande quantidade o suco do resíduo do desfibramento tornando-o menos prejudicial. É comum o produtor de sisal do semiárido nordestino alimentar, principalmente, caprinos com o resíduo, pois além de ser uma ótima fonte de nutrientes é uma alternativa para alimentação dos animais em períodos de estiagem prolongadas.

A prensa hidráulica desenvolvida na Metalúrgica Barros localizada no município de Campina Grande-PB, em parceria com a Embrapa Algodão contou com a utilização dos seguintes materiais: cilindro de ferro, macaco hidráulico (tipo garrafa), barra de ferro, chapa de ferro perfurada, roda pneumática, tubulação de PVC e um registro tipo bola (Figura 2).



Figura 2. Desenho esquemático das partes da prensa hidráulica composta de: macaco hidráulico de (1), chapa de prensagem (2), disco perfurado com alça (3), tubulação e registro (4), braço (5), depósito cilíndrico (6), barra articulada (7) e roda pneumática (8).

A prensa, compõem-se de chassi com uma roda pneumática e dois braços que auxiliam o seu manuseio e transporte, um cilindro de depósito em chapa de ferro dotado de uma grelha na parte inferior e uma tampa em chapa de ferro contendo um macaco hidráulico com capacidade de 8 t, articulada a uma barra, na parte superior. Após o disco perfurado, anexou-se um dispositivo do tipo funil com uma tubulação central e na sua extremidade um registro para captação do extrato. A tampa com o macaco hidráulico é o dispositivo responsável pela compressão do resíduo e extração do suco (Figura 3).



Figura 3. Prensa Hidráulica de acionamento manual (A). Detalhe do macaco hidráulico sendo acionado para extração do suco (B).

O funcionamento da prensa consiste em colocar de forma uniforme o resíduo do desfibramento no interior do depósito cilíndrico, sendo a saturação do equipamento atingida com uma amostra com massa entre 30 a 40 kg. Em seguida coloca-se a tampa de compressão com o macaco hidráulico sobre o resíduo, atrelando-se a barra de suporte do macaco hidráulico ao chassi do equipamento e, na sequência, aciona-se o macaco hidráulico até a tampa se deslocar a uma profundidade média de 15 cm. Logo, abre-se o registro, coletando o extrato e assim imprime-se maior pressão até o curso do embolo do macaco hidráulico atingir seu ponto máximo.

Dentre as características avaliadas para as duas principais espécies trabalhadas pelo produtor do semiárido nordestino (Tabela 3.) quanto ao processo de extração de suco, constata-se que o tempo médio de extração do suco das folhas apresenta diferença entre as espécies. Verifica-se maior

velocidade de trabalho quando se trabalha com a *A. sisalana* Perr. (08min19s), sendo possível extrair aproximadamente 106 L de suco por hora, isto é, 25 litros a mais que o obtido no resíduo proveniente do Híbrido 11648 (81 L/h). Quando contabilizamos para uma jornada de trabalho de 8 horas, a diferença é de cerca de 200 litros, sendo a capacidade operacional diária de 850,681 e 651,428 L, para *A. sisalana* Perr. e o Híbrido, respectivamente.

Tabela 3. Avaliação da prensa extratora do suco do sisal utilizando resíduos de *Agave sisalana* e do agave Híbrido 11648

Atributos	Espécies		Média Geral	CV (%)	DMS
	<i>Agave Sisalana</i>	Híbrido 11648			
Peso do resíduo de desfibramento (kg)	31,822 A	30,098 A	30,960	9,13	2,71
Quantidade de suco (L)	14,510 A	11,510 B	13,010	12,52	1,53
Percentual líquido (%)	46,98 A	39,24 B	43,11	5,12	2,07
Material sólido prensado (kg)	16,350 A	17,880 A	17,115	12,83	2,06
Percentual do material sólido (%)	53,02 B	60,76 A	56,89	3,88	2,07
Tempo médio de extração do extrato do resíduo (min)	08:19 B	08:43 A	08:31	18,24	87,53
Capacidade de extração (L/h)	106,335 A	81,428 B	93,882	18,88	16,65
Capacidade de extração em oito horas de trabalho efetivo (L/8 h)	850,681 A	651,428 B	751,055	18,88	133,19

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estaticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T.

A partir do que foi analisado, permite-se dizer que o equipamento desenvolvido é eficiente no processo de extração do suco de sisal para ambas as espécies em estudo, porém apresentou maior capacidade de extração para a espécie *A. sisalana*, bem como maior produção de suco.

Peneira rotativa

Para a separação da bucha e da mucilagem, utiliza-se uma peneira rotativa de acionamento manual, desenvolvida pela Embrapa Algodão (Figura 4). O processo de separação consiste em colocar o resíduo de desfibramento ou o material prensado no interior da peneira e conforme o giro, o material mais denso (mucilagem) cai na parte inferior da peneira onde é depositada, enquanto que a bucha vai sendo retida na peneira por diversos pinos de ferro encontrados na sua estrutura interna. A bucha é, simultaneamente, direcionada para parte frontal do equipamento onde é expelida.



Figura 4. Peneira Rotativa de acionamento manual, desenvolvida pela Embrapa Algodão, utilizada para separação da bucha e da mucilagem do resíduo do desfibramento das folhas de sisal.

Após o processo de desfibramento e de extração do suco, alguns agricultores fazem a separação da bucha da mucilagem, comercializando a bucha para as fábricas de gesso e a mucilagem utiliza como alimento para caprinos ou como adubo.

Consegue-se retirar do material 1,487 kg e 1,944 kg de bucha úmida, de *A. sisalana* e do Híbrido 11648, respectivamente, os quais apresentam diferença, devido a maior quantidade de umidade presente no resíduo do Híbrido 11648 (Tabela 4). Mas quando secas, o peso das buchas não se diferencia, apresentando 0,389 kg para *A. sisalana* e 0,439 kg para a espécie híbrida.

A respeito da mucilagem, verifica-se a maior quantidade para o Híbrido 11648, com 10,646 kg, porém sem grandes diferenças da *A. sisalana* (10,500 kg). Deste modo, quando comparamos a quantidade de bucha seca e úmida, assim como a quantidade de mucilagem, constata-se que o Híbrido 11648 demonstra uma maior produção de fitomassa. Segundo Sobrinho et al. (1985), o investimento nesse tipo de produção proporciona à espécie, nas condições áridas/xéricas do Nordeste, nítida vantagem com relação à produção de fibra, em comparação com a *A. sisalana*, que constitui a maior parte dos plantios na região, nos Estados da Bahia e da Paraíba.

O tempo médio de separação da bucha e da mucilagem também é diferente para as duas espécies, sendo mais lento quando se trabalha com a *A. sisalana* (01'55"), quando comparado com a Híbrido 11648 (01'23"). Além disso, observa-se uma grande diferença e uma maior eficiência no processo de separação da bucha para o Híbrido 11648, sendo possível separar 475,730 kg de resíduo prensado por hora, aproximadamente 147 quilos a mais que a *A. sisalana* (328,785 kg/h).

Tabela 4. Valores médios da separação da bucha e da mucilagem de duas espécies de sisal através da peneira rotatória

	Espécies		CV (%)	
	<i>Agave sisalana</i>	Híbrido 11648	Média Geral	
Peso do resíduo prensado (kg)	16,350 A	17,880 A	17,115	12,83
Quantidade de bucha úmida (kg)	1,487 B	1,944 A	1,716	16,44
Quantidade de bucha seca (kg)	0,389 A	0,439 A	0,414	21,77
Quantidade de mucilagem (kg)	10,500 A	10,646 A	10,573	14,43
Tempo médio de separação da bucha e mucilagem (min)	01'55'' A	01'23'' B	01'39''	15,62
Capacidade de separação da bucha e mucilagem (kg/h)	328,785 B	475,730 A	402,258	21,96

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estaticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Desta forma, a capacidade de separação da bucha e da mucilagem através da peneira rotativa é mais favorável quando se utiliza folhas do Híbrido 11648, o que proporcionará uma obtenção de uma maior quantidade de mucilagem e da bucha em um menor tempo de execução de trabalho.

Referências Bibliográficas

ADE-AJAYI, A.F.; HAMMUEL, C.; EZEAYANASO, C.; OGABIELA, E.E.; UDIBA, U.U.; ANYIM, B.; OLABANJI, O. Preliminary phytochemical and antimicrobial screening of *Agave sisalana* Perrine juice

(waste). Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology, v.3, n.7, p.180-183, 2011.

ALVES, M. O.; SANTIAGO, E. S.; LIMA, A. R. M. Diagnóstico socioeconômico da região nordestina produtora de sisal. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 75 p.

ANDRADE, W. O sisal do Brasil. Salvador: SINDIFIBRAS - Sindicato das Indústrias de Fibras Vegetais da Bahia, 2006. 156p.

BELTRÃO, N.E.M. A Planta. In: ANDRADE, W. O Sisal do Brasil. Salvador, 2006, p. 22-29.

BRANCO, A.; SANTOS, J.D.G.; PIMENTEL, M.M.A.M.; OSUNA, J.T.A.; LIMA, L.S.; DAVID, J.M. D-Mannitol from *Agave sisalana* biomass waste. Industrial Crops and Products, v.32, n.3, p.507-510, 2010.

CARACHI, J.C.; SARTOR, S.M.; LEÃO, A. Natural fibers based composites – technical and social issues. Molecular Crystals and Liquid Crystals, v.448, p.161-177, 2006.

CARVALHO, J.M.F.C.; PINHEIRO, M.P.N.; SILVA, D.M.S. Otimização da multiplicação de bulbo de sisal *in vitro*. In: MAPA, Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2007. 3p. Circular Técnica, 107.

CHEN, P.Y.; CHEN, C.H.; KUO, C.C.; LEE, T.H.; KUO, Y.H.; LEE, C.K. Cytotoxic Steroidal Saponins from *Agave sisalana*. Planta Medica, v.77, n.9, p.929-933, 2011.

CHEN, P.Y.; KUO, Y.C.; CHEN, C.H.; KUO, Y.H.; LEE, C.K. Isolation and Immunomodulatory Effect of Homoisoflavones and Flavones from *Agave sisalana* Perrine Ex Engelm. Molecules, v.14, n.5, p.1789-1795, 2009.

DEBNATH, M., PANDEY, M., SHARMA, R., THAKUR, G.S., LAL, P. Biotechnological intervention of *Agave sisalana*: A unique fiber yielding plant with medicinal property. Journal of Medicinal Plants Research, v.4, p.177-187, 2010.

DUNDER, R.J.; QUAGLIO, A.E.V.; MACIEL, R.P.; LUIZ-FERREIRA, A.; ALMEIDA, A.C.A.; TAKAYAMA, C.; FARIA, F.M.; SOUZA-BRITO, A.R.M. Anti-inflammatory and analgesic potential of hydrolyzed extract of *Agave sisalana* Perrine ex Engelm., Asparagaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.20, n.3, p.376-381, 2010.

FARIA, M.M.S.; JAEGER, S.M.P.L.; OLIVEIRA, G.J.C.; OLIVEIRA, R.L.; LEDO, C.A.S.; SANTANA, F.S. Composição bromatológica do co-produto do desfibramento do sisal tratado com uréia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.3, p.377-382, 2008.

GEBREMARIAM, D.Y.; MACHIN, D.H. Evaluation of sun dried sisal pulp (*Agave sisalana* Perrine) as feed for sheep in Eritrea. *Livestock Research for Rural Development*. v. 20, n. 11, 2008. Acesso em: 03 de março de 2011. Disponível em:<[HTTP://www.lrrd.org/lrrd20/11/gebr20183.htm](http://www.lrrd.org/lrrd20/11/gebr20183.htm)>

GUTIÉRREZ, A.; RODRÍGUEZ, I.M.; RÍO, J.C. Chemical composition of lipophilic extractives from sisal (*Agave sisalana*) fibers. *Industrial Crops and Products*, v.28, n.1, p.81-87, 2008.

HART, K.J.; YÁÑEZ-RUIZ, D.R.; DUVAL, S.M.; MCEWAN, N.R.; NEWBOLD, C.J. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, v.147, n.1/3, p.8-35, 2008.

HOLTUM, J.A.M.; CHAMBERS, D.; MORGAN, T.; TAN, D.K.Y. Agave as a biofuel feedstock in Australia. *Global Change Biology Bioenergy*, v.3, n.1, p.58-67, 2011.

JOSEPH, K.; TOLEDO FILHO, R.D.; BEENA, J.; SABU, T.; CARVALHO, L.H.; A review on sisal fibre reinforced polymer composites. *Revista Brasileira de Engenharia Ambiental*, v.3, n.3, p.367-379, 1999.

LACERDA, M.R.B.; PASSOS, M.A.A.; RODRIGUES, J.J.V.; BARRETO, L.P. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e

resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). Revista *Árvore*, v. 30, n. 2, p.163-170, 2006.

MILANESE, A.C.; CIOFFI, M.O.H.; VOORWALD, H.J.C. Mechanical behavior of natural fiber composites. *Procedia Engineering*, v. 10, p. 2022-2027, 2011.

MSHANDETE, A.M.; BJÖRNSSON, L.; KIVAISI, A.K.; RUBINDAMAYUGI, M.S.T.; MATTIASSON, B. Twostage anaerobic digestion of aerobic pre-treated sisal leaf decortication residues: Hydrolases activities and biogas production profile. *African Journal of Biochemistry Research*, v. 2, p. 211–218, 2008.

MUTHANGYA, M.; MSHANDETE, A.M.; KIVAISI, A.K. Two-stage fungal pre-treatment for improved biogas production from sisal leaf decortication residues. *International Journal Molecular Sciences*, v. 10, p. 4805-4815, 2009.

OLIVEIRA, M.S.S.; ROEL, A.R.; ARRUDA, E.J.; MARQUES, A.S. Eficiência de produtos vegetais no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 2, p. 326-331, 2007.

RODRIGUEZ, A.L.; SUÁREZ, J.S.; HORTA, J.Z.J.; JÁCOME, A.G. Comportamento da digestão anaeróbica do resíduo líquido da indústria de sisal em escala piloto. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v. 1, n. 1, p. 77-86, 2008.

SANTOS, J.D.G.; BRANCO, A.; SILVA, A.F.; PINHEIRO, C.S.R.; GÓES NETO, A.; UETANABARO, A.P.T.; QUEIROZ, S.R.O.D.; OSUNA, J.T.A. Antimicrobial activity of *Agave sisalana*. *African Journal of Biotechnology*, v. 8, n. 22, p. 6181-6184, 2009.

- SANTOS, W.N.L.; CAVALCANTE, D.D.; SILVA, E.G.P.; VIRGENS, C.F.; DIAS, F.S. Biosorption of Pb (II) and Cd (II) ions by *Agave sisalana* (sisal fiber). *Microchemical Journal*, v. 97, n. 2, p. 269–273, 2011.
- SILVA, O.R.R.F.; BELTRÃO, N.E.M.; MELO, A. S.; SOUSA, S. S. O cultivo do sisal no nordeste brasileiro. In: PEREIRA, F. C.; SANTANA, M. F. S.; PEREIRA D. D.; LIMA, A. K. V. O.; VERAS, R. P. Manejo de plantas xerófilas no semiárido. Campina Grande: EDUFPG, 2013. Cap. 9, 270p.
- SILVA, O.R.R.F.; COUTINHO, W.M. Resíduos do Sisal. EMBRAPA Algodão. 2006.
- SOBRINHO, J.S.; SILVA, D.D.; SILVA, F.A.S. Estudo sobre competição das variedades híbrido 11648 e *Agave sisalana* na zona fisiográfica tabuleiro. Salvador: Companhia de Celulose da Bahia, 1985.
- SYAMANI, F.A.; SUBIYANTO. B.; MASSIJAYA, M.Y. Termite Resistant Properties of Sisal Fiberboards. *Insects*, v. 2, p. 462-468, 2011.
- ZABRI, H.; KODJO, C.; BENIE, A.; BEKRO, J.M.; BEKRO, Y.A. Phytochemical Screening and Determination of Flavonoids in *Secamone afzelii* (Asclepiadaceae) Extracts. *African Journal Pure Applied Chemistry*, v. 2, n. 8, p. 80-82, 2008.

TECNOLOGIAS PARA O USO PASTORIL SUSTENTÁVEL DA CAATINGA

*Ana Clara Rodrigues Cavalcante
Francisco Eden Paiva Fernandes
Rafael Gonçalves Tonucci
Nilzema Lima da Silva*

Introdução

A criação de ruminantes é uma das atividades produtivas mais importantes para as populações do semiárido. A base da alimentação da maioria dos rebanhos é o uso da vegetação nativa da Caatinga. Caracterizada por marcante estacionalidade na produção de forragem, fato que lhe confere alta resiliência ao ambiente semiárido, a Caatinga recebeu atenção especial de várias instituições de ensino, pesquisa e extensão, buscando seu uso mais eficiente, sem degradá-la.

A sustentabilidade tem sido a condição essencial ao manejo de pastagens nativas em regiões semiáridas. Com este pensamento a Embrapa Caprinos e Ovinos e sua equipe de pesquisadores, ao longo de mais de trinta anos, desenvolveu em parceria com diversas instituições governamentais e não governamentais, um conjunto de estratégias para permitir o uso pastoril da Caatinga de forma sustentável. O objetivo deste capítulo será demonstrar de forma simples estas tecnologias, como podem ser utilizadas e quais os benefícios das mesmas para o uso sustentável dos recursos naturais no semiárido brasileiro.

Técnicas de manipulação da vegetação nativa para fins pastoris

A manipulação da Caatinga para fins pastoris consiste em uma série de práticas que alteraram a arquitetura da vegetação, sem, contudo afetar sua

biodiversidade, de modo a favorecer o aparecimento e ou o acesso da forragem para uso pelos ruminantes. Há presença de plantas forrageiras nos três estratos da Caatinga: herbáceo, arbustivo e arbóreo. Mais de 70% das espécies de plantas da Caatinga participam de forma significativa da dieta de ruminantes.

A manipulação da Caatinga pode aumentar a oferta de forragem em até 80%. As principais técnicas são: raleamento, rebaixamento e enriquecimento, sendo ainda possível combinações entre elas.

Raleamento

O raleamento é uma prática de manipulação da vegetação nativa da Caatinga utilizada para aumentar a oferta de forragem para os rebanhos mantidos nesse tipo de pasto, sendo a mesma amplamente conhecida pelos agricultores. O raleamento é uma estratégia para uso sustentável da vegetação da Caatinga.



Figura 1. Caprinos pastejando em área raleada no município de Sobral-CE.

Foto: Ana Clara Cavalcante.

O raleamento consiste em realizar cortes seletivos em espécies de pouco valor forrageiro e madeireiro, reduzindo a densidade destas plantas na área, permitindo assim, que outras espécies, especialmente do estrato

herbáceo possam se desenvolver e servir de fonte de alimentação para os animais. As plantas mais recomendadas para raleamento são: marmeleiro (*Croton blanchetianus*), velame (*Croton campestris*) e mofumbo (*Combretum leprosum*). As vantagens desta prática são maior oferta de forragem, especialmente do estrato herbáceo, melhoria da capacidade de suporte e da produtividade.

Há três tipos de raleamento: savana, bosque e faixa. No raleamento em savana as árvores são preservadas como indivíduos isolados. Este modelo pode ser utilizado em áreas onde as árvores se apresentam isoladas e cercadas por um substrato arbustivo. É apropriado para áreas mais planas, com declividade inferior a 10%. É o tipo de raleamento mais praticado, especialmente em unidades agroecológicas.

Procedimento para fazer o raleamento em savana em área de Caatinga

1. Inicia-se com a identificação na área das plantas que serão raleadas, ou seja, àquelas que serão cortadas e terão sua densidade reduzida para dar lugar a outras espécies herbáceas que surgirão espontaneamente na área.
2. Faz-se o corte raso das espécies arbustivas e arbóreas, durante o período seco.
3. Enleiramento dos garranchos em leiras de até 50 cm de largura e menos de 50 cm de altura.
4. A cobertura de copa deve ser reduzida para 30%. Em situação de mata mais aberta e árvores de copas maiores, a densidade fica em torno de 180 plantas. Em áreas de mata mais recente, com menos cobertura, a quantidade de árvores pode ficar em 400.
5. Com o tempo, através dos roços de controle, a 60 cm de altura, durante o período chuvoso, a rebrotação dos tocos será controlada.

O raleamento em bosque é indicado para áreas que apresentam grupos de árvores. Não se recomenda o raleamento em savana neste caso porque poderia haver grande perda de árvores por ressecamento ou tombamento.

O raleamento em faixas é uma modalidade que surgiu especialmente para áreas de declividade entre 10-25%. Neste caso são deixadas faixas de vegetação em sentido perpendicular à declividade. Áreas mais planas também podem ser raleadas em faixa. As vantagens deste método estão na menor necessidade de mão de obra e na possibilidade maior de uso de implementos agrícolas que possam auxiliar o agricultor nos tratos culturais e no manejo animal.

Procedimento para fazer o raleamento em faixas

Na faixa são preservadas todas as árvores. Na área entre faixas, ocorre o desmatamento, sendo que a área desmatada é de menos da metade da área total.

1. Corte não seletivo de árvores em faixas contínua de 15 ou 20 m dependendo da inclinação do terreno; quanto mais inclinado maior a faixa;
2. Intervalo entre faixas sucessivas de 20m;
3. Picotar os restos vegetais do desmatamento em partículas não maiores do que 1,5m;
4. Enleiramento dos restos do desmatamento picotados em pilhas perpendicularmente à declividade do terreno.

A prática do raleamento, independente do tipo, favorece especialmente a criação de ovinos e bovinos que são animais que tem hábito de pastejar gramíneas e ervas de folha larga.

Para obter o resultado esperado com a técnica se recomenda conhecer previamente a área para saber se na mesma existe banco de sementes de espécies herbáceas. Se não existir pode-se fazer o enriquecimento com espécies conhecidas e de preferencia oriundas de casas de semente.

Não deve ser raleada nenhuma área de mata ciliar.

Em locais onde passem qualquer curso d'água não deve ser feito o raleamento. Deve-se preservar uma mata de pelo menos duas vezes a largura da fonte de água.

Rebaixamento

O rebaixamento é a broca de espécies arbóreas e arbustivas para aumentar a oferta de forragem para animais em pastejo. Os benefícios destas práticas são maior disponibilidade de forragem, maior persistência da folhagem durante a época seca, aumento na capacidade de suporte e na produtividade da área.

Esta prática torna acessível à forragem que está no pasto, mas não está disponível porque se encontra acima de 2,0m de altura. Com o rebaixamento oferta-se forragem não apenas em quantidade, mas de qualidade para os animais. Neste sistema, 40% da forragem a ser oferecida pelo animal provêm do estrato herbáceo e 60% do lenhoso.

Procedimento para fazer o rebaixamento

1. Corte da parte aérea de árvores e arbusto até uma altura de 30 cm do solo – quanto mais baixo o corte maior o número de rebrotas de gemas laterais;

2. Corte deve ser realizado no período seco;
3. Enleiramento do garrancho e retirada da madeira.

A técnica deve ser aplicada em árvores e arbustos de reconhecido valor forrageiro. As plantas mais indicadas são: sabiá, mororó, jurema preta e quebra faca. Plantas que só são consumidas pelos animais quando fenadas ou quando caírem da planta por conta da dormência, não deve ser rebaixada. A rebrotação das espécies sem valor forrageiro deve ser roçada como método de controle das mesmas. Podem ser deixadas até duas vergôntees das plantas forrageiras brocadas, para que as mesmas possam produzir madeira e forragem. O rebaixamento é indicado para uso em sistemas de produção de caprinos e ainda da combinação caprino com bovino. Recomenda-se o uso da relação 1:6 ou 1:8 bovinos por caprino.

É importante preservar algumas árvores na área do rebaixamento, que servirão de sombra para os animais. As espécies a serem preservadas devem ser as de valor madeireiro e espécies mais raras.

Raleamento-rebaixamento

É uma combinação entre raleamento e rebaixamento. As árvores são raleadas de acordo com os critérios já descritos anteriormente e faz-se o controle de brocas e roços nas rebrotações das plantas que tenham potencial uso como forragem. Neste método pode-se utilizar a área tanto por caprinos, como bovinos e ovinos. É importante ajustar a quantidade de animais para não haver superpastejo.

Procedimento para fazer o raleamento-rebaixamento

A forma de fazer é semelhante ao já descrito anteriormente:

1. Faz-se o raleamento das espécies indicadas para raleamento;
2. Faz-se a broca das espécies indicadas para rebaixamento;
3. Controle da rebrotação das espécies indesejáveis;
4. Manejo de corte para as espécies rebaixadas.

Enriquecimento

Como sugere o nome é uma técnica que visa melhorar as condições de produção de forragem, pela introdução de espécies perenes, seja em nível de estrato herbáceo quanto de estrato arbustivo-arbóreo.

Em termos de estrato herbáceo recomenda-se o cultivo de espécies perenes adaptadas como o capim-massai, capim-buffel e capim-corrente.

Processo para fazer o enriquecimento do estrato herbáceo

1. Abertura de sulcos de 2 cm de profundidade, mantendo a distância de 1 m entre os sulcos;
2. Plantio do capim (massai, buffel ou corrente) no sulco, considerando uma densidade de semeadura de 10 kg de semente por hectare, com mínimo de 60% de valor cultural;
3. Realização de 02 capinas durante o período chuvoso, sendo a primeira 30 dias e a segunda 60 dias após a emergência das plântulas.
4. Primeiro pastejo na área pode ser feito 120 dias após a emergência do novo capim plantado.



Figura 2. Capim-massai plantado em sulcos, harmonizando com o pasto nativo, em Sobral-CE. Foto: Ana Clara Cavalcante.



Figura 3. Capim-massai em área para diferimento, Sobral-CE.

Foto: Ana Clara Cavalcante.

Uso diferido (Feno em Pé) do Capim-Massai em área enriquecida

O capim-massai é uma gramínea que tem apresentado grande potencial para uso em enriquecimento. Como é um capim que produz grande quantidade forragem, com poucos colmos, indica-se seu uso como feno em pé de modo que este possa ser consumido na época seca pelos animais como

fonte de forragem. Recomenda-se diferir, ou seja, excluir a área de pastejo, sessenta dias depois do início das chuvas e fazer a utilização a partir dos primeiros 30 dias após o término chuvoso. Neste ponto a forragem ainda estará com qualidade satisfatória para uso. Após este período é possível usar o pasto diferido, mas é importantíssimo fazer suplementação concentrada para os animais.

O enriquecimento em nível de estrato arbustivo e arbóreo, em geral, está associado a processos de recuperação de áreas degradadas. Outra estratégia utilizada é o enriquecimento com leguminosas para formação de bancos de proteína. Neste caso as espécies mais recomendadas são gliricídia, guandu, leucena e cunhã. A introdução de leguminosas em áreas de pastagem nativa pode aumentar em até cinco vezes o desempenho de categoria animal mais exigente.



Figura 4. Banco de proteína de gliricídia (à esquerda) e de leucena (à direita), no assentamento Boa Vista em Quixadá-CE. Foto: Ana Clara R. Cavalcante.

ATENÇÃO! As práticas de manipulação devem incluir a preservação de espécies madeireiras, espécies de alto porte e espécies em risco de extinção ou ainda, espécies cuja folha seca possa ser consumida pelos animais em pastejo. São exemplos de espécies que devem ser preservadas: Juazeiro, Faveleira, Caatingueira e Umbu.

Resultados Técnicos obtidos com o uso das Técnicas de Manipulação da Caatinga para fins pastoris

A produção de forragem e a produção animal obtida de áreas não manipuladas e manipuladas podem ser observadas no Quadro 1.

O desempenho dos animais é sensivelmente melhorado quando se utiliza alguma prática de manipulação. Percebe-se que há aumento na eficiência de uso da forragem, porque a quantidade de forragem produzida pelo pasto nativo é a mesma em todos os níveis, no entanto, o acesso à forragem que aos animais é dado pela manipulação aumenta de forma significativa a participação desse alimento na dieta dos animais.

Quadro 1. Indicadores de produção de forragem e desempenho animal de ruminantes em áreas de Caatinga submetidas a diferentes manejos

Itens	Manejo				
	Caatinga nativa	Raleamento	Rebaixamento	Raleamento rebaixamento	Enriquecimento
Indicadores da produção de biomassa					
Produção biomassa (t/ha ano)	4	4	4	4	4
Biomassa lenhosa (%)	90	20	60	40	10
Biomassa herbácea (%)	10	80	40	60	90
Cobertura lenhosa (%)	30-100	30-40	50-60	40-50	10/15
Forragem disponível (%)	10	60	40	50	90
Capacidade de Suporte (hectare por cabeça ao ano)					
Bovino	10-12	2,5-3,	3,5-4,5	3-4	1-1,5
Ovino	1,5-2	0,5	1,0-1,5	0,5-1	0,1-0,4
Caprino	1,5-2	0,5	0,5-0,7	0,5-1	0,3-0,5
Desempenho animal (kg de carne por hectare ao ano)					
Bovino	08/10	60	20	35	130
Ovino	12/15	50	20	40	150
Caprino	15-20	37	40	40	100

Fonte: Adaptado de Araújo Filho (1990).

Sistemas integrados mistos para o uso pastoril sustentável na Caatinga

A diversificação de atividades executadas no semiárido brasileiro inclui atividades agrícolas, pecuárias e madeireiras. O modelo tradicional de

exploração destas atividades tem sido apontado como um dos principais fatores para a degradação do ambiente e baixa capacidade produtiva das propriedades rurais agrícolas, especialmente as familiares, no semiárido.

Considerando os aspectos e a importância da diversificação da produção na agricultura familiar, algumas estratégias foram delineadas, sendo que para o desenvolvimento das mesmas foram utilizadas ferramentas participativas e com a presença de agricultores familiares.

Pastoreio alternado

No semiárido, a maioria dos rebanhos é composto por mais de uma espécie. Em geral, bovinos, ovinos e caprinos utilizam uma mesma área. Cada grupo de animais deste tem preferência por determinado tipo de forragem, por exemplo, os bovinos e ovinos preferem gramíneas enquanto os caprinos variam de gramíneas a folhas de árvores e arbustos, de forma seletiva e variável ao longo do ano.

A tecnologia do pastoreio combinado é uma maneira de utilizar as áreas de pastagem nativa de forma alternada de modo a garantir a estabilidade na biodiversidade e conseqüentemente na oferta de forragem do estrato herbáceo.

Recomenda-se por esta técnica alternar o pastejo de caprinos com o pastejo de ovinos ou bovinos, em taxas de lotação não superiores a 0,8UA por hectare. A ideia é separar os rebanhos e deixá-los pastejando em áreas diferentes e a intervalos que variam de um a três anos, troca-se os rebanhos de piquete, para permitir que um mesmo grupo pasteje mais de uma área, mas por um período de tempo que permita à vegetação nativa se recuperar e manter de uma maneira mais estável a composição florística do pasto. A alternância é válida apenas no período chuvoso, sendo que no período seco os animais podem novamente ser agrupados.

Sistemas agrossilvopastoris

Os sistemas agrossilvopastoris para a Caatinga surgiram como uma alternativa agroecológica para promover a transição de um modelo extrativista e predatório para um modelo mais conservacionista. Sua filosofia está alicerçada nas três principais atividades exercidas pelo agricultor no campo, ou seja, agricultura, pecuária e silvicultura. A proposta do modelo SAF-Agrossilvopastoril desenvolvido na Embrapa Caprinos e Ovinos visa integrar estas atividades de modo a permitir a fixação do homem no campo, adequação do manejo pastoril, racionalização do uso da madeira e produção agrícola sem uso de fogo.

As vantagens desta tecnologia são:

1. A redução na prática da agricultura tradicional de desmatamento e queimadas;
2. Conservação e manutenção do recurso forrageiro nativo pelo uso de estratégias mais sustentáveis de manejo de pastagens;
3. Aumento da produtividade agrícola (grãos/ha/ ano) e pecuária de forma sustentável e com mínimo uso de insumos externos;
4. Aumento e estabilidade da oferta de alimentos, como: milho, feijão, mandioca, carne, leite;
5. Conservação de forragem e uso de bancos de proteína, reduzindo a estacionalidade da produção de forragem na época seca.

Esta tecnologia consiste em dividir a área em três partes: 01 agrícola (20%), 01 Pecuária (60%) e área florestal (20%).

Área Agrícola

1. Preparo da área com raleamento da mesma a 15% de cobertura, durante o período seco.

2. Enleiramento de garrancho (ferramenta para conter erosão e incorporação de nutrientes no solo);
3. Retirada da madeira útil;
4. Preservação de mata ciliar;
5. O plantio das culturas agrícolas (milho, sorgo, mandioca, mamona, etc.) deve ser feito de preferencia em sulcos, no sentido paralelo as leiras;
6. Não é permitido o uso do fogo;
7. Ao pé das leiras recomenda-se o plantio de leguminosas para que as mesmas possam substituir as leiras quando se decompõem, servindo ainda de adubo verde na época chuvosa e de banco de proteína para os animais no período seco.



Figura 5. Leucena na área agrícola antes do plantio (esquerda) e a mesma sendo incorporada na cultura do milho (direita). Foto: Ana Clara Cavalcante.

Área de Pecuária

A vegetação lenhosa deve ser raleada seguindo as recomendações que já foram discutidas anteriormente.

O enriquecimento também pode ser aplicado como ferramenta para aumentar a capacidade de suporte.

Se a área for ser pastejada por caprinos recomenda-se o rebaixamento a 20 cm das espécies forrageiras lenhosas, a fim de aumentar a rebrotação e a produção de forragem.

Durante a estação das chuvas, deve-se fazer roços periódicos para induzir rebrotações, controlar as invasoras e manter a pastagem produtiva.

Área Floresta

A parcela de reserva florestal não recebe nenhum tipo de manipulação, sendo utilizada para pastejo apenas por um período de 30 dias no começo e no final da estação chuvosa. Tal área também pode ser utilizada para instalação de apiário.

Orçamentação forrageira

O orçamento forrageiro é uma ferramenta para planejamento estratégico dos sistemas de produção animal em pastagens. O uso do mesmo com enfoque participativo visa envolver agricultores no processo de construção de técnicas que possam ser facilmente utilizadas para o manejo sustentável dos recursos naturais.

O envolvimento de agricultores nestes processos, anteriormente dominado pela academia, tem sido uma importante ferramenta para a tradução e aprimoramento de tecnologias às condições de campo, com impacto direto sobre a divulgação e utilização de técnicas sustentáveis para muitos assentamentos e comunidades, especialmente através dos intercâmbios promovidos por instituições tanto governamentais como não governamentais.

As vantagens desta tecnologia são: Possibilidade de planejar de forma mais precisa as necessidades de alimentação do rebanho e a capacidade de produção de alimento da propriedade. Deste modo, é possível analisar quais as estratégias poderiam ser adotadas para permitir o melhor desempenho do rebanho, de acordo com as metas de produção estabelecidas, outra vantagem é o empoderamento do agricultor para questões que vão além da simples contabilidade da produção de forragem, mas que pode se estender para o planejamento geral da propriedade e assim, afetar diretamente a melhoria da qualidade de vida do agricultor.

O orçamento forrageiro consiste de três etapas: contabilidade da quantidade de forragem, contabilidade do rebanho e planejamento.

A quantificação da forragem se dá pelo corte de pequenas áreas para estabelecer a produção por m² e daí para grandes áreas, a fim de obter a produção total da área. Só 60% da forragem pode ser incluída na conta da forragem, porque os outros 40% são necessários para manter o sistema resiliente.

A contabilidade do número de animais é com base em contagem e nesse processo de contagem os animais são separados e contados por categoria, já que cada categoria tem uma necessidade diferente.

De posse das duas informações: quantidade de forragem e do número de animais se faz o planejamento. O planejamento tem como produto indicar qual o manejo alimentar que vai ser dado aos animais para ganho de peso, manutenção ou engorda, dependendo do objetivo do agricultor. A contabilidade diz quanto tempo a forragem que ele tem é suficiente. Se não for suficiente deve-se de forma prevenida se buscar outras opções como resíduos agroindustriais, subprodutos e até mesmo a compra antecipada de concentrado. Em algumas ocasiões o produtor poderá se desfazer, por descarte, de alguns animais, em época onde o preço seja mais favorável.

O controle de toda esta movimentação pode ser colocado em folha de cartolina, que contenha a informação do rebanho e dos alimentos, mês a mês, para que se for necessário o agricultor possa fazer ajustes.

O orçamento forrageiro é recomendado para ser realizado para um período de em média 03 anos, ou seja, deve-se planejar a forragem de três anos para evitar surpresas desagradáveis com as frequentes secas que se tem enfrentado no semiárido.

Agradecimentos

Ao Dr. João Ambrósio que ao longo de sua vida de pesquisador dedicou-se a desenvolver maneiras mais sustentáveis de usar a Caatinga para fins pastoris.

A todas as instituições governamentais e não governamentais que estiveram envolvidas no processo de geração e validação das tecnologias apresentadas neste documento.

Referências Bibliográficas

ARAUJO FILHO, J.A. Manipulação da vegetação da Caatinga para fins pastoris. Sobral: Embrapa Caprinos, 1990. 18p (Circular técnica, 11) disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/010150012521.ct11.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2013.

ARAUJO FILHO, J.A. CARVALHO, F.C. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. Sobral: Embrapa Caprinos, 1997. 19p (Circular técnica, 13) disponível em:

<http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/010150012521.ct11.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2013.

ARAUJO FILHO, J.A.; BARBOSA, T.M.L. Sistemas agrícolas sustentáveis para a região do semiárido. Sobral: Embrapa Caprinos, 1999. 18p (Circular técnica, 20) disponível em:

<http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/004430001250.ct20.pdf> Acesso em 31 de outubro de 2013.

ARAUJO FILHO, J.A. SILVA, N.L. Sistema de produção agrossilvopastoril. Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008. (Comunicado técnico, 89). Disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/01001001210020.cot89.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2013.

CAVALCANTE, A.C.R. Orientações Técnicas para a Formação de Bancos de Sementes de Plantas Forrageiras para Agricultores Familiares. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 14p (Circular técnica, 40) disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/014030012511.ct40.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2013.

CAVALCANTE, A.C.R. ARAUJO, J.F.; SOUZA, H.A.; TONUCCI, R.G.; ROGÉRIO, M.C.P.VASCONCELOS, E.C.G.; MESQUITA, T.M.O. Recomendações para o Uso do Capim-Massai de Forma Diferido no Semiárido Brasileiro. Embrapa Caprinos e Ovinos, 2012. (Comunicado técnico, 133). Disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/0520400131352135.cot131.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2013.

CAVALCANTE, A.C.R.; GONÇALO FILHO, A.; ANGELO, I. Uso do orçamento forrageiro em abordagem participativa para produção de caprinos e ovinos no bioma Caatinga. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais no Semiárido. 2013. Região semiárida através da espectroscopia de fluorescência. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Naturais do Semiárido, 1.

(I SBRNS), 2013, Iguatu, CE. Anais... Fortaleza: MASSA, 2013. P. 1-7.
Disponível em:

https://docs.google.com/file/d/0B1X1KXGQg0_5ZW15eXg1VHdWbkU/edit?usp=sharing. Acesso em: 31 outubro. 2013.

MARTINS, E.C.; GUIMARÃES, V.P.; SILVA, N.L. Sistema de produção Agrossilvopastoril para a região da Caatinga – SAF avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais. Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009. 14p. (Comunicado técnico, 110). Disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/052010012103.cot110.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2013.

MEDEIROS, H.R.; OLIVEIRA, L.S.; CAMPANHA, M.M.; HOLANDA JUNIOR, E.V. Planejamento de Sistemas de Produção de Caprinos e Ovinos Utilizando Orçamento Forrageiro. Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008. 7p. (Comunicado técnico, 91). Disponível em: <http://www.cnpc.embrapa.br/admin/pdf/0452340012100.cot91.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2013.

TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA O SEMIÁRIDO PEDAGOGIA DA ATEs

Antônio Cardoso

Introdução

As estruturas das universidades e dos cursos de graduação foram adaptadas à visão convencional de ensino servindo como base da estratégia de implantação dos modelos tecnológicos da Revolução Verde e continuam fundamentalmente orientadas pela lógica reducionista. Como uma alternativa, a Agroecologia representa um conjunto de técnicas e conceitos, visando à produção de alimentos mais saudáveis, baseada em uma agricultura economicamente viável, ecologicamente sustentável, socialmente justa e culturalmente apropriada (Petersen, 1999).

Discutir a necessidade de uma profunda reorientação dos padrões de organização socioeconômica da agricultura para alcançar sua sustentabilidade, caminhando assim, para a produção de alimentos de melhor qualidade biológica, livres de agrotóxicos e produzidos de forma ambientalmente mais amigável (Caporal, 2002). Essa proposta representa hoje um importante processo de reflexão e elaboração crítica dos objetivos da Universidade, numa valorização do diálogo com a sociedade, repensando as condições de intervenção sobre a realidade do campo.

O desenvolvimento tecnológico da agricultura permitiu a incorporação de um conjunto de tecnologias “avançadas” ou “modernas” que, indubitavelmente, aumentaram a produção e a produtividade das atividades agropecuárias, havendo alterações nas relações sociais no campo. Contudo, a incorporação dessas tecnologias frequentemente ocorreu de forma inadequada à realidade do meio rural, seja pela maneira como se deu esta

implantação, seja pela natureza mesma das tecnologias introduzidas (Caporal, 2002).

A prevalência de práticas e métodos que se tornaram convencionais, como a monocultura, o uso massivo de agrotóxicos, o desmatamento generalizado, o manejo inadequado do solo e da água, revelam na verdade, um problema mais profundo de relação homem-meio físico, com consequências ambientais e sociais com o conseqüente agravamento de problemas urbanos no entorno das médias e grandes cidades (Falcão, 2002).

As Unidades Demonstrativas Pedagógicas da Agricultura Familiar são utilizadas de forma educativa, para intercâmbio, capacitação e oficinas, por permitirem a observações, experimentação e reflexão coletiva sobre as questões tecnológicas, econômicas, sociais e ambientais que envolvem o manejo dos recursos naturais e a gestão da unidade produtiva.

Desse modo, objetiva-se solidificar e disseminar tecnologias sociais de baixo custo e menos dependentes do sistema externo, construindo grupos de interesses com capacitação continuada, antes durante e depois da implantação dessas tecnologias, na perspectiva de fortalecimento de um processo pedagógico diferenciado, além do acompanhamento técnico e de apoio às famílias de agricultores familiares, assentados da Reforma Agrária, comunidades quilombolas, dentre tantas outras, caracterizando estes espaços em ambientes ativos de troca e construção de saberes.

Tecnologia Social, aliada a Agroecologia, compreende produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social.

Experiências Consolidadas

A implantação de tecnologias adaptadas ao semiárido brasileiro é uma proposta de reflexão e de aprendizado sobre a Extensão Rural e o seu papel

na transição agroecológica e o fortalecimento das famílias envolvidas. As tecnologias alternativas proporcionam uma melhor compreensão pedagógica da realidade local por parte dos atores envolvidos.

Desse modo, investigar-se-á se a disseminação de tecnologias sociais de baixo custo e menos dependentes do sistema externo, construídas com grupos de interesses com capacitação continuada, influenciará no fortalecimento de um processo pedagógico diferenciado, caracterizando estes espaços em ambientes ativos de troca e construção de saberes.

Como isso, algumas tecnologias sociais foram implantadas nas Unidades Demonstrativas Pedagógicas da Agricultura Familiar – UDPAF, promovidas pela Assessoria de Grupo, Especializada Multidisciplinar em Tecnologia e Extensão – AGEMTE, através de contrato com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, junto ao Programa de Assessoria Técnica Social e Ambiental – ATEs em Assentamentos da Reforma Agrária.

O processo de implantação, como planejado, ocorreu de acordo com as potencialidades e característica de cada uma das Unidades Demonstrativas Pedagógicas da Agricultura Familiar, observando-se os ciclos produtivos, desde a segurança alimentar da família ou do grupo de interesse à produção de excedentes visando a geração de renda.

Construção e implantação da cisterna alternativa

Este tipo de cisterna normalmente é construído na superfície. Ela tem uma altura de até dois metros. Antes de concretar o fundo, só é preciso retirar a terra fofa. O chão é nivelado a uma profundidade de cerca de 20 cm e uma camada de cascalho e areia grossa é colocada debaixo da camada de concreto.

Para a construção dessa cisterna é preciso colocar papelão em volta da mesma para que se possa reboca-la.

A cisterna em destaque (Figuras 1 a 4) foi realizada dentro de um enfoque pedagógico, na área comunitária do Assentamento Margarida Maria Alves I, no município de Juarez Távora, no Agreste paraibano, onde foi dado início com a montagem da estrutura de ferro em formato tubular, fixação da tela e do papelão em toda estrutura. Feito isso a armação recebeu uma camada de cimento na parte externa, para isolar e garantir que o material que será colocado não vazará. A parte interna também foi rebocada, constituindo-se, desta forma, um produto final de alta qualidade e de baixo custo. Conforme dados da Articulação do Semiárido - ASA, uma Cisterna de Placa de 16 mil litros, custa em torno de R\$ 2.200,00 (ASA BRASIL, 2013). A de polietileno, em torno de R\$ 5.090,00 (ASPTA, 2013). Já a cisterna alternativa de ferro e cimento com capacidade para 12 mil litros custa R\$ 750,00.



Figuras 1 a 4. Construção da cisterna alternativa da UDPAF do PA
Margarida Alves I – Juarez Távora.

Esta cisterna foi construída em forma de mutirão, onde nesses moldes, a difusão dessa tecnologia popular aumenta o que possibilita transformar os participantes em agentes de fomento.

Assim, a captação da água da chuva é uma alternativa viável para utilização em áreas onde ocorrem estiagens. Além da economia na construção, não há impactos ambientais como a perfuração de poços artesanais (ABA, 2013).

O fato de a cisterna ter sido construída em um Assentamento possibilita toda comunidade, principalmente os jovens, discutir e refletir sobre o posicionamento de cada um frente aos problemas ambientais, em especial a eminente escassez de água, transformando-os em agentes disseminadores dessa eficaz alternativa para outras regiões, obtendo economia, e preservando os recursos hídricos.

Construção e implantação da Geodésica

A Domo Geodésica ou simplesmente Geodésica é uma estrutura arquitetônica utilizada pelas mais diversas civilizações desde a antiguidade, apresentando extraordinária resistência e leveza (NOSSA TERRA, 2013). A construção efetuada teve como matéria prima canos de PVC de 32', com um diâmetro de 6 m (raio de 3 m). Para a montagem desta estrutura foram utilizados 72 metros de cano, divididos em 35 partes de 1,8541 m e 74,14 m, utilizando 30 partes de 1,6396 m. Para as partes maiores, utilizou-se um ângulo de 18° nas extremidades para o encaixe das peças, cortados através de uma máquina artesanal. Para as partes menores, ângulos de 16°, conforme quadro 1. A fixação das peças ocorre com parafusos, arruela e porcas de ferro. Com isso, se a estrutura for bem manejada e com os cuidados necessários, terá uma longa durabilidade.

Quadro 1. Composição da geodésica

Tipo	Quantidade	Comprimento	Ângulo	Metros
A	35	1,8541	18°	72
B	30	1,6396	16°	74,14

O objetivo desta estrutura é a montagem de uma estufa para a produção de mudas de hortaliças e frutíferas, além de servir como uma sala de aula itinerante, onde se possa repassar e transferir conhecimentos teóricos para ser aplicados na prática. Nas questões produtivas pode servir como uma estrutura para criação de galinhas caipiras e/ou capoeira, podendo acomodar em torno de 20 a 30 aves. O custo para implantação desta estrutura é em torno de R\$ 350,00.



Figuras 5 a 8. Construção e aplicação da geodésica - UDPAF do PA Margarida Alves I – Juarez Távora.

Construção e manufatura de painéis solares

Painéis solares fotovoltaicos são dispositivos utilizados para converter a energia da luz do Sol, abundante na natureza, em energia elétrica. As células fotovoltaicas fazem a corrente elétrica fluir entre duas camadas com cargas opostas. Na sua maioria estas células solares baseiam-se no semicondutor de silício (Si) que é muito utilizado na microelectrónica. O fato da tecnologia das células fotovoltaicas não ter uma grande utilização na produção direta de eletricidade, devido aos elevados, custos de produção (NEOSOLAR ENERGIA, 2013).

Para minimizar estes entraves, a Assessoria de Grupo, Especializada Multidisciplinar em Tecnologia e Extensão – AGEMTE em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPB, vem realizando oficinas de construção de painéis solares nos Assentamentos da Reforma Agrária da Zona da Mata Norte, Brejo e Curimataú Paraibano, áreas de atuação da AGEMTE.

As oficinas têm como objetivo capacitar os participantes para confeccionar seus próprios painéis solares, sendo dividida em duas etapas, a teórica e a prática. Na etapa teórica, foram trabalhados os seguintes conceitos e princípios: conceitos fundamentais de Eletricidade (tensão, corrente e resistência elétrica); princípios fundamentais da eletrônica; ligações em série e em paralelo; o que é e como utilizar um multímetro; os diversos tipos de ferro de solda, qual utilizar e como utilizar; como identificar as polaridades das baterias; como interconectar geradores e cargas; como conectar interruptores; outros conceitos fundamentais de eletricidade e de eletrônica, necessários para a correta confecção do painel solar e para sua instalação e operação (AGEMTE, 2013).

A segunda etapa foi dedicada à atividade prática de confecção de painéis solares. Para a confecção foram utilizados os seguintes materiais: moldura em cantoneiras de alumínio; base em folha de PVC; cobertura em vidro de 2 mm, não temperado; 36 células solares de 0,5 W cada; fitas metálicas específicas para soldagem das células, tipo “tab wire” e “bus wire”; rebites para a fixação da moldura; borracha de silicone, para vedação das células, protegendo-as da chuva e umidade;

As células foram soldadas numa configuração em série. Como cada célula, sob sol forte, fornece em torno de 0,55 V, as 36 células em série forneceram uma tensão aproximada de 19,8 V, sem carga. Foram confeccionados 2 painéis idênticos, de aproximadamente 10 W, para servirem de demonstração da tecnologia nas UDPAF's gerenciadas pela AGEMTE.

Como resultados desta oficina, os participantes já estão aptos a replicar as habilidades e competências adquiridas, de construção de painéis solares, nos Assentamentos, contribuindo para a ampliação da produção agrícola, de forma sustentável e autônoma, diminuindo sua dependência das condições externas e reduzindo custos com energia elétrica convencional.

Foi feito um teste na UDPAF do Assentamento Maria da Penha II, em Alagoa Grande, com um painel solar de 1 m² manufaturada em uma dessas oficinas, com uma bomba de porão de 12 w, utilizadas em embarcações. O Resultado obtido foi que a 35 metros de altura, a bomba, impulsionada pela energia captada do painel solar, transportou água à 200 m da área de implantação do experimento. A manufatura das placas resulta em uma economia significativa no custo da tecnologia, barateando o valor em cerca de 40%, se comparado a painéis solares da mesma potência comercializados no mercado. Fazendo um comparativo um painel solar convencional custa em torno de R\$ 1.600,00, enquanto que o painel manufaturado custa em torno de

R\$600,00. Já a bomba de porão varia de R\$ 60,00 a R\$ 240,00, dependendo da vazão que se quer chegar.

Os painéis solares artesanais podem ser usados para o funcionamento de bombas d' água para servir a pequenos e médios sistemas de irrigação localizada.

A energia produzida também pode ser armazenada em baterias para a utilização na iluminação das residências rurais com lâmpadas de LED de baixo consumo. Os painéis são moveis e de fácil manuseio, e a potência é dimensionada de acordo com a necessidade da unidade de produção familiar.

A iniciativa oferece ao agricultor um novo meio de produção a partir de energia renovável e contribui para a melhoria da qualidade de vida das famílias do campo e sua inclusão no mundo das novas tecnologias.



Figuras 9 a 12. Construção e implantação de painel solar - UDPAF do PA Penha I – Alagoa Grande.

Considerações Finais

As três tecnologias apresentadas se adaptam à agricultura familiar por ter viabilidade prática e ser de baixo custo para implantação.

Entendendo que os processos de implantação dessas tecnologias são dinâmicos e sistêmicos, são realizados momentos sequenciados e construtivos com monitoramento e avaliação permanente, capacitando, nos processos técnicos e pedagógicos, os beneficiários para investigar os procedimentos e rumos das ações provocando correções quando necessário.

Em todas as tecnologias, o processo ocorreu de forma participativa, em que as famílias envolvidas serão replicadoras dos conhecimentos teóricos e práticos para outras comunidades, de forma que possa divulgar as tecnologias adaptadas a cada realidade.

Por tudo que foi apresentado, conclui-se que esse processo visa o acesso e divulgação de novas tecnologias alternativas, ocasionando a mudança de comportamento dos atores envolvidos, provocando o interesse dos mesmos por tecnologias sociais de baixo custo, onde possa gerar renda e conhecimento para as famílias assentadas da Reforma Agrária.

Referências Bibliográficas

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v.1, n.1, p.16-37, 2000.

FALCÃO, E.; ANDRADE, J. M. Metodologia para a Mobilização coletiva e individual. João Pessoa: UFPE/Editora Universitária/Agente, 2002.

PETERSEN, P; ROMANO, J.O. Abordagens participativas para o desenvolvimento local. Rio de Janeiro: AS-PTA/Actionaid-Brasil, 1999. 144p.

ASA BRASIL. Cisternas de Placas. Disponível em:

http://www.asabrazil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=5622&WORDKEY=Cisterna. Acesso em: 21 de novembro 2013.

ASPTA. Cisternas de plástico chegam à Paraíba. Disponível em:

<http://aspta.org.br/2013/03/cisternas-de-plastico>. Acesso em: 21 de novembro 2013.

ABA. Cisterna de ferro cimento como alternativa para captação e armazenamento da água da chuva na região sudoeste do Paraná. Disponível em:

<http://www.abaagroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/11229/7731>. Acesso em: 21 de novembro 2013.

AGEMTE. Tecnologias sociais – Oficina de manufatura de painel solar. Informativo AGEMTE. Julho de 2013 – Ano I, Nº 2.

JORNAL NOSSA TERRA. Unidades Demonstrativas. Pedagogia da ATES. Jornal Nossa Terra. Outubro de 2013 – Ano I, Nº 1.

NEOSOLAR. Painel solar fotovoltaico. Disponível em:

<http://www.neosolar.com.br>. Acesso em: 21 de nov. 2013.

FUNDOS ROTATIVOS SOLIDÁRIOS: MODELO DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO COMO PRINCÍPIOS DE ORGANIZAÇÃO SOLIDÁRIA E COMUNITÁRIA

*José Raniéri Santos Ferreira
Ângela Maria Cavalcanti Ramalho
Frederico Campos Pereira
José Márcio da Silva Vieira
Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima
Elionenai Toscano de Azevedo*

Introdução

A economia solidária tem se configurado como importante espaço de produção em comunidades pobres, trazendo profundas transformações no mundo do trabalho. De acordo com o texto base, produzido pelo grupo de trabalho da economia solidária durante o último Fórum Social Mundial, apesar da sua diversidade de origem e de dinâmica cultural, a valorização social do trabalho humano, a satisfação plena das necessidades de todos como eixo da criatividade tecnológica e da atividade econômica, o reconhecimento do papel da mulher e do feminino numa economia fundada na solidariedade, a busca de uma relação de intercâmbio respeitosa com a natureza e os valores da cooperação e da solidariedade parecem ser pontos de convergência.

No âmbito do Estado democrático de direito essa multidimensionalidade tem suas expressões tanto em variáveis políticas e econômicas como nas sociais. No entanto, é muito comum ligar o entendimento de exclusão social a expressões estritamente sociais, tais como: pobreza, indigência, mendicância, subnutrição, velhice, entre outras. A concretização dessas expressões se efetiva a partir de sujeitos, tais como: morador de rua, criança em situação de rua e minorias sociais, entre outros.

Em realidade, ao se fazer desta maneira, provavelmente, se esteja diminuindo à amplitude do entendimento, pois a visualização destas categorias se dá a partir de uma medida estritamente econômica, o que não, necessariamente, determina o significado da exclusão a qual o sujeito é portador. Chama-se atenção para a importância do referencial orientado pelas ciências econômicas para a compreensão do significado de exclusão social, mas alerta-se para o fato de que as condições que conformam a exclusão de um sujeito devem ser buscadas para além dos instrumentais econômicos (Reis, 2005).

Nessa região do Brasil, as expressões da economia solidária se direcionaram para o campo da organização comunitária frente às desigualdades sociais e expropriação do trabalho, ocasionado pela arraigada concentração fundiária, sob o domínio das oligarquias agrárias com forte influência no estado e, portanto se beneficiando das políticas públicas. No semiárido brasileiro, sendo um dos mais populosos do planeta e com forte presença da agricultura familiar, os projetos ou programas de desenvolvimento socioeconômico e ambiental, destinados a essa região, sempre ocorreram sem a participação das comunidades envolvidas, o que se configurou em ações impostas e descontextualizadas com a realidade local, ocasionando poucos resultados com forte insustentabilidade socioeconômica.

Na linha do tempo, a vida das pessoas é marcada por etapas, sejam elas sinalizadas pelo desenvolvimento biológico, por ritos sociais, por determinações de ordem objetiva, por tudo isto e muitas outras variáveis históricas ou circunstanciais conectadas. Quando nos referimos ao desenvolvimento endócrino do púbere, não quer dizer que consideramos exclusivamente os aspectos orgânicos como definidores, mas este é um fato inegável, comprovado e produz alterações importantes na vida da pessoa. Estas alterações poderão ser maximizadas ou minimizadas, em seus efeitos de

conduta, dependendo dos ritos sociais que cercam esta passagem [...] A pobreza, por exemplo, poderá implicar que este aspecto, o biológico, deixe de ser significativo porque independentemente dele, o sujeito deverá ingressar na vida adulta, o trabalho, como provedor da renda familiar – uma função destinada aos adultos, em nossa sociedade (Trassi, 2006).

A superação das dificuldades cotidianas, ganha atenção quando as comunidades resignificam a postura de solidariedade cultural e fortalecem expressões solidárias coletivas dentro das comunidades, ou seja, o boi que não foi possível adquirir por causa do atraso no financiamento, seguramente foi emprestado por algum vizinho que precisou de sementes e só conseguiu no tempo certo, graças ao banco de sementes local. São essas práticas históricas que devem ser dimensionadas no processo de resistência da agricultura familiar e consideradas como atividades econômicas eficientes, que podem se fortalecerem e se transformarem em fundos solidários comunitários, capazes de dinamizar o acesso a determinados bens importantes para as famílias, e despertarem para a gestão coletiva de recursos.

Materiais e Métodos

Para a realização desse trabalho, optou-se pela pesquisa do tipo descritiva, utilizando como fontes de coleta de dados, relatórios de atividades arquivados no CEOP, bem como os relatos de agricultores e lideranças envolvidas com os Fundos Solidários nas experiências observadas. A pesquisa ocorreu na comunidade rural de Serra Baixa, no município de Picuí/PB. Em todas elas predomina o público de agricultores familiares, com quantidades de terras que variam entre um e cem hectares.

Para respaldar e atualizar elementos da pesquisa utilizou-se a ferramenta do Diagnóstico Rural Participativo - DRP, adaptado de Verdejo

(2006). De acordo com o autor, o DRP é um conjunto de técnicas e ferramentas que permite as comunidades fazerem o seu próprio diagnóstico, e a partir daí começarem a auto gerenciar o seu planejamento e desenvolvimento. Desta maneira, os participantes podem compartilhar experiências e analisar os seus conhecimentos, a fim de melhorar as suas habilidades de planejamento e ação. Para registro dos dados utilizou-se câmera fotográfica digital, folhas de papel madeira, cartolina e lápis hidrocor. A pesquisa ocorreu entre os meses de novembro de 2012 e março de 2013, sendo que alguns dados já se encontravam sistematizados, tendo em vista a vivência do autor como membro de uma das comunidades estudadas. Os dados foram analisados, levando em consideração a compreensão dos agricultores sobre sua participação em um espaço de partilha e construção da cidadania, bem como a sua visão a respeito do projeto, ou seja, se os mesmos se sentem parte do processo ou apenas meros beneficiários. Também foram analisados os aspectos de gestão comunitária dos recursos, e de que forma os mesmos vem sendo alocados à iniciativas de cunho agroecológico.

Fundos rotativos solidários (FRSs)

Com vistas à sistematização de uma maior diversidade de ações possível, antes das atividades de campo, se realizou encontros de planejamento junto ao CEOP para escolher as comunidades com diferentes projetos. Dessa forma se escolheu 3 ações em 2 municípios, e 3 comunidades diferentes para estudar e analisar o desenvolvimento de ações organizativas ligadas com a prática de FRSs destinados a dinamização produtiva e organizativa local.

O Fundo Rotativo Solidário da comunidade Serra Baixa, no município de Picuí, distante vinte quilômetros da cidade, foi escolhido por ser uma das experiências pioneiras assessoradas pelo CEOP, e, também por

movimentar acentuado volume de recursos e dinamização na aplicação dos mesmos.

Os encontros comunitários foram agendados com quinze dias de antecedência e com datas marcadas sempre aos domingos que, por serem dias de descanso do trabalho, os agricultores se dispõem a participarem de atividades organizativas. Dependendo da dinâmica adotada na facilitação desses encontros, a comunidade os encara como atividade de lazer.

Resultados e Discussão

Fundo rotativo solidário da comunidade Serra Baixa

A comunidade rural de Serra Baixa está localizada na posição sudoeste do município de Picuí - PB, com predominância de propriedades familiares cuja produção ocorre de forma diversificada, com plantio de culturas anuais em sequeiro, e sistemas de criações de animais de pequeno e grande porte sobre o sistema de criação semi-intensivo. Ao longo de sua história a comunidade sempre vivenciou práticas coletivas e expressões de solidariedade, relatadas pelas famílias, ao lembrarem as debulhas de feijão em mutirão, das limpas coletivas dos roçados e das novenas beneficentes que até hoje acontecem, também como formas de confraternização entre vizinhos e amigos de outras comunidades.

Essas práticas confirmam a abordagem dos autores Costa & Rocha (2005) e Duque (2007), quando constatam a existência de diversas formas de ajuda mútua existentes na rotina das comunidades, muitas vezes não visível em determinadas avaliações formais, mas indispensáveis à manutenção das relações socioeconômicas camponesas.

Martins (1997), afirmou que quando pensamos no alternativo, podemos ver que a população mesma está construindo alternativa, uma alternativa incluyente, não uma alternativa que aprofunde o abismo com o

existente, não a recusa das contradições da sociedade atual. Uma alternativa incluyente provoca a necessidade de resolver a excludência desta nossa sociedade; a recusa, sobretudo da dupla sociedade, uma recusa daqueles que só têm obrigações e trabalho e não têm absolutamente mais nada, e uma sociedade daqueles que têm em princípio absolutamente tudo e nenhuma responsabilidade pelo destino dos demais.

Inicialmente o CEOP financiou o recurso para uma cisterna e o grupo arrecadou o recurso de outra, garantindo assim que duas famílias seriam beneficiadas inicialmente cuja forma de escolha ocorreu por sorteio, já as contribuições para aquisição das novas cisternas eram feitas mensalmente, as doze famílias arrecadavam o valor de uma cisterna, que já era encaminhada a construção, de forma que ao final de um ano, todo o grupo estava beneficiado e já devolvia o recurso financiado pelo CEOP para outro grupo já formado.

A administração dos recursos era feita por uma comissão comunitária responsável pela compra do material para construção e acompanhamento do trabalho. A construção das cisternas era um momento de muito aprendizado e interação comunitária, remontando os tempos da debulha de feijão e da limpa dos roçados em mutirão. Aquele agricultor que possuía certa habilidade com o trabalho de pedreiro, logo se capacitava e contribuía com o avanço nas construções, já que outros grupos iam se formando ao mesmo tempo.



Figura 1. Primeira cisterna construída com o Fundo Rotativo Solidário na comunidade Serra Baixa, Picuí-PB

A primeira cisterna foi um marco na comunidade e um elemento pedagógico essencial no ânimo do grupo, quanto ao auto reconhecimento da capacidade de transformação.

Considerações Finais

Os FRSs configuram-se como importante ferramenta de desenvolvimento comunitário, e de educação e resistência no convívio das relações comunitárias e na convivência com o clima semiárido. As vivências diagnosticadas, demonstram grande capacidade de gestão de recursos, tanto do ponto de vista gerencial, como das escolhas sobre a aplicação dos recursos para iniciativas produtivas e agroecológicas. As relações equitativas de gênero na agricultura famílias encontram possibilidade de avanço nessas expressões de organização e produção, que, por serem às vezes,

desvalorizadas pelo homem, são assumidas pelas mulheres e resinificadas dentro da dinamização produtiva. No entanto, dificilmente eles teriam êxito sem o acompanhamento e assessoria de entidades civis, visto que essas tem como perfil a provocação da comunidade ou grupo a caminharem com suas próprias iniciativas, diferente da orientação do Estado que implementa as políticas, normalmente, sem mobilizar os envolvidos no processo de decisão e execução das ações, provocando certa acomodação social.

A gestão de um FRS demanda capacidade de liderança e habilidade no gerenciamento de conflitos entre os envolvidos, visto que esses, ao se confrontarem com interesses divergentes, podem influenciar negativamente os demais participantes, e, assim, desmobilizar toda a organização construída. Por outro lado, a disposição dessas lideranças em dirigir o processo, pode os tornar centralizadores das decisões em detrimento do fortalecimento organizativo comunitário.

Referências Bibliográficas

Costa, J. W. S.; Rocha, J. C. Fundo Rotativo Solidário: Um instrumento de promoção da agricultura familiar e do desenvolvimento sustentável no semiárido. *Agriculturas*, v.2, n.3, p.13-15, 2005.

Duque; O. Comunidade rural e cooperação entre camponeses: Os Fundos Rotativos Solidários na Paraíba. In: Congresso Europeu Ceisal de Latino Americanistas, 5, 2007, Bruxelas. Anais... Bruxelas: CEISAL, 2007.

Martins, José de Souza. Exclusão social e a nova desigualdade. São Paulo: Paulus, 1997.

Reis, C. N. dos. Economia Solidária: Um instrumento para inclusão social? PPGSS/FSS/PUCRS. Primeiras Jornadas de História Regional Comparada - Livro de Resumo. Porto Alegre: FEE, 2005. v.1. p. 1-69.

Trassi, M. de L.. Adolescência-violência: desperdício de vidas. São Paulo: Cortez, 2006.

Verdejo, M. E. Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP. 1.ed. Brasília, DF: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar, 2006. 62 p.

PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

*José Vanildo do Nascimento Silva
Claudia Medeiros Suassuna
Antônio Cardoso
Paulo Roberto Megna Francisco*

Introdução

A região Semiárida brasileira, de acordo com dados oficiais do Ministério da Integração Nacional, abrange uma área de 969.589,4 km² e é formado por 1.133 municípios de nove estados brasileiros. Nessa região há aproximadamente 22 milhões de pessoas, representando 11,8% da população do Brasil (IBGE, 2013). O semiárido brasileiro apresenta uma característica muito específica, onde grande parte de sua área é composta pelo bioma Caatinga, bioma este exclusivamente brasileiro, com uma extensão de 734.478 km², representando cerca de 76 % do território. Esse bioma, por ser exclusivo apresenta espécies endêmicas, ou seja, que se desenvolve apenas nesse bioma, sua composição florística é muito variável, fazendo com que alguns estudiosos da região dividam a caatinga em várias caatingas.

Uma característica marcante da região Semiárida está relacionada ao déficit hídrico existente, não ensejando, obrigatoriamente em falta de água. A média pluviométrica da região oscila entre 200 a 800 mm anuais, tornando-a assim, umas das regiões semiáridas mais chuvosas do planeta, onde o problema maior está na irregularidade como essas chuvas são distribuídas, ao longo do ano (ASA, 2013).

A água é item vital para as espécies vivas no planeta, mas na região Semiárida é de fundamental importância, pois além do período irregular das chuvas, elementos naturais como a temperatura, que oscilam entre 25°C e

29°C, e a evaporação de 3.000 mm ano⁻¹, contribuem para uma maior importância desse bem natural. (ASA BRASIL, 2013)

Aliado aos fatores naturais vem também a ação do homem que, ao longo do tempo tem contribuído para potencializar os problemas naturais. Dados do Ministério da Integração indicam que, cerca de 58% da população pobre do país vive nessa região. Essa população é quem mais depende dos recursos naturais acessíveis, principalmente energia, como a lenha, por exemplo.

Analisando do ponto de vista ocupacional da terra, existe no semiárido mais de 1.700 estabelecimentos agropecuários, que representam 33% do total do país (IBGE, 2006). Estes estabelecimentos têm relação direta com o meio ambiente, advinda de suas atividades produtivas, considerando que, qualquer processo produtivo agropecuário provoca impactos no meio ambiente e, tendo em vista que, essa região é sensível a ação antrópica, principalmente ligadas a produção, é uma região de ambiguidade muito visível. A questão é simples e visível, como desenvolver economicamente e produtivamente essa região, provocando o mínimo de impactos possíveis ao meio ambiente.

O desafio está, e sempre esteve exposto: como desenvolver uma região que, geologicamente não estava preparada para receber espécies maiores e mais evoluídas como o homem? Com base nessa grande questão, nas três últimas décadas tem se ampliado a discussão de desenvolvimento sustentável, com suas variáveis. Especificamente para a área de produção agropecuária, várias correntes de pensamento vêm se aperfeiçoando, desde a agricultura orgânica, a permacultura, e mais recentemente a agroecologia.

É nesse campo da discussão, que a Produção Agroecológica Integrada e Sustentável se desenvolvem, com a perspectiva de produzir, de forma mais consciente, aproveitando melhor os recursos naturais existentes, causando o menor impacto ambiental possível ao meio ambiente.

Tecnologias sociais e convivência com Semiárido

O desenvolvimento econômico e produtivo do Semiárido brasileiro foi constituído de polêmica e de políticas que, traziam em seu cerne central, acabar com a seca na região. A partir dos anos 80, impulsionados por entidades associativas, inicialmente muito relacionadas com a igreja católica, advindas do movimento eclesial de base, as entidades e movimentos sociais, passaram a discutir o tema convivência com o semiárido, onde o foco principal da discussão não era acabar com a seca, mas como conviver em uma região, onde a seca é um fenômeno natural e imutável. Seria uma briga injusta, onde o vencedor estava dado. Ao invés da briga incessante e muitas vezes insana, para acabar com a seca, os movimentos e entidades da sociedade civil, passaram a desenvolver meios, medidas e tecnologias para que as famílias passassem a conviver, de forma mais harmônica nesse ambiente.

A partir dessa compreensão, foram desenvolvidos vários métodos, metodologias, técnicas e tecnologias, para convivência na região. A temática convivência com o semiárido passa a ter importância nacional, diversos espaços são formados, como a Articulação do Semiárido – ASA Brasil, programas são formulados e implantados, com visibilidade nacional e até internacional, como o programa de construção de cisternas de placas. Associada a discussão de acumulação de água para consumo humano vem também, o desenvolvimento de técnicas e tecnologias para produção agropecuária, dentre elas podemos citar: barragens subterrâneas, cisterna calçadão, barreiro trincheira, fundos de pastos, canteiros econômicos, entre outros.

O desenvolvimento de técnicas e tecnologias de convivências com o semiárido ou que se adaptam à mesma, tem um grande diferencial das tecnologias e técnicas comuns: Em primeiro lugar, não são e, pela sua própria

natureza, não devem ser patenteadas, devendo ser de livre utilização; em segundo lugar, para ser uma tecnologia/técnica social, deve se adaptar as necessidades e condições das comunidades onde serão instaladas, por último, deve está aberta a mudanças e inovações, que deverão sofrer, naturalmente com a implantação em diversas comunidades.

Dentre as várias tecnologias que foram desenvolvidas ou estão sendo adaptadas de convivência com o semiárido, descreveremos a tecnologia social PAIS, com suas vantagens, desvantagens e adaptação às comunidades. Além disso, tentaremos dar um viés econômico para o processo, analisando um trabalho que foi desenvolvido por Silva (2009) em áreas de Assentamentos do Rio Grande do Norte.

Produção agroecológica integrada e sustentável – PAIS

A produção agroecológica é um movimento que vem a cada dia crescendo mais no Brasil, depois do reconhecimento por parte da sociedade, de que, os alimentos produzidos com agrotóxicos são prejudiciais à saúde, os alimentos produzido de forma mais natural possível, têm ganhado espaço entre os consumidores, conforme, percebemos rotineiramente nos meios de comunicação.

Visando aproveitar os espaços existentes nas propriedades e, moldados no princípio da produção saudável e integrada com a natureza, o agrônomo e pesquisador senegalês Aly N´diaye, idealizou a proposta de produção, utilizando canteiros em círculos, que chamou de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável-PAIS (Rede Tecnologia Social, 2013),

A unidade de PAIS pode ser composta de vários círculos, a depender do tamanho da área existente na propriedade, mas recomenda-se uma quantidade mínima de três canteiros, pois essa seria uma quantidade que atenderia as necessidades mínimas da família, principalmente para

autoconsumo, bem como, gerando condições para uma boa produção agrícola e com restos de cultura para alimentar os animais, principalmente as galinhas que ficam no galinheiro, no centro da unidade (PAIS, 2008).

O sistema PAIS, conta em seu interior, com um centro coberto e fechado por telas, onde são criados pequenos animais, especialmente galinhas, servindo como fonte de proteína para a família através dos ovos, e mantém uma relação direta com a produção, à medida que, consome os restos de culturas que não são aproveitados na alimentação humana. A criação de galinhas interage com o sistema também, fornecendo esterco para serem utilizados nos canteiros produtivos.

Outro elemento que faz parte da metodologia PAIS é o quintal produtivo, onde são produzidos alimentos maiores, como fruteiras, mandioca, batata doce, grãos, entre outros, que não são recomendados para serem produzidos nos canteiros, devido ao seu porte necessitando assim, de maior área para cultivo.

O sistema une assim, três elementos importantes para o processo de segurança alimentar das famílias, produção de pequenos vegetais, como olerícolas, produção de proteína animal e produção de frutas, raízes, entre outros.

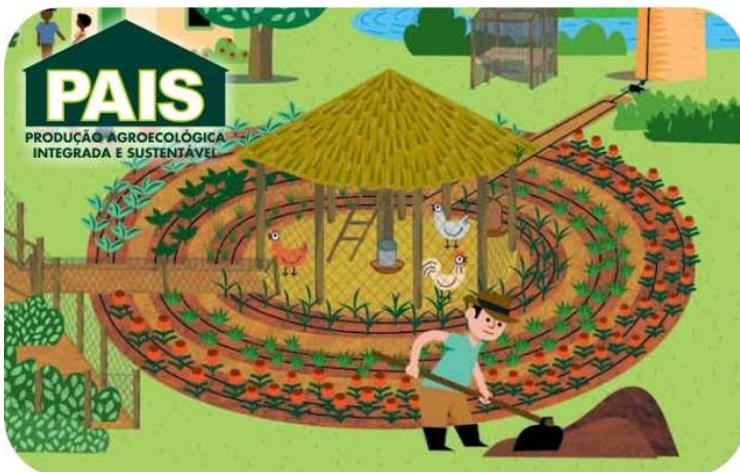


Figura 1. Ilustração de uma unidade de produção PAIS.

Fonte: Cartilha PAIS (2008).

A unidade PAIS na economia familiar

Com base em um projeto desenvolvido no assentamento Bonsucesso, no município de Pedra Grande, Rio Grande do Norte, apoiado pelo INCRA, e pela Fundação Banco do Brasil, em parceria com Associação de Orientação às Cooperativas do Nordeste - ASSOCENE foi possível medir a importância da unidade PAIS, na estrutura econômica familiar.

O projeto contou com a participação de cinco famílias, que já desenvolviam atividades olerícolas, nos padrões convencionais e receberam uma unidade de produção PAIS, para cada uma. Os cálculos foram realizados, levando em conta a instalação das unidades, produzindo em três anéis, com o galinheiro, e o quintal produtivo conforme a figura 1. Foi considerada a lista de culturas da Tabela 1, e se trabalhou com os preços praticados na região, no ano de 2012.

Tabela 1. Levantamento da produção vegetal nos anéis do PAIS

Anel	Produtos	Colheita pós-plantio (dias)	Ciclos /ano	Produção	Unidade	Anéis (m linear)	Produção total	Perdas (20%)	10% consumo familiar	90% come rc.	Preço da região (r\$)	Resultado (r\$)
1	Alface	60 - 80	5	9	pés/m	18,4	828	662	66	596	0,50	298,08
2	Beterraba	60-70	5	3,5	kg/m	9,2	161	129	13	116	1,50	173,88
3	Cebolinha	80 - 100	3	20	maço/m	9,2	552	442	44	397	0,50	198,72
	Coentro	50 - 60	4	30	maço/m	9,2	1.104	883	88	795	0,50	397,44
5	Couve	80 - 90	2	25	maço/m	13,76	688	550	55	495	1,00	495,36
6	Couve Flor	90 - 100	2	6	kg/m	10,3	124	99	10	89	2,00	177,98
7	Repolho	90	3	6	kg/m	10,3	185	148	15	133	1,00	133,49
8	Rúcula	50	6	8	maço/m	10,3	494	396	40	356	1,00	355,97
9	Salsa	50 - 60	4	25	maço/m	10,3	1.030	824	82	742	1,00	741,60
10	Cenoura	90 - 100	2	1,5	kg/m	22,96	69	55	6	50	2,00	99,19
Receita Bruta do PAIS											3.071,71	

Tabela 2. Produção vegetal no quintal, galinheiro e arredores dos anéis

Produtos	Colheita pós-plantio (dias)	Ciclos /ano	Produção	Unidade	Anéis (m linear)	Produção total	Perdas (20%)	10% consumo familiar	90% come rc.	Preço da região (r\$)	Resultado (r\$)
Ovo de galinha	60 - 90		70	ovos		700	560	56	504	0,50	252,00
Tomate cereja	50	5	3	kg/pés	15	225	180	18	162	1,00	162,00
Pimentão	80 - 90	3	2	kg/m	10	60	48	5	43	1,50	64,80
Batata doce	80 - 90	2	8	kg/m	10	160	128	13	115	1,00	115,20
Macaxeira	180	2	2	kg/pés	100	400	320	32	288	1,00	288,00
Receita Bruta do Quintal e Arredores dos Anéis											882,00

Tabela 3. Resultados obtidos com a venda dos produtos

Item	Discriminação	Valor (R\$)
1	Valor total da produção dos anéis	3.071,71
2	Valor total da produção no quintal agroecológico, galinheiro e arredores do anéis	882,00
3	Total da produção no PAIS (1+2)	3.953,71
4	Custo padrão 30% do valor da produção	1.186,11
5	Resultado anual do agricultor (3-4)	2.767,60
6	Resultado mensal do agricultor (5/12)	230,63

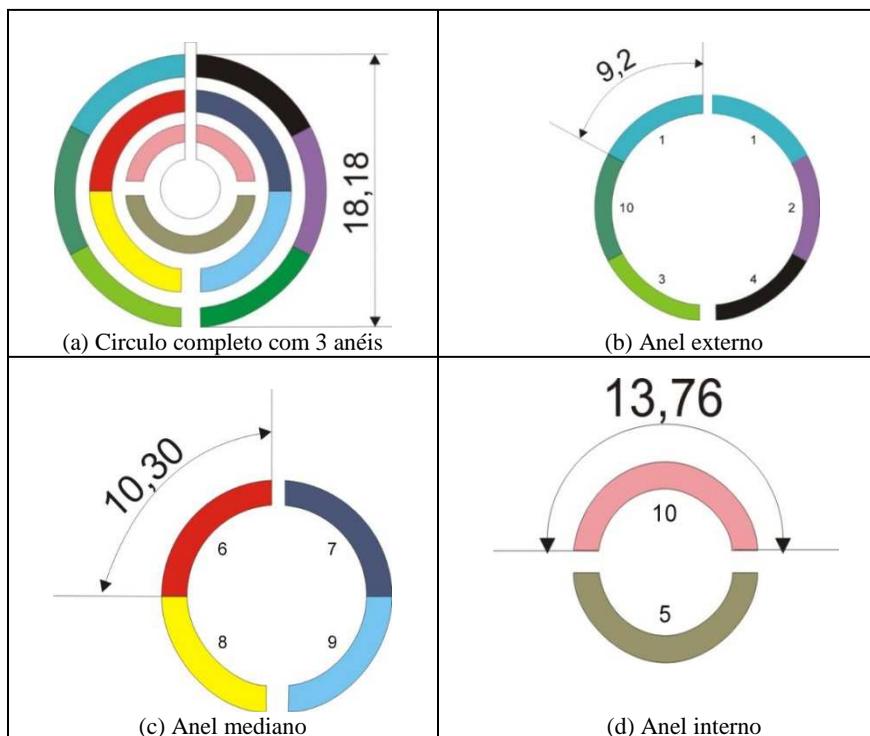


Figura 2. Anéis do PAIS com divisão para as culturas.

Análise os dados

Com base na discussão realizada com o grupo e com os técnicos que acompanharam o projeto, verificou-se que, após a montagem e funcionamento do sistema PAIS, seria necessária a participação de apenas uma pessoa para cuidar da unidade produtiva, trabalhando em média quatro horas por dia, sendo duas horas pela manhã e duas a tarde. Assim essa pessoa da família teria apenas metade do seu tempo ocupado, ficando o restante para cuidar de outras atividades.

A unidade de produção PAIS contribuirá desta forma, com algo próximo de 30% de um salário mínimo, valor que deverá ser agregado a

renda da família. Devemos observar que não foi adicionado o valor dos produtos que foi consumido pela família, como também, estamos do valor de venda, realizado na roça. Caso os produtos passem a serem comercializado junto do consumidor final, esse preço deve melhorar significativamente.

Assim, o sistema PAIS, tem uma importância muito grande na unidade de produção familiar, pois além de gerar alimentos saudáveis para a família, contribui assim, para segurança alimentar da mesma, além de gerar uma renda que irá complementar os valores obtidos pela família.

Considerações ao sistema PAIS

O Sistema PAIS apresenta uma série de pontos importantes, a considerar:

- Segurança alimentar e nutricional das famílias;
- Integração da produção, animal e vegetal, conjuntamente com o quintal produtivo e a roça em geral;
- Produção com responsabilidade socioambiental;
- Baixo consumo de energia e de água;
- Investimento inicial, relativamente pequeno;
- Gera excedente de produção para venda, promovendo renda extra.

Pontos que precisam ser aperfeiçoado ou adequado no Sistema:

- Dependência de água, em certo volume, restringindo a montagem dessa unidade em larga escala;
- As unidades necessitam serem montadas nas proximidades das residências, devido a criação animal, evitando assim, o roubo dos animais.
- As unidades necessitam passar por adequações, principalmente para produção em áreas de assentamento, onde a construção das casas são em agrovilas, em vários casos, a fonte de água fica localizada em áreas coletivas

e/ou afastadas das agrovilas, necessitando que os animais sejam criados em outros locais, principalmente próximos das residências.

Referências Bibliográficas

ASA BRASIL. 2013. Disponível em: http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=105. Acesso em 07 de novembro de 2013.

Brasil Escola. Caatinga. 2013. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/brasil/caatinga.htm>. Acesso em 07 de novembro de 2013.

Associação de Orientação às Cooperativas do Nordeste, Projeto: Implantação de 200 unidades PAIS. Disponível em: http://www.assocene.org.br/st/index.php?option=com_content&view=article&id=193&Itemid=211. Acesso em 07 de novembro de 2013.

Eco Terra Brasil. 2004. Disponível em: <http://www.ecoterrabrasil.com.br>. Acesso em 05 de novembro de 2013.

IBGE. 2013. Censo demográfico 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo>. Acesso em 05 de novembro de 2013.

IBGE. 2013. Informações dos Municípios. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 05 de novembro de 2013.

Ministério da Integração Nacional. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/desenvolvimento-regional>. Acesso em 07 de Novembro de 2013.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL, disponível em: <http://www.rts.org.br/entrevistas/entrevistas-2008/aly-ndiaye-agronomo-idealizador-do-pais/>. Acesso em 30 de novembro de 2013.

SILVA, R. M. A. Entre o combate a seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. (Tese de Doutorado). Brasília: UNB, 2006.

PAIS. Produção Agroecológica Integrada e Sustentável: Mais Alimento, Trabalho e Renda no Campo. Saiba Como Produzir Alimentos Saudáveis e Preservar o Meio Ambiente. Fundação Banco do Brasil. Brasília: 2008.

TECNOLOGIA DE CULTIVO DE HORTALIÇAS NO SEMIÁRIDO CASO CANTEIRO CHEIRO VERDE EM NOVA FLORESTA-PB

*Stênio Andrey Guedes Dantas
Audenes Sallyark Guedes Dantas
Tony Andreson Guedes Dantas
Lourival Ferreira Cavalcante
Rui Medeiros*

Introdução

Na região do semiárido paraibano a água como em qualquer outra região do gênero é, na maior parte do ano, o principal insumo agrícola, capaz de supervalorizar ou desvalorizar uma propriedade, de acordo com seu potencial hídrico quantitativo e qualitativo disponível. A região se caracteriza sem chuvas durante a maior parte do ano e frequentemente no período chuvoso ocorrem sistemáticas irregularidades. Essas adversidades tornam a obrigatoriedade da irrigação no cultivo de hortaliças, pois esse grupo de vegetais se caracteriza por ser plantas tenras, com alto teor de água nas suas partes constituintes.

Apesar da produção de hortaliças na região semiárida está submetida às sérias limitações e dificuldades, o conhecimento técnico, parcerias, persistência, muita dedicação e responsabilidade, uma unidade de produção familiar no Curimataú Paraibano consegue se destacar nesta atividade, adaptando tecnologias de produção de olerícolas para as condições semiáridas. Essas inconveniências e atributos estimulam o pequeno e médio produtor, principalmente da agricultura familiar, em tirar da terra o sustento para a família. Nesse contexto, se insere o grupo do Canteiro Cheiro Verde localizado no platô da serra de Cuité, no município de Nova Floresta,

Paraíba, que hoje é modelo de agricultura sustentável e de referência na atividade para o Estado da Paraíba e toda região.

O produtor rural Antônio Ambrósio Dantas, iniciou as atividades há oito anos, em um pequeno pedaço de terra de 600 m² na proximidade da cidade de Nova Floresta, PB (Figura 1). Com o apoio e ajuda efetiva de seus filhos perfurou um poço amazonas a uma profundidade de 10 m, do qual retira o verdadeiro “ouro” da terra que é “água”; como diz o próprio patriarca da família “Sem água, não se faz nada”. Retirada do subsolo, e de boa qualidade como é o caso, a água é muito valorizada, por isso, o seu uso correto na agricultura é fundamental para o sucesso da atividade escolhida. Várias técnicas são utilizadas para a maximização do uso da água e sucesso da atividade. Atualmente o Canteiro Cheiro Verde conta com uma área de produção de 20.000 m² produzindo mais de 20 tipos de hortaliças com as técnicas de produção adaptadas à região semiárida.



Figura 1. Produtor rural Antônio Ambrósio Dantas.

Técnicas Utilizadas

Escolha do sistema de Irrigação

O sistema de irrigação utilizado depende do tipo de hortaliça a ser implantada. No Canteiro Cheiro Verde, as áreas de produção são divididas em duas, de acordo com o tipo de hortaliça a ser produzida, porém em ambas utiliza-se a metodologia de irrigação localizada. As culturas folhosas são irrigadas por micro aspersão, sistema bastante eficiente no uso da aplicação de água, principalmente em áreas semiáridas com elevadas temperaturas e baixos índices de umidade relativa do ar. Entretanto, existem no mercado diversos tipos de micro aspersores, sendo assim, torna-se necessário pesquisar qual o modelo comercial mais adequado às condições locais de cultivo. Dessa forma, utilizam-se micro aspersores de vazão entre 90 e 120 L h⁻¹ que promovem gotículas em tamanho médios e reduzem as perdas pela ação do vento e proporcionam um molhamento mais uniforme da área.



Figura 2. Sistema de irrigação.

O sistema, não precisa ser apenas o mais apropriado em termos de eficiência de aplicação de água, deve potencializar o máximo possível a redução das perdas, principalmente por vazamentos na tubulação, motivo que

faz com que grande percentagem de água seja pedida, sem nem ao menos ter chegado à planta. Torna-se importante, também, conhecer as necessidades hídricas de cada cultura em seus diferentes estádios de desenvolvimento e épocas do ano. A agricultura é uma das atividades mais inteligentes do mundo, por isso, faz-se necessário planejar cautelosamente o plantio, a irrigação e a adubação para garantia de produtos nutricionalmente equilibrados ao cliente. A altura da instalação do sistema de irrigação por micro aspersão deve ser o mais baixo possível, para reduzir as perdas por deriva causadas pelo vento, contudo, os emissores devem ser instalados numa altura acima das culturas irrigadas para não comprometer a distribuição de água.

Reservatório de reposição de água

Rotineiramente quem vive em regiões semiáridas, e depende da água de poço amazonas ou tubular, sabe que a água não é constante durante todo o ano. Nas propriedades com água durante o ano inteiro a vazão nem sempre é suficiente para as necessidades de irrigação das culturas, nesses casos há necessidade da construção de reservatórios de reposição. Particularmente, no Canteiro Cheiro Verde, que utiliza água de poço amazonas e a vazão do mesmo é baixa, variando entre 800 a 5.000 L h⁻¹ nos períodos de seca e das chuvas, respectivamente. Nessas condições, faz-se necessário o uso de tanque de reposição ou reservatório, que é uma estratégia para acumular água durante todo o dia e noite para então aplicá-la nas horas mais convenientes à cultura, com um menor gasto de mão de obra e energia. Essa estratégia tende em aumentar a área a ser plantada, uma vez que se potencializa mais a água disponível, acumulada durante todo o dia e noite. Esse reservatório é abastecido por um sistema moto bomba conectado a um circuito de boias automáticas (relés de nível), que ativa e desativa conforme o nível da água no

reservatório e no poço, em função do enchimento do tanque de reposição ou de rebaixamento do nível da água no poço artesiano.



Figura 2. Reservatório de reposição de água.

Instalação de quebra ventos

O vento aliado à temperatura e umidade relativa do ar é um dos fatores que mais causa perdas de água pelo solo e pelas plantas. Nesse sentido, o controle da circulação do vento no ambiente interno de produção torna-se uma atividade a mais como forma de reduzir as perdas hídricas e potencializar a eficiência do uso da água no sistema de produção. Dentre as medidas que podem ser adotadas, a utilização de quebras ventos nas bordaduras da área e intercaladas com as culturas em produção é uma das maneiras mais eficazes de reduzir a velocidade do vento, e, com efeito, as perdas hídricas. Como barreira de quebra vento nas bordaduras podem-se utilizar plantas lenhosas, perenes, plantadas bem adensadas e de porte médio a alto, que preferencialmente sejam adaptadas à região e que sejam tolerantes à deficiência de água no solo como por exemplo sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), glirícidia (*Gliricidia sepium*) etc.

Nas barreiras de quebra vento instaladas intercaladas com a produção de hortaliças, plantas de bananeira (*Musa spp*) apresentam uma boa relação custo/ benefício, utilizando preferencialmente variedades de porte

baixo como a nanica, ou até mesmo plantas de porte alto, como a pacovan, que têm como vantagem a resistência em geral e a produtividade. Quando estabelecidas em fileiras espaçadas em 2 m entre plantas e 20 m entre linhas, exercem efeitos expressivamente promissores na produção e na qualidade dos produtos olerícolas colhidos. Nessa pratica, a bananeira exerce a vantagem de além de reduzir a velocidade do vento, de não competir com as culturas de hortaliças, o que proporciona um ambiente mais adequado ao desenvolvimento das olerícolas em condições de semiárido, nos períodos mais quentes do ano. Além dessa vantagem, a implantação da bananeira como amenizadora ambiental às olerícolas, no final do ciclo contribui para o aumento de renda com a produção dos frutos e o aproveitamento de pseudocaule que pode servir para diversos fins, inclusive cobertura morta do solo e complemento alimentar dos rebanhos bovinos, caprinos e ovinos. Essa situação evidencia que, pelo período de aquecimento global porque passa o planeta, o homem na atividade da agricultura familiar deve está atento às necessidades de investir em Ecofisiologia da produção às plantas, em pequenas áreas de cultivo.



Figura 3. Quebra ventos.

Hora de irrigar

As duas principais perguntas constantemente feitas em uma área irrigada são: quando irrigar? E quanto irrigar? No Canteiro Cheiro Verde a

irrigação é realizada nas primeiras horas do dia ou ao final da tarde, devido nesses horários haver menor perda e maior economia de água. Nesses horários as temperaturas do ar e dos solos são menores e as perdas, conseqüentemente, são mais reduzidas.

O horário de irrigação deve ser nas horas com temperaturas mais baixas e com menor incidência de ventos, o que reduz as perdas de água por evaporação e diretamente por convecção pelo vento, fazendo com que quase toda a água aplicada infiltre no solo e assim supra suficientemente a necessidade das culturas. A quantidade a ser aplicada depende do período do ano (seco ou chuvoso), do estágio de desenvolvimento da cultura que está sendo irrigada e do clima em termos de evaporação.

Manutenção no sistema

Tão importante quanto projetar e instalar um sistema de irrigação é mantê-lo em funcionamento, reduzindo os vazamentos e perdas da água por tubulações quebradas, obstrução (entupimento) de emissores, corte de mangueiras durante o preparo do solo e tratos culturais. Pelo exposto, a manutenção adequada do sistema reduz perdas e resulta numa valorosa economia para o agricultor; com o vazamento além da perda de água há também a perda de energia utilizada para o bombeamento e distribuição da água para irrigação das plantas.



Figura 3. Sistema de irrigação.

Aplicação correta da pressão no sistema de irrigação

No sistema de irrigação por micro aspersão o controle da pressão de serviço nos tubos condutores até o destino final e nos emissores (micro aspersores) é fundamental para que as perdas por condução e aplicação sejam eficazmente reduzidas. Esse monitoramento contribui para manter a eficiência na aplicação e no uso da água pelas plantas. Quando uma pressão excessiva é aplicada no sistema de micro aspersão os micro aspersores produzem gotas muito pequenas que são facilmente transferidas por convecção pelo vento, antes mesmo de boa parte de a água atingir o solo. No caso oposto, quando não se aplica a pressão adequada o sistema funciona com deficiência deixando parte das áreas sem irrigação que, com certeza, resulta em perdas de rendimento e da qualidade dos produtos colhidos.



Figura 4. Resultado da aplicação eficiente.

Consórcio

A utilização de consórcio na agricultura traz diversas vantagens, porém no Canteiro Cheiro Verde, o grande objetivo dessa prática é a potencialização do espaço e do uso da água. Através do consórcio é possível cultivar duas espécies simultaneamente em uma mesma área e, com isso, se ganha tempo e espaço. Essa atitude permite utilizar adequadamente a área via consorcio de varias culturas, aproveitando mais eficientemente da terra irrigada. Entretanto, para o sucesso do consorcio é necessário conhecer as espécies a serem cultivadas e as interpelações entre elas, por exemplo, o consorcio da couve (*Brassica sylvestris*) com coentro (*Coriadrum sativum*) não é recomendável, porém o cultivo simultâneo de couve com a alface (*Lactuta sativa*) tem evidenciado ser promissor.



Figura 5. Canteiro consorciado.

Controle de ervas espontâneas

As ervas espontâneas apesar de cobrirem as áreas entre os canteiros de hortaliças, promoverem a cobertura do solo, servirem de abrigo aos inimigos naturais das pragas, evitarem a exposição direta do solo à radiação solar, elas competem com as olerícolas, por luz, nutrientes, CO₂ e principalmente água. A competição por água é função do ativo sistema radicular bastante rustico e adaptado às situações adversas, o que faz muitas vezes as plantas invasoras serem bem mais eficientes na absorção de água, principalmente nos longos períodos de veranicos que são bastante frequentes nas áreas semiáridas.

Cobertura morta

A cobertura morta na área de cultivo é uma prática de fundamental importância para redução da evaporação e perdas de água, bem como da manutenção do solo mais úmido e menos aquecido. Existem diversas alternativas que podem ser utilizadas na cobertura do solo para reduzir efeitos adversos, como cobertura com palha de coqueiro em hortas recém plantadas, palha de milho, sorgo ou qualquer outra palhagem disponível na propriedade,

cobrindo a parte próxima da planta como as entrelinhas. Alternativa também pode ser o uso de sombrite, contudo esta técnica é mais cara e requer maior conhecimento técnico para uso. A utilização desta atividade pratica reduz a incidência direta da luz solar e o contato direto das correntes de ventos, que tanto estimulam a evaporação da água da superfície do solo, promovendo uma redução de até 50% no gasto de água com a irrigação, no período em que o solo permanece coberto. Ao considerar que na cultura do coentro a cobertura é durante sete (7) dias para emergência (germinação das sementes) e mais 28 dias para se desenvolver até o ponto de colheita, isso representa uma economia de água de aproximadamente 10 % durante todo o seu ciclo.



Figura 6. Cobertura morta.

Adubação orgânica

A aplicação de matéria orgânica como esterco de curral “bem curtido” é uma prática de extrema importância para a otimização do uso da água. A matéria orgânica desempenha muito mais que melhorias na parte química, proporciona uma melhoria nos aspectos biológicos e principalmente nos atributos físicos do solo, com sua capacidade em armazenar água, torna-se fundamental no processo de redução das perdas hídricas. O esterco aplicado funciona como espuma, mantendo a água em nível maior de disponibilidade às raízes das plantas, principalmente nos solos mais arenosos,

que possuem baixa capacidade de retenção e elevada taxa de lixiviação de água e nutrientes como nitrogênio e potássio.



Figura 7. Adubação orgânica.

USO DE SUCOS ÁCIDOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE Leucaena Leucocephala

*Elioenai Toscano de Azevedo
Igor Rafael Santos Azevedo
Jordânia Araújo
Daniela Batista da Costa
Frederico Campos Pereira*

Introdução

A Leucena (*Leucaena leucocephala* (LAM.) de WIT) é uma leguminosa, de origem Americana e distribuída praticamente em toda região tropical, essa planta tem merecido, nos últimos anos, tanto no Brasil como no Exterior, atenção dos estudiosos. É uma espécie perene arbustiva, árvore de folhas bipinadas, ráquis pubescente, apresentando flores brancas agrupadas em uma cabeça globular, solitária e axilar, vagens finas, achatadas, acuminadas com 15 a 25 sementes elípticas, compridas e marrons, e seu sistema radicular forte e profundo, capaz de buscar água nas camadas mais profundas do solo e, assim, poder resistir melhor à seca que outras leguminosas forrageiras.

A leucena deverá ser semeada na primavera, podendo-se usar plantio manual ou mecanizado, colocando-se as sementes no máximo a 1,5 cm de profundidade. Os melhores resultados de estabelecimento são de plantio de outubro-novembro, que coincidem com a época de chuvas abundantes. Plantios tardios, em janeiro, levam a atraso na formação, cujo "stand" somente se estabelece adequadamente no segundo ano.

Como forrageira, a leucena é altamente palatável e de grande valor nutritivo. A folhagem e os frutos mais novos chegam a apresentar teores proteicos de 35%, enquanto na folhagem mais velha este teor fica em torno

de 25%. Alguns autores australianos relatam que a folhagem de leucena é tóxica quando ministrada como alimento único por período prolongado, pela grande quantidade de mimosina existente na composição dessa forragem. Entretanto no Brasil a ocorrência de intoxicações é praticamente inexistente, devido à existência de bactérias que digerem satisfatoriamente mimosina no rúmen dos animais.

Como enriquecedora dos solos, a espécie desenvolve-se em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, as quais fixam até 400 kg ha ano⁻¹ de Nitrogênio, associando-se também com fungos do gênero *Mycorrhizae*, que viabilizam a utilização do fósforo não disponível para a maioria das culturas. Com todas essas vantagens a leucena é uma alternativa interessante para aumentar o teor proteico de dietas de vacas leiteiras a baixo custo, em especial nos sistemas que exploram pastagens, podendo ser consorciada ou utilizada na forma de banco de proteína. Embora seja uma planta de excelente potencial, seu uso não é muito tradicional no Brasil. A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) tem desenvolvido bons trabalhos com leucena, desenvolvendo novos cultivares e aprimorando as técnicas de utilização deste recurso forrageiro.

Portanto, esse trabalho teve por objetivo testar o uso de diferentes sucos de frutas ácidos na superação da dormência de sementes de Leucena.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na área interna do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Picuí - PB, entre o mês de Fevereiro a Março de 2013. Foi conduzido em viveiro telado com sombrite de 50% em bandejas de plásticos, utilizando areia lavada como substrato.

Foram utilizados cinco tratamentos com quatro repetições contendo 25 sementes cada, distribuídos em blocos ao acaso. Os tratamentos foram: 1) embebição das sementes por 24 horas em suco de laranja; 2) suco de limão; 3) suco de abacaxi; 4) água fria; e 5) um tratamento testemunha. As sementes da leucena foram coletadas de forma manual no município de Picuí dias antes da instalação do experimento, as quais passaram por uma pré-seleção no laboratório de sementes do campus do IFPB antes de passarem pelos tratamentos e serem semeadas.

Depois de semeados, as sementes, passaram a serem regadas diariamente durante o período de 30 dias, e ao mesmo tempo foi feita uma contagem diária da quantidade de plântulas germinadas por dia para a determinação do IVE, da frequência relativa, do tempo e da velocidade de germinação. Ao final das contagens, as plântulas foram retiradas do substrato, que foi removida com a ajuda de água corrente para não danificar o sistema radicular.

Após a lavagem das plântulas, foram feitas as medições das partes aéreas e radiculares com o auxílio de uma régua graduada, essas partes foram separadas com o auxílio de uma tesoura de poda, em seguida foi determinado o peso úmido dos mesmos em balança eletrônica de precisão (BEL-Engineering), e posteriormente colocadas para secar em estufa a 65°C até atingir peso constante, e determinado o peso seco das raízes e da parte aérea.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias testadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizado o programa ASSISTAT 7.2 (Silva & Azevedo, 2009).

O índice de velocidade de emergência foi determinado pela fórmula proposta por Maguire (1962), em que:

$$IVG = G1/D1 + G2/D2 + \dots Gn/Dn$$

onde: IVG = Índice de Velocidade de Germinação; G1, G2, ..., Gn = nº de radículas emergidas, observadas no intervalo da 1ª, 2ª, ..., última contagem; D1, D2, ..., Dn = nº de dias de semeadura à 1ª, 2ª, ..., última contagem.

Os cálculos de porcentagem, tempo médio, velocidade e frequência relativa de germinação foram realizados conforme fórmulas citadas por Labouriau & Valadares (1976):

- Porcentagem de germinação:

$$G = (N/A) \cdot 100$$

onde: G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes colocadas para germinar

- Tempo médio de germinação:

Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística significativa no Índice de Velocidade de Germinação entre os tratamentos a base de sucos ácidos que foram realizados com a Leucena. SEIFFERT (1982) verificou que a escarificação causa o rompimento da película que envolve a semente, aumentando a permeabilidade à água, e, conseqüentemente, estimula a germinação. O tratamento com ácido sulfúrico, que é um produto corrosivo, se mostrou eficiente na escarificação de sementes de leguminosas. O tratamento com água quente é um método simples de executar, porém apresenta resultados inconsistentes, este problema é justificado por BIANCO et al. (1984) como efeito da elevada temperatura da água sobre os mecanismos fisiológicos das sementes.

Tabela 1. Emergência, primeira contagem e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de Leucena (*Leucaena leucocephala*) após tratamentos com sucos ácidos

Tratamentos	Germinação (%)	1ª contagem	IVE
Testemunha	9a	0,75a	2,21a
Suco de laranja	7a	0,00a	1,15a
Suco de limão	6a	0,00a	1,08a
Suco de abacaxi	10a	0,25a	2,83a
Água fria	8a	0,50a	2,41a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme Nascimento (1982), as técnicas mais utilizadas para quebrar a impermeabilidade à água das sementes de leguminosas são: tratamentos térmicos, químicos (ácido sulfúrico ou álcool), elétricos ou de pressão, abrasão e armazenamento. Para sementes de leucena, Kluthcouski (1980) destaca a imersão em água quente (80°C por 3 a 4 minutos), a mistura de sementes e areia em escarificador mecânico ou pilão e a escarificação do tegumento com lixa, destacando a agitação da mistura com areia pela simplicidade e menores riscos à viabilidade das sementes.

Tabela 2. Desenvolvimento da parte aérea de plântulas de Leucena (*Leucaena leucocephala*) após tratamentos com sucos ácidos

Tratamentos	Comprimento	Peso verde	Peso seco
Testemunha	5,13 a	0,40 a	0,10 a
Suco de laranja	3,69 a	0,32 a	0,10 a
Suco de limão	3,40 a	0,26 a	0,07 a
Suco de abacaxi	4,97 a	0,49 a	0,11 a
Água fria	3,86 a	0,52 a	0,13 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Hsiao & Xu (2000), a salinidade afeta mais o crescimento das folhas do que das raízes, indicando que pode ser devido a fatores associados com o estresse hídrico e não aos efeitos específicos dos sais.

A salinidade pode também provocar desbalanço na partição de assimilados entre as várias partes da planta, com redução na relação parte aérea/raiz das plantas sob estresse (Hanson; Hitz, 1982).

Tabela 3. Desenvolvimento da raiz de plântulas de *Leucaena leucocephala* após tratamentos com sucos ácidos

	Comprimento	Peso verde	Peso seco
Testemunha	11,20 a	0,14 a	0,08 a
Suco de laranja	9,18 a	0,08 a	0,04 a
Suco de limão	5,00 a	0,10 a	0,05 a
Suco de abacaxi	13,12 a	0,26 a	0,14 a
Água fria	3,78 a	0,16 a	0,10 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A imersão em H₂SO₄ concentrado por 20 minutos e em água a 80°C por 5 minutos foi eficiente para quebrar a dormência das sementes e não influenciou na germinação e no vigor das sementes de leucena. Os tratamentos para quebra da dormência de sementes utilizados neste trabalho não influenciaram o desenvolvimento de mudas de leucena.

Conclusão

Conclui-se que a imersão da semente *Leucaena leucocephala* em suco de abacaxi concentrado se mostrou eficiente mesmo sem diferir estatisticamente da testemunha com relação a germinação. As plântulas após a germinação desenvolveram-se normalmente sua parte aérea e suas raízes,

sempre destacando-se o tratamento com suco de abacaxi em relação aos outros tratamentos, porém não havendo diferenças estatísticas.

Referências Bibliográficas

BIANCO, S., COSTA, C., BERGAMASCHINE, A.F. et al. Escarificação de sementes de leucena (*Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit). Efeitos de diferentes métodos na germinação. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 4, 1984, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: UNESP,1984, p.143-149.

DRUMOND, M. A. Leucena - uma arbórea de uso múltiplo, para a região Semiárida do nordeste brasileiro. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/simposio/3simp_marcosdrumond_leucena.pdf> Acesso em: 22 de março de 2013.

HSIAO, T. C.; XU, L. K. Sensitivity of growth of roots versus leaves to water stress: biophysical analysis and relation to water transport. *Journal of Experimental Botany*, v. 51, n. 350, p. 1595-1616, 2000.

KLUTHCOUSKI, J. 1980. Leucena: alternativa para a pequena e média agricultura. Brasília: EMBRAPA-DID. 12p.

LABOURIAU, L. G. & VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. v.48, n.2, p.263-284, 1976.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 02, n. 02, p. 176-177, 1962.

MARTINEZ, J. C. Banco de Proteína de Leucena, mais uma alternativa interessante. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/banco-de-proteina-de-leucena-mais-uma-alternativa-interessante-58386n.aspx>> Acesso em: 22 de março de 2013.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B. Germinação de leguminosas forrageiras nativas submetidas a tratamentos para quebra da impermeabilidade do tegumento, Teresina, PI: EMBRAPA Meio-Norte. 37p. (Boletim de Pesquisa, 5); 1982.

SEIFFERT, N. F. 1982. Métodos de escarificação de sementes de leguminosas forrageiras tropicais. Campo Grande, MS: EMBRAPA Gado de Corte. 6p. (Comunicado Técnico, 13).

TELES, M. M.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, J. C. G de.; BEZERRA, A. N. E.; Métodos para Quebra da Dormência em Sementes de Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. Rev. bras. zootec., 29(2):387-391, Teresina – PI, 2000.

QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTE DE TAMARINDO

Gerciana Araújo Mahomed

Lidiane Maria dos Santos Guimarães Barros

Maria José de Queiroz

Daniela Batista da Costa

Frederico Campos Pereira

Introdução

O Brasil é um país que apresenta uma grande diversidade de frutíferas, onde uma grande parte é originária de outros países, sendo um país privilegiado por sua diversidade de clima e solo, o que torna possível uma boa produção nacional. Com o Tamarindeiro não foi diferente, originário da África Tropical teve uma boa adaptação no Nordeste, apesar de não ser nativo da região, apresenta bom desenvolvimento em regiões semiáridas e mostram-se naturalizadas e subespontâneas em vários Estados, além de ser cultivadas em quase todo o país.

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma árvore maciça, de crescimento lento e de longa vida, sob condições favoráveis, pode alcançar uma altura de 30m, um diâmetro de coroa de 12m e uma circunferência de tronco de 7,5m. O tamarindeiro pode tolerar 5-6 meses de condições de seca, mas não tolera geada ou longos períodos de chuva. Tem uma extensão de vida de 80-200 anos, e pode render 150-500kg de vagem por árvore saudável por ano, em 20 anos de idade (Trzeciak et al., 2007).

É considerada uma árvore de múltiplo uso, sendo empregadas como fonte de frutas, sementes, extratos medicinais, potenciais componentes industriais e de madeira. Seu fruto é uma vagem indeiscente, alongada, oblonga nas extremidades, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-

escura, lenhosa e quebradiça, levando 245 dias para atingir o ponto de colheita. A vagem pode conter de 3 a 8 sementes lisas, albuminadas, marrom-escuras, compridas e achatadas, de 8 a 14 mm, envolvidas por uma polpa avermelhada, fibrosa, com alto teor de ácido tartárico de sabor ácido-adocicado (Donadio et al., 1988).

Apesar do grande potencial alimentício da parte comestível do seu fruto, no Brasil há pouca exploração tecnológica do produto, tendo em vista que o mesmo é utilizado no fabrico de sucos, doces, sorvetes, entre outros, apresentando bom teor de proteínas, glicídios e elementos minerais. Para minimizar o problema, pesquisas são necessárias para maiores informações sobre a cultura, para um melhor aproveitamento industrial racional da mesma (Queiroz, 2010).

As sementes viáveis de algumas espécies não germinam, mesmo sob condições favoráveis. Porém, em muitos casos, o embrião destas quando isolado, germina normalmente. Neste caso, a semente é dormente porque os tecidos que a envolvem exercem um impedimento que não pode ser superado, sendo conhecido como dormência imposta pelo tegumento. Esta é a mais comum das categorias de dormência, e está relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e ao oxigênio, com a presença de inibidores químicos no tegumento ou no pericarpo, tais como a cumarina ou o ácido parasórbico, ou com a resistência mecânica do tegumento ou do pericarpo ao crescimento do embrião.

A dormência é um processo que distribui a germinação no tempo como resultado da estratégia evolutiva das espécies para garantir que algumas encontrem condições ambientais favoráveis para desenvolver plantas adultas, bloqueando a germinação sob condições favoráveis imediatas e em diferentes graus dentro de uma população, protegendo as sementes da deterioração e

sendo superada ao longo do tempo e sob condições naturais de clima ou de alterações climáticas.

Partindo do exposto e da necessidade de se obter mais informações sobre a produção dessa frutífera que apresenta alto potencial agroindustrial, resolveu-se testar tratamentos para quebrar a dormência de suas sementes e acelerar sua germinação.

Metodologia

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Picuí. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, constando de cinco tratamentos com quatro repetições com vinte e cinco sementes cada, dispostas em bandejas plásticas com dimensões de 0,40 x 0,20 x 0,10m, semeadas em areia lavada a 1 cm de profundidade. Os tratamentos utilizados foram escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4) por 10 minutos, escarificação mecânica do lado oposto ao hilo, do lado oposto ao hilo mais na lateral e do lado oposto ao hilo mais nas duas alterais da semente, e um tratamento controle no qual as sementes não passaram por nenhum tratamento prévio.

As contagens foram iniciadas aos quatro dias após a instalação do experimento, quando as sementes começaram a emergir, e foram realizadas diariamente por vinte dias. Após esse período o ensaio foi coletado, as plântulas junto com os substratos foram colocadas em uma peneira e lavadas com água corrente para a total remoção da areia, depois colocadas em jornal por trinta minutos para retirada do excesso de umidade, e após esse período foram efetuadas medições da parte aérea e das raízes com uma régua graduada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade, usando o programa estatístico ASSISTAT (Silva & Azevedo, 2009).

O índice de velocidade de emergência foi determinado pela fórmula proposta por Maguire (1962), em que:

$$IVG = G1/D1 + G2/D2 + \dots G_n/D_n$$

onde: IVG = Índice de Velocidade de Germinação; G1, G2, ..., Gn = nº de radículas emergidas, observadas no intervalo da 1ª, 2ª, ..., última contagem; D1, D2, ..., Dn = nº de dias de semeadura à 1ª, 2ª, ..., última contagem.

Os cálculos de porcentagem, tempo médio, velocidade e frequência relativa de germinação foram realizados conforme fórmulas citadas por Labouriau & Valadares (1976):

- Porcentagem de germinação:

$$G = (N/A) \cdot 100$$

onde: G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes colocadas para germinar

- Tempo médio de germinação:

$$t = (\sum ni t_i) / \sum ni$$

onde: t = tempo médio de incubação; ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação (dias)

- Velocidade média de germinação:

$$V = 1/t$$

onde: V = velocidade média de germinação; t = tempo médio de germinação

- Frequência relativa de germinação:

$$Fr = ni / \sum ni$$

onde: Fr = frequência relativa de germinação; ni = número de sementes germinadas por dia; $\sum ni$ = número total de sementes germinadas.

Resultados e discussão

Diante dos resultados apresentados o tratamento por escarificação de dois lados foi o melhor no índice de germinação, já na parte aérea o

tratamento de escarificação de um lado obteve melhor desenvolvimento e no sistema radicular o melhor resultado foi de escarificação de três lados, porém esses resultados não tiveram diferença significativa estatisticamente. De acordo com os resultados obtidos neste experimento o início da germinação ocorreu no quarto dia, diferentemente dos resultados obtidos por Silva et al. (2011), utilizando testemunha, embebido em ácido sulfúrico por 15 min, embebido em ácido acético (vinagre) por 20 min, embebido em álcool doméstico por 15 min e colocados em água quente a 70°C por 15 min, onde o início da germinação ocorreu no sétimo dia após a semeadura.

Tabela 1. Percentagem de germinação, 1ª contagem e índice de velocidade da emergência (IVE) de sementes de tamarindo submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência

Tratamentos	Germinação (%)	1ª contagem	IVE
TESTEMUNHA	22 b	0,00 b	5.50 b
Esc. H ₂ SO ₄ 10 min	80 a	7,75 a	20.00 a
Esc. 1 lado da semente	89 a	0,00 b	22.25 a
Esc. 2 lados da semente	93 a	7,25 a	23.25 a
Esc. 3 lados da semente	82 a	6,25 a	20.50 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os dados obtidos por Trzeciak et al. (2007) com relação às avaliações de germinação, considerando o percentual de plântulas normais; índice de velocidade de emergência (IVE), de acordo com Maguire (1962) e; comprimento da parte aérea. Krzyzanowsky (1999), utilizando quatro tratamentos, sendo T1 testemunha, T2 embebido em água destilada por 24 horas, T3 escarificado manualmente com lixa número 100, com o objetivo de remover parte do tegumento das sementes e facilitar a absorção de água, e T4 embebido em água destilada por 24 horas e escarificado. Ao

analisar os dados observou que o tratamento 3 obteve melhor resultado que os demais, alcançando um índice de 70% de germinação, onde neste trabalho a escarificação em dois lados obteve um percentual de 93%. Com relação ao IVE o tratamento 3 também teve melhor desempenho alcançando 16 mostrando resultado inferior a este experimento que na escarificação mecânica permaneceu em uma média de 21,5.

As sementes submetidas à escarificação mecânica apresentaram o maior índice de velocidade de germinação (IVG), demonstrando que esse método, por provocar fissuras no tegumento das sementes, permite a embebição dessas e a aceleração do início do processo de germinação (Frank & Baseggio, 1998). Portanto, esse tratamento proporciona maior área de contato entre semente e substrato tornando mais eficiente a absorção de água.

A escarificação mecânica superou todos os outros tratamentos utilizados neste estudo, escarificação química embebidas em 20 mL de ácido sulfúrico (98%) sob diferentes tempos de imersão (5, 10, 20 ou 30 minutos), para todas as variáveis analisadas, obtendo um percentual de germinação de 95%, muito superior ao melhor tratamento obtido com a escarificação química (57%) (Silva et al., 2011).

Tabela 2. Desenvolvimento das plântulas de tamarindo submetidas a diferentes tratamentos para superação da dormência

Tratamentos	Comprimento da raiz	Comprimento da parte aérea
TESTEMUNHA	6,42 b	9,17 b
Esc. H ₂ SO ₄ 10 min	11,45 a	15,15 a
Esc. 1 lado da semente	12,80 a	13,65 a
Esc. 2 lados da semente	11,72 a	13,35 a
Esc. 3 lados da semente	10,65 a	14,82 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

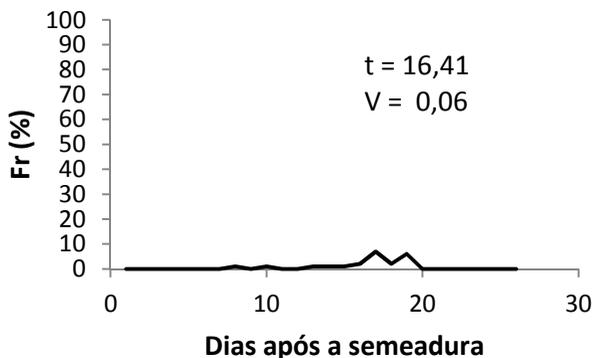


Figura 1. Frequência relativa (Fr), tempo de germinação (t) e velocidade de emergência (v) de sementes de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) sem tratamento para quebra de dormência.

Diante dos resultados obtidos no Gráfico da Figura 1, onde apresentou resultados de germinação tardia, 16 dias DAP, mostra que é necessário a utilização de métodos para quebra de dormência, visto que, quando estas sementes foram submetidas a escarificação ácida H_2SO_4 por 10 minutos, o tempo de germinação baixou de forma significativa, passando para 5,2 DAP. Segundo Silva et al. (2011), após resultados obtidos com a imersão das sementes em ácido sulfúrico, pode-se afirmar que este tratamento é eficaz na superação de dormência, necessitando testar a imersão em tempo superior a 30 minutos sendo que este não apresentou plantas defeituosas.

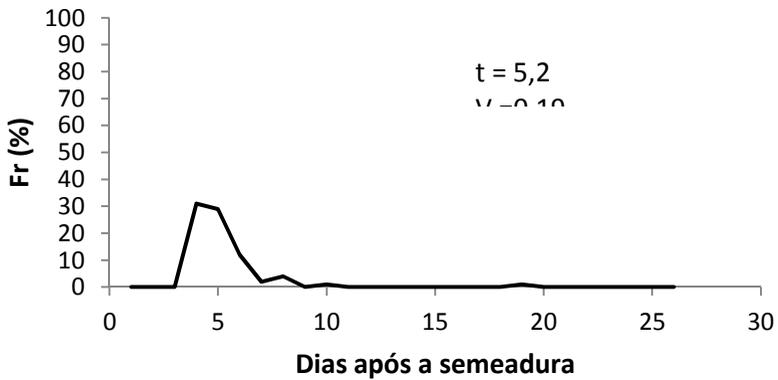


Figura 2. Frequência relativa (Fr), tempo de germinação (t) e velocidade de emergência (v) de sementes de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) submetidas à embebição em H₂SO₄ por 10 minutos.

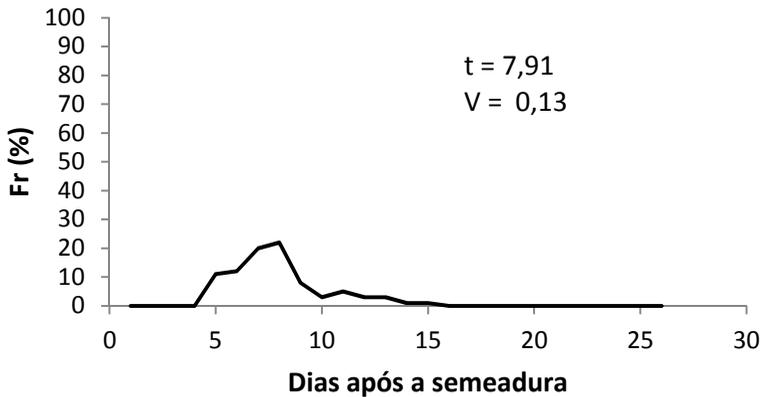


Figura 3. Frequência relativa (Fr), tempo de germinação (t) e velocidade de emergência (v) de sementes de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) submetidas à escarificação oposta ao hilo.

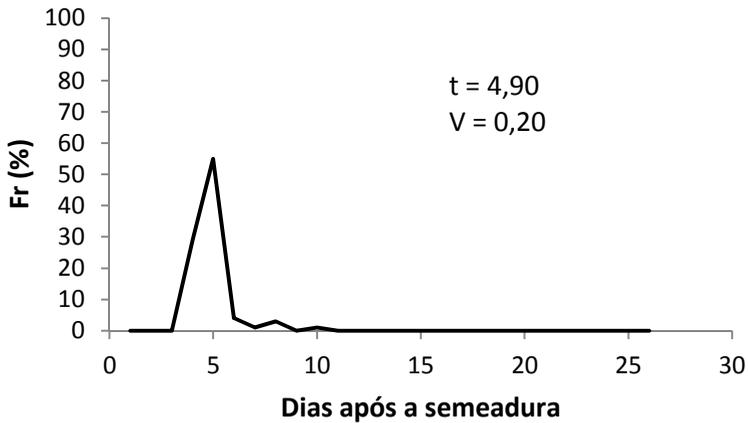


Figura 4. Frequência relativa (Fr), tempo de germinação (t) e velocidade de emergência (v) de sementes de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) submetidas à escarificação oposta ao hilo e na lateral.

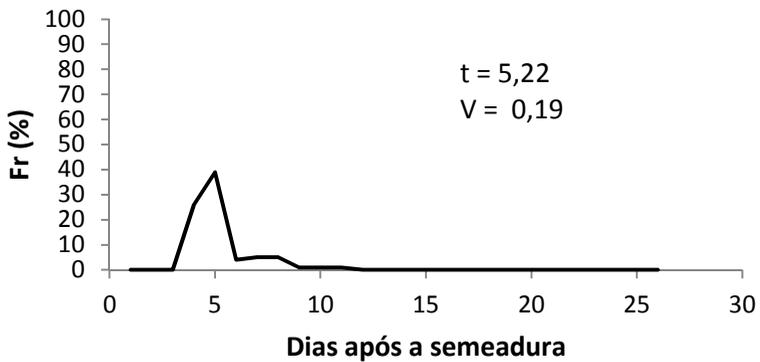


Figura 5. Frequência relativa (Fr), tempo de germinação (t) e velocidade de emergência (v) de sementes de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) submetidas à escarificação oposta ao hilo e nas duas laterais.

Observando o gráfico de frequência relativa de germinação sob escarificação mecânica, quando foram submetidas à escarificação oposta ao hilo (Figura 3) demonstrou picos de germinação a partir do 5º dia chegando ao pico no 7º DAP, quando submetidas à escarificação oposta ao hilo e na lateral o tempo de germinação ficou entre o 4º e o 5º DAP (Figura 4), dessa forma a germinação ocorreu de maneira rápida. Quando estas foram submetidas à escarificação oposta ao hilo e nas duas laterais o índice da germinação ultrapassou o 5º DAP.

Conclusões

As sementes de tamarindo necessitam de tratamentos para a quebra de dormência, e os tratamentos com escarificação ácida com ácido sulfúrico por 10 minutos e escarificação mecânica, tanto em um, dois ou três lados da semente, foram eficientes para acelerar sua germinação, como promoveram maior frequência relativa e menor tempo da germinação em relação às sementes que não receberam tratamento pré-germinativos.

Referências bibliográficas

DONADIO, L. C.; NACHTIGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. Frutas exóticas. Jaboticabal: FUNEP, 1988, 279p. In: SILVA, J. S.; SOUZA, H. N. S.; GUIMARÃES, M. G. C; CARVALHO, R. V. dos S.; SANTOS, V. R. M.; AZEVÊDO L. C. Caracterização de uma Nova Variedade de Tamarindo (*Tamarindus Indica*) Cultivada na Bahia. IV CONNEPI, Belém PA. 2009.

FOWLER, J. A. P. BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. *Embrapa Florestas*. Documentos 40. ISSN1517-536X. Colombo, 2000.

FRANKE, L. B; BASEGGIO, J. Superação da dormência em sementes de *Desmodium incanum* DC. e *Lathyrus nervosus* Lam. Revista Brasileira de Sementes, v. 20, n. 2, p. 420-424, 1998. In: SANTOS, T. O.; MORAIS, T. G. O.; MATOS, V. P. Escarificação Mecânica em Sementes de Chichá (*Sterculia foetida* l.). R. Árvore, Viçosa-MG, v. 28, n.1, p 1-6, 2004.

- LABOURIAU, L. G. & VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropisprocera* (Ait.) Ait.f. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263-284, 1976.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v. 02, n. 02, p. 176-177, 1962.
- QUEIROZ, J. M. O. Propagação do Tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) Cruz das Almas – Bahia. Junho, 2010.
- SILVA, P. E. M.; SANTIAGO, E. F.; DALOSO, D. M.; SILVA, E. M.; SILVA, J. O. Quebra de dormência em sementes de *Sesbaniavirgata* (Cav.) Pers. Idesia (Chile), vol.29 n°.2. Arica mayo agosto, 2011. p. 39-45.
- SILVA, F. A. S. & AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, G. B. P., BARROS G. L. ALMEIDA, J. P. N. PROCÓPIO, I. J. S. MEDEIROS, P. V. Q. Tempo de Germinação e Desenvolvimento Inicial na Produção de Mudas *Tamarindus indica* L. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Grupo Verde de Agricultura Alternativa, v. 6, n.2, p. 58 – 63, 2011.
- TRZECIAK, M. B.; NEVES, M. B. das; VINHOLES, P. S.; VILLELA, F. A. Tratamentos para Superação de Dormência em Sementes de *Tamarindus indica* L. XVI Congresso de Iniciação Científica. Pesquisa e Responsabilidade Ambiental, 2007.

DESENVOLVIMENTO DE BASE DE DADOS GEORREFERENCIADA PARA MAPEAMENTO DIGITAL DE ASSENTAMENTOS RURAIS

Paulo Roberto Megna Francisco

Introdução

Com o advento da informática, o uso de geotecnologias que se destaca pela possibilidade de leitura e análise a partir da coleta de informações sobre as características das propriedades e seus recursos, do SIG (Sistema de Informações Geográficas) e a evolução dos sistemas computacionais para estudos de análise ambiental, e também a disponibilização de imagens de satélite, tem proporcionado excelentes resultados no processo de automação da maioria dos trabalhos executados de forma convencional, e permitindo o processamento de um grande volume de informações relevantes, sendo um agente facilitador para tomadas de decisão (Gianezi & Saldias, 2010; Carvalho et al., 2009; Câmara & Medeiros, 1996; Fernandes et al., 1998).

Atualmente, os levantamentos dos recursos naturais têm se constituído em trabalhos de grande importância na orientação direta da utilização de um determinado recurso, como também para subsidiar os estudos direcionados para o mapeamento e gerenciamento ambiental (Ribeiro et al., 2008), e os mapas constituem-se num suporte indispensável para o planejamento, ordenamento e uso eficaz dos recursos da terra, sendo um instrumento e um meio para obter o registro e a análise da paisagem (Lima et al., 2007).

O Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) foi criado para viabilizar a ocupação do território e tem a missão de implementar a política de reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável (Fontenele & Santos,

2010). Desde a década 70, o INCRA adquiriu um papel de grande destaque entre as políticas públicas direcionadas pelo Estado brasileiro aos assentamentos, promovendo uma nova forma de inclusão social através de vários programas (Paim & Dall'Igna, 2009).

Para isso, se torna necessário a caracterização do assentamento, que é um trabalho técnico descritivo, que reúne e espacializa através de mapas as informações georreferenciadas, e tem por finalidade subsidiar a discussão para formulação das propostas para elaboração do Plano de Desenvolvimento dos Assentamentos (PDA) (Francisco et al., 2012a).

Este capítulo objetiva apresentar metodologias desenvolvidas e adotadas para a formulação de uma base de dados georreferenciado utilizado para a caracterização, diagnóstico, mapeamento e elaboração de relatórios e projetos de assentamentos rurais.

Material e Métodos

Conforme Chaves et al. (2010), o Estado da Paraíba apresenta uma extensão territorial de 56.372 km². O clima caracteriza-se por temperaturas elevadas e uma amplitude térmica anual muito pequena, em função da baixa latitude e de pequenas elevações. A precipitação varia de 400 a 800mm anuais, na região interior semiárida, e no Litoral, mais úmido, podendo ultrapassar aos 1600mm (Varejão-Silva et al., 1985).

De uma forma geral os solos predominantes são os Luvisolos crômicos, Neossolos Litólicos, Planossolos Solódicos, Neossolos Regolíticos Distróficos e Eutróficos distribuídos pela região do sertão e nos cariris, os Vertissolos na região de Souza, e os Argissolos Vermelho Amarelo e os Neossolos Quartzarênicos no litoral do estado (Francisco, 2010).

Na metodologia desenvolvida foi utilizado a base de dados elaborado por Francisco (2010), de projeção/datum UTM/SAD69, que contem a

declividade do estado (Figura 1), gerada a partir da imagem SRTM com equidistância de 10 metros.

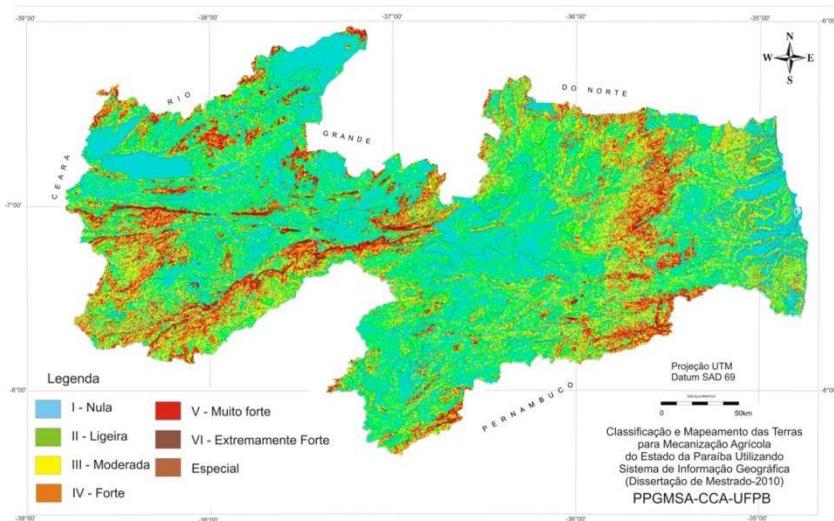


Figura 1. Mapa de declividade do Estado da Paraíba.
Fonte: Francisco (2010).

Conforme Francisco et al. (2012a) foi importado os limites dos municípios (IBGE, 2009), de bacias e sub-bacias hidrográficas, drenagem, pluviometria anual média, postos pluviométricos, rodovias, meso e microrregiões (AESA, 2011); solos, geologia, geomorfologia, classes de capacidade de uso das terras, uso atual e cobertura vegetal e classificação para irrigação, insolação e temperatura (PARAIBA, 2006). Como base anterior não disponível em formatos digitais foram criados os de regiões naturais, zonas fisiográficas por Francisco (2010), como também o solos, de textura, drenagem, profundidade efetiva e pedregosidade baseados em BRASIL (1972).

Foi elaborado o mapa hipsométrico do estado com objetivo de auxiliar novos projetos, e utilizou a base altimétrica disponível e separou as curvas de

nível em cotas de 100 em 100 metros em classes e cores para facilitar a visualização (Figura 2).

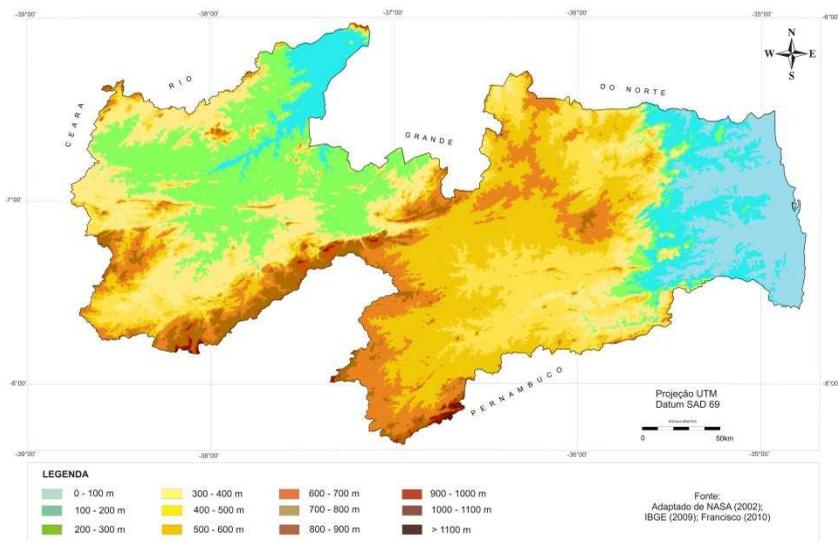


Figura 2. Mapa hipsométrico do Estado da Paraíba.

Fonte: Adaptado de NASA (2002).

Foram ainda criados os mapas de clima, temperatura, insolação e de vegetação baseados em PARAÍBA (1985); os de aptidão agrícola baseado em BRASIL (1972), aptidão agrícola (BRASIL, 1978) de onde foi produzido, tomando-se como referencias de PARAIBA (1978), os mapas de aptidão pedoclimática para as culturas do abacaxi, algodão, banana, caju, coco, cana-de-açúcar, café, feijão, pimenta-do-reino, pinus e eucaliptos, pastagem, milho, mandioca, mamona, sorgo e sisal. Também foi realizado o recorte do Zoneamento Agroecológico do Nordeste PROBIO-MMA/EMBRAPA Solos (2001) produzindo-se o mapa referente ao estado da Paraíba.

Francisco (2012b) utilizando informações dos solos, editou o mapa de PARAÍBA (2006) atualizando seus limites de acordo com IBGE (2009) (Figura 3).

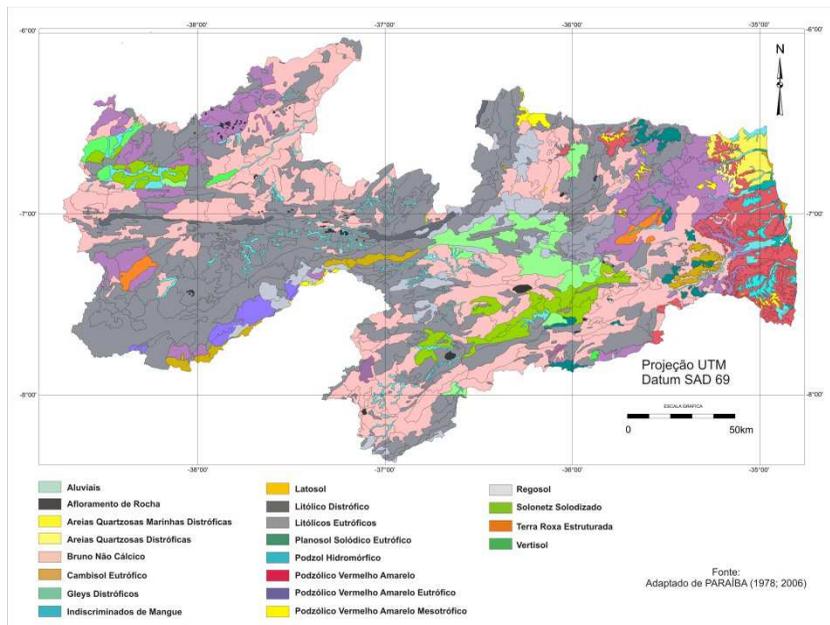


Figura 3. Mapa de solos do Estado da Paraíba. Fonte: Francisco (2012b).

Na realização de relatórios para os Planos de Desenvolvimento dos Assentamentos (PDA's) foram consultadas várias fontes bibliográficas para compor a caracterização, diagnóstico e o mapeamento dos assentamentos rurais, quais sejam: Levantamento Exploratório e de Reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba; Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba; Reclassificação dos perfis descritos no Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do estado da Paraíba; Considerações sobre a utilização dos principais solos no estado da Paraíba; Sistema brasileiro de classificação de solos; Classificação e mapeamento das terras para

mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas; Atlas Geográfico da Paraíba; e outras fontes como o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba.

Para a realização dos trabalhos é necessário um arquivo digital georreferenciado do perímetro fornecido pelo INCRA, onde se identifica a distribuição espacial do assentamento em estudo.

Após a introdução do mesmo á base de dados, inicia-se a elaboração dos mapas digitais e da descrição conforme as referencias citadas.

Resultados e Discussão

Observa-se que com a base de dados adotada e utilizada, pôde-se elaborar o mapeamento digital dos assentamentos, como também diagnosticar e gerar relatórios para a composição dos PDA's estudados.

Os mapas elaborados contribuíram com o diagnóstico e a espacialização das informações, sendo essencial na elaboração dos PDA's pelas entidades contribuindo efetivamente para o planejamento e aplicação das ações propostas.

Conforme Matuk (2009), o detalhamento da distribuição dos solos e demais recursos do meio físico permite que se defina melhor o planejamento de uso do solo, e segundo Melo (2001) o geoprocessamento é uma excelente ferramenta para o levantamento e cruzamento de informações, tanto relativas ao meio físico quanto a dados socioeconômicos, permitindo que possam ser integradas a fim de promover um planejamento que se aproxime mais da realidade da área estudada.

Também se observa a dificuldade de aquisição dos materiais digitais e os bibliográficos para compor o acervo de dados e de pesquisa, situação encontra por Francisco et al. (2012a). Aronof (1989) afirma que a obtenção de dados em aplicações de geoprocessamento é um processo bem mais

complexo quando comparado com a maioria das aplicações convencionais. Isto se deve ao fato da entrada de dados não se limitar a simples operações de inserção. As dificuldades surgem por duas razões: primeiro por se tratar de informações gráficas, o que naturalmente já é uma tarefa mais complexa. A segunda razão, e principal, é devido a natureza das fontes de dados dessas aplicações (Lisboa Filho & Iochpe, 1996).

Observa-se também que vários assentamentos rurais do estado utilizam o material elaborado nas diretrizes de produção, conservação dos solos e da áreas de reserva e proteção ambiental, efetivando assim o processo de Reforma Agrária Brasileiro.

Conclusões

Através desta metodologia desenvolvida e da base de dados elaborada, juntamente com cooperativas do estado, possibilitou a realização de 116 consultorias onde foram desenvolvidos trabalhos técnicos, relatórios e planos de desenvolvimento de assentamento rural e de recuperação, além de 35 aptidões agrícolas.

Referências Bibliográficas

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em 25 de março de 2011.

ARONOF, S. Geographic Information Systems: a management perspective. Canada: WDL Publications, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório e de Reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba. (Boletins DPFS-EPE-MA, 15 - Pedologia, 8). Rio de Janeiro. Convênio MA/CONTA/USAID/BRASIL, 1972.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola – SUPLAN. Aptidão Agrícola das Terras – Estado da Paraíba. 1978.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. Geoprocessamento para projetos ambientais. INPE. São José dos Campos, 1996. 39p.

CARVALHO, C. C. N; ROCHA, W. F; UCHA, J. M. Mapa digital de solos: Uma proposta metodológica usando inferência fuzzy. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 13:46–55, 2009.

CHAVES, I. de B.; FRANCISCO, P. R. M.; LIMA, E. R. V. de. Classificação de terras para mecanização agrícola e sua aplicação para o estado da Paraíba. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18, Teresina, 2010. Anais... Teresina, 2010.

FRANCISCO, P. R. M.; SILVA, V. do N.; LIMA JÚNIOR, R. M. de; QUEIROZ, E. L. B. de; SILVA, V. do N. Uso da geotecnologia como ferramenta para a caracterização de assentamentos rurais. Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - Geonordeste, 6, 2012, Aracaju. Anais...Aracaju, 2012a.

FRANCISCO P. R. M.; SILVA, J. V. do N.; SILVA, J. V. do N.; LIMA JÚNIOR, R. M. de ; QUEIROZ, E. L. B. de. Uso de geotecnologia e aptidão agrícola na gestão do assentamento Margarida Maria Alves. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 5. Bananeiras, 2012. Anais...Bananeiras, 2012b.

FRANCISCO, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122f. Dissertação (Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.

FERNANDES, M. F; BARBOSA, M. P; SILVA, M. J. da. O uso de um sistema de informações geográficas na determinação da aptidão agrícola das

terras de parte do setor leste da bacia do Rio Seridó, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2:195-198, 1998.

FONTENELE, A. C. F.; SANTOS, J. L. Reflexões sobre áreas protegidas nos assentamentos de reforma agrária no território da grande Aracaju. Universidade Federal de Sergipe. 21p. 2010.

GIANEZINI, M.; SALDÍAS, R.; CEOLIN; A. C.; BRANDÃO, F. S.; DIAS, E. A.; RUVIARO, C. F. Geotecnologia aplicada ao agronegócio: conceitos, pesquisa e oferta. Revista Economia & Tecnologia, 8:167-174, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 março de 2011.

LIMA, D. F. B. de; REMPEL, C.; ECKHARDT, R. R. Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari - Proposta de Zoneamento Ambiental. Revista Geografia, 16, 2007.

LISBOA FILHO, J.; IOCHPE, C. Introdução a sistemas de informações geográficas com ênfase em banco de dados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 16, Recife, 1996. Anais... Recife, 1996.

MATUK, F. A. Planejamento Agroecológico de Uso do Solo de Assentamentos Rurais. Revista Brasileira de Agroecologia, 4, 2009.

MELO, M. A. Elaboração de anteprojeto de parcelamento em área de Reforma Agrária, utilizando recursos de Geoprocessamento. Monografia (Especialização em Geoprocessamento). Belo Horizonte. UFMG – Instituto de Geociências. 2001. 34p.

NASA. USGS. SRTM - Shuttle Radar Topography Mission Home page. 2002.

PAIM, R. O.; DALL'IGNA, S. F. A importância da reforma agrária: diagnóstico do assentamento Congonhas - Abelardo Luz - SC/Brasil na perspectiva do desenvolvimento socioeconômico. In: SIMPÓSIO

INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 4, UFF. Niterói, 2009.
Anais...Niterói, 2009.

PARAÍBA. Governo do Estado - Secretaria de Agricultura e Abastecimento – CEPA – PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório ZAP-B-D-2146/1. UFPB-Eleto Consult Ltda. Dez, 1978. 448p.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo e Atlas. Brasília, 2006. 112p.

RIBEIRO, G. do N.; MARACAJÁ, V. P. B.; BARROS, D. F. Utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento no estudo dos recursos naturais. Revista Verde, 3:22-41, 2008.

VAREJÃO-SILVA M. A.; BRAGA, C. C.; AGUIAR M. J. N.; NIETZCHE M. H.; SILVA, B. B. Atlas Climatológico do Estado da Paraíba. UFPB, Campina Grande, 1984.

GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTA PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS RURAIS

Paulo Roberto Megna Francisco

Introdução

A geotecnologia destaca-se pela possibilidade de leitura e análise á partir da coleta de informações sobre as características das propriedades e seus recursos. Na atualidade, com o avanço da informática e a disponibilização de programas computacionais para estudos de análise ambiental, a ferramenta tecnológica que mais cresce, está ligada ao geoprocessamento, com a utilização de um sistema de informação geográfica. Tendo em vista a importância da informação espacializada, os programas de SIG estão cada vez mais oferecendo uma maneira rápida para realizar trabalhos visando à gestão dos recursos naturais, sendo um agente facilitador na tomada de decisão (Gianezini & Saldias, 2010; Duarte & Barbosa, 2009; Sá et al., 2010; Sá et al., 2012; Francisco et al., 2011).

O Instituto de Colonização e Reforma Agrária foi criado para viabilizar a ocupação do território, e tem a missão de implementar a política de reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável (Fontenele & Santos, 2010). A implantação de um assentamento baseado na viabilidade econômica, na sustentabilidade ambiental e no desenvolvimento territorial busca cumprir com os objetivos da reforma agrária (Aguilar et al., 2011). Para isso, torna-se necessário a caracterização do assentamento, que é um trabalho técnico descritivo que reúne e espacializa através de mapas as informações georreferenciadas, e tem por finalidade subsidiar a discussão para formulação

das propostas para elaboração do Plano de Desenvolvimento dos Assentamentos.

Este capítulo tem o objetivo de apresentar e discutir os resultados de alguns materiais e metodologias desenvolvidas e adotadas para a formulação de uma base de dados georreferenciado utilizado para a caracterização, diagnóstico, mapeamento e elaboração de relatórios e projetos de assentamentos rurais.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento deste capítulo, utilizou o software Global Mapper para conversão do arquivo fornecido pelo INCRA da área do assentamento para o formato DXF, o software de código livre disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) o SIG SPRING 5.2, onde se criou uma base de dados georreferenciada na projeção UTM/SAD69, e importou arquivos com bases atualizadas em formato SHAPE e DXF dos limites dos municípios e sedes municipais (IBGE, 2009); bacias e sub-bacias hidrográficas, drenagem, pluviometria anual média, postos pluviométricos, rodovias, mesorregiões, microrregiões (AESAs, 2012); solos, geologia, geomorfologia, classes de capacidade de uso das terras, uso atual e cobertura vegetal e classificação para irrigação, insolação e temperatura (PARAIBA, 2006), todos estes já publicados e disponíveis para consulta. Como base anterior não disponível em formatos digitais foram criados os de regiões naturais, zonas fisiográficas por FRANCISCO (2010), como também os solos, de textura, drenagem, profundidade efetiva e pedregosidade baseados em BRASIL (1972), e baseadas na imagem SRTM as curvas de nível e declividade onde se produziu um mapa de classificação das terras para a mecanização agrícola.

Para este capítulo foram criados os mapas de clima, temperatura, insolação e de vegetação baseados em PARAÍBA (1985); os de aptidão agrícola baseado em BRASIL (1972), aptidão agrícola (SUPLAN, 1978) de onde foi produzido, tomando-se como referencias de PARAÍBA (1978), os mapas de aptidão pedoclimática para as culturas do abacaxi, algodão, banana, caju, coco, cana-de-açúcar, café, feijão, pimenta-do-reino, pinus e eucaliptos, pastagem, milho, mandioca, mamona, sorgo e sisal. Também foi realizado o recorte do Zoneamento Agroecológico do Nordeste (EMBRAPA, 2006) produzindo o mapa referente ao estado da Paraíba. Todos os produtos foram editorados num programa gráfico para a finalização dos mapas. Com os recursos cartográficos do SPRING foi elaboradas as cartas finais de caracterização dos assentamentos e para elaborar os relatórios.

Para elaborar o relatório da aptidão de risco climático com seus respectivos mapas de aptidão, foi necessário desenvolver uma metodologia baseada na análise das informações dos solos contida em PARAÍBA (1978), juntamente com as informações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (MAPA, 2008), sobre as características dos solos considerados aptos ao plantio das culturas recomendadas, que são agrupados em 3 categorias quanto à sua capacidade de retenção de água, assim descritos: do Tipo 1 com teor de argila maior que 10% e menor ou igual a 15%; do Tipo 2 com solos com teor de argila entre 15 e 35% e menos de 70% areia; do Tipo 3 com solos com teor de argila maior que 35%; e a área Proibida sendo expressamente proibido o plantio de qualquer cultura que esteja em solos que apresentem teor de argila inferior a 10% nos primeiros 50 cm de solo; em solos que apresentem profundidade inferior a 50 cm; em solos que se encontra em áreas com declividade superior a 45%; e em solos muito pedregosos, isto é, solos nos quais calhaus e matacões ocupam mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno.

Resultados e Discussão

No mapa de Aptidão Agrícola (Figura 1) observamos a distribuição espacial das classes boa, regular, restrita e inapta para o sistema de manejo desenvolvido de ciclo curto, sem irrigação, para o estado da Paraíba.

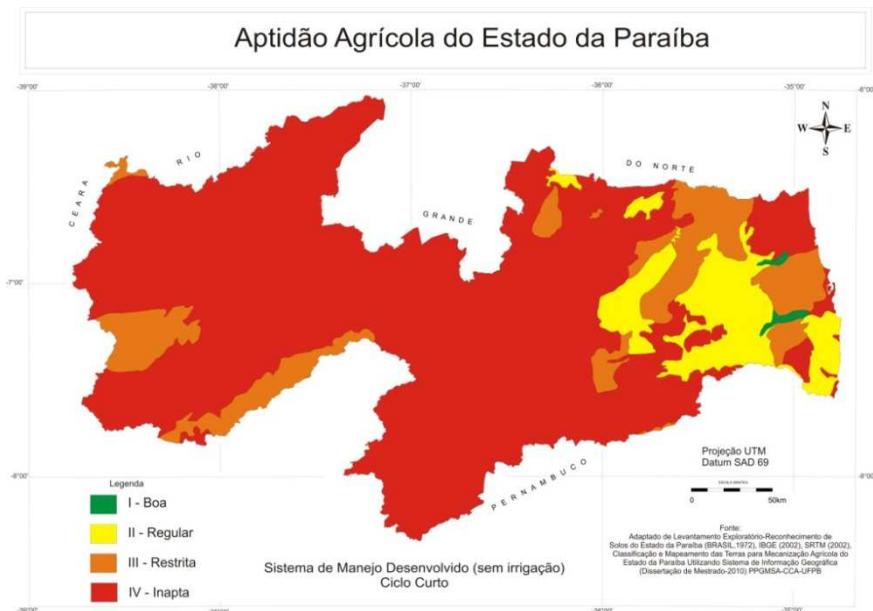


Figura 1. Mapa de Aptidão Agrícola do Estado da Paraíba – Sistema de manejo Desenvolvido de Ciclo Curto (sem irrigação). Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1972); SRTM (2002); FRANCISCO (2010).

No mapa de Aptidão Agrícola das Terras (Figura 2) observamos a distribuição dos grupos de aptidão boa, regular, restrita e sem aptidão para as lavouras da Paraíba.

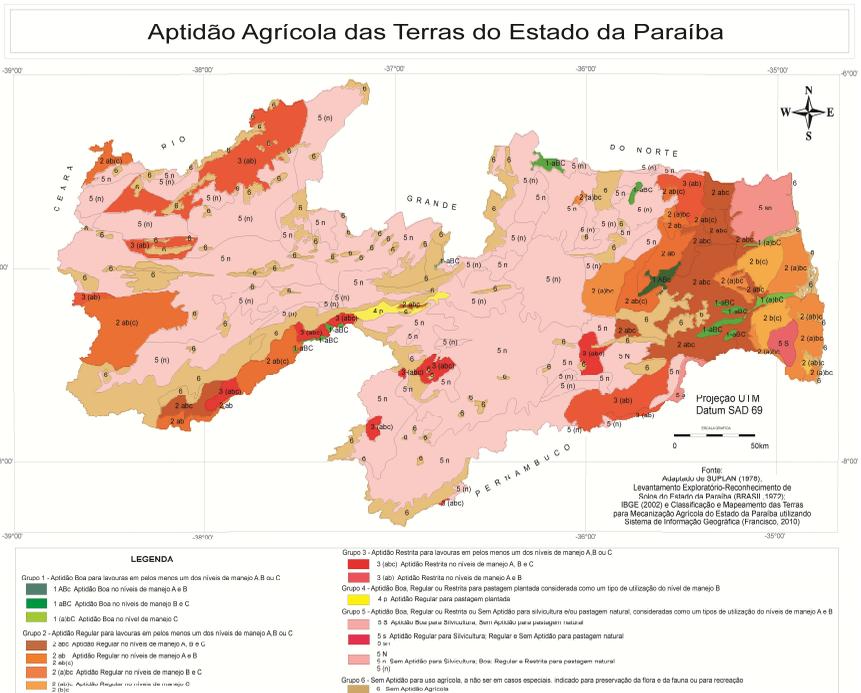


Figura 2. Mapa de Aptidão Agrícola do Estado da Paraíba. Fonte: Adaptado de BRASIL (1972); SUPLAN (1978); FRANCISCO (2010).

Na figura 3 observa-se o mapa do Zoneamento Agroecológico do Nordeste para o estado com sua legenda.

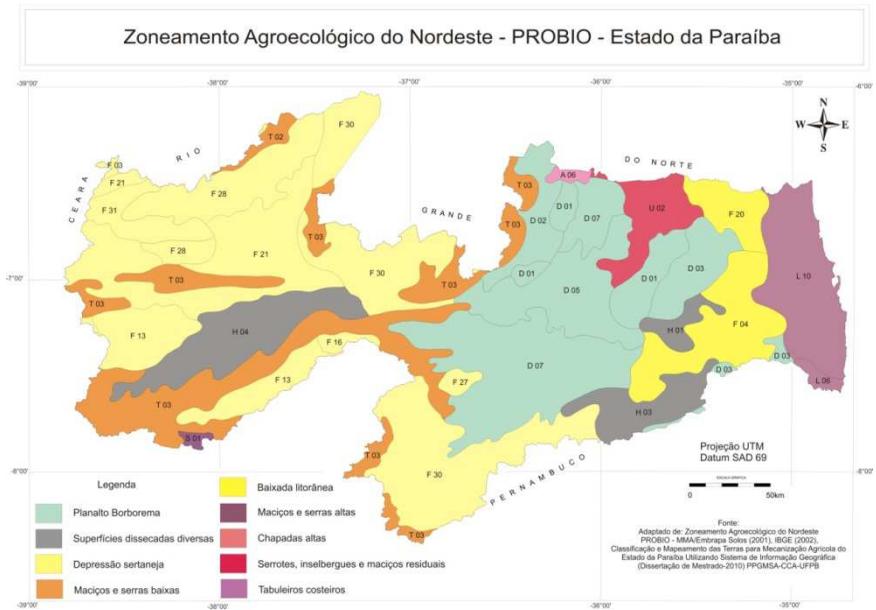


Figura 3. Mapa do Zoneamento Agroecológico do Nordeste – Estado da Paraíba. Fonte: Adaptado de EMBRAPA (2006); FRANCISCO (2010).

No mapa de Tipos de Solos da Paraíba para o Zoneamento de Risco Climático (Figura 3) observamos a espacialização dos tipos de solos 1, 2, 3 e áreas proibidas para o plantio de culturas.

Tipos de Solos do Estado da Paraíba para o Zoneamento de Risco Climático

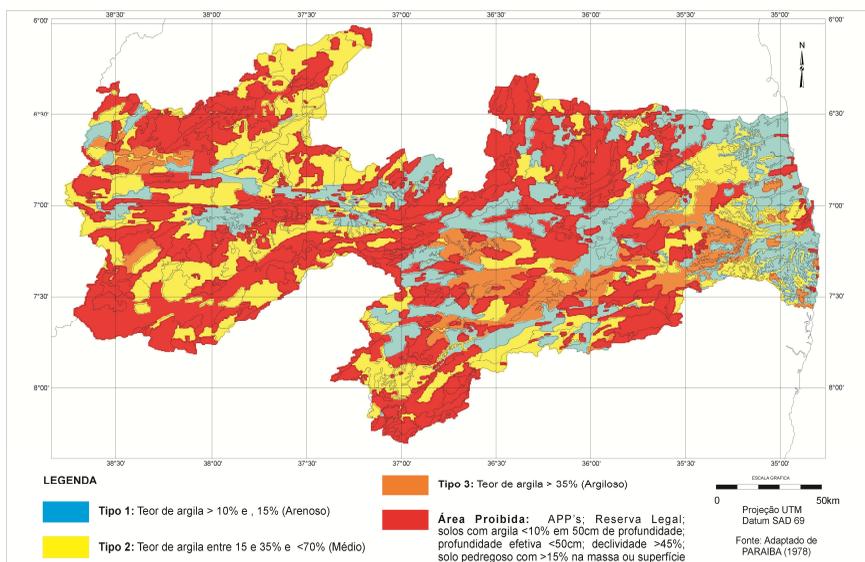


Figura 4. Mapa dos tipos de solos do Estado da Paraíba para o Zoneamento de Risco Climático. Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); MAPA (2008).

As maiores dificuldades encontradas para o desenvolvimento desta base de dados foram a aquisição dos originais dos boletins, relatórios, zoneamentos e seus respectivos mapas, material básico desta base de dados. Na construção houve a necessidade de atualizações do limite estadual e dos limites dos polígonos de solos, base de vários produtos, que foi apoiada pela imagem SRTM.

Através deste material criado, puderam-se elaborar relatórios e projetos junto às cooperativas, com o intuito de auxiliar na descrição e caracterização de assentamentos colaborando com o desenvolvimento econômico das famílias assentadas e o desenvolvimento sustentável da área.

Sendo, portanto, de grande valia para os projetos de planos de desenvolvimento e recuperação.

Pode-se observar que com o material desenvolvido buscou cumprir com os objetivos propostos pelo INCRA para a caracterização, diagnóstico e mapeamento como apoio a elaboração de projetos de assentamentos rurais.

Observa-se que com o uso da geotecnologia facilitou a espacialização dos dados para a caracterização de áreas e análise ambiental de áreas propicia ao desenvolvimento de assentamentos rurais.

Conclusões

Pela metodologia utilizada para a construção da base de dados georreferenciada, foi possível caracterizar, mapear e diagnosticar os assentamentos rurais, bem como elaborar os projetos e relatórios.

A base de dados elaborada cumpre com os objetivos de subsidiar os trabalhos técnicos exigidos pelo INCRA.

Os produtos deste trabalho estão pautados com o desenvolvimento econômico sustentável.

Referências Bibliográficas

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. João Pessoa, 2011.

<<http://geo.aesa.pb.gov.br>> Acesso: 20 de outubro de 2011.

AGUILAR, J. M. R. E.; BITENCURTI, D. P.; GOMES, L. J. Uso do sistema de informações geográficas para análise da sobreposição entre unidades de conservação e assentamentos de reforma agrária em Sergipe. V Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Feira de Santana, BH, p418-421, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola – SUPLAN. Aptidão Agrícola das Terras – Estado da Paraíba. 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório e de Reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro. (Boletins DPFS-EPE-MA, 15 - Pedologia, 8). Convênio MA/CONTA/USAID/BRASIL, 1972.

EMBRAPA. Embrapa Solos, UEP, Recife. Zoneamento Agroecológico do Nordeste – ZANE digital. Alexandre Hugo C. Barros, Ademar Barros da Silva, José Carlos Pereira dos Santos, 2006.

FRANCISCO, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

FRANCISCO, P. R. M.; PEREIRA, F. C.; MEDEIROS, R. M. de; SÁ, T. F. F. de; SILVA, J. V. do N. Zoneamento de risco climático e aptidão de cultivo para o município de Picuí – PB utilizando sistema de informação geográfica. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE, 2012. p.00-006.

FONTENELE, A. C. F.; SANTOS, J. L. Reflexões sobre áreas protegidas nos assentamentos de reforma agrária no território da grande Aracaju. Universidade Federal de Sergipe. 21p. 2010.

GIANEZINI, M.; SALDÍAS, R.; CEOLIN, A. C.; BRANDÃO, F. S.; DIAS, E. A.; RUVIARO, C. F. Geotecnologia aplicada ao agronegócio: conceitos, pesquisa e oferta. Revista Economia & Tecnologia (RET) vol. 8(2), p.167-174, 2012.

PARAÍBA. Secretaria de Educação, Universidade Federal da Paraíba. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa, Grafset, 1985.

PARAÍBA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento – CEPA – PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório. UFPB-ELC. Dez, 1978. 448p.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo & Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.

MMA-BRASIL. Monitoramento dos Biomas Brasileiros – Bioma Caatinga. Portalbio, 2010.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Instrução Normativa Nº 2, de 9 de outubro de 2008.

SÁ, T. F. F. de; COSTA FILHO, J. F. da; FRANCISCO, P. R. M.; BRAGA JUNIOR, J. M. Sistema de informações geográficas (sig) para a gestão ambiental de bacias hidrográficas. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife - PE, 27-30 de Julho de 2010. p.001-004.

SÁ, T. F. F. de; FRANCISCO, P. R. M.; COSTA FILHO, J. F. da. Bacias hidrográficas e gestão ambiental integrada através de sig. VIII Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Campina Grande, PB. 2012. p.001-009.

***MAPEAMENTO DIGITAL E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA
NA FORMULAÇÃO DE
PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE ASSENTAMENTO***

Paulo Roberto Megna Francisco

Introdução

Chagas (1999) adverte que a ocupação do espaço agrícola brasileiro vem sendo realizada sem que se disponha de um instrumento básico, que oriente as atividades de planejamento e uso de seus recursos naturais.

O Instituto de Colonização e Reforma Agrária foi criado para viabilizar a ocupação do território, e tem a missão de implementar a política de reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável (Fontenele & Santos, 2010). A implantação de um assentamento baseado na viabilidade econômica, na sustentabilidade ambiental e no desenvolvimento territorial busca cumprir com esses objetivos (Aguilar et al., 2011).

Esquerdo (2011), relata que no contexto da reforma agrária brasileira, o termo assentamento está relacionado a um espaço preciso em que uma população será instalada, é, portanto, uma transformação do espaço físico, cujo objetivo é a sua exploração agrícola. Como o seu significado remete à fixação do trabalhador na agricultura, envolve também a disponibilidade de condições adequadas para o uso da terra, e o incentivo à organização social e à vida comunitária.

Com isso, a implementação de novos conhecimentos e novas tecnologias, são extremamente necessárias para a melhoria da situação de vida das famílias assentadas, para o aumento da renda e da produção

agropecuária, o que garantirá a expansão de uma produção sustentável para as gerações futuras.

Para Francisco et al. (2012a), torna-se necessário a caracterização do assentamento, que é um trabalho técnico descritivo que reúne e espacializa através de mapas as informações georreferenciadas, e tem por finalidade subsidiar a discussão para formulação das propostas para elaboração do Plano de Desenvolvimento dos Assentamentos.

Este capítulo objetiva apresentar a metodologia utilizada para a caracterização física, diagnóstico e o mapeamento digital para elaboração de relatórios e projetos de assentamentos rurais.

Material e Métodos

Para a realização, foi necessário o fornecimento pelo INCRA, de um arquivo digital georreferenciado da área de estudo, material básico para todo o procedimento.

Foi inicialmente realizada uma visita ao Assentamento denominado Celso Furtado, que foi criado em 17 de março de 2009, residindo 25 famílias, com a finalidade de se realizar uma leitura da área e a caracterização do meio físico, através de anotações em caderneta de campo, e o registro em máquina fotográfica, e com o auxílio de um GPS o georreferenciamento dos pontos de interesse.

A base de dados utilizada foi desenvolvida por Francisco (2010) e atualizada por (Francisco et al., 2012a; 2012b) no SPRING 5.2 de projeção/datum UTM/SAD69, que contem a declividade e hipsometria do estado, os limites dos municípios, bacias e sub-bacias hidrográficas, drenagem, solos, geologia, geomorfologia, classes de capacidade de uso das terras, uso atual e cobertura vegetal, classificação para irrigação, insolação e temperatura, regiões naturais, zonas fisiográficas, textura do solo,

drenabilidade, profundidade efetiva e pedregosidade. Além dos mapas de aptidão agrícola e os de aptidão pedoclimática para as culturas do abacaxi, algodão, banana, caju, coco, cana-de-açúcar, café, feijão, pimenta-do-reino, pinus e eucaliptos, pastagem, milho, mandioca, mamona, sorgo e sisal.

Utilizando esta base de dados foi importado o arquivo digital da área de estudo e realizado o recorte e elaborada os mapas de localização, bacia hidrográfica, relevo, solos e capacidade de uso e calculadas suas áreas de classes.

Após a aquisição dos mapas com as informações foi elaborado a caracterização física do assentamento para a inserção na elaboração do Plano de Desenvolvimento de Assentamento (PDA).

Resultado e Discussão

Apresentam-se os mapas e resultados encontrados e que são utilizados na construção dos dados dos PDA's pelas entidades contratadas pelo INCRA para elaboração.

A área de estudo apresenta uma área total de 429,14 hectares (INCRA, 2012). Localizada nos municípios de Areia e Arara, Estado da Paraíba, estão inseridos na Região Geográfica do Brejo Paraibano, limitando-se com os municípios de Remígio, Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alagoinha, Pilões, Serraria, Solânea, Casserengue e Algodão de Jandaíra. Estão inseridos na Região Geográfica do Brejo Paraibano (Figura 1).

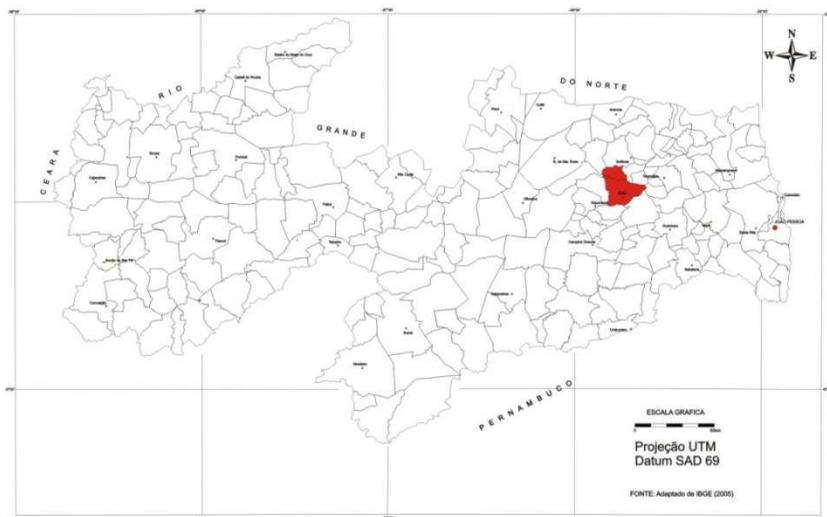


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: Adaptado de IBGE (2009).

A bacia hidrográfica, qual se localiza, é a do rio Mamanguape, que tem o rio perene do mesmo nome (Figura 2). Em relação à geomorfologia a área encontra-se inserida no Agreste Paraibano, na unidade geomorfológica denominada Planalto da Borborema de formas tabulares. O Planalto da Borborema que segundo Sousa et al. (2003), se constitui no mais importante acidente geográfico da Região Nordeste, exercendo na Paraíba um papel de particular importância no conjunto do relevo e na diversificação do clima. A unidade geomorfológica denominada Superfície de Planalto, com domínio de relevo suave ondulado e ondulado, representa uma das unidades mais amplas e regulares no conjunto da Borborema.

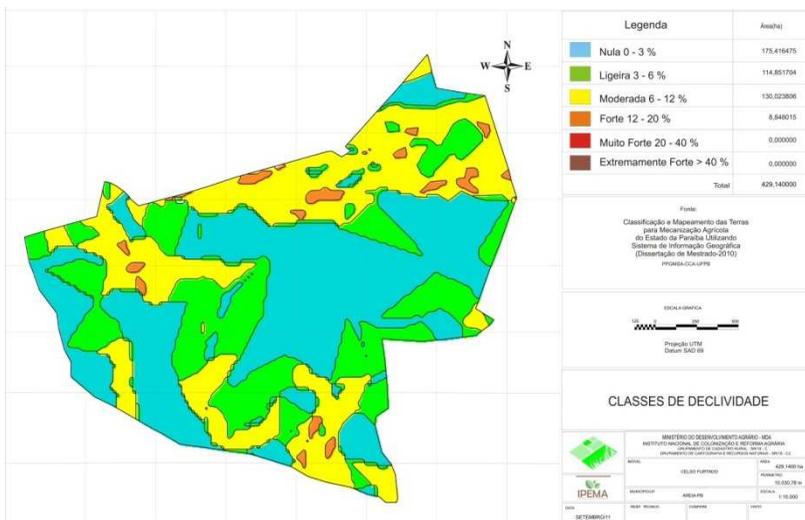


Figura 3. Mapa de classes de declividade.

Fonte: Adaptado de Francisco (2010).

Conforme PARAÍBA (2006), e o trabalho de Reclassificação dos perfis realizado por Campos & Queiroz (2006), na área do assentamento são encontrados o Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico abrupático e o Luvisolo Hipocrômico órtico típico (Figura 4), que respectivamente compreendem solos constituídos por material mineral, que tem como características diferenciais argila de atividade baixa; e o Luvisolo que conforme EMBRAPA (2006) e Oliveira (2005), são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade alta e alta saturação de bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A. São solos intermediários para o Vertissolo, ou seja, com horizonte vértico em posição não diagnóstica para o Vertissolo ou com caráter vértico em um ou mais horizontes, dentro de 50 cm da superfície.

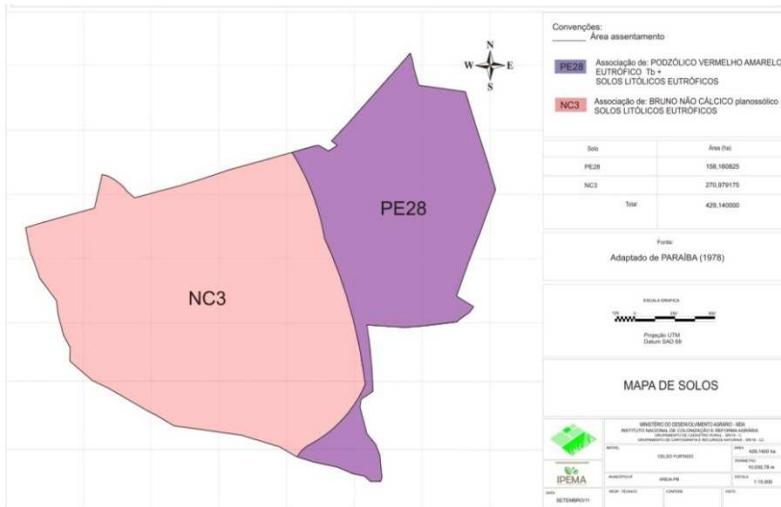


Figura 4. Mapa de solos do assentamento.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (2006).

Segundo Cavalcante et al. (2005), são solos que possuem fertilidade alta e o controle da erosão deve ser intenso, porém a utilização de máquinas agrícolas é fortemente limitada nas áreas de relevo forte ondulado.

Conforme Lepsch (1996), as classes de capacidade de uso dos solos encontradas na área foram (Figura 5) a Classe III: terras cultiváveis com problemas complexos de conservação, com (s) limitações relativas ao solo; (a) limitações por excesso de água; e (c) limitações climáticas com 290,26 ha; Classe IV: terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação, com (e) limitações pela erosão presente e/ou risco de erosão; (s) limitações relativas ao solo; e (c) limitações climáticas com 130,02 ha; e Classe VI: terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, com problemas simples de conservação, cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes

protetoras do solo; com (e) limitações pela erosão presente e/ou risco de erosão; (s) limitações relativas ao solo; e (c) limitações climáticas com 8,84 ha.

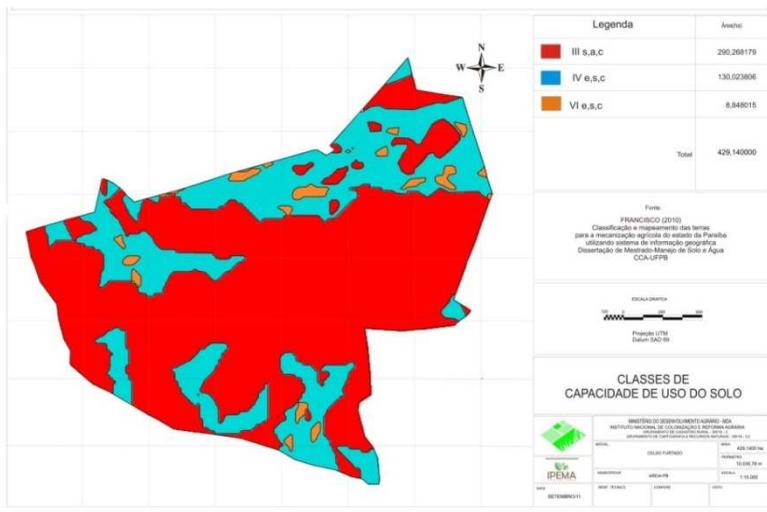


Figura 5. Mapa de classes de capacidade de uso dos solos do assentamento.

Fonte: Adaptado de Francisco (2010).

Conclusão

Os resultados demonstram que os mapas elaborados para o PDA, contribuíram significativamente na espacialização das informações, promovendo a interpretação dos dados necessários para o subsidio a discussão para a formulação de propostas para elaboração do Plano de Desenvolvimento do Assentamento Celso Furtado.

Referências Bibliográficas

CHAGAS, C. da S. Zoneamento Agropedoclimático do Brasil. 1999. Disponível em: www.cnps.embrapa.br/search/pesqsj/proj02/proj02.html#11. Acesso em: 2 de dezembro de 2010.

CAMPOS, M. C. C & QUEIROZ, S. B. Reclassificação dos perfis descritos no Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Revista de Biologia e Ciências da Terra, 6, 2006.

CAVALCANTE, F. de S; DANTAS, J. S; SANTOS, D; CAMPOS, M. C. C. Considerações sobre a utilização dos principais solos no estado da Paraíba. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, 4, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

ESQUERDO, V. F. de S. Reforma agrária e assentamentos rurais: Perspectivas e desafios. Projeto Consolidação do Desenvolvimento Rural - NEAD. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA, Brasília, 2011. 25p.

FRANCISCO, P. R. M.; SILVA, V. DO N.; LIMA JÚNIOR, R. M. DE; QUEIROZ, E. L. B. DE; SILVA, V. DO N. USO DA GEOTECNOLOGIA COMO FERRAMENTA PARA A CARACTERIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS RURAIS. SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO - GEONORDESTE, 6, 2012, ARACAJU. ANAIS...ARACAJU, 2012A.

FRANCISCO P. R. M.; SILVA, J. V. do N.; SILVA, J. V. do N.; LIMA JÚNIOR, R. M. de; QUEIROZ, E. L. B. de. Uso de geotecnologia e aptidão agrícola na gestão do assentamento Margarida Maria Alves. V JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA. Bananeiras, 2012b.

FRANCISCO, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 122f. Dissertação (Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2010.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. de B.; LIMA, E.R.V. de. Mapeamento das terras para mecanização agrícola - estado da Paraíba. Revista Brasileira de Geografia Física, 5:233-249, 2012c.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 de março de 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 de março de 2011.

INCRA. Aptidão Agrícola do Projeto de Assentamento Celso Furtado - Areia. João Pessoa, Dezembro, 2011.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4.a Aprox. SBCS, Campinas-SP, 1996. 175p.

MACIEL, G. F.; AZEVEDO, P. V. de; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Impactos do aquecimento global no zoneamento de risco climático da soja no estado do Tocantins. Revista Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, 6:141-154, 2009.

OLIVEIRA, J. B. Pedologia aplicada. Piracicaba: FEALQ, 2005. 574p.

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo e Atlas. Brasília, 2006. 112p.

SOUSA, R. F. de; MOTTA, J. D; GONZAGA, E. N; FERNANDES, M. F; SANTOS, M. J. dos. Aptidão agrícola do Assentamento Venâncio Tomé de Araújo para a Cultura do Sorgo (*Sorghum bicolor* - L. Moench). Revista de Biologia e Ciências da Terra, 3, 2003.

METODOLOGIA PARA QUALIFICAÇÃO DAS DECISÕES PRODUTIVAS EM REFORMA AGRÁRIA DE ASSENTAMENTOS

Paulo Roberto Megna Francisco

Introdução

Atualmente, os levantamentos dos recursos naturais têm se constituído em trabalhos de grande importância na orientação direta da utilização de um determinado recurso, como também para subsidiar os estudos direcionados para o mapeamento e gerenciamento ambiental (Ribeiro et al., 2008).

De acordo com Amorim Neto et al. (1997), técnicas de identificação de áreas aptas, com base em informações do solo e clima, possibilitam a definição dos ambientes agroecologicamente favoráveis para exploração agrícola, contribuindo com a redução dos riscos de degradação do ambiente.

O uso inadequado desses recursos, vem contribuindo para a degradação dos diferentes ecossistemas, e conseqüentemente, para a deterioração da qualidade de vida da população.

Para Batistella & Moran (2008), os impactos indesejáveis da dominação humana dos recursos naturais, associados a um modelo de desenvolvimento incompatível com a ética ecológica, têm se tornado cada vez mais visível.

Portanto, os estudos de zoneamento agrícola constituem instrumentos valiosos para os gestores dos setores públicos e privados, envolvidos com o complexo agrícola. Constituem-se, fundamentalmente, na identificação do potencial de exploração das terras, em relação à oferta dos fatores ambientais com as necessidades das culturas exploradas. Com isso a implementação de novos conhecimentos e novas tecnologias são

extremamente necessários para a melhoria da situação de vida das famílias assentadas, para o aumento da renda e da produção agropecuária.

Com o advento da informática, o uso de geotecnologias, do SIG (sistema de informações geográficas), e a evolução dos sistemas computacionais para estudos de análise ambiental, têm proporcionado excelentes resultados no processo de automação da maioria dos trabalhos executados de forma convencional, e tem permitido o processamento de um grande volume de informações relevantes para tomadas de decisão (Carvalho et al., 2009; Câmara & Medeiros, 1996; Fernandes et al., 1998).

O presente capítulo tem como objetivo o desenvolvimento de metodologia para qualificação de decisões produtivas no Assentamento Celso Furtado.

Material e Métodos

O assentamento denominado Celso Furtado, foi criado em 17 de março de 2009, apresenta uma área de 429,14 hectares com 25 famílias (INCRA, 2012). Localizado nos municípios de Areia e Arara, no Estado da Paraíba, limitando-se com os municípios de Remígio, Alagoa Grande, Alagoa Nova, Alagoinha, Pilões, Serraria, Solânea, Casserengue e Algodão de Jandaíra. Está inserido na Região Geográfica do Brejo Paraibano.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da área de estudo é considerado do tipo As' - Tropical Quente e Úmido com chuvas de outono-inverno (Francisco, 2010).

O relevo apresenta-se distribuído com declividade Nula em 175,416475 ha, Ligeira em 114,851704 ha, Moderada em 130,023806 ha, Forte 8,848015 ha.

Conforme PARAÍBA (1978) e o trabalho de Reclassificação dos perfis realizado por Campos & Queiroz (2006), na área do assentamento são

encontrados o Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico abrupto e o Luvissole Hipocrômico órtico típico que respectivamente compreendem solos constituídos por material mineral, que tem como características diferenciais argila de atividade baixa; e o Luvissole que conforme EMBRAPA (1999) e Oliveira (2005), são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade alta e alta saturação de bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A. São solos intermediários para o Vertissolo, ou seja, com horizonte vértico em posição não diagnóstica para o Vertissolo ou com caráter vértico em um ou mais horizontes, dentro de 50 cm da superfície.

Para a realização foi inicialmente feita uma visita ao Assentamento em estudo, com a finalidade de se realizar uma leitura da área e a caracterização do meio físico através de anotações em caderneta de campo e o registro em máquina fotográfica e com o auxílio de um GPS para o georreferenciamento, e após se partiu para captação de informações em diversas fontes.

Com o uso do programa SPRING 5.2.2, disponibilizado pelo INPE, foi criada uma base de dados na projeção e Datum UTM/SAD69, e importado o mapa de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARAÍBA, 2006) no formato DXF e um arquivo digital no formato SPR do mapa de declividade elaborado e fornecido por Francisco (2010). Após foi importado um arquivo digital do perímetro onde se identifica a hidrografia, estradas e áreas de reserva e proteção ambiental do assentamento em estudo, fornecido pelo INCRA.

Com os recursos cartográficos do SPRING, foi elaborado um mapa de declividade da área e através das informações contidas no Relatório do Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), onde constam as interpretações em relação aos solos, foi possível elaborar o mapa de Zoneamento Agrícola de Risco Climático da área.

Na elaboração do mapa de zoneamento de risco climático, foram adotados os parâmetros exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2008) sobre as características dos solos considerados aptos ao plantio das culturas recomendadas, que são agrupados em três categorias quanto à sua capacidade de retenção de água, assim descritos: do Tipo 1 com teor de argila maior que 10% e menor ou igual a 15; do Tipo 2 com solos com teor de argila entre 15 e 35% e menos de 70% areia; do Tipo 3 com solos com teor de argila maior que 35%; e a área Proibida sendo expressamente proibido o plantio de qualquer cultura que esteja em solos que apresentem teor de argila inferior a 10% nos primeiros 50 cm de solo; em solos que apresentem profundidade inferior a 50 cm; em solos que se encontra em áreas com declividade superior a 45%; e em solos muito pedregosos, isto é, solos nos quais calhaus e matacões ocupam mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno.

No intuito de simplificar e auxiliar o entendimento da época de semeadura, tipo de solo apto e ainda o tipo de cultivar, foi elaborada uma tabela baseada nas informações do MAPA para o zoneamento de risco climático.

As culturas zoneadas pelo MAPA e estudadas são, a do Abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill); Algodão Herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. latifolium Hutch); Amendoim (*Arachis hypogaea* L.); Arroz (*Oriza Sativa* L.); Banana (*Musa* spp); Caju (*Anacardium occidentale* L.); Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.); Coco (*cocos nucifera* L.); Feijão Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp); Girassol (*Helianthus annus*); Mamão (*Carica papaya* L.); Mamona (*Ricinus communis* L.) Mandioca (*Manioth utilíssima*); Maracujá (*Passiflora* spp); Milho (*Zea mays* L.); Palma (*Nopalea cochenilifera* Salm Dyck); e Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench).

Resultados e Discussão

O mapa de zoneamento de risco climático apresenta a distribuição espacial na área de estudo. Identifica-se 90,541ha de terras do tipo 1 (Figura 1), representando 21,10% da área total, são solos com teor de argila maior que 10% e menor ou igual a 15%. São áreas estas composta pelo Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico abrupto, que conforme Cavalcante et al. (2005), em suas considerações afirma que as práticas agrícolas racionais, como adubações, medidas conservacionistas e irrigação, aumentam consideravelmente a produtividade das áreas destes e a utilização de máquinas agrícolas é fortemente limitada nas áreas de relevo forte ondulado.

Identificam-se terras do Tipo 2 com 511,73 ha, representando 53,89% da área total com 231,258893 ha, são solos com teor de argila entre 15 e 35% e menos de 70% de areia. São áreas estas compostas pelo Luvisolos Hipocrômicos órtico típico, que conforme Cavalcante et al. (2005), a mecanização agrícola é severamente limitada não só pelo relevo, como também pela pequena espessura destes solos e grande susceptibilidade à erosão.

Ficam indicadas para o solo do tipo 1 e 2 as culturas do: Algodão Herbáceo, Amendoim, Girassol, Mandioca. As culturas do Arroz, Feijão Caupi, Mamona, Milho e Sorgo podem ser cultivadas preferencialmente nas áreas de Tipo 2. As culturas do Abacaxi, Banana, Coco, Mamão e Maracujá devem ser cultivadas preferencialmente sob irrigação tanto no Tipo 1 ou 2.

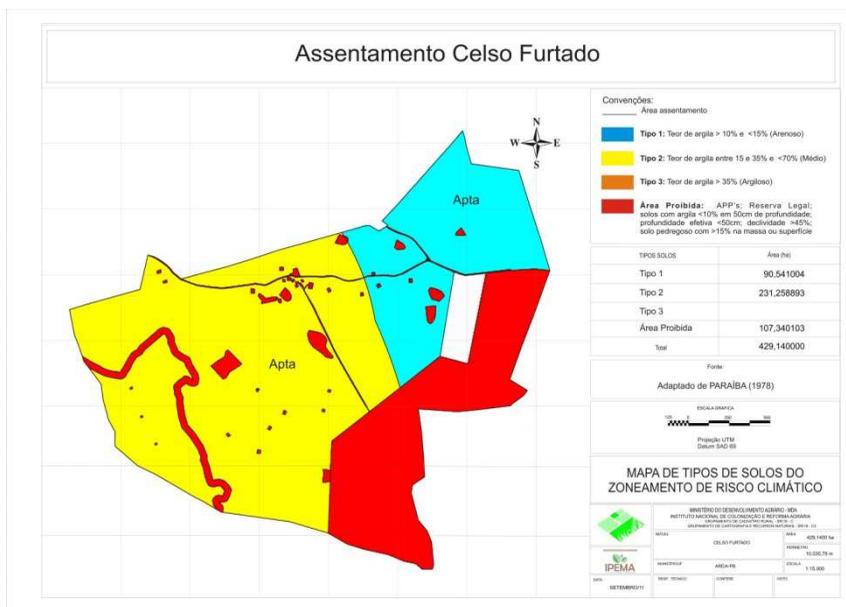


Figura 1. Mapa do Zoneamento de Risco Climático.

Para as culturas não indicadas ou não zoneadas para a área de estudo como o Caju, Cana-de-açúcar e Palma, relaciona-se esta inaptidão, principalmente, com as condições climáticas e/ou condições edáficas exigidas por estas culturas, em função das características dos solos e seus atributos, de seus graus de limitações e/ou do clima.

Observam-se ainda 107,340103 ha de terras em Área Proibida correspondendo a 25,01% da área total do Assentamento, por serem áreas de reserva ou proteção ambiental e que apresentarem restrições.

Pela metodologia em estudo foi observado que o solo do tipo 3 não foi identificado na área de estudo.

Conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ficam indicadas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático, as cultivares

registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC), atendidas as indicações das regiões de adaptação, em conformidade com as recomendações dos respectivos obtentores/detentores (mantenedores). Observam que devem ser utilizadas no plantio mudas produzidas em conformidade com a legislação brasileira sobre sementes e mudas (Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, e Decreto nº 5.153, de 23 de agosto de 2004).

Na Tabela 1 é apresentado um resumo de forma simplificada, onde constam os períodos de semeadura das culturas para cada grupo levando em consideração os tipos de solos encontrados no assentamento.

Tabela 1. Período de semeadura das culturas para cada grupo e tipo de solo

CULTURA	GRUPO I			GRUPO II			GRUPO III		
	PERÍODOS DE SEMEADURA			PERÍODOS DE SEMEADURA			PERÍODOS DE SEMEADURA		
	SOLO TIPO 1	SOLO TIPO 2	SOLO TIPO 3	SOLO TIPO 1	SOLO TIPO 2	SOLO TIPO 3	SOLO TIPO 1	SOLO TIPO 2	SOLO TIPO 3
ALGODÃO HERBÁCEO	8 a 14	6 a 14	6 a 14	7 a 13	6 a 14	6 a 14	6 a 10	6 a 13	6 a 13
ABACAXI SEQUEIRO	1 a 15	1 a 15	1 a 15	1 a 15	1 a 15	1 a 15	1 a 15	1 a 15	1 a 15
AMENDOIM	2 a 15	2 a 15	2 a 15	1 a 3	1 a 4	1 a 4	*	1 a 2	1 a 3
ARROZ SEQUEIRO	*	4 a 16	4 a 16	*	5 a 15	2 a 15	*	2 a 14	1 a 14
BANANA IRRIGADA	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21
CAJU	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CANA-DE-AÇÚCAR	*	*	*	*	*	*	*	*	*
COCO IRRIGADO	7 a 18	7 a 18	7 a 18	7 a 18	7 a 18	7 a 18	7 a 18	7 a 18	7 a 18
FEIJÃO CAUPI	*	4 a 18	3 a 18	*	2 a 18	2 a 18	*	2 a 17	2 a 18
GIRASSOL	1 a 15	1 a 16	1 a 16	1 a 14	1 a 16	1 a 16	1 a 13	1 a 16	1 a 16
MAMAO IRRIGADO	1 a 36	1 a 36	1 a 36	1 a 36	1 a 36	1 a 36	1 a 36	1 a 36	1 a 36
MAMONA	*	5 a 6	5 a 6	*	5 a 6	5 a 6	*	5 a 6	5 a 6
MANDIOCA	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21	13 a 21
MARACUJÁ IRRIGADO	1 a 12	1 a 12	1 a 12	1 a 12	1 a 12	1 a 12	1 a 12	1 a 12	1 a 12
MILHO	*	3 a 18	2 a 18	*	3 a 16	3 a 17	*	1 a 15	1 a 16
PALMA	*	*	*	*	*	*	*	*	*
SORGO	*	2 a 18	2 a 18	*	1 a 18	1 a 18	*	1 a 16	1 a 17

Fonte: MAPA (2011). Obs.: (*) Não foi recomendado para o município.

Conforme Aguiar et al. (2001), a cultura do Cajueiro na região de estudo, é considerada como não indicada e compreende áreas que apresentam restrições muito fortes que inviabilizam o seu aproveitamento econômico para o cajueiro. Segundo a EMBRAPA (2009), a Cana-de-açúcar é uma gramínea semi-perene muito dependente das condições físicas e químicas dos

solos, e sua produtividade está mais relacionada ao manejo agrícola e um dos fatores que mais interferem no crescimento e desenvolvimento da cultura são as condições de hídricas, pois requerem maior demanda por água.

Como forma de apoio ao entendimento dos períodos de semeadura recomendado pelo MAPA apresentamos na Tabela 2.

Tabela 2. Períodos indicados para semeadura

Períodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datas	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 28	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 30
Meses	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril		

Períodos	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Datas	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 30	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 31
Meses	Maio			Junho			Julho			Agosto		

Períodos	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Datas	1 a 10	11 a 20	21 a 30	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 30	1 a 10	11 a 20	21 a 31
Meses	Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		

Fonte: MAPA (2011).

No estado da Paraíba tradicionalmente o planejamento de ocupação é realizado após a distribuição dos lotes aos assentados, ocorrendo com isso certo atraso nas decisões a serem tomadas pelos mesmos, e ocasionando talvez, uma baixa lucratividade, com isso os assentados desinformados promovem o desmatamento em áreas não autorizadas, e ou buscam outras atividades para promover a sua sobrevivência enquanto não se dá a tomada de decisão.

Observa-se que através da metodologia adotada e dos seus respectivos mapas, resultariam em elementos conclusivos para o planejamento de ocupação da área, adquirindo maior racionalidade quanto aos recursos produtivos provindos do PRONAF e dos créditos do INCRA, que poderiam

ser liberados em momento onde os riscos de aplicação dos mesmos seriam menores e não seriam aplicados de maneira equivocada pelos assentados.

Conclusões

Por este estudo, conclui-se que:

As culturas zoneadas do Algodão Herbáceo, Amendoim, Girassol, Mandioca. As culturas do Arroz, Feijão Caupi, Mamona, Milho e Sorgo podem ser cultivadas preferencialmente nas áreas de Tipo 2. As culturas do Abacaxi, Banana, Coco, Mamão e Maracujá devem ser cultivadas preferencialmente sob irrigação tanto no Tipo 1 ou 2.

As culturas do Caju, Cana-de-açúcar e Palma, não foram zoneadas ou não são recomendadas para a área por apresentarem problemas de condições climáticas e/ou condições edáficas exigidas por estas culturas, em função das características dos solos e seus atributos, de seus graus de limitações e/ou do clima.

Observa-se que eventualmente a metodologia poderia ser aplicada com antecedência à aquisição de terras, pelo próprio INCRA, de maneira a reduzir os prazos necessários à consolidação dos assentamentos.

Este estudo de caso apresenta generalidade restrita, mas a metodologia adotada é abrangente, e constituiria colaboração efetiva para o sucesso de programas regionais de desenvolvimento territorial, e mesmo do Programa Nacional de Reforma Agrária.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, M. de J. N.; S. NETO, N. C. de; BRAGA, C. C.; BRITO, J. I. B.; SILVA, E. D. V.; SILVA, M. A. V.; COSTA, C. A. R.; LIMA, J. B. de. Zoneamento pedoclimático para a cultura do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) na Região Nordeste do Brasil e no norte de Minas. Revista

Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.557-563, 2001.

AMORIM NETO, M. da S.; BELTRÃO, N. E. de M.; MEDEIROS, J. da C. Indicadores edafoclimáticos para o zoneamento do algodoeiro arbóreo. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 10, 199, Piracicaba. Agrometeorologia, monitoramento ambiental e agricultura sustentável. Anais da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, Piracicaba, 1997. p.369-371.

AMORIM NETO, M. da S.; ARAÚJO, A. E. de; CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; WREGE, M. S.; LAZZAROTTO, C.; LAMAS, F. M.; SANS, L. M. A. Zoneamento agroecológico e definição da época de semeadura do algodoeiro no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, p.422-428, 2001.

BATISTELLA, M; MORAN, E. F. Geoinformação e monitoramento ambiental na América Latina. Editora SENAC. São Paulo, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório e de Reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro. Convênio MA/CONTA/USAID/BRASIL, 1972 (Boletins DPFS-EPE-MA, 15 - Pedologia, 8).

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. Geoprocessamento para projetos ambientais. INPE. São José dos Campos, 1996. 39p.

CAMPOS, M. C. C & QUEIROZ, S. B. Reclassificação dos perfis descritos no Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.6 n.1, ISSN -1519-5228, UEPB, 2006.

CARVALHO, C. C. N; ROCHA, W. F; UCHA, J. M. Mapa digital de solos: Uma proposta metodológica usando inferência fuzzy. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, n.1, p.46-55, 2009.

CAVALCANTE, F. de S; DANTAS, J. S; SANTOS, D; CAMPOS, M. C. C. Considerações sobre a utilização dos principais solos no estado da Paraíba. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, ano 4, n.8, 2005.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, diagnóstico do município de Pombal. Outubro de 2005.

EMBRAPA-CNPS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa - SPI, 1999. 412p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMBRAPA. Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar. Org. Celso Vainer Manzatto et al. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 55 p.: il.

FERNANDES, M. F; BARBOSA, M. P; SILVA, M. J. da. O uso de um sistema de informações geográficas na determinação da aptidão agrícola das terras de parte do setor leste da bacia do Rio Seridó, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.2, p.195-198, 1998.

FRANCISCO, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

INCRA. Aptidão Agrícola do Projeto de Assentamento Celso Furtado - Areia. João Pessoa, dezembro de 2012.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Instrução Normativa Nº 2, de 9 de outubro de 2008.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Anexos, 9 de outubro de 2008a.

OLIVEIRA, J. B. Pedologia aplicada. Piracicaba: FEALQ, 2005. 574p.

PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba - Secretaria de Agricultura e Abastecimento – CEPA – PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório. UFPB-ELC. Dez, 1978. 448p.

PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo & Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.

RIBEIRO, G. do N.; MARACAJÁ, V. P. B.; BARROS, D. F. Utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento no estudo dos recursos naturais. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.1, p.22-41, 2008.

SOUSA, R. F. de; MOTTA, J. D.; GONZAGA, E. da N.; FERNANDES, M. de F.; SANTOS, M. J. dos. Aptidão agrícola do assentamento Venâncio Tomé de Araújo para a cultura da Mamona (*Ricinus communis* – L.). Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.4, n.1, 2003.

VARELLA, C. A. A. Geoprocessamento na Agricultura de Precisão. Apostila. 1a Semana Acadêmica de Engenharia de Agrimensura. UFRRJ, 2004.

*TÉCNICAS ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO E REUSO DE ÁGUA
EM ÁREAS RURAIS*

*Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes
Silvana Silva de Medeiros
Vera Lúcia Antunes de Lima
Hugo Orlando Carvalho Guerra*

Introdução

O conjunto das atividades humanas, cada vez mais diversificadas, associado ao crescimento demográfico, vem exigindo atenção maior às necessidades de uso de água para as mais diversas finalidades. Essas necessidades cobram seus tributos tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, e se evidenciam principalmente em regiões com características de maior desenvolvimento urbanos, industriais e agrícolas. No entanto, há que se destacar a existência de regiões onde a escassez e a má distribuição de água tornam-se fatores limitantes ao seu próprio processo de desenvolvimento.

Nas regiões áridas e semiáridas, a água tornou-se um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Planejadores e entidades gestoras de recursos hídricos procuram continuamente novas fontes de recursos para complementar à pequena disponibilidade hídrica ainda disponível.

Em virtudes da deterioração dos recursos hídricos e conseqüente escassez de água, torna-se importante o seu racionamento e gerenciamento eficaz e uma das formas de se obter água de boa qualidade é captando e

aproveitando a água da chuva. Recentemente tem crescido o interesse por mecanismos para captação da água de chuva para várias finalidades.

No nordeste, o índice pluviométrico é muito baixo e em virtude disto, faz-se necessário o desenvolvimento de técnicas para otimizar a captação e armazenamento da água de chuva. O sistema de captação de águas das chuvas utiliza o princípio de coletar a água através dos telhados das construções e é armazenada em cisternas de placas, trata-se de uma tecnologia local e de baixo custo com perspectiva de equacionar a demanda de água para fins de irrigação, consumo humano, entre outros.

Fenômenos como um longo período de seca, que pode ser resolvido com o uso da irrigação, que consiste em uma técnica racional de aplicação de água, que leva em conta fatores relacionados com o solo, a planta, o clima e a própria água, já que em cada estágio de desenvolvimento da cultura existe uma solicitação hídrica da planta.

Considerando a limitação dos mananciais superficiais, devido à escassez e a degradação da sua qualidade e a priorização de águas subterrâneas para o abastecimento humano, uma alternativa que tem se apontado para o enfrentamento dos problemas, principalmente das atividades produtivas é a utilização de “água residuária”, ou mesmo, “água de reuso”, ou simplesmente, “reuso de água”.

O desenvolvimento de tecnologias para o tratamento e utilização de resíduos orgânicos é um desafio para os pesquisadores para as regiões com alta concentração da população, assim como, de produção agropecuária como no nordeste Brasileiro, considerado o semiárido mais populoso do mundo (Lemos, 2011).

No mercado há inúmeras técnicas de tratamento de água e dejetos que podem ser empregadas com sucesso. Contudo, o custo de aquisição de

equipamentos, os insumos utilizados e a elevada manutenção dos sistemas inviabilizam sua implantação no meio rural (Bertoncini, 2008).

Diante disso, a abordagem objeto deste trabalho assume duas dimensões fundamentais. A primeira diz respeito a coleta e tratamento de água de abastecimento no meio rural através de cisternas de placas. A segunda se refere a técnicas alternativas para tratamento de esgoto doméstico em áreas rurais.

Uso de Água Residuária e Tipos de Reuso

As diversas formas de reuso de água, indiretas ou diretas, decorrentes de ações planejadas ou não, podem ser praticadas nas suas diversas situações. O reuso direto planejado das águas, decorrente de efluentes tratados e controlados, se caracteriza como uma importante fonte hídrica alternativa. O reuso planejado de água ocorre quando existe um sistema de tratamento de efluentes que atende aos padrões de qualidade requeridos pelo novo uso que se deseja fazer da água (Mancuso & Santos, 2003).

O reuso de águas pode ser definido como uma prática onde a água, após ser utilizada para um determinado fim, é reutilizada, ou reaproveitada, após receber um determinado tratamento. Segundo Lavrador (1987), pode-se classificar o reuso da seguinte maneira:

- Reuso indireto não planejado: o efluente é descarregado no meio ambiente, ficando sujeito às ações do meio ambiente e reutilizado à jusante de forma diluída, não intencional e não controlada.

- Reuso indireto planejado: o efluente é descarregado no meio ambiente após sofrer tratamento, isto é, de forma planejada, e reutilizado à jusante de maneira controlada, no atendimento de algum uso. Existe um controle sobre as descargas eventuais, garantindo assim que o efluente tratado

estará sujeito apenas a misturas com outros efluentes e atendendo aos requisitos de qualidade do reuso objetivado.

- Reuso direto planejado: o efluente após o tratamento é encaminhado diretamente ao ponto de reutilização, não sendo descarregado no meio ambiente.

- Reciclagem: é um caso particular do reuso direto. Antes da descarga do efluente em um sistema de tratamento é usado como fonte suplementar de abastecimento do uso geral.

Reuso de água no setor agrícola

A área irrigada no Brasil está em torno de 3 milhões de hectares, que representa apenas 1,9% dos seus 155 milhões de hectares cultivados. A região Sul apresenta 35% da área irrigada, seguida da região Sudeste com 30%, Nordeste com 24% e as regiões Centro-Oeste e Norte, juntas, com 11% do total (Bertoncini, 2008).

Os cadernos setoriais dos Recursos Hídricos (Ministério do Meio Ambiente, 2006) citam que a agricultura brasileira consome 69% da água dos mananciais, seguindo-se do abastecimento doméstico (21%) e atividade industrial (10%). Com um consumo tão elevado, as atividades agrícolas devem receber tratamento prioritário em relação ao reuso (Cirra, 2004).

Os efluentes tratados podem ser utilizados em:

- culturas de alimentos não processados comercialmente (irrigação superficial de qualquer cultura alimentícia, incluindo aquelas consumidas cruas);

- culturas de alimentos processados comercialmente (Irrigação superficial de pomares e vinhas);

- culturas não alimentícias (pastos, forragens, fibras e grãos);

- dessedentação de animais.

Qualidade da água reutilizada

A utilização do efluente, isto é, seu reuso, está intimamente relacionado à sua qualidade física, química e microbiológica (Crook, 1993).

Valiron et al. (1983), diz que para esta prática do reuso, além desses critérios básicos de qualidade também são mencionados algumas recomendações:

- pressões inferiores: o sistema de água reusada tenha pressões menores que o sistema de água potável, para que esta não seja contaminada, em caso de conexões cruzadas;

- utilização de materiais e/ou cores diferentes daqueles empregados no sistema de água potável;

- monitoramento: seja feito, constantemente, em intervalos predeterminados, dependendo do uso, análises de qualidade da água reusada.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através da Resolução nº 20/1986 estabelece padrões de qualidade para as águas. Para as águas doces, foram definidas cinco classes:

I Classe Especial – águas destinadas:

- ao estabelecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;

- à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II Classe 1 – águas destinadas:

- ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;

- à proteção das comunidades aquáticas;

- à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

- à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam irrigadas cruas sem remoção de película;

- à criação natural e/ou intensa (aquicultura) de aspectos destinados à alimentação humana.

III Classe 2 – águas destinadas:

- ao estabelecimento doméstico, após tratamento convencional;

- à proteção das comunidades aquáticas;

- à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);

- à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;

- à criação natural e/ou intensa (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IV Classe 3 – águas destinadas:

- ao estabelecimento doméstico após tratamento convencional;

- à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

- à dessedentação de animais.

V Classe 4 – águas destinadas:

- à navegação;

- à harmonia paisagística;

- aos usos menos exigentes.

Analisando os padrões de qualidade, exigidos pelo CONAMA 20/86, o efluente poderá ser reutilizado quando alcançar os níveis de qualidade para o fim que se destina.

Coleta e tratamento de água de abastecimento no meio rural através de cisternas de placas

Segundo Brito (2001), a construção de reservatórios para captação de água de chuva, em geral, é baseada na média histórica das precipitações pluviométricas que ocorrem na bacia hidrográfica, onde será construído o reservatório, e na estatística de extremos, ou seja, procura-se saber, além da média, qual é o período de retorno de uma determinada enchente. Entretanto, para regiões de grande variabilidade interanual e interdecadal das chuvas, como é o caso do semiárido do Nordeste brasileiro, principalmente na sua porção norte, esta metodologia torna-se um pouco incompleta, uma vez que a mesma não prevê períodos relativamente longos de escassez de precipitação e nem períodos em que a quantidade das chuvas é relativamente abundante.

A disponibilidade de água de qualidade é condição indispensável para a própria vida. A problemática da falta de água no semiárido nordestino, caracterizada principalmente pela irregularidade das chuvas e pela má qualidade das águas disponíveis, reflete altos índices de doenças de veiculação hídrica. O uso de cisternas que captam água dos telhados para armazená-la durante os meses sem precipitação, pode minimizar a carência hídrica, mas propiciar o problema da qualidade da água, pela não utilização adequada da mesma, expondo-a a riscos de contaminação (Amorim, 2001).

Jalfim (2001), diz que apesar dos benefícios visíveis e concretos na qualidade de vida das famílias que vêm adotando a captação e armazenamento de água de chuva que escorre do telhado em cisterna para abastecimento humano, a importância dessa medida de convivência com o semiárido ainda são pouco compreendidos pela maioria de nossos técnicos, governantes, nos seus diferentes níveis (federal, estadual e municipal) e, também, por boa parte das famílias do meio rural do semiárido.

Construção da cisterna de placas

Pedrosa (2000) desenvolveu uma técnica de construção de cisterna de placas com capacidade de armazenar aproximadamente 15.000 litros de água de chuva e precisa de ferro apenas para a confecção da tampa e algumas amarrações, o que torna a construção totalmente viável financeiramente.

A cisterna é de forma cilíndrica, construída com placas de concreto fabricadas no local, tem uma capacidade de aproximadamente 15.000 litros de água (15 m³/H₂O). Uma cisterna cheia com esta capacidade pode fornecer 40 litros de água por dia durante um ano.

O modelo de cisterna de placas de cimento é encontrado em todo Nordeste e continua sendo construído com êxito. Estas cisternas foram usadas originalmente em comunidades de pequenos agricultores e hoje estão sendo construídas também por pequenos empreiteiros e prefeituras.

Após a fabricação e montagem da cisterna, a parede interna e o piso da cisterna são revestidos com cimento forte, conforme a Figura 1.



Figura 1. Construção da cisterna (Montagem e revestimento).

Conforme se observa na figura 2, a cisterna consiste em captar a água da chuva que cai sobre o telhado e por isso é necessária que a área de captação esteja sempre limpa; a calha têm que ser mantidas em boas condições; a água não pode ser retirada com baldes, que foram colocados no chão, para evitar contaminação.

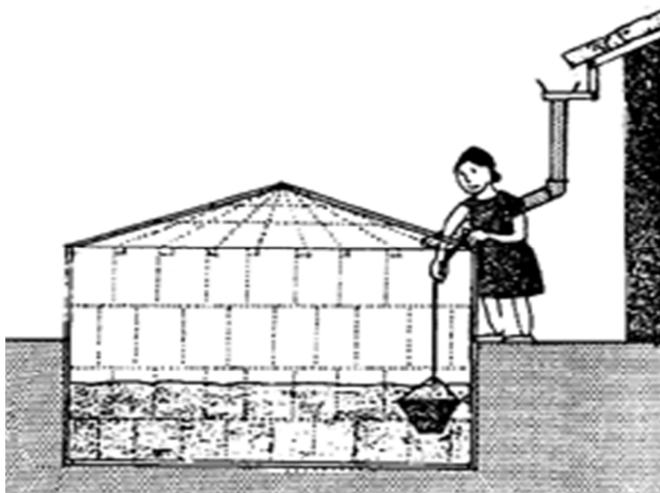


Figura 2. Modelo da cisterna de placas.

Medidas utilizadas na construção da cisterna:

- i. Diâmetro da escavação e marcação do Buraco: 3,50 metros;
- ii. Diâmetro interno: (De dentro adentro): mais ou menos 2,92 metros;
- iii. Diâmetro externo: (De fora a fora): mais ou menos 3,00 metros;
- iv. Profundidade total da cisterna: Em torno de 2,20 metros;
- v. Volume total de água: 15.000 litros;
- vi. Profundidade do buraco: 1,20 a 1,50 metros (ideal);
- vii. Altura da cisterna acima do nível do terreno: mais ou menos 0,70 metros
- viii. Cada cisterna tem 6 fiadas com 21 placas.

Etapas da construção da cisterna

Localização da cisterna – Quanto à escolha do local do buraco de escavação da cisterna, deve-se analisar um local em que se possa aproveitar toda a água do telhado, ou seja, é importante que a cisterna fique em um terreno mais baixo que a casa e principalmente longe de árvores evitando com isso rachaduras que por ventura possam aparecer por causa da penetração das raízes.

Diâmetro de escavação do buraco – O diâmetro utilizado deve ser de 3,50 metros.

Marcação do buraco - A marcação deve ser feita com bastante cuidado para minimizar os erros nas medidas.

Distância do buraco para a parede da área do telhado – O buraco deve ser feito a uma distância mínima de 1,50 m da parede da casa, para evitar que o alicerce da área de captação seja atingido, evitando assim o aparecimento de futuras rachaduras.

Fabricação das placas – Para fabricar as placas, utiliza-se uma forma de 35 x 40 cm. Os materiais necessários para a confecção das placas estão abaixo relacionados: 10 latas de areia; 6 latas de cascalho e 1 saco de cimento. Com esse material, constroem-se 126 placas medindo 35 x 40 cm.

Piso – O piso é de concreto, na seguinte composição: 8 latas de areia; 6 latas de brita e 1 saco de cimento.

Alvenaria – Assentamento das placas – Para assentar as placas é necessário uma massa com a seguinte composição: 8 latas de areia peneirada e 1 saco de cimento;

Quantidade de fiadas de placas – Uma cisterna completa, com a capacidade apresentada, é necessário 6 fiadas de 21 placas medindo 35 x 40cm, totalizando 126 placas.

Reboco interno – O revestimento interno não deve ter emendas e deve ter uma espessura em torno de 1,5 a 2,0 cm e por isso todo o reboco deve ser feito em um só dia. Para o reboco utiliza-se: 08 latas de areia peneirada e 1 saco de cimento.

Impermeabilização – A impermeabilização é importante para evitar vazamentos e o material necessário é: 1 litro de Sika1 para cada 10 litros de água.

Tampa – A tampa grande deve ser feita de pré-moldado (trilhos e lajotas), com ferros encaixados na parte externa das ultimas fiadas. A composição da massa para tampa é a seguinte: 8 latas de areia; 6 latas de brita; 1 saco de cimento.

Ferragens necessárias na execução:

Amarração: Necessita-se de 9 ferros em torno da parte externa da cisterna (3 em cada). Também é preciso cerca de 9 ferros (ponteados com os citados acima) que saem mais ou menos 50 cm abaixo do nível do terreno e se encontram em cima da laje, com a sua amarração transpassada e ponteada em torno de mais ou menos 20 cm.

Para fabricação da laje pré-moldada na tampa, será necessário 3 trilhos de 3 m, 2 trilhos de 2,60 m, 2 trilhos de 1,60m e 120 blocos para laje.

Reboco externo – O revestimento externo deve ser feito com a seguinte composição: 8 latas de areia e 1 saco de cimento.

Quadro 1. Material utilizado na construção da cisterna

Item	Discriminação do material	Unidade	Quantidade
01	Cimento (saca de 50 kg)	Saca	15
02	Areia	M ³	2,5
03	Cascalhinho ou Brita	M ³	1,0
04	Massa plástica	Gramas	200
05	Sika 1	Litro	02
06	Ferro 3.4	kg	15
07	Zinco com 30 cm de largura	Metro	15
08	Cano em PVC de 75 mm	Metro	12
09	Joelho em PVC de 75 mm	Ud	02
10	Trilho para laje com 3,0 metros	Ud	03
11	Trilho para laje com 2,60 metros	Ud	02
12	Trilho para laje com 1,60 metros	Ud	02
13	Bloco para laje com 03 furos	Ud	120
14	Cal – Mega Ó	Kg	10
15	Botões Rápidos	Dúzia	01
16	Arame Recozido 18	Kg	0,5

Técnicas alternativas para tratamento de esgoto doméstico em áreas rurais

Fossa séptica biodigestora

Com a intenção de promover o tratamento de esgotos em áreas rurais, a Embrapa Instrumentação Agropecuária, desenvolveu um sistema denominado Fossa Séptica Biodigestora, pois segundo o IBGE (2004) aproximadamente 84% da população fazem uso de fossas rudimentares ou não possuem qualquer tipo de tratamento de esgoto doméstico.

Segundo Bolzonella et al. (2005), o sistema de fossa biodigestor viabiliza o tratamento de esgoto doméstico, produzindo efluentes desinfetados. Consiste em um tratamento biológico do esgoto por meio da ação de digestão fermentativa, utilizando esterco como meio inoculante de bactérias. A biodigestão de resíduos orgânicos elimina todo e qualquer

elemento patogênico existente nas fezes, devido principalmente, à variação de temperatura. A fossa séptica por biodigestão tem dois objetivos principais:

- substituir, a um custo barato para o produtor rural, o esgoto a céu aberto e as fossas sépticas;
- utilizar o efluente como um adubo orgânico, minimizando gastos com adubação química.

Um esquema do biodigestor é mostrado na Figura 3. O sistema é composto por duas caixas de fibrocimento de 1.000 litros cada, interligadas exclusivamente ao vaso sanitário, pois a água do banheiro e da pia não têm potencial patogênico e sabão ou detergente tem propriedades antibióticas que inibem o processo de biodigestão e a uma terceira de 1.000 L [6], que serve para coleta do efluente (adubo orgânico). As tampas dessas caixas devem ser vedadas com borracha e unidas entre si por tubos e conexões de PVC de 4", com curva de 90 longa [3] no interior das caixas e T de inspeção [4] para o caso de entupimento do sistema. Os tubos e conexões devem ser vedados na junção com a caixa com cola de silicone e o sistema deve ficar enterrado no solo para manter o isolamento térmico. Inicialmente, a primeira caixa deve ser preenchida com aproximadamente 20 L de uma mistura de 50% de água e 50% esterco bovino (fresco). O objetivo desse procedimento é aumentar a atividade microbiana e conseqüentemente a eficiência da biodigestão, dever ser repetido a cada 30 dias com 10 L da mistura água/esterco bovino através da válvula de retenção [1]. O sistema consta ainda de duas chaminés de alívio [2] colocadas sobre as duas primeiras caixas para a descarga do gás acumulado (CH₄). A coleta do efluente é feita através do registro de esfera de 50 mm [7] instalado na caixa coletora [6].

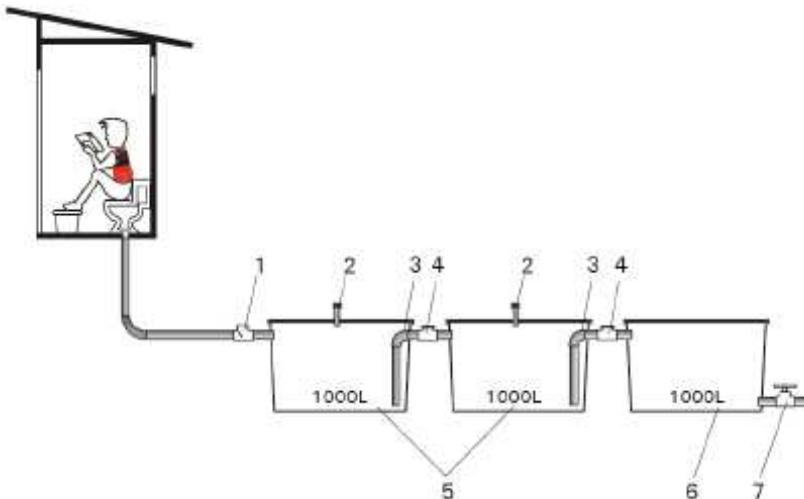


Figura 3. Modelo de Fossa Séptica Biodigestora (EMBRAPA, 2002).

Caso não se deseje aproveitar o efluente como adubo e utilizá-lo somente para irrigação, pode-se montar na terceira caixa um filtro de areia, que permitirá a saída de água sem excesso de matéria orgânica dissolvida (Figura 4).



Figura 4. Caixa 3 para remoção de material orgânico.

Fonte: Novaes et al. (2002).

Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas com a intenção de testar e apresentar a metodologia da Fossa Séptica no meio rural. Brito (2009), relatou a experiência de uma unidade demonstrativa da implantação de uma fossa séptica biodigestora não contaminante das águas subterrâneas permitindo o aproveitamento do efluente como adubo orgânico, dentro de um processo educativo do serviço de extensão rural, visando promover o saneamento básico e a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, no contexto da pequena propriedade familiar.

A fossa Séptica Biodigestora não contamina as águas subterrâneas, tal como provocado pela fossa negra ou sumidouro, ainda existente na maioria das propriedades rurais. Neste modelo a contaminação é nula, devido ao processo fermentativo e o não contato direto com o solo. Além de promover a economia da família na compra de adubo orgânico, através do uso dos efluentes que pode ser utilizado em cultivos perenes (cafezais, fruteiras, florestais e pastagens), não sendo recomendado para hortaliças, devido ao contato direto destas com o solo, sendo consumidas in natura. Para isso seria necessário fazer análises para averiguar a qualidade do efluente quanto aos organismos patogênicos e metais pesados, uma exigência do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Segundo a autora, o custo da fossa séptica biodigestora, em 2007, foi de R\$ 1.200,00, 50% menor que o de uma fossa séptica tradicional, usada no meio urbano. Não tem custo de manutenção, enquanto a fossa séptica tradicional requer coleta por caminhão especializado, com custo ao agricultor, sendo que em certas regiões este serviço é inexistente.

Para Novaes et al. (2002), as áreas adubadas com o efluente da fossa séptica biodigestora apresentaram aumento do cálcio, magnésio e fósforo e um decréscimo do nitrogênio e potássio, sendo que para o enxofre não houve variação. O efluente também é fonte de micronutrientes, tendo-se observado

maior quantidade de folhas e plantas de aspecto mais saudável, quando comparadas com plantas adubadas com adubos químicos.

Tratamento de Esgoto por Evapotranspiração

Segundo Galbiati (2009), o tanque de evapotranspiração (TEvap) é um sistema especialmente feito para o tratamento de águas negras – propício também a receber as águas cinzas – que se utiliza de plantas, apresentando-se como uma alternativa aos sistemas de tratamento convencionais.

Consiste em um tanque retangular impermeabilizado, dimensionado para uma unidade familiar, preenchido com diferentes camadas de substrato e plantado com espécies vegetais de crescimento rápido e alta demanda por água. O efluente do vaso sanitário (águas negras) entra no sistema pela câmara de recepção, localizada na parte inferior do tanque, permeando, em seguida, as camadas de material cerâmico e pedras. Nessa porção inferior do tanque, ocorre a digestão anaeróbia do efluente. Com o aumento do volume de esgoto no tanque, o conteúdo preenche também as camadas superiores, de brita e areia, até atingir a camada de solo acima, através da qual se move por ascensão capilar até a superfície. Através da evapotranspiração, a água é eliminada do sistema, enquanto que os nutrientes presentes são removidos através da sua incorporação à biomassa das plantas.

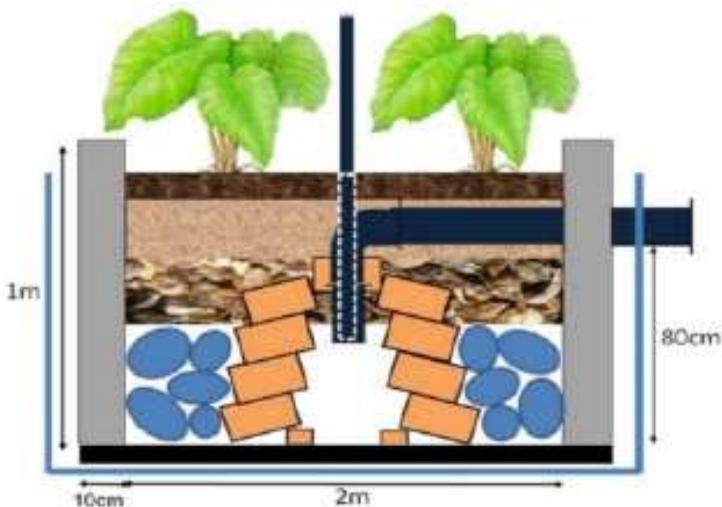


Figura 5. Desenho esquemático de um tanque de evapotranspiração.

Fonte: Araújo.

Esse sistema funciona como uma câmara de digestão anaeróbia, na sua parte inferior, e como um banhado construído de fluxo subsuperficial, nas suas camadas intermediária e superior. Também procura eliminar a necessidade de pós-tratamento, pois, em condições ideais de funcionamento, espera-se que o efluente seja totalmente absorvido e evapotranspirado pelas plantas. No caso de sobrecarga, o efluente final, pode ser encaminhado para infiltração no solo ou para o sistema de coleta de esgoto, no caso de sistemas urbanos. Poderão ser enviadas para o tanque as águas das torneiras (águas cinzas), através de uma câmara de filtração de gorduras acoplada ao tanque, por onde estas águas passarão para que sejam removidos os resíduos de óleos e detergentes provenientes desta. Deve-se atentar que deverá haver espaço físico suficiente, pois isto exigirá um espaço maior para a construção do mesmo (Junior et al., 2013).

O sistema de tratamento por evapotranspiração, além de ser uma técnica mais simples e barata que o tratamento por fossas sépticas biodigestoras, não produz efluentes líquidos no final do processo, pois estes são absorvidos pelas plantas cultivadas e evaporados através da transpiração das mesmas como também diretamente do solo. Esses dois processos de evaporação ocorrem simultaneamente, denominando-se evapotranspiração. Ressalta-se, porém, que neste sistema a biodigestão também está presente, sendo a principal forma de degradação do material sólido (Freisleben, 2010).

A Associação Novo Encanto, desenvolveu um sistema de tratamento de esgoto por Evapotranspiração que consiste basicamente de uma trincheira impermeabilizada com concreto magro ao fundo e nas paredes. As paredes da trincheira são estruturadas com a aplicação de uma camada mais grossa de cimento sobre tela de galinheiro grampeada sobre o concreto magro. Trata-se de um sistema fechado, onde não há infiltração no solo e as plantas realizam o processo de evapotranspiração das águas servidas. Esse sistema foi projetado para atender a uma família de três pessoas, com dimensionamento superestimado que garanta o funcionamento adequado do sistema por longo tempo (NOVO ENCANTO, s.d).

A base impermeabilizada é forrada por uma camada delgada de entulho de obras, e assentada sobre a base, coloca-se uma série de pneus alinhados. O encanamento de esgoto (do tipo águas negras) é destinado para dentro desse tubo formado por pneus, onde acontece a digestão anaeróbica do efluente, que escorre pelos espaços entre os pneus (NOVO ENCANTO, s.d).

Saindo desse espaço, o efluente encontra barreiras de material permeável que serão naturalmente colonizadas por bactérias que complementarão a digestão. Assim, na medida em que o efluente preenche toda a bacia, ele será mineralizado e os patogênicos vão sendo eliminados, ao

mesmo tempo em que as raízes das plantas no solo acima das camadas vão descendo em busca dos nutrientes disponibilizados (NOVO ENCANTO, s.d).

De baixo para cima, a bacia é preenchida com materiais de granulometria decrescente. No fundo vêm os grandes fragmentos de tijolos, telhas e pedras. Acima vêm as pedras e cacos pequenos, britas, cascalhos e seixos. Em seguida, areia com cascalho e por sobre tudo, o solo devidamente coberto por matéria orgânica (mulche). Neles serão introduzidas plantas que consumirão os nutrientes. São indicadas espécies com raízes rasas e folhas largas que permitam a transpiração do solo úmido (NOVO ENCANTO, s.d).

Para o monitoramento da eficiência do tratamento de esgoto foram implantados três pontos de coleta do efluente, que após percorrerem as camadas de material granulo-decrescentes podem ser coletados para análise laboratorial (NOVO ENCANTO, s.d). Na saída do sistema foi colocado por precaução, um cano de 50 mm como “ladrão”. A ponta de dentro do sistema foi coberta por manta bidin para evitar a saída de areia ou solo. No caso de uma sobrecarga ele pode expelir o efluente previamente tratado (NOVO ENCANTO, s.d).

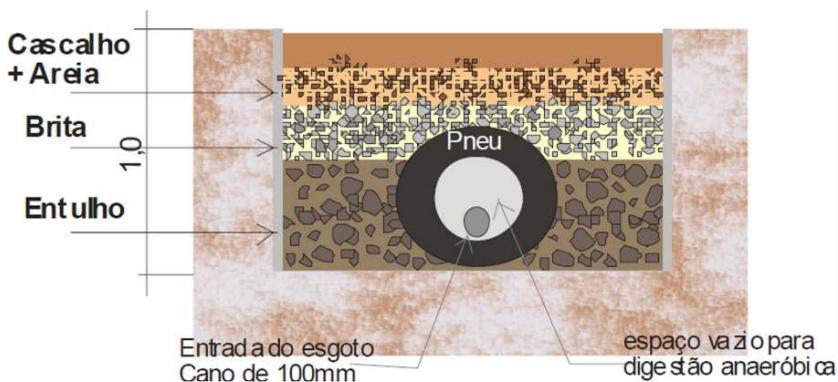


Figura 6. Corte transversal do sistema de tratamento por evapotranspiração.

Fonte: NOVO ENCANTO (s.d.).

Considerações Finais

Embora o Brasil tenha grande parte da população vivendo na zona rural, a falta de tratamento adequado de efluentes domésticos, sobretudo do esgoto ainda é uma realidade no país. Sem dúvida, é legítimo priorizar o atendimento às maiores aglomerações populacionais (cidades, sedes de distritos, favelas), porém, é preciso estar atento ao saneamento nas unidades rurais, pois a saúde das famílias que habitam no espaço rural está intimamente ligada à qualidade dos recursos hídricos de sua microbacia.

O uso de cisternas que captam água dos telhados para armazená-la durante os meses sem precipitação, pode minimizar a carência hídrica, já que a falta de água no semiárido nordestino é caracterizada principalmente pela irregularidade das chuvas e pela má qualidade das águas disponíveis.

A fossa Séptica Biodigestora não contamina as águas subterrâneas, tal como provocado pela fossa negra ou sumidouro, ainda existente na maioria das propriedades rurais. Além da contaminação nesse tipo de técnica é nula, devido ao processo fermentativo e o não contato direto com o solo.

Ao apresentarmos essas duas técnicas pesquisadas como as mais baratas e eficientes, procuramos demonstrar que a eliminação da contaminação de corpos hídricos no espaço rural com efluentes sanitários, sobretudo o esgoto doméstico, é possível, simples e viável.

Acreditamos na pertinência desse tipo de trabalho, de modo que a adequação do tratamento de esgoto em unidades rurais deveria tornar-se objeto de políticas públicas. Não obstante, faz-se necessário levar em consideração outras fontes de contaminação dos recursos hídricos, como a matéria orgânica animal, e também procurar reduzir seu potencial de contaminação.

Referência Bibliográfica

Amorim, C. C. de. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: Estudo de caso no município de Petrolina – PE. In: Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido. Campina Grande, 2001.

Bertoncini, E. I. Tratamento de efluentes e reuso de água no meio agrícola. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, p.152-168, 2008.

Brito, J. I. B. Captação de água de chuva em regiões de grande variabilidade interanual e interdecadal de precipitação. In: Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido. Campina Grande, 2001.

Bolzonella, D.; Fatone, F.; Pavan, P.; Cechi, F. Anaerobic fermentation of organic municipal solid wastes for the production of soluble organic compounds. Industrial Engineering Chemistry Research, v. 44, p. 3412-3418, 2005.

Brito, J. Fossa Séptica Biodigestora: uma opção viável e economicamente sustentável. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, p.1952-1955, 2009.

Cirra, Avaliação do potencial de reuso dos esgotos tratados da cidade de Campina Grande - PB. Relatório 3. Centro Internacional de Referência em Reuso de Água. São Paulo, 2004 (Relatório técnico).

Crook, J. Critérios de qualidade da água para reuso. Trad. Santos, Hinton Felício dos. Revista DAE - SABESP, São Paulo, n. 174, p.10-15, 1993.

Freisleben, S. R. S. Técnicas de saneamento básico e destino de efluentes em Pequenas unidades rurais. XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Porto Alegre, 2010.

Hespanhol, I. Potencial de reuso de água no Brasil - Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos.

<http://www.aguabolivia.org/SituacionaguaX/IIIEncAguas/contenido/trabajo_s_verdes/TC-158.htm. 20 de Nov 2013.

Galbiati, A. F. Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração. Campo Grande, MS, 2009. Dissertação de mestrado.

Jalfim, F. T. Considerações sobre a viabilidade técnica e social da captação e armazenamento da água da chuva em cisternas rurais na região semiárida brasileira. In: Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido. Campina Grande, 2001.

Junior, A. D. M; Costa, J. M. F; Ramos, K. M; Moreira, K. S; Alcócer, J. C. Utilização de tanques de evapotranspiração para tratamento de esgoto doméstico, em residências em região rural. X ENEDS, 2013.

Lavrador Filho, J. Contribuição para o Entendimento do Reuso Planejado da Água e algumas Considerações Sobre suas Possibilidades no Brasil. São Paulo, 1987. 191 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

Lemos, M. de. Sistema modular para o tratamento de esgoto doméstico em assentamento rural e reuso para produção de girassol ornamental. Dissertação de mestrado. Mossoró, 2011.

Mancuso, P. C. S.; Santos, H. F. Reuso de água. São Paulo: Manole, 2003. 576p.

Pedrosa, H. C. Cisternas Rurais para o Consumo Humano e Animal na Pequena propriedade do Semiárido, Series Manuais, Campina Grande – PB, 2000.

Valiron et al. La Reutilization des Eaux Usées. Paris: Lavosier Tec & Doc, 1983.

Novaes, A. P. et al. Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica. São Carlos: EMBRAPA, 2002. (Comunicado Técnico 46).

NOVO ENCANTO. Associação Novo Encanto de Desenvolvimento Ecológico. Sistema de tratamento de esgoto por evapotranspiração. <http://www.permear.org.br/pastas/documentos/permacultor4/Bacia-evapo.pdf>
20 Nov 2013.

CURRICULUM DOS AUTORES E ORGANIZADORES

Ana Clara Rodrigues Cavalcante: Zootecnista formada pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Doutora em Ciências pela ESALQ/USP. Pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos. Possui experiência com manejo de pastagem nativa e cultivada e conservação de forrageiras. Atualmente desenvolve ações de pesquisa na linha de Manejo Sustentável de Pastagens, no Brasil e no Quênia, através do estudo de indicadores de sustentabilidade nos componentes solo, planta e animal, e mensuração da produtividade da água e da eficiência de uso de nitrogênio em pastagens. Atualmente é responsável pelo Portfolio de Sistemas Pecuários Mistos para o Semiárido.

Ângela Maria Cavalcanti Ramalho: Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal da Paraíba e Mestre em Sociologia Rural pela Universidade Federal da Paraíba. Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Professora titular da Universidade Estadual da Paraíba, no Departamento de Filosofia e Ciências Sociais. Tem experiência na área de Responsabilidade Social e Ética, Desenvolvimento Local Sustentável, Economia Solidária, Consumo sustentável.

Anny Kelly Vasconcelos de Oliveira Lima: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba. Mestrado em Engenharia Agrícola na área de Armazenamento e Processamento de produtos agrícolas pela Universidade Federal de Campina Grande, Doutora em Armazenamento e Processamento de produtos agrícolas. Ênfase na área de Processamento de alimentos, tecnologia pós colheita, tecnologia de frutas.

Antônio Cardoso: Graduado em Engenharia Agrônoma pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias – Agroecologia. Foi membro do Movimento Agroecológico – MAE atuando na área de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável. Atualmente coordena a equipe Técnica da Assessoria de Grupo Especializada, Multidisciplinar em Tecnologia e Extensão – AGEMTE – dentro do Programa de ATES/INCRA.

Audenes Sallyark Guedes Dantas: Técnico agrícola pelo Colégio Agrícola Vidal de Negreiros, CCHSA, UFPB. Atua na área de produção integrada de hortaliças e frutíferas, em parceria com a Universidade Federal da Paraíba,

Centro de Ciências Agrárias, com ênfase a manejo de água salina e redução de perdas hídricas das culturas.

Cláudia Medeiros Suassuna: *Graduada em Agronomia pela UFRSA (1996), mestre em Extensão Rural pela UFV (2004) e Doutoranda em Ciências Sociais pela UFRN. Consultora em Desenvolvimento Territorial Rural atuando em várias áreas com agricultura familiar. Tem experiência em metodologias participativas, planejamento participativo, execução de políticas públicas para a agricultura familiar. Voluntária da instituição Conscienciocêntrica desde 2005. Atualmente técnica no Programa Mais Gestão de Apoio as Cooperativas da Agricultura Familiar contratada pelo IDS com recursos SAF/MDA.*

Daniela Batista da Costa: *Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba e mestrado em Engenharia Agrícola, na área de irrigação e drenagem pela Universidade Federal de Campina Grande-PB e doutorado em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente é professora temporária do IFPB Campus Picuí, no curso de Tecnólogo em Agroecologia.*

Dermeval Araújo Furtado: *Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba e professor do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPB. Tem experiência na área de Zootecnia e Engenharia Agrícola, com ênfase em Manejo de Animais, atuando principalmente nos seguintes temas: ambiência, caprinos, semiárido, conforto térmico animal e aves. A partir de maio de 2010 passou a ser Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola.*

Elioenai Toscano de Azevedo: *Aluno do curso de Agroecologia do IFPB Campus Picuí. Participa do Núcleo de Estudos em Agroecologia-NEA.*

Francisco Eden Paiva Fernandes: *Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Atualmente é funcionário da EMBRAPA Caprinos e Ovinos vinculado à equipe de Pesquisa e Desenvolvimento. Exerce o cargo de Analista, Área de Atuação: Campos Experimentais. Possui Mestrado e Doutorado pela Universidade Federal de Viçosa. Temas de atuação: Agroecologia; Redesenho de Agroecossistemas; Sistemas Agroflorestais Pecuários; Inventário Forrageiro (Avaliação de*

Pastagem); Conservação de Forragem; Manejo da Caatinga para Produção Animal; Convivência com o Semiárido; Metodologia de Pesquisa Participativa.

Francisco de Assis Cardoso Almeida: *Graduado em Agronomia pelo CCA/UFPB. Mestre em Agronomia pelo CCA/UFPB. Doutorado em Agronomia pela Universidad Politecnica de Córdoba e Pós-Doutorado em Agronomia pela Universidad Politecnica de Madrid. Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus I e vinculado ao programa de Pós-Graduação em Agronomia do CCA/UFPB. Tem experiência na Área de Agronomia, com ênfase em Produção e Beneficiamento de Sementes.*

Francisco Pereira de Andrade: *Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente é pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Agronomia , com ênfase em Melhoramento.*

Frederico Campos Pereira: *Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Especialização em Gestão da Indústria Sucroalcooleira pela UFCG/UFMT, Mestrado e Doutorado em Recursos Naturais pela UFCG. Atua principalmente nos seguintes temas: Recuperação de Áreas Degradadas, Ecologia das Caatingas, Agroecologia, Sustentabilidade do Semiárido Brasileiro, Fenologia de espécies xerófitas, Degradação Ambiental, Silvicultura (Produção de Mudanças Nativas), Matas Ciliares e Compostagem. Experiência em grandes culturas, como soja, milho, algodão, fruticultura e feijão.*

Gerciana Araújo Mohamed: *Aluna do curso de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Picuí.*

Hugo Orlando Carvalho Guerra: *Possui graduação em Agronomia - Universidad de Concepción, Mestrado em Solos - North Dakota State University, Doutorado em Relações Água-Solo-Planta - North Dakota State University e Pós-doutorado em Engenharia de Produção na Unversidade de Concepción. Atualmente é professor titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, onde é responsável pelas disciplinas de Solos Agrícolas, Física de Solos e Relações Água-Solo-Planta em nível de graduação e Pós-Graduação. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Física do Solo, atuando principalmente nos seguintes áreas: Irrigação, Água do solo, e Relações*

Água/Solo/Planta/Atmosfera. Participa também em atividades de extensão e pesquisa contando com inúmeras publicações nacionais e internacionais.

Igor Rafael Santos Azevedo: *Aluno do curso de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Picuí. Tem experiência na área de Recursos Florestais e conhecimento em recuperação de áreas degradadas, com ênfase na utilização dos Recursos Florestais de forma sustentável.*

Isaías Alves: *Possui graduação pela Universidade Estadual da Paraíba. Atualmente é Analista B da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Extensão Rural.*

Jeane Ferreira Jerônimo: *Possui graduação e Bacharelado em Estatística pela Universidade Estadual da Paraíba e mestrado e doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande, PB, atuando principalmente nos seguintes temas: estatística experimental, mecanização agrícola e participação de projeto de pesquisa.*

João Luís da Silva Filho: *Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semiárido, mestrado e doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade Federal de Lavras. Atualmente é pesquisador III- EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA/PB. Tem pesquisas em melhoramento genético do algodoeiro.*

Joan Bruno Silva: *Graduado pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) como Licenciado em Ciências Biológicas. Mestrando em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Atuou na área de agroecologia no desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao beneficiamento de algodão e do sisal junto à EMBRAPA-Algodão. Atualmente realiza pesquisas referentes a atributos funcionais de plantas no bioma Caatinga juntamente à UFPE.*

José Raniéri Santos Ferreira: *Concluiu o curso de tecnólogo em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB - Campus de Picuí. Participa, como voluntário, de grupos de pesquisas do Núcleo de Estudos em Agroecologia, contribuindo com oficinas comunitárias e mini cursos sobre manejo da produção e práticas conservacionistas do solo. É aluno especial do mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual da Paraíba.*

Atualmente é agente educador do Centro de Educação e Organização Popular. Tem experiência na área de educação popular para a convivência com o Semiárido. Participa de grupos temáticos pela rede da Articulação Semiárido brasileiro (ASA) e de conselhos municipais.

Jordânia Araújo: *Aluna do curso de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Picuí.*

José Geraldo de Vasconcelos Baracuh: *Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, graduação em Direito pela Universidade Estadual da Paraíba, mestrado em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado em Recursos Naturais pela Universidade Federal da Paraíba. Curso de especialização em Inovação Tecnológica pela Universidade Federal do Espírito Santo, especialização em Agronegócio pela UFPB/USP, curso de gerenciamento de parques de maquinaria agrícola pelo CORI/Itália e curso de especialização em direito civil pela Universidade Estadual da Paraíba. Atualmente é professor associado III da Universidade Federal de Campina Grande. Tem experiência com ênfase em Conservação de Bacias Hidrográficas, atuando principalmente nos seguintes temas: meio ambiente, bacia hidrográfica, recursos hídricos, caatinga, semiárido e em Direito Ambiental.*

José Márcio da Silva Vieira: *Possui Licenciatura Plena em Ciências Sociais, Bacharelado e Mestrado em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande. Tem experiência na área de Sociologia Rural, Sociologia do Meio Ambiente, Sociologia da Educação e Antropologia. Os termos mais frequentes na contextualização da produção científica, tecnológica e artístico-cultural são: Agricultura familiar, assentamentos rurais, desenvolvimento, meio ambiente, ecologia política, educação no campo.*

José Vanildo do Nascimento Silva: *Formação Técnica em Agropecuária, pelo Colégio Agrícola Vidal de Negreiro. Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Tem ampla experiência em Assessoria e elaboração de Projetos Técnicos e Planos de Desenvolvimento de Assentamentos. Atualmente presta consultoria para a COOPTERA, num projeto em parceria com o INCRA/PB para elaboração de PDA's. Participa na coordenação de projeto junto ao MDA de assessoria às cooperativas nos Estados da PB e RN.*

Lourival Ferreira Cavalcante: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo e doutorado em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade de São Paulo. Atua principalmente nos seguintes temas: irrigação, salinidade, insumos naturais, *passiflora edulis*.

Lidiane Maria dos Santos Guimarães Barros: Aluna do curso de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-Campus Picuí.

Luís Paulo de Carvalho: Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal de Viçosa. Possui doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela mesma Universidade. Trabalha com o melhoramento genético do algodoeiro na Embrapa Algodão desde 1978, tendo publicado vários trabalhos científicos nesta área e selecionado para cultivo no Nordeste várias cultivares de algodoeiro herbáceo durante este período. Atuou como chefe adjunto de pesquisa e desenvolvimento por duas vezes na Embrapa Algodão.

Maria José de Queiroz: Graduanda no curso de Tecnologia em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- IFPB. Bolsista de Iniciação ao Extensionismo - CNPq, pelo NEA - Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica. Atuação na com trabalhos de produção de compostagem orgânica e palma forrageira. Experiência junto aos agricultores familiares e participação na Associação dos Agricultores Familiares de Picuí.

Nilzema Lima da Silva: Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Ceará e mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará. Desenvolve pesquisas em Manejo das Pastagens Nativas do Semiárido (Caatinga) e Sistemas agroflorestais visando a produção de ovinos e caprinos.

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva: Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Pelotas, mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa e doutorado em Engenharia Agrônômica - Universidad Politécnica de Madrid. Pesquisador A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Atualmente exerce o cargo de Chefe Adjunto de Transferência de Tecnologia, da Embrapa Algodão. Tem experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Máquinas e

Implementos Agrícolas, atuando principalmente nos seguintes temas: algodão, sisal, amendoim, beneficiamento e fibra.

Paulo Roberto Megna Francisco: *Graduado pela UNESP como Tecnólogo Agrícola com especialização em Mecanização. Mestre em Manejo de Solo e Água pelo CCA/UFPB. Doutor em Engenharia Agrícola – Irrigação e Drenagem pela UFCG. Participa de Projetos de Pesquisa e Extensão juntamente com a EMBRAPA-Algodão, UFPB-Campus João Pessoa, UFCG-Campus Sumé, IFPB-Campus Campina Grande e Picuí. Ministrou as disciplinas de Mecanização Agrícola, Máquina e Motores Agrozootécnicos e Máquinas e Motores Agrícolas no CCA/UFPB. Atualmente presta consultoria para o INCRA/PB na realização de PDA's.*

Pablo Radamés Cabral de França: *Graduado em Agronomia pelo CCA/UFPB. Mestre em Agronomia pelo CCA/UFPB. Doutorando em Agronomia na área de Agricultura Tropical, e linha de pesquisa em Ciência e Tecnologia de Sementes, Biologia e Fisiologia Pós-Colheita, pela mesma instituição. Participa de Projetos de Pesquisa e Extensão juntamente com a EMBRAPA-Algodão e do IFPE-Campus Vitória de Santo Antão. Atualmente é professor substituto das disciplinas de Mecanização Agrícola, Agricultura e Produção e Tecnologia de Sementes do IFPE-Campus Vitória de Santo Antão.*

Rafael Gonçalves Tonucci: *Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa e doutorado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa com período sanduiche no School of Forest Resource Conservation e no Department of Soil and Water Science - University of Florida. Atualmente trabalha na Embrapa Caprinos e Ovinos com sistemas agroflorestais investigando o seu potencial como sequestradores de carbono atmosférico.*

Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes: *Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande, Especialização em Gestão Normativa de Recursos Hídricos, Mestrado em Engenharia Agrícola e Doutorado pela Universidade Federal de Campina Grande. Atualmente é bolsista de Pós Doutorado Júnior do CNPq. Tem experiência na área de Engenharia Agrícola, com ênfase em Irrigação e Drenagem, atuando principalmente nos seguintes temas: Planejamento de Irrigação, Modelo computacional, Fitorremediação e Gestão de Recursos Hídricos.*

Roseane Cavalcanti dos Santos: Agrônoma, possui mestrado em Melhoramento de plantas, pela UFRPE e doutorado em Biologia Molecular pela Universidade de Brasília. É pesquisadora da EMBRAPA Algodão onde atua nas áreas de melhoramento genético, biotecnologia, ecofisiologia e defesa de plantas contra estresses biótico e abiótico, especialmente com as culturas do amendoim e algodão. É coordenadora de vários projetos nas áreas de P&D e de Difusão de tecnologia e professora nos Cursos de Pós Graduação em Ciências Agrárias, da UEPB, e de Agronomia, da UFPB.

Silvana Silva de Medeiros: Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande, onde também concluiu mestrado e doutorado em Engenharia Agrícola na área de Irrigação e Drenagem. Tem experiência na área de engenharia agrícola com ênfase em água residuária, geoprocessamento, áreas degradadas, conservação do solo e da água e impactos ambientais.

Stênio Andrey Guedes Dantas: Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, atualmente é estudante de mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UFPB, onde desenvolve trabalhos na linha de pesquisa de agricultura tropical, produção vegetal com ênfase em manejo e utilização de água salina, além de uso de insumos orgânicos como atenuadores de salinidade; e redução de perdas hídricas em frutíferas e hortaliças.

Tony Andreson Guedes Dantas: Graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, mestre em Agricultura Tropical na referida Instituição, desenvolvendo trabalho de adubação orgânica em olerícolas. Tem experiência profissional em fruticultura tropical (maracujá e mamão), Sistema de produção de hortaliças agroecológicas e em grandes culturas (soja e milho). Consultor externo de produção do Canteiro Cheiro Verde. Atualmente é Doutorando do PPGA-CCA-UFPB desenvolvendo projeto de tecnologia de produção de Olerícolas no semiárido.

Vera Lúcia Antunes de Lima: Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba e doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é Professora Associado II da Universidade Federal de Campina Grande. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Tecnologia e Problemas Sanitários de Irrigação, atuando principalmente nos seguintes temas: reuso de água;

adubação orgânica; cultivo de algodão irrigado; propriedades físico-hídricas do solo; drenagem de terras agrícolas.

Waltemilton Vieira Cartaxo: *Possui graduação em Administração pela Universidade Estadual da Paraíba e especialização em Marketing Para Gestão Empresarial pela Universidade Federal de Santa Catarina . Atualmente é Técnico de Analista B da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração Pública.*

Ziany Neiva Brandão: *Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado em Automação Elétrica pela UNICAMP, mestrado em Engenharia Elétrica, área de Comunicações Ópticas pela Universidade Federal da Paraíba e doutorado em Recursos Naturais, área de Sistema Água-Solo-Planta-Atmosfera, pela Universidade Federal de Campina Grande. Atualmente é analista de nível superior da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, atuando em Agricultura de Precisão. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas de Telecomunicações, atuando principalmente nos seguintes temas: Sensoriamento Remoto aplicado à Agricultura, Análise e tratamento de imagens de satélite, Espectrorradiometria de campo e Comunicações ópticas.*

