



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE/PRODEMA



VIABILIDADE DA CULTURA *Cnidoscolus quercifolius* POHL PARA
PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

PRISCILA DANIELE FERNANDES BEZERRA

2011
Natal – RN
Brasil

Priscila Daniele Fernandes Bezerra

VIABILIDADE DA CULTURA *Cnidoscolus quercifolius* POHL PARA
PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: **Profa. Dra. Juliana Espada Lichston**

Co-Orientador: **Prof. Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido**

2011

Natal – RN

Brasil

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Setorial do Centro de
Biotecnologias

Bezerra, Priscila Daniele Fernandes.

Viabilidade da cultura *Cnidocolus quercifolius* POHL para produção de Biodiesel no semiárido nordestino / Priscila Daniele Fernandes Bezerra. – Natal, RN, 2011.

88 f. : Il.

Orientador: Profa. Dra. Juliana Espada Lichston.

Co-Orientadora: Prof. Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biotecnologias. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

1. Agricultura – Dissertação 2. Favela – Dissertação. 3. Desenvolvimento – Dissertação. I. Lichston, Juliana Espada. II. Cândido, Gesinaldo Ataíde. III. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. IV. Título.

RN/UF/BSE-CB

CDU 338.43

Priscila Daniele Fernandes Bezerra

Dissertação submetida ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Juliana Espada Lichston
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)

Profa. Dra. Cimone Rozendo de Souza
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)

Profa. Dra. Maria Iracema Bezerra Loiola
Universidade Federal do Ceará (UFC)

DEDICO

A minha família (mãe, irmã e marido) por todo carinho e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu grande mestre, Por tudo que tem realizado em minha vida, por ser Ele inspiração maior do meu trabalho.

À minha mãe Ana Maria, exemplo de perseverança, por sempre ter me ensinado o caminho por onde eu deveria seguir e me acompanhou em muitos desses caminhos.

À minha irmã Cynthia Kelly que mais do que isso é uma amiga que me incentivou e sempre esteve pronta a me ajudar em muitas situações.

Ao meu marido Reginaldo por toda paciência demonstrada nas horas mais difíceis, pela compreensão nos momentos em que precisava estar ausente e por todo incentivo para que eu continue a buscar meus sonhos.

Ao meu sobrinho querido (Thierry) pelo amor demonstrado me trazendo paz nos momentos turbulentos.

À Professora Juliana Lichston pela confiança, paciência, todo conhecimento a mim passado, além de toda dedicação durante a realização do mestrado.

Ao Professor Gesinaldo Ataíde Cândido, que sempre me ouviu pacientemente e com toda calma conseguiu me passar grandes lições.

À Professora Cristiane Macêdo por todo apoio e contribuições que com certeza enriqueceram grandemente esse trabalho.

Aos Professores Josemir Maia e Eduardo Voigt pela disposição em ajudar.

Ao Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFRN), todos que fazem parte dessa equipe, coordenadoras, professores e funcionários, por toda atenção dedicada.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Biotecnologia Vegetal, especialmente a Yugo e Juliana, que muito me ensinaram e me apoiaram, sempre dispostos a contribuir com a pesquisa.

A todos do Laboratório de Investigação de Matrizes Vegetais Energéticas, Gabi, Gabizinha, Manel, Ricardo, Taffarel e Victor, que desde o princípio me acolheram e com os quais aprendi grandes coisas.

À minha grande amiga Wanessa Kaline, que esteve comigo em todos os momentos, desde a decisão em realizar a seleção até as angústias da conclusão do mestrado.

À minha amiga Daniele Bezerra que sempre foi uma incentivadora do meu crescimento.

Ao Professor Francisco de Assis Maia pelo incentivo que sempre me deu com suas sábias palavras.

Ao Pastor Wellington e sua família pela doce acolhida em seu lar todas as vezes que precisei ir a Apodi.

À Fátima, presidente da COOPAPI, aos agricultores da cooperativa, sem esquecer Reginaldo e Zilma que me acompanharam incansáveis durante a realização das entrevistas.

À FACEX por liberar-me das atividades para que eu pudesse dar continuidade ao mestrado, bem como aos amigos que ali se encontram por todo apoio.

Aos colegas de turma com os quais convivi e superamos grandes desafios.

À CAPES-PROCAD pela bolsa concedida.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Porque desde a antiguidade não se ouviu, nem com ouvidos se percebeu, nem com os olhos se viu um Deus além de ti, que trabalhe para aquele que Nele espera.

Isaías 64:4

RESUMO

VIABILIDADE DA CULTURA *Cnidoscolus quercifolius* POHL PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

O semiárido nordestino é uma região que apresenta um grave quadro de estagnação ou lentidão do crescimento econômico, além da presença de indicadores sociais abaixo das médias nacional e regional. As condições de semiaridez tornam a região imprópria para muitas culturas agrícolas, o que afeta diretamente as populações locais, bem como a economia que é baseada principalmente na agricultura. *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, conhecida popularmente como faveleira é uma espécie nativa da região semiárida que detém grande potencial para o desenvolvimento da região em virtude de seus múltiplos usos. Sendo uma oleaginosa, a sua produção em lavouras familiares faz com que o biodiesel seja uma alternativa importante para a erradicação da miséria pela possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas. O presente estudo visa avaliar a germinação da faveleira sem espinhos sob condições de estresses hídrico e salino, principais estresses as quais as espécies vegetais do semiárido estão submetidas; além de verificar a aceitação da espécie por agricultores de uma cooperativa no município de Apodi/RN. A metodologia utilizada para a germinação corresponde a utilização dos tratamentos com Polietileno Glicol e Cloreto de Sódio para avaliar os estresses hídrico e salino respectivamente, sendo realizado em sistema de rolo. O procedimento metodológico utilizado para a verificação da aceitação da faveleira foi a utilização de entrevista com agricultores cooperados na área de estudo. Neste sentido, foi verificado que a faveleira é uma espécie resistente as condições de seca e salinidade do solo, fator de grande relevância, visto que trata-se de uma espécie com alto valor agregado, possibilitando o desenvolvimento para a região semiárida. Verificou-se que os agricultores são favoráveis a introdução da faveleira e mostram-se receptivos a ideia de cultivar uma espécie com potencial para produção de biodiesel.

Palavras-chave: faveleira; agricultura; desenvolvimento; oleaginosa

ABSTRACT

VIABILITY OF CULTURE *Cnidoscolus quercifolius* POHL FOR BIODIESEL PRODUCTION IN NORTHEASTERN SEMIARID

The northeastern semiarid is a region that presents a serious picture stagnation or slowness of the economic growth, beyond the presence of social pointers below of the averages national and regional. The half-dryness conditions become the improper region for many agricultural cultures, what it affects the local populations directly, as well as the economy that is based mainly on agriculture. *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, popularly know as favelone is a native species of the semiarid region that withholds great potential for the development of the region in virtue of its multiple uses. Being an oleaginous, its production in familiar farmings makes with that biodiesel either for the misery an important alternative eradication for the possibility of occupation of enormous contingents of people. The present study it aims at to evaluate the germination of the faveleira without thorns under conditions of water and saline stresses, main stresses which the vegetal species of the semiarid one are submitted; beyond verifying the acceptance of the species for agriculturists of a cooperative in the city of Apodi/RN. The methodology used for germination corresponds to using treatments with polyethylene glycol and sodium chloride to assess water and salt stress respectively, being held in rolo. O system approach used for the verification of acceptance of faveleira was the use of interview with farmers cooperative in the study area determined. In this direction it was verified that the faveleira is a resistant species the conditions of drought and salinity of the ground, factor of great relevance, since one is about a species with high added value, making possible the development for the semiarid region. It was verified that the agriculturists are favorable the introduction of the faveleira and reveal receptive the idea to cultivate a species with potential for production of biodiesel.

Keywords: favelone; agriculture; development; oleaginous

LISTA DE SIGLAS

COOPAPI – Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável

CRA – Conteúdo Relativo de Água

IVG – Índice de Velocidade de Germinação

mM – Micromolar

MPa – Mega Pascal

NaCl – Cloreto de Sódio

PEG 6000 – Polietileno Glicol 6000

TCRR – Taxa de Crescimento Relativo da Radícula

% G – Taxa de Germinação

% U – Taxa de Umidade

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	12
Semiárido Nordeste	14
Bioma Caatinga	15
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl: Proposta de Desenvolvimento	16
Produção de Biodiesel a Partir de Oleaginosas	18
Inclusão da Agricultura Familiar na Cadeia Produtiva do Biodiesel	19
Sustentabilidade para o Semiárido	20
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	23
3. METODOLOGIA GERAL	24
Germinação da Faveleira	24
Aceitação da Faveleira como Cultura	24
4. REFERÊNCIAS	26
5. RESULTADOS	31
5.1. CAPÍTULO 1 – INFLUÊNCIA DOS ESTRESSES HÍDRICO E SALINO SOB A GERMINAÇÃO DE <i>Cnidoscolus quercifolius</i> POHL	31
Resumo	32
Abstract	34
Introdução	35
Material e Métodos	37
Material Vegetal	37
Germinação das Sementes de Faveleira	37
Tratamentos e Parâmetros de Avaliação	37
Resultados e Discussão	39
Conclusões	42
Referências	43
Tabelas	47

Figuras	48
5.2. CAPÍTULO 2 – ACEITAÇÃO DO CULTIVO DE FAVELEIRA (<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl) POR AGRICULTORES COOPERADOS DE APODI/RN	50
Resumo	51
Abstract	52
Introdução	52
Fundamentação Teórica	55
Atividade Agrícola no Semiárido e Seus Entraves	55
Transformação na Atividade Agrícola do Semiárido	56
A Utilização da Faveleira como Cultura de Sequeiro	57
A Importância do Cooperativismo na Construção de Melhorias de Mercado	58
Procedimentos Metodológicos	60
Resultados e Discussão	61
Perfil dos Agricultores	61
Principais Espécies Cultivadas	62
Estabelecimento de Uma Nova Cultura na Região	64
Produção de Biodiesel com o Óleo da Faveleira	66
Considerações Finais	68
Referências	69
6. CONCLUSÃO	75
APÊNDICE	77
ANEXOS	80

INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO GERAL

A crescente preocupação mundial com o meio ambiente e com as desigualdades sociais, associada aos esforços sociais e econômicos vem viabilizando uma série de alternativas para o desenvolvimento de forma sustentável. Furtado (1992) vê o Brasil como uma construção interrompida, a qual precisa de um novo projeto sustentado e sustentável, que contemple os interesses de todos os brasileiros, indistintamente, sem prevalências de quaisquer naturezas. Todavia, há que se dar prioridade para aqueles que até hoje tem sido privados de uma participação plena e digna na vida nacional.

O desenvolvimento tem sido almejado como uma promessa de futuro que trará a liberdade para as sociedades, sendo baseado na ampliação das riquezas materiais e geração de bem-estar. Contudo, os indicadores socioeconômicos e a degradação ambiental revelam as reais fronteiras das desigualdades sociais impostas pelo desenvolvimento. Sachs (2005) afirma que o desenvolvimento não deve ser confundido com crescimento econômico, que constitui apenas a sua condição necessária, porém não suficiente.

O desenvolvimento não pode se limitar unicamente aos aspectos sociais e sua base econômica, ignorando as relações complexas entre o porvir das sociedades humanas e a evolução da biosfera. A sustentabilidade das sociedades vai depender da sua capacidade de se submeter aos preceitos de prudência ecológica e de fazer um bom uso da natureza. É por isso que fala-se em desenvolvimento sustentável (SACHS, 2004). Leff (2000) complementa que a sustentabilidade do desenvolvimento anuncia o limite da racionalidade econômica proclamando os valores da vida, da justiça social e o compromisso com as gerações futuras. Tomando por base Souza et al. (2008) o conceito de desenvolvimento se amplia colocando a interação sociedade e natureza, tornando indissociável os aspectos social, econômico e ambiental para que se tenha o desenvolvimento de fato.

Como afirmou Pacheco (2008), o Brasil ocupa o 4º lugar como emissor global de gases do efeito estufa. O autor alerta que esta alarmante posição do país não se deve a uma industrialização desenfreada, como ocorre com os países do primeiro mundo. Ele afirma que mais de dois terços desta emissão de gases do efeito estufa no Brasil tem por origem o desmatamento. Diante deste cenário convém ressaltar que o desmatamento e a má utilização dos recursos naturais vêm acelerando o processo desertificação do semiárido e degradação de muitos biomas brasileiros.

Os conflitos ambientais, segundo Porto & Milanez (2009), tendem a se radicalizar em sociedades marcadas por fortes desigualdades sociais, discriminações étnicas e assimetrias de informação e poder. Neste enfoque enquadra-se a injustiça ambiental, quando as sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos sociais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, às populações marginalizadas e vulneráveis (ACSELRAD, 2002).

Semiárido Nordestino

De acordo com Silva (2006), o desafio do desenvolvimento também se coloca para o semiárido brasileiro, onde se constata um quadro de estagnação ou lentidão do crescimento econômico e presença de indicadores sociais abaixo das médias nacional e regional. Tratando da degradação ambiental, Costa et al., (2010) atribui as causas do processo de desertificação em parte pela pressão antrópica relativa ao desmatamento, um dos principais fatores responsáveis pela perda da diversidade florística.

Neste contexto, de que forma poderíamos entender a realidade do semiárido? Os índices socioeconômicos e ambientais encontrados para esta região são alarmantes. De acordo com Silva (2006), o semiárido brasileiro é uma realidade complexa, tanto no que se refere aos aspectos geofísicos, quanto à ocupação humana e a exploração dos seus recursos naturais. Esse mesmo autor ainda afirma que são poucas as ações de conservação e uso sustentável do bioma, sendo também marcado por contrastes do ponto de vista socioeconômico, onde a estrutura fundiária é extremamente concentrada, e marcada por contradições e injustiças sociais.

O semiárido nordestino compreende uma área de 969.589,4 km², onde vivem 23 milhões de brasileiros - entre os quais, quatro milhões de camponeses sem terra - marcados por uma relação telúrica com a rusticidade física e ecológica dos sertões, sob uma estrutura agrária particularmente perversa (AB'SABER, 1999). Além da ocorrência da seca, esta região é caracterizada pela má distribuição das águas e das chuvas, elevada evapotranspiração e ocorrência de solos salinos o que torna a região imprópria para muitas culturas, sendo considerado um ecossistema frágil (AGENDA 21, 1992).

Ao refletir na questão que se refere ao cenário do semiárido, algumas respostas poderiam ser dadas, tais como: a região pode ser notada como área problema; como área com potencialidades ou como um espaço paradoxal, no sentido de ter problemas e ter várias virtualidades, ao mesmo tempo. No domínio do semiárido, uma numerosa população luta para conviver com as dificuldades naturais, adaptando seus modos de vida às imposições de um meio ambiente extremamente hostil (DUQUE, 2004). Apesar disso, uma outra realidade pode ser apresentada, a riqueza de biodiversidade pouco conhecida e de grande valor para a região.

Bioma Caatinga

A vegetação predominante no semiárido nordestino é um complexo genericamente denominado de caatinga, cuja classificação nem sempre é fácil (PEREIRA et al., 2001). As caatingas, em geral, são caracterizadas como formações arbóreo-arbustivas, hierarquizadas em diversas tipologias, muitas das quais ainda são praticamente desconhecidas do ponto de vista ecológico. Numa tentativa de adaptar a classificação da vegetação brasileira a um sistema universal, a caatinga nordestina foi recentemente classificada como 'savana estépica' (BRASIL, 1992).

O bioma Caatinga apresenta inúmeras espécies de valor econômico, entretanto, além de estar muito degradado e com evidências de desertificação (328 mil km², segundo MMA, 2002), é o bioma brasileiro com maior grau de desconhecimento científico.

O estudo e a conservação da biodiversidade da Caatinga constituem um dos maiores desafios do conhecimento científico brasileiro. Tal afirmação é dada por diversos motivos, dentre os quais, o fato da Caatinga se restringir ao território nacional, o que a torna uma região natural exclusivamente brasileira. Outro motivo é o fato de ser proporcionalmente a região menos estudada, além de ser a menos protegida (apenas 2% do território). Sobretudo, os desafios encontrados, na busca do conhecimento da Caatinga, aumentam por ser um bioma em extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos (LEAL et al., 2003).

As plantas da Caatinga apresentam diversas adaptações fisiológicas às condições estressantes, sendo o estudo desses parâmetros de vital importância para o entendimento dos ecossistemas da região. O conhecimento dessas variáveis fisiológicas possibilita o entendimento de como as espécies vegetais conseguem se estabelecer neste ambiente. Tais espécies vegetais exteriorizam fenótipos condicionados pelo seu patrimônio genético,

permitindo-lhes a permanência e, portanto, a sua evolução nos diversos ambientes, muitas vezes considerados inóspitos e inviáveis à sobrevivência (TROVÃO et al., 2007).

Embora algumas plantas nativas apresentem bons resultados em laboratórios, sua produção é extrativista e não há plantios em escalas comerciais que permitam avaliar com precisão as suas potencialidades. Para isto, são necessários estudos com foco no domínio dos ciclos botânicos e agronômicos dessas espécies. São, portanto, essenciais os estudos relativos ao desenvolvimento das partes vegetativas da planta para o reconhecimento da capacidade de produção de biomassa.

O solo da região do semiárido apresenta um alto grau de salinidade, o que ocasiona um ambiente pouco favorável para algumas culturas (SILVA et al., 2000). Além disso poucos são os trabalhos envolvendo o comportamento das espécies da caatinga face às condições de estresse a que são continuamente submetidas. Desta forma, fazem-se necessárias pesquisas que envolvam os aspectos fisiológicos destas espécies que permitam o entendimento de suas estratégias evolutivas para sobrevivência (TROVÃO, 2007).

***Cnidoscolus quercifolius* Pohl: Proposta de Desenvolvimento**

Uma possível estratégia para o desenvolvimento do semiárido seria o incentivo da produção de espécies nativas que detenham importante valor econômico, a fim de gerar renda e bem-estar social para as populações.

Algumas alternativas têm sido levantadas em favor do desenvolvimento rural do semiárido, sendo em sua maioria diagnósticos que colocam as terras secas como explicação para o atraso regional (SILVA, 2006). Os solos dessa região apresentam altas concentrações de sais, porém, algumas espécies apresentam boa adaptabilidade a estas condições estressantes, podendo assim proporcionar uma fonte de desenvolvimento para a região.

Entre as espécies vegetais da caatinga com grande potencial econômico destaca-se *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (faveleira sem espinhos), uma euforbiácea rústica, pioneira, de rápido crescimento. A espécie apresenta características tipicamente xerófilas, sendo bem adaptada a seca e pouco exigente em nutrientes. O gênero *Cnidoscolus* compreende cerca de 50-75 espécies, distribuídas exclusivamente na América tropical e concentradas, principalmente, no México e nordeste do Brasil (WEBSTER, 1994; MELO & SALES, 2008).

O gênero é bem representado no Brasil com aproximadamente 18 espécies, especialmente na região Nordeste, que apresenta cerca de 10 espécies. Diante desta distribuição de *Cnidoscolus* sp, o Nordeste do Brasil encontra-se em posição privilegiada para a investigação científica do gênero, uma vez que os estudos sobre este são escassos (MELO & SALES, 2008). A maioria dos indivíduos de faveleira possui grande quantidade de espinhos pequenos, que na verdade são tricomas, agudos e urticantes nos limbos e pecíolos das folhas. A presença dos espinhos torna algumas operações de manejo difíceis, como o corte e o manuseio das folhas. Plantas inermes também podem ser encontradas, porém, em frequência muito menor que as plantas com espinhos (BATISTA et al., 2007). A característica principal apresentada pelo mutante é a ausência completa de espinhos em qualquer parte da planta (MOREIRA et al., 1974).

A faveleira tem sido descrita como uma alternativa para recuperação de áreas degradadas. É considerada uma espécie bioindicadora ou biomonitora de áreas antropizadas, constituindo um dos principais elementos de margens de estradas e áreas impactadas. A espécie é uma das primeiras a se estabelecer em áreas recém-degradadas e a desaparecer quando as áreas estão regeneradas (VIEIRA et al., 2007).

Esta espécie detém grande potencial para o desenvolvimento da região, em virtude de seus múltiplos usos, desde alimentação animal até medicinal (SILVA & AGUIAR, 2004). A alta disseminação e completa adaptação às condições climáticas adversas contribuem para o equilíbrio do ecossistema e atenuam a degradação ambiental (PASSOS, 1993; NG & WEGE, 1996).

Devido aos seus múltiplos usos essa espécie torna-se muito valiosa para o produtor rural. Dados de cultivo de faveleira em campo apontam para cerca de 1.500 plantas/ha com uma produtividade de aproximadamente 3,5 Kg de semente por planta a cada ciclo reprodutivo. As sementes de *C. quercifolius* contêm significativos teores de óleo entre 50 a 70% (NÓBREGA, 2001), com isso, esta oleaginosa poderá tornar-se uma alternativa sustentável para produção racional de biodiesel, contribuindo para melhorar a situação socioeconômica dos pequenos produtores rurais através da inserção de uma espécie nativa na cadeia produtiva regional. O óleo da faveleira possui grande concentração de ácidos graxos insaturados. A semente apresenta cerca de 50 a 90% de ácidos linolêicos (NÓBREGA, 2001), tornando a oleaginosa muito indicada para a produção de biodiesel.

Produção de Biodiesel a Partir de Oleaginosas

Já está sendo discutida uma transformação nas motivações da demanda de combustíveis no mundo, cujo elemento decisivo será a sustentabilidade. Em grande parte, motivado pelo aquecimento global, sob o aspecto de emissões de gases de efeito estufa, intimamente ligados a queima de combustíveis fósseis. Dias (2002) complementa dizendo que a economia global já atingiu os limites do planeta quanto a sua capacidade natural de absorção de CO₂, exigindo da humanidade mudanças profundas de paradigmas que possam prover prosperidade, equidade social e sustentabilidade ambiental.

Em meio a esse cenário está à produção de biodiesel no Brasil, onde as discussões sobre o tema têm priorizado as oleaginosas que venham a gerar maior emprego de mão-de-obra e que possam incluir regiões que estão à margem do processo de desenvolvimento econômico (PESSOA et al., 2007).

O intuito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) é promover a inclusão social do agricultor familiar, além de estimar melhorias na redução de emissões de gases poluentes para atmosfera a partir da substituição parcial do óleo diesel pelo biodiesel (MONTEIRO, 2007). De acordo com Goldemberg & Lucon (2007) é necessário que haja mudanças nos padrões atuais de produção e consumo de energia (baseados em fontes fósseis), estimulando as energias renováveis, e neste sentido, o Brasil apresenta uma condição bastante favorável em relação ao resto do mundo.

Devido à ampla diversidade dos ecossistemas brasileiros, diversas fontes potenciais de oleaginosas são utilizadas para produção do biodiesel, sendo esta, uma vantagem do Brasil em relação a todos os outros produtores de oleaginosas. Um dos motivos para o sucesso do biodiesel no Brasil é a gama de matérias-primas que pode ser utilizada. Além disso, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2007), o Brasil possui cerca de 90 milhões de hectares de área disponível para a expansão da agricultura (PESSOA et al., 2007).

Pessoa et al. (2007) afirmaram que um dos maiores desafios e também uma das grandes motivações para produção de biodiesel no Brasil são os benefícios sociais que esse novo combustível pode trazer. Os princípios básicos orientadores das ações governamentais direcionadas ao biodiesel tendem a ser a inclusão social e o desenvolvimento regional, especificamente por meio da geração de renda e de emprego. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (2005), a inserção social, através de empregos, realizar-se-á

basicamente nas regiões com maior potencial para produção de oleaginosas, especialmente as regiões Norte e Nordeste.

A inserção da agricultura familiar no PNPB demandará uma articulação maior para sobreviver em um contexto mais concorrencial. Esta preocupação se fundamenta no fato da produção e cultivo de matérias-primas, destinadas à produção de biodiesel, poderem ajudar a criar milhares de novos empregos na agricultura familiar, principalmente nas regiões mais pobres do Brasil. Além disso, a possibilidade de reduzir a dependência brasileira das importações de petróleo também são alvo do PNPB. Estudos desenvolvidos pelos Ministérios do Desenvolvimento Agrário, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Integração Nacional e Ministério das Cidades mostram que, a cada 1% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel do país, seria possível gerar cerca de 45 mil empregos no campo. Estes dados são baseados no uso do B5, ou seja, 5% de biodiesel misturado ao diesel de petróleo (PAULILLO et al., 2007). Considerando que no ano de 2010 o Brasil já tem trabalhado na meta do Governo Federal, produção de B20 (20% de biodiesel misturado ao diesel de petróleo), esta geração de emprego no campo deverá ser ainda mais significativa.

O biodiesel, mesmo não sendo exclusividade da agricultura familiar, pode se tornar um mecanismo de geração de emprego e renda de pequenos agricultores. Em apenas dois anos de existência do programa nacional para o combustível, já havia 17 empresas envolvidas em 28 projetos no setor, além de 30 mil agricultores envolvidos, com a previsão de aumentar substancialmente esse número nos próximos anos. Com esse tipo de parceria, os agricultores familiares envolvidos no segmento do biodiesel conseguem uma boa relação custo-benefício, pois eles passam a investir menos em fertilizantes e defensivos, e mais em sementes e boas técnicas de cultivo (PESSOA et al., 2007).

Inclusão da Agricultura Familiar na Cadeia Produtiva do Biodiesel

O setor agrícola desempenha um papel estratégico no universo social, econômico e político nordestino. Esse setor é dinâmico e fortemente heterogêneo, representado por algumas regiões onde o processo de modernização tecnológica se deu de forma rápida, mas pela predominância de uma agricultura tradicional, de base familiar - a agricultura familiar - em sua maioria praticada por agricultores detentores de um baixo poder aquisitivo (LEITE et al., 2006).

Segundo Monteiro (2007) além da possibilidade de geração de renda e empregos agrícolas, o apoio à inserção dos agricultores familiares do semiárido tende a fomentar a diversificação de cultivos agrícolas nessa região, contribuindo para a redução das disparidades regionais no país.

A oferta de matéria-prima para a produção de biodiesel pode aumentar com a seleção e melhoramento de espécies oleaginosas aptas ao desenvolvimento nas condições edafoclimáticas e sistemas produtivos atuais do semiárido. Além disso, a própria organização da cadeia produtiva do biodiesel pode funcionar como um vetor de desenvolvimento regional, gerando não apenas empregos agrícolas, mas também empregos não agrícolas, tendendo a dinamizar a economia local (MONTEIRO, 2007).

Para Lima (2004), a produção de oleaginosas em lavouras familiares faz com que o biodiesel seja uma alternativa importante para a erradicação da miséria no país, pela possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas. Monteiro (2007) ainda observa que os agricultores familiares apresentam certa disposição à introdução de novos cultivos, desde que esses cultivos não comprometam o plantio de espécies utilizadas para o auto-consumo e se desenvolvam bem em regime de sequeiro.

Ainda segundo Monteiro (2007) a oferta de crédito específico para a produção de oleaginosas para produção de biodiesel, tornando-o mais acessível para esses agricultores e a fixação de um preço mínimo mais elevado levaria, provavelmente, esses proprietários rurais a desenvolver a produção. Também a organização desses agricultores em cooperativas facilitaria sua inserção, visto que a cooperativa permite agregar os pequenos resultados produtivos integrando-os a uma escala de venda compatível com as demandas do mercado.

Sustentabilidade para o Semiárido

No Brasil, uma das principais preocupações com relação ao plantio de oleaginosas destinadas à produção de biodiesel, é saber se a cultura é sustentável em determinada região e se possibilita às famílias viverem dignamente. O correto dimensionamento deste mercado é necessário para que não se façam investimentos em produções que não possam ser absorvidas pela economia, prejudicando os agricultores, que historicamente têm sido afetados por planejamento agrícola inadequado (MOURAD, 2006).

Para tanto, Pessoa et al. (2007) afirmam que a sustentabilidade é demonstrada como elemento decisivo na atualidade para promover mudança, visto que, nota-se um aumento excessivo do aquecimento global, sob o aspecto de emissões de gases de efeito estufa, intimamente ligados a queima de combustíveis fósseis. Os autores ainda relatam que a energia é percebida como fator essencial para o desenvolvimento sustentável.

Sachs (2000) em seu livro “Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável”, afirmou que o progresso na direção dos biocombustíveis, disponibilizando a biotecnologia moderna para os pequenos produtores, pode auxiliar os países em desenvolvimento na invenção de seus padrões endógenos de desenvolvimento mais justo e, ao mesmo tempo, com maior respeito a natureza.

Diante do exposto acima, a produção e utilização do biodiesel é um fato de extrema urgência e relevância, devido principalmente a sua viabilidade para a sociedade como um todo, sendo uma alternativa “verde” aos combustíveis fósseis como o óleo diesel (BARBOSA, 2006).

O descobrimento de oleaginosas não convencionais potencialmente utilizadas na produção do biodiesel é de extrema importância para a economia mundial. A perspectiva para os próximos anos é aumentar em 50 vezes a área no Brasil destinada ao cultivo de oleaginosas (SCHLESINGER, 2004). Portanto, trabalhos que analisem aspectos botânicos e agrônômicos de oleaginosas do semiárido utilizadas na produção de biodiesel têm grande relevância econômica e político-social.

São necessárias abordagens holística e interdisciplinar, nas quais cientistas naturais e sociais trabalhem juntos em favor do alcance de caminhos sábios para o uso e aproveitamento dos recursos da natureza, respeitando a sua diversidade (SACHS, 2000).

É evidente a problemática apresentada, onde se observa a notoriedade das condições abaixo da média encontradas para os aspectos socioeconômicos e ambientais no semiárido nordestino. A principal atividade econômica do semiárido nordestino, a agricultura, tem sofrido grandes impactos devido à escassez de água e o aumento da salinidade do solo prejudicando a produtividade de pequenos produtores rurais. Torna-se, portanto, necessário o estudo dos aspectos fisiológicos de espécies vegetais que possam favorecer o desenvolvimento da região. Neste contexto, o cultivo da espécie *Cnidoscolus quercifolius* Pohl (Figura 1), conhecida popularmente como faveleira, poderá propiciar desenvolvimento para a região devido a sua adaptação ao semiárido e seus mais variados usos.



Figura 1 – *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. A: Muda; B: Planta adulta.
Fotos: Juliana Espada Lichston

Para tanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação da faveleira (Figura 2), uma espécie de grande potencial econômico, sob estresse hídrico e salino, principais estresses aos quais as espécies do semiárido estão submetidas. Pretende-se ainda contribuir com a apresentação de *Cnidoscolus quercifolius* Pohl como uma possível alternativa para o desenvolvimento da região, verificando a aceitação dessa cultura por agricultores de Apodi/RN.



Figura 2 – Germinação e desenvolvimento de *C. quercifolius*
Fotos: Priscila Daniele Fernandes Bezerra

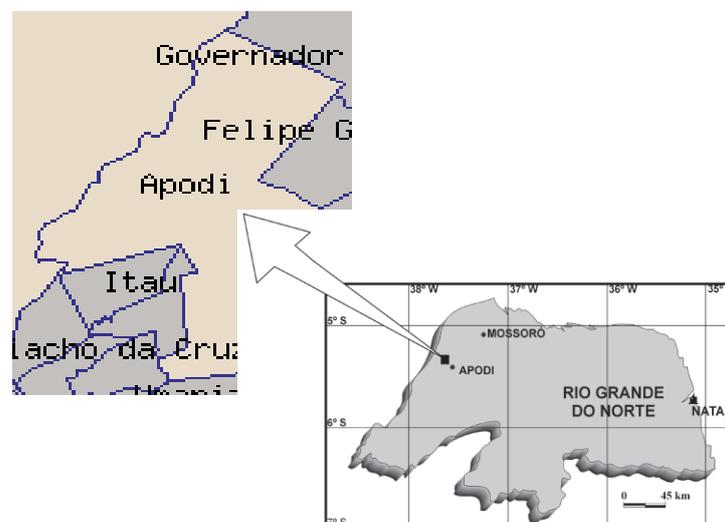
Esta dissertação está dividida em quatro partes, primeiramente uma introdução geral, seguida por dois capítulos constituídos por artigos e finalmente uma conclusão geral.

Na introdução geral são apresentadas as condições de desenvolvimento na Região Nordeste e de que forma esse desenvolvimento é construído, afetando assim a população local; mostra-se a necessidade de alternativas sustentáveis que favoreçam condições dignas para a região, tais como a utilização da faveleira como espécie para geração de emprego e renda através da produção de biodiesel, bem como a inserção da agricultura familiar nessa cadeia produtiva. Além desse referencial teórico apresenta-se ainda a problemática que levou a estruturação da pesquisa e posteriormente, são brevemente abordadas as temáticas para os capítulos seguintes, assim como o objetivo e a metodologia utilizada para o estudo.

Os capítulos 1 e 2 são estruturados em forma de artigo, versando o primeiro (Cap. 1) sobre a germinação de sementes da faveleira sob estresse hídrico e salino, constatando a possibilidade de estabelecimento da espécie no semiárido. O capítulo 2 trata da aceitação da faveleira como cultura pelos agricultores da Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável (COOPAPI). E por fim são apresentadas as conclusões.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Inserido na microrregião da Chapada do Apodi, o município de Apodi (Figura 3) limita-se com Governador Dix-Sept Rosado (norte), Felipe Guerra e Caraúbas (leste), Umarizal, Riacho da Cruz, Itaú e Severiano Melo (sul) e com o estado do Ceará (oeste). De acordo com o IDEMA (2010), o solo da região é do tipo Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico. O solo tem aptidão restrita para lavouras de ciclo curto, sendo apto para culturas de ciclo longo, regular e restrita para pastagem natural.



Fonte: www.idema.rn.gov.br

Figura 3 – Localização da área de estudo: análise da aceitação da faveleira como nova cultura.

3. METODOLOGIA GERAL

Germinação da Faveleira

Os experimentos para submissão da faveleira aos estresses hídrico e salino foram conduzidos no Laboratório de Biotecnologia Vegetal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Durante o processo de germinação, as sementes de faveleira foram colocadas para germinar em sistema de rolo, o qual é formado por duas folhas de papel toalha tipo germitest embebidas com as soluções teste, sendo colocadas dez sementes por rolo e cobertas por mais uma folha de papel. O sistema é constituído por três rolos caracterizando o cartucho, o qual é isolado por sacos plásticos previamente esterilizados.

As soluções utilizadas para simular os estresses hídricos e salinos foram respectivamente o polietileno glicol (PEG) 6000 e o cloreto de sódio (NaCl), utilizando como a água destilada. Durante os experimentos foram avaliados:

- a taxa de germinação (% G);
- o índice de velocidade de germinação (IVG);
- a taxa de crescimento relativo da radícula (TCRR);
- o percentual de umidade (% U);
- Conteúdo relativo de água (CRA).

Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições por tratamento, onde cada repetição consistia de 3 rolos contendo 12 sementes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Aceitação da Faveleira como Cultura

Foram aplicados questionários e conduzidas entrevistas semi-estruturadas para uma parcela dos agricultores da COOPAPI (Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável), sendo a amostra constituída por um total de 42 pessoas, correspondendo a um percentual de 20% do total de pessoas registradas na cooperativa. A técnica de amostragem utilizada foi a amostragem não probabilista por acessibilidade, aproveitando oportunidades de realizações de reunião da cooperativa.

Os dados coletados foram tabulados em termos de percentuais das respostas obtidas, sendo este o critério para análise dos dados e o conteúdo das entrevistas como suporte para análise dos dados, para este fim, foi considerado também a percepção dos pesquisadores

baseados na observação não participante dos autores em relação à localidade e as culturas e práticas agrícolas adotadas.

4. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida**. Estudos avançados. São Paulo, v. 13, n. 36, Aug. 1999.

ACSELRAD, H. **Justiça ambiental e construção social do risco**. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13., 2002, Ouro Preto. Anais..., Ouro Preto, 2002.

AGENDA 21. **Manejo de ecossistemas frágeis: a luta contra a desertificação e a seca**. In: ECO, 92; Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD, Rio de Janeiro. 1992.

BARBOSA, A. de C. **O biodiesel na matriz energética brasileira e seus reflexos no Rio Grande do Norte**. 2006.

BATISTA, C. E. de A. et al. **Variabilidade molecular de acessos de faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (M. Arg.) Pax & Hoffm.) inermes e com espinho**. Ver. Brás. ol. Fibras. Campina Grande. 2007.

BRASIL, Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. 1992.

COSTA, Thomaz C. e C. da et al. **Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB)**. Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental, Campina Grande, 2010.

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

DUQUE, J. G. **Sazonalidade e sustentabilidade: o caso dos catadores de umbu no semi-árido do sudoeste da Bahia**. Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. 2004.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Oleaginosas potenciais do nordeste para a produção de biodiesel**. Campina Grande. 2007.

FURTADO, C. **Brasil – A construção interrompida**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia e meio ambiente no Brasil**. Estudos avançados, São Paulo. 2007.

IDEMA. **Perfil do município de Apodi**. Disponível em: http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/enviados/perf_a.asp#apodi. Acesso em: 05 de outubro de 2010.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFPE. 2003.

LEFF, E. **Tiempo de sustentabilidad**. Ambiente e sociedade, Campinas, n. 6-7, June 2000.

LEITE, S. P.; CINTRÃO, R.; LASA, C. **O Meio Rural Baiano como Espaço Privilegiado de Políticas Públicas: uma Análise do Contexto Institucional e do Financiamento das Políticas Rurais**. Convênio SEPLAN-BA e REDES/CPDAUFRRJ. 2006.

LIMA, P. C. R. **O biodiesel e a inclusão social**. Consultoria Legislativa. Brasília. Câmara dos Deputados, 2004.

MELO, A. L. de; SALES, M. F. de. O gênero *Cnidocolus* Pohl (Crotonoideae-Euphorbiaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo. 2008.

MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Seminário biodiesel no Rio Grande do Sul**. In: Seminário biodiesel no Rio Grande do Sul, Canoas: Refap, 30, mai. 2002. Anais... 2005.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco/ Fundação de Apoio

ao desenvolvimento da conservação do Brasil. Fundação Biodiversidade. Brasília, Embrapa Semi-árido. 2002.

MONTEIRO, J.M.G. **Plantio de oleaginosas por agricultores familiares do semi-árido nordestino para produção de biodiesel como uma estratégia de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.** Tese (Doutorado em ciências em planejamento energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro-RJ. 2007).

MOREIRA, J. A. N. et al. **Ocorrência de faveleiro sem espinho no estado do Ceará, Brasil.** Ciências Agronômicas. Fortaleza. 1974.

MOURAD, A. L. **Principais culturas para obtenção de óleos vegetais combustíveis no Brasil.** Campinas: Unicamp, 2006.

NG, W.; WEGE, D. **The total syntesis of favelone.** Tetrahedron Letters, Elmsford, v. 37, n. 37. 1996.

NOBREGA, S. B. P. **Caracterização da faveleira (Cnidocolus quercifolius) como fonte de alternativa na alimentação humana e animal, no semi-árido paraibano.** Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal da Paraíba. 2001.

PACHECO, T. **Racismo Ambiental:** expropriação do território e negação da cidadania. In: SRH (org.). **Justiça pelas Águas: enfrentamento ao Racismo Ambiental.** Salvador: Superintendência de Recursos Hídricos, 2008.

PASSOS, R. A. M. **Favela: Determinações químicas e valor nutritivo.** Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Viçosa, v. 22, n. 3. 1993.

PAULILLO, L. F. et al. **Álcool combustível e biodiesel no Brasil: quo vadis?.** Revista de Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 45, n. 3, set. 2007.

PEREIRA, I. M. et al . **Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano.** Acta Botânica Brasilica, São Paulo, v. 15, n. 3, dez. 2001.

PESSOA, V. do N.; SOUZA, F. das C. S; REBOUÇAS, I. G. **O biodiesel como elemento de desenvolvimento sustentável no semi-árido potiguar**. Holos. Natal. v. 3. 2007.

PORTO, M. F.; MILANEZ, B. **Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental**. Ciência e saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6. 2009.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SACHS, I. **Desenvolvimento sustentável: desafio do século XXI**. Ambient. soc., Campinas, v. 7, n. 2, Dec. 2004.

SACHS, I. Prefácio. In: VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro, Garamond, 2005.

SCHLESINGER, S. **A soja no Brasil**. Programa Brasil Sustentável. São Paulo. 2004.

SILVA, R. M. A. de. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. 2006.

SILVA, L. M. M.; AGUIAR, I. B. **Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm. (faveleira)**. Revista Brasileira de Sementes. Vol. 26, n. 1. 2004.

SILVA, L. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. S. **Análise de crescimento de comunidades vegetais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNAPA. 47 p. (EMBRAPA-CNAPA, Circular Técnica, 34). 2000.

SOUZA, O. T. de et al. **Políticas de Desenvolvimento Rural, produção e preservação ambiental: diálogo efetivo entre sociedade e natureza ou parasitismo mútuo de linguagem?** Tempo da Ciência. 2008.

TROVÃO, D. M. B. M. et al. **Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, n.3. 2007.

VIEIRA, R. M. et al. *Cnidoscolus phyllacanthus* (Mart.) Pax & K. Hoffm. (euphorbiaceae) como indicadora ambiental de Áreas core no semi-árido nordestino. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – MG. 2007.

WEBSTER, G.L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **81**: 3-32. 1994.

CAPÍTULO 1

INFLUÊNCIA DOS ESTRESSES HÍDRICO E SALINO SOB A GERMINAÇÃO DE *Cnidoscolus quercifolius* POHL

Revista Brasileira de Sementes

(texto formatado conforme recomendações deste periódico)

Germinação de Faveleira sob estresses salino e hídrico

INFLUÊNCIA DOS ESTRESSES HÍDRICO E SALINO SOB A GERMINAÇÃO DE *Cnidoscolus quercifolius* Pohl

Priscila Daniele Fernandes Bezerra; Juliana Espada Lichston

RESUMO

A faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl) é uma espécie nativa da região semiárida, de relevante importância socioeconômica em virtude de seus múltiplos usos. Além disso, é uma espécie promissora para produção de biodiesel, visto que suas sementes apresentam consideráveis teores de óleo de ótima qualidade. Contudo, a seca e a salinidade em ambientes semiáridos limitam a germinação e o crescimento das plantas, diminuindo a produtividade. Nesse contexto, o presente estudo avaliou os efeitos do cloreto de sódio (NaCl) e do polietilenoglicol (PEG 6000), agentes estressores comumente utilizados para simular os estresses salino e hídrico, respectivamente, na germinação de sementes de faveleira. O semeio foi realizado em rolos de papel toalha embebidos em água destilada (controle) e em duas concentrações de NaCl (50 – tratamento moderado e 100 mM – tratamento severo) e duas de PEG (-0,220 – tratamento moderado e -0,450 MPa – tratamento severo) isosmóticas às de NaCl. Durante a germinação, avaliou-se a porcentagem de germinação (%G), o índice de velocidade de germinação (IVG) e, 14 dias após o semeio, registrou-se a índice de crescimento relativo da radícula (ICRR), as massas fresca e seca dos hipocótilos, cotilédones+endosperma e raízes, bem como o teor de umidade (%U) e conteúdo relativo de água (CRA). Tanto a %G quanto o IVG sofreram influência negativa quando submetidos a NaCl e PEG. A ICRR e as massas das diferentes partes apresentaram diminuições proporcionais ao aumento da pressão osmótica, quando utilizados ambos agentes estressores. Apenas para cotilédones+endosperma, a taxa de umidade foi reduzida significativamente com o aumento da concentração de PEG e NaCl. Contudo, independente da parte, o CRA não

sofreu alterações significativas. Com base nos resultados obtidos, pôde-se concluir que a germinação de sementes de faveleira é influenciada pelo tipo de estresse aplicado e sua respectiva dose.

Termos para indexação: faveleira; biocombustível, PEG 6000; NaCl; semiárido.

ABSTRACT**INFLUENCE OF SALT AND DROUGHT STRESS ON GERMINATION OF
Cnidoscolus quercifolius Pohl**

Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl) is a native species of semiarid regions with important socio-economic importance because of its multiple uses. Furthermore, it is a promising species for biofuel production, since its seeds have considerable amounts of oil of excellent quality. As drought and salinity limit seed germination and plant growth, the objective of this work was to evaluate the effects of sodium chloride (NaCl) and polyethylene glycol (PEG 6000), stress agents commonly used to simulate the stress and salt water, respectively, on the germination of faveleira. The seeds were sown in paper towels soaked in distilled water (control) and two NaCl concentrations (50 - 100 mM treatment and moderate - severe treatment) and two PEG (-0.220 - treating moderate and -0.450 MPa - treatment severe) to isosmotic NaCl. During germination were evaluated for germination rate (%G), the germination speed index (IVG) and 14 days after sowing were recorded relative growth rate of radicle (ICRR), the fresh and dry weight of hypocotyls, endosperm+cotyledon and roots as well as the moisture content (%U) and relative water content (RWC). Both the GSI and %G were influenced negatively when subjected to NaCl and PEG stress agents. The ICRR and the masses of the different plant parts showed decreases in proportion to the reduction in osmotic pressure when used both stress agents. Only endosperm+cotyledon, the humidity was reduced significantly with increasing concentration of PEG and NaCl. However, independent from the plant, the relative water content did not change significantly. Based on these results, we concluded that the germination of faveleira is influenced by the applied stress and the dose.

Index terms: faveleira; biofuel, PEG 6000, NaCl; semiarid.

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta-se com 90% de suas terras caracterizadas como insuficientes em água, constituindo o chamado “Polígono das Secas” (Dantas et al., 2002). A ocorrência de solos salinos é comum nessas áreas semiáridas, em razão da baixa precipitação pluviométrica e alta taxa evaporativa (Ruiz et al., 2006). Nessas condições, os sais não são lixiviados, acumulando-se em quantidades prejudiciais ao crescimento das plantas (Ruiz et al., 2006). Conseqüentemente, o excesso de sais no solo prejudica o metabolismo celular e fotossíntese, tanto pela indução de estresse osmótico, causando modificações nas relações hídricas do vegetal, quanto pelo aumento da toxicidade iônica no citosol (Carden et al., 2003). Além disso, os estresses salino e hídrico são responsáveis pela inibição/redução do percentual de germinação de sementes e estabelecimento de plântulas (Bewley e Black, 1994).

A germinação tem início com a absorção de água pela semente (Ferreira e Borghetti, 2004, Dantas et al., 2008), sendo esse um dos principais ativadores do metabolismo do tecido embrionário (Borges et al., 1991). Devido a isso, fatores como a salinidade e seca influenciam significativamente os processos germinativos (Sousa et al., 2008). Nessas condições, a germinação das sementes é afetada por modificações no potencial hídrico do substrato, o qual limita a absorção de água pela semente, ou pelas raízes das plântulas. Adicionalmente, sob condições de salinidade, o desbalanço nutricional bem como os efeitos tóxicos causados pela acumulação de íons Na^+ e Cl^- no apoplasto e citosol, também prejudicam a germinação e o estabelecimento das plântulas (Redmann, 1974; Murrillo-Amador et al., 2002; Khajeh-Hosseini et al., 2003; Garg, 2010; Sayar, et al., 2010).

Para determinar a tolerância das plantas às condições de estresse salino e hídrico, a observação da capacidade germinativa das sementes nessas condições de estresse é uma das metodologias mais difundidas, visto que a germinação corresponde a uma das fases mais críticas do ciclo de vida dos vegetais (Fanti et al., 2004; Moterle, 2006). Diante disso, o estudo da ecofisiologia da germinação de sementes permite a compreensão mais precisa dos

processos que regulam o estabelecimento das plantas em condições adversas (Silva et al., 2004). Neste contexto, estudos dos processos fisiológicos de germinação de sementes de espécies típicas do semiárido e caatinga são necessários para propiciar a utilização e exploração racional destas áreas e das espécies nativas (Cabral et al., 2003).

A faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*), uma Euphorbiaceae arbórea, nativa da região semiárida, apresenta características tipicamente xerófilas (Cavalcanti et al., 2009) e tem sido considerada como uma alternativa para recuperação de áreas degradadas. Ainda, é considerada como uma espécie bioindicadora de áreas antropizadas por ser uma das primeiras espécies a se estabelecer em áreas recém-degradadas e uma das primeiras a desaparecer, quando regeneradas (Vieira et al., 2007). Somando-se aos seus múltiplos usos, a faveleira detém grande potencial para o desenvolvimento socioeconômico da região semiárida (Silva e Aguiar, 2004) em virtude dos significativos teores de óleo em suas sementes (46 a 70%) (Lemos et al., 2008), podendo, assim, tornar-se uma alternativa sustentável para produção racional de biodiesel. Desta forma, a produção de faveleira para a obtenção de óleo biocombustível proporcionaria renda aos agricultores, principalmente na região Nordeste do Brasil (Silva et al., 2007).

Contudo, mesmo se tendo conhecimento prévio do potencial dessa espécie (Silva et al., 2007) e de protocolos de germinação das sementes (Silva e Aguiar, 2004) estudos sobre o potencial de estabelecimento dessa oleaginosa frente às condições edafoclimáticas do Semiárido Nordestino são escassos. Diante disso, o presente estudo propôs avaliar a influencia dos estresses salino e hídrico sob o potencial de germinação das sementes de faveleira utilizando o cloreto de sódio (NaCl) e o polietilenoglicol (PEG 6000) como agentes estressores para simular os respectivos estresses.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

As sementes de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) utilizadas neste trabalho foram fornecidas pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Patos – PB. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Estudos em Biotecnologia Vegetal, no Departamento de Biologia Celular e Genética, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN.

Germinação das sementes de faveleira

O teste de germinação foi conduzido em sistema de rolo, seguindo os procedimentos descritos por Maia et al. (2010) com algumas modificações. Para tanto, as sementes previamente escarificadas na região oposta à carúncula foram desinfestadas com hipoclorito de sódio 0,5% (m/v) por 5 minutos sob agitação eventual, lavadas por três vezes com água destilada, sendo um minuto para cada lavagem. Posteriormente, as sementes foram distribuídas em folhas de papel toalha (Germitest[®] - 280 x 380 mm) umedecidas na proporção 1:5 vezes a massa do papel seco e organizadas em uma fileira de doze sementes no terço superior de duas folhas sobrepostas. Os rolos contendo as sementes foram colocadas em câmara de germinação (B.O.D.) na ausência total de luz por 14 dias, com temperaturas médias de 25°C ± 1°C.

Tratamentos e parâmetros de avaliação

Durante a germinação, as sementes de faveleira foram submetidas a tratamentos com potenciais osmóticos equivalentes a -0,220 e -0,450 MPa, obtidos a partir da aplicação de cloreto de sódio (NaCl) e polietileno glicol (PEG 6000). Estes valores foram escolhidos para se determinar o nível de resistência desta espécie a condições moderadas e severas de estresse osmótico, durante a germinação, procurando assim simular as condições da região que a

referida espécie poderá ser cultivada. As concentrações correspondentes de NaCl (0; 50 e 100 Mm) utilizadas neste estudo foram obtidas de acordo com a equação de Van't Hoff (Hillel, 1971). As concentrações de PEG 6000 (0; 94,17 e 188,35 g/L) foram obtidas de acordo com a tabela citada por Villela et al. (1991). O PEG foi escolhido pelo grande número de estudos que tem utilizado este composto para simulação de estresse hídrico e por ser um polímero não iônico, de longa cadeia, inerte e não absorvido pelas raízes (Türkan et al., 2005). Durante a germinação, foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG) que foi obtido, diariamente, por meio da fórmula:

$$IVG = (N_1G_1 + N_2G_2 + \dots + N_nG_n) / (G_1 + G_2 + \dots + G_n)$$

Onde: G_1, G_2, \dots, G_n é o número de sementes germinadas no dia da observação; N_1, N_2, \dots, N_n é o número de dias de observação, segundo Edmond e Drapalla (1958). A porcentagem de germinação, calculada por meio da fórmula:

$$G = (\Sigma n_1 \cdot N^{-1}) \cdot 100$$

Onde: Σn_1 é o número total de sementes germinadas em relação ao número de sementes colocadas para germinar (Ferreira e Borghetti, 2004) e quatorze dias após o semeio foi calculado o índice de crescimento radicular relativo (ICRR) para cada plântula em escala milimétrica nos quatorze dias de incubação e calculada através da fórmula:

$$ICRR = (X_{14^\circ \text{ dia}} - X_{1^\circ \text{ dia}}) / N$$

Onde: X_{1° e X_{14° corresponde a média do comprimento radicular por dia, e N corresponde ao número total de dias de observação.

Ao final do experimento, as plântulas foram divididas em hipocótilo, cotilédones+endosperma e raiz para a obtenção das massas fresca (MF), seca (MS) e túrgida (MT). A partir dessas massas, foi determinado o percentual de umidade (%U) determinado segundo Slavick (1974) utilizando a seguinte relação: $\%U = [(MF - MS) / MF] \times 100$. O cálculo do conteúdo relativo de água (C.R.A.) foi feito com base na expressão matemática de Irigoyen et al. (1992), $C.R.A. = (MF - MS / MT - MS) \times 100$.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado consistindo de 5 (cinco) tratamentos (controle; NaCl 50 mM; NaCl 100 mM; PEG -0,22 MPa e PEG -0,45 MPa) e 3 (três) repetições da unidade experimental. Cada repetição consistia de três rolos contendo 12 sementes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância seguida de comparação de médias pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse trabalho, os efeitos do cloreto de sódio (NaCl) e do polietilenoglicol (PEG 6000) foram avaliados durante a germinação de sementes de faveleira. Em *Cnidocolus quercifolius*, os tratamentos com NaCl e PEG 6000 causaram diminuição no percentual de germinação (%G), que foi proporcional ao aumento da dose (Tabela 1). No controle, a porcentagem de germinação das sementes foi superior a 60%, enquanto que nas sementes tratadas com 50 mM de NaCl e PEG (-0,22 MPa) as porcentagens de germinação foram iguais ou inferiores a 60%. Contudo, esses tratamentos não diferiram significativamente do controle. As taxas de germinação de sementes tratadas com 100 mM de NaCl e PEG (-0,45 MPa) foram respectivamente de 43,3 e 30%, sendo significativamente diferentes do controle. Entretanto, o tratamento com PEG 6000 causou uma redução mais drástica na porcentagem de germinação do que os tratamentos equivalentes de NaCl (Tabela 1). Resultados semelhantes, usando PEG 6000 e/ou NaCl foram observados em sementes de coentro, alface e plântulas de melão (Viana et al., 2001; Ferreira et al., 2007). De forma geral, tanto halófitas quanto glicófitas respondem de modo semelhante quando submetidas ao estresse hídrico, apresentando porcentagem de germinação inversamente proporcional ao aumento da concentração de sais, variando apenas o limite máximo de tolerância ao sal (Fanti, 1996).

Tanto o PEG 6000 como o NaCl causaram retardo na germinação das sementes, quando avaliado pelo índice de velocidade de germinação (IVG), exceto o tratamento com PEG a -0,22 MPa que não diferiu significativamente do controle. Nos tratamentos com 50

mM de NaCl e PEG -0,45 MPa houve um atraso na germinação das sementes de mais de 24 horas quando comparado ao controle, enquanto que o tratamento com 100 mM de NaCl causou um retardo de mais de 48 horas (Tabela 1). Estudos realizados por Bewley e Black (1994) mostraram que a %G e o IVG diminuem conforme o aumento da concentração de PEG 6000. O PEG 6000, utilizado para aumentar a viscosidade de soluções, não é absorvido pela plântula. Assim, essas soluções provocam diminuição da disponibilidade de água para a plântula e reduz a difusão de O₂ no meio de cultivo, comprometendo o processo germinativo (Braccini et al., 1996). Rego et al., (2007) mais recentemente reforçam que a redução do potencial osmótico interfere na porcentagem e na velocidade de germinação provocando nas sementes uma seca fisiológica. De fato a embebição de sementes em potenciais hídricos reduzidos diminui o conteúdo de água e atrasa a emergência radicular (Perez et al., 2001). Isto por que a redução do potencial osmótico do meio de embebição provoca uma redução na turgescência celular, o que leva conseqüentemente a diminuição do crescimento, visto que a divisão o alongamento e a diferenciação celular são afetados (Fanti e Perez, 2004).

Os efeitos negativos dos estresses hídrico e salino sobre o desenvolvimento inicial das plântulas também foram relatados por Braccini et al. (1996) e Tonin et al. (2000), em sementes de soja e milho, respectivamente, sob níveis de potencial osmótico de até -0,9 MPa de NaCl, Manitol e PEG 6000. O alto conteúdo de sais no solo, especialmente o NaCl, pode inibir a germinação, devido aos efeitos osmóticos, bem como pelos efeitos tóxicos causados pela acumulação dos íon Na⁺ e Cl⁻ no simplasto. É possível que no caso da faveleira, a redução mais drástica no IVG causada pelo tratamento salino seja devido tanto a um efeito osmótico como ionico causado pela acumulação dos íons Na⁺ e Cl⁻ que em quantidades elevadas no citosol das células embrionárias levam a uma toxicidade iônica (Viana et al. 2001). Contudo, a severidade dos efeitos depende diretamente da espécie, do tipo de sal, bem como do grau de tolerância/resistência das plantas à salinidade (Ferreira e Rebouças, 1992).

A eficiência da germinação de sementes de faveleira, sob tratamentos salino e osmótico, também foi avaliada através do índice de crescimento relativo da radícula (ICRR) (Figura 1). O ICRR apresentou um aumento discreto em plântulas tratadas com NaCl 50 mM (120,3%) em relação ao índice do controle (100%). Contudo, verificou-se um decréscimo do ICRR causado pelas duas concentrações de PEG 6000 (-0,220 e -0,450 MPa) e NaCl em concentração mais elevada (100 mM de NaCl) (Figura 1). Resultados similares foram observados em diversas espécies, tais como, sorgo, mamona e pinhão manso (Wahid et al., 1998; Pinheiro et al., 2008; Silva et al., 2009). De acordo com Munns e Tester (2008), o crescimento radicular pode ser restringido tanto pelo déficit hídrico induzido pela osmolaridade elevada da solução, quanto pela toxicidade iônica envolvendo danos metabólicos e fisiológicos.

De fato, o efeito tóxico sobre o metabolismo celular, devido ao acúmulo de Na^+ e Cl^- nos tecidos e a redução na disponibilidade de água, causada pela diminuição do potencial hídrico do solo, pode explicar danos fisiológicos e, conseqüentemente, a redução do crescimento de plantas, quando submetidas à salinidade (Zhu, 2001) visto que a divisão e o alongamento celular são fortemente afetados nos diversos estádios fisiológicos (Fanti e Perez et al., 2004).

Os tratamentos com PEG 6000 e NaCl não afetaram o conteúdo relativo de água (C.R.A.) nas diferentes partes vegetativas (hipocótilo, raiz e cotilédones+endosperma) embora, e independentemente do tratamento, tenha sido possível verificar menor C.R.A. dos cotilédones+endosperma, em relação às demais partes (Figura 2A e B).

O teor de umidade, tanto para hipocótilo como para raiz, não apresentou diferenças significativas em ambos os tratamentos (PEG 6000 e NaCl) e quando comparadas aos respectivos controles (Figura 3). Contudo, para os cotilédones+endosperma houve uma redução do teor de umidade nas concentrações mais elevadas de PEG 6000 e NaCl. Estes resultados, ou seja, a redução do teor de umidade, possivelmente interferiu na mobilização de

reservas explicando, assim, e ao menos em parte, a diminuição na %G e o aumento no IVG observado em ambos os tratamentos. Tais resultados foram reforçados pelas massas fresca (MF) e seca (MS) dos cotilédones+endosperma (Tabela 2), onde a massa seca não sofreu nenhuma alteração significativa em presença do NaCl e do PEG 6000, exceto no tratamento com PEG (-0,450 MPa).

As massas fresca e seca tanto de raízes como dos hipocótilos foram influenciadas pelo PEG 6000 e pelo NaCl. Para os hipocótilos e as raízes verificou-se que os valores de MF e MS foram maiores no controle, ocorrendo diminuição desses valores à medida que se aumentava a concentração de PEG 6000 e NaCl (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Os estresses salino e hídrico, impostos pelo NaCl e PEG 6000, respectivamente, reduzem e retardam a germinação das sementes de faveleira; a magnitude da resposta é dependente do agente estressor utilizado bem como da dose imposta. O estresse osmótico induzido por PEG é mais severo que o salino na germinação de *Cnidoscolus quercifolius*.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Programa Nacional de cooperação Acadêmica (CAPES-PROCAD) pela bolsa concedida para cursar o programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-RN).

REFERÊNCIAS

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. 2ª ed. New York: Plenum Press, p.445, 1994.

BORGES, E.E.L.; VASCONCELOS, P.C.S.; CARVALHO, D.V.; BORGES, R.C.G. Estudos preliminares sobre o efeito do estresse hídrico na germinação de sementes de Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*) e Cedro-rosa (*Cedrella fissilis*). **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.2, p.115-118, 1991. <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1991/v13n2/artigo06.pdf>

BRACCINI, A. de L. e; RUIZ, H.A.; BRACCINI, M. do C.L.; REIS, M.S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.10-16, 1996. <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1996/v18n1/artigo03.pdf>

CABRAL, E.L.; BARBOSA, D.C. de A.; SIMABUKURO, E.A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore. **Acta Botanica Brasílica**, v.17, n.4, p.609-617, 2003. <http://www.scielo.br/pdf/abb/v17n4/a13v17n4.pdf>

CARDEN, D.E.; WALKER, D.J.; FLOWERS, T.J.; MILLER, A.J. Single-cell measurements of the contributions of cytosolic Na⁺ and K⁺ to salt tolerance. **Plant Physiology**. 2003. <http://www.plantphysiol.org/content/131/2/676.full?sid=add361de-72d0-4faf-8de9-fe66b1f0c90f>

CAVALCANTI, M.T.; BORA, P.S.; CARVAJAL, J.C.L. Propriedades funcionais das proteínas de amêndoas da faveleira (*Cnidoscylus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm.) com e sem espinhos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.3, p.597-602, 2009. <http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n3/a22v29n3.pdf>

DANTAS, J.P.; MARINHO, F.J.L.; FERREIRA, M.M.M.; AMORIM, M. do S.N.; ANDRADE, S.I. de O.; SALES, A.L. de. Avaliação de genótipos de feijão-de-corda sob salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p.425-430, 2002. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662002000300008&lng=en

DANTAS, B.F.; CORREIA, J. de S.; MARINHO, L.B. ARAGÃO, C.A. Alterações bioquímicas durante a embebição de sementes de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.1, 2008. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222008000100028&script=sci_arttext

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.71, p.428-434, 1958.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G. de A. Efeitos do estresse hídrico e salino na germinação de *Bauhinia forficata* Link. **Revista Ceres**, Viçosa, v.43, n.249, p.654-662, 1996. <http://www.ceres.ufv.br/CERES/revistas/V43N249P05396.pdf>

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G. de A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses

hídrico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.903-909, 2004. <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2008/XS/XS0833.xml;XS2004400910>

FERREIRA, L.G.R.; REBOUÇAS, M.A.A. Influência da hidratação/desidratação de sementes de algodão na superação dos efeitos da salinidade na germinação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.609-615, 1992. [http://scholar.google.com.br/scholar?q=Influ%C3%Aancia da hidrata%C3%A7%C3%A3o/desidrata%C3%A7%C3%A3o de sementes de algod%C3%A3o na supera%C3%A7%C3%A3o dos efeitos da salinidade na germina%C3%A7%C3%A3o](http://scholar.google.com.br/scholar?q=Influ%C3%Aancia%20da%20hidrata%C3%A7%C3%A3o/desidrata%C3%A7%C3%A3o%20de%20sementes%20de%20algod%C3%A3o%20na%20supera%C3%A7%C3%A3o%20dos%20efeitos%20da%20salinidade%20na%20germina%C3%A7%C3%A3o)

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Artmed, Porto Alegre, p.151-160, 2004.

FERREIRA, G.S.; TORRES, S.B.; COSTA, A.R.F.C. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de meloeiro em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.181-185, 2007. <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/478/174>

GARG, G. Response in germination and seedling growth in *Phaseolus mungo* under salt and drought stress. **Journal of Environmental Biology**, Lucknow, v.31, p.261-264, 2010. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21046993>

HILLEL, D. **Soil and water**: physical principles and process. New York: Academic Press, p.288, 1971. <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=1975/EY/EY75061.xml;EY7520514>

IRIGOYEN, J.J.; EMERICH, D.W.; SANCHEZ-DIAZ, M. Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa*) plants. *Physiologia Plantarum*.1992. <http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=0031-9317>

KHAJEH-HOSSEINI, M.; POWELL, A.A.; BINGHAM, I.J. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. **Seed Science and Technology**, v.31, n.3, p.715-725, 2003. <http://www.seedtest.org/en/home.html>

LEMO, D.E.C.V.; OLIVEIRA, M.D.; AZEVEDO, S.A.; SILVA, A.M.A.; MANGUEIRA, J.M.; NÓBREGA, G.H.; MOREIRA, M.N. Efeito da suplementação alimentar com diferentes níveis de sementes de faveleira (*Cnidioscolus phyllacanthus*) sobre metabólitos sanguíneos e produção do leite de cabras saanen no semi-árido paraibano. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado. **Anais...** 2008. <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0647-3.pdf>

MAIA, J.M.; VOIGT, E.L.; MACÊDO, C.E.C.; FERREIRA-SILVA, S.L.; SILVEIRA, J.A.G. Salt-induced changes in antioxidative enzyme activities in root tissues do not account for the differential salt tolerance of two cowpea cultivars. **Braz. J. Plant Physiol.**, Londrina, v. 22, n. 2, 2010. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1677-04202010000200005&script=sci_arttext

MOTERLE, L.M.; LOPES, P.C.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de cultivares de milho-pipoca submetidas ao estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 169-176, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v28n3/24.pdf>

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v.59, p.651-681, 2008.

<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>

MURILLO-AMADOR, B.; LOPEZ-AGUILAR, R.; KAYA, C.; LARRINAGA-MAYORAL, J.; FLORES-HERNANDEZ, A. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. **J. Agronomy & Crop Science**. 2002. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1439-037X.2002.00563.x/full>

PEREZ, S.C.J.G. de A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.155-166, 2001. http://www.iac.sp.gov.br/bragantia/volume/6003/6003_02.pdf

PINHEIRO, H.A.; SILVA, J.V.; ENDRES, L.; FERREIRA, V.M.; CÂMARA, C. de A.; CABRAL, F.F.; OLIVEIRA, J.F.; CARVALHO, L.W.T. de; SANTOS, J.M. dos; FILHO, B.G. dos S. Leaf gas exchange, chloroplastic pigments and dry matter accumulation in castor bean (*Ricinus communis* L.) seedlings subjected to salt stress conditions. **Industrial Crops and Products**, v.27, n.3, p.385-392, 2008. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669007001434>

REDMANN, R.E. Osmotic and specific ion effect on the germination of alfalfa. **Canadian Journal of Botany**. 1974. <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/b74-104>

REGO, S.S.; FERREIRA, M.M.; NOGUEIRA, A.C.; GROSSI, F. Influência de potenciais osmóticos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Veloso) Brenan (Angico-branco) - Mimosaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Porto Alegre, v.5, n.2, p.549-551, 2007. <http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/484/421>

RUIZ, H.A.; SAMPAIO, R.A.; OLIVEIRA, M. de; FERREIRA, P.A. Características físicas de solos salino-sódicos submetidos a parcelamento da lâmina de lixiviação. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v.6, n.3, p.1-12, 2006. http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-27912006000300001&script=sci_abstract&tlng=pt

SAYAR, R.; BCHINI, H.; MOSBAHI, M.; EZZINE, M. Effects of salt and drought stresses on germination, emergence and seedling growth of Durum wheat (*Triticum durum* Desf.). **Journal of Agricultural Research**, v.5, p.2008-2016, 2010. <http://academicjournals.org/AJAR/PDF/pdf%202010/4%20Aug/Sayar%20et%20al.pdf>

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**. v. 26, n. 1, p.9-14, 2004. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222004000100002

SILVA, C.C.; DANTAS, J.P; SANTOS, J.C.O.; SANTOS, T.T.S. Obtenção do biodiesel derivado do óleo de faveleira (*Cnidoscopus quercifolius*) uma espécie forrageira. In: Congresso Norte-Nordeste de Química, Campina Grande. **Anais...** 2007. <http://www.annq.org/congresso2007/trabalhosapresentados/T76.pdf>

SILVA, E.N.; SILVEIRA, J.A.G.; RODRIGUES, C.R.F.; DUTRA, A.T.B.; ARAGÃO, R.M. Acúmulo de íons e crescimento de pinhão-mansô sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, p.240-246, 2009.

<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/517>

SLAVICK, B. Methods of studying plant water relations. New York, springer verlong, 449p. 1974.

<http://www.cabdirect.org/abstracts/19831977470.html;jsessionid=8C0A4C45D2AFD50E701269DB6CC58B05>

SOUSA, M.P.; BRAGA, L.F.; BRAGA, J.F.; DELACHIAVE, M.E.A. Estresses hídrico e salino no processo germinativo das sementes de *Plantago ovata* Forsk. (Plantaginaceae). **Revista Árvore**, 2008. <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n1/05.pdf>

TÜRKAN, I.; BOR, M.; ÖZDEMİR, F.; KOCA, H. Differential responses of lipid peroxidation and antioxidation in the leaves of drought-tolerant *P. acutifolius* Gray and drought-sensitive *P. vulgaris* L. subjected to polyethylene glycol mediated water stress. **Plant Science**, v.168, n.1, p.223-231, 2005. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168945204003693>

TONIN, G.A.; CARVALHO, N.M.; KRONKA, S.N.; FERRAUDO, A.S. Influência do cultivar e do vigor no desempenho germinativo de sementes de milho em condições de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.276-279, 2000. <http://scholar.google.com.br/scholar?q=Influ%C3%Aancia%20do%20cultivar%20e%20do%20vigor%20no%20desempenho%20germinativo%20de%20sementes%20de%20milho%20em%20condi%C3%A7%C3%B5es%20de%20estresse%20h%C3%ADdrico>

VIANA, S.B.A.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R. Germinação e formação de mudas de alface em diferentes níveis de salinidade de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.2, p.259-264, 2001. <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v5n2/v5n2a14.pdf>

VIEIRA, R.M.; FABRICANTE J.R.; ANDRADE L.A. de; OLIVEIRA L.S.B. de. *Cnidioscolus phyllacanthus* (Mart.) Pax & K. Hoffm. (Euphorbiaceae) como indicadora ambiental de áreas *core* no semi-árido nordestino. In: Congresso de Ecologia do Brasil, VIII, Caxambu. Anais... Areia: UFPB, 2007. <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1104.pdf>

VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 26: 1957-1968. 1991.

WAHID, A.; JAVED, I.U.H.; ALI, I.; BAIG, A.; RASUL, E. Short term incubation of sorghum caryopses in sodium chloride levels: changes in some pre- and post-germination physiological parameters. **Plant Science**, v.139, n.2, p.223-232, 1998. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168945298001241>

ZHU, J.K. Cell signaling under salt, water and cold stresses. **Current Opinion in Plant Biology**, v.4, p.401-406, 2001. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11597497>

TABELAS

Tabela 1. Porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *C. quercifolius* submetidas a diferentes concentrações de NaCl e a diferentes tratamentos osmóticos (MPa) induzidos por PEG 6000.

Tratamentos		G (%)	IVG
Controle	H ₂ O	66,7 A	3,1 B
PEG 6000	- 0,22 MPa	50 A	2,2 B
	- 0,45 MPa	30 B	4,9 A
NaCl	50 mM	60 A	4,5 AB
	100 mM	43,3 B	5,4 A

As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias da Massa Fresca (MF) e Massa Seca (MS) nas partes vegetativas (hipocótilo, raiz e cotilédones+endosperma) de *C. quercifolius* submetidas a diferentes concentrações de NaCl e a diferentes tratamentos osmóticos (MPa) induzidos por PEG 6000.

Tratamentos	Hipocótilo (g)		Raiz (g)		Cotilédones + Endosperma (g)	
	MF	MS	MF	MS	MF	MS
Controle	1,59 A	0,16 A	0,39 A	0,03 A	2,03 A	0,77 A
- 0,22 MPa	0,76 B	0,09 B	0,17 B	0,01 B	1,45 B	0,61 A
- 0,45 MPa	0,19 C	0,02 B	0,07 C	0,01 B	0,80 C	0,45 B
50 mM	0,79 B	0,07 B	0,43 A	0,02 B	1,76 B	0,80 A
100 mM	0,26 C	0,02 B	0,07 C	0,01 B	1,33 B	0,68 A

As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

FIGURAS

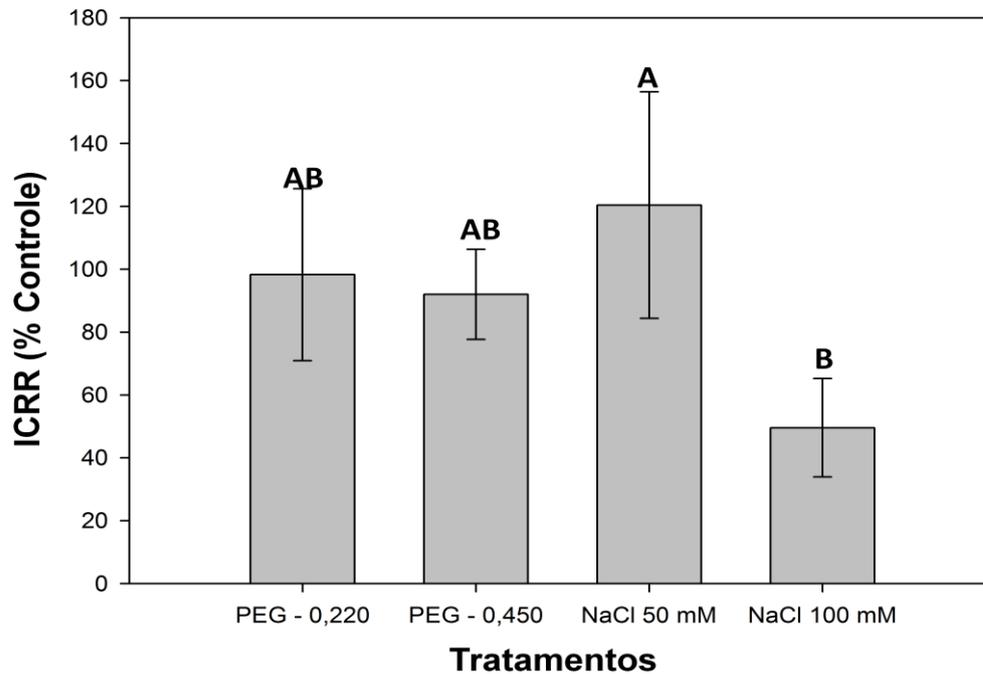


FIGURA 1. Índice de crescimento relativo da radícula na germinação de sementes de *C. quercifolius*, submetidas a diferentes tratamentos osmóticos (MPa) induzidos por PEG 6000 e diferentes concentrações de NaCl. Letras iguais indicam diferenças não-significativas entre as médias, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

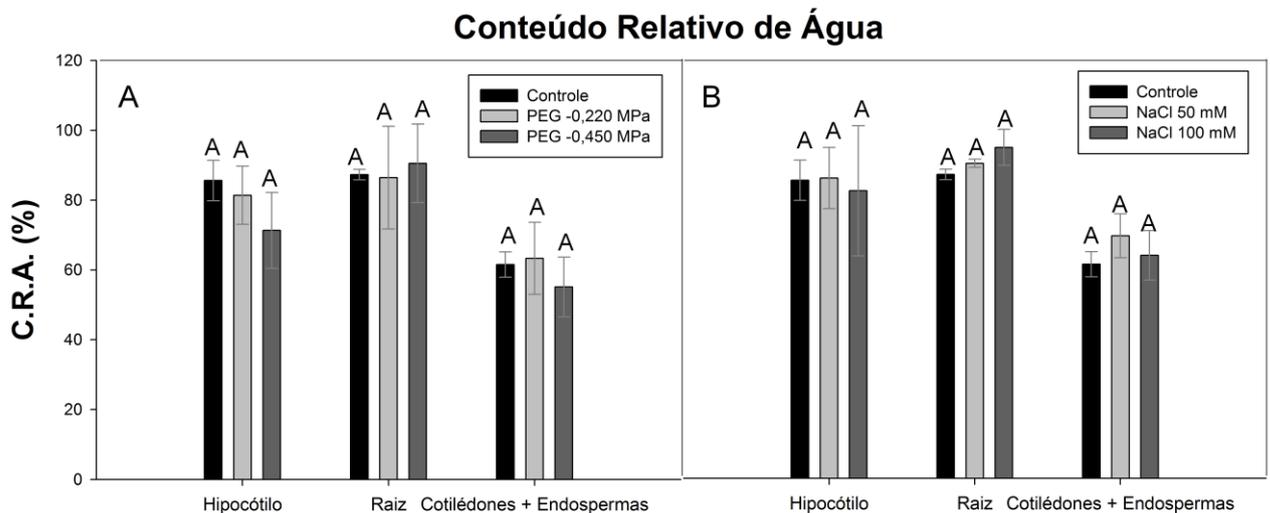


FIGURA 2. Conteúdo relativo de água nas partes vegetativas (hipocótilo, raiz e cotilédones + endosperma) de *C. quercifolius* submetidas a diferentes tratamentos osmóticos (MPa) induzidos por PEG 6000 (A) e a diferentes concentrações de NaCl (B). Letras iguais indicam diferenças não-significativas entre as médias, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

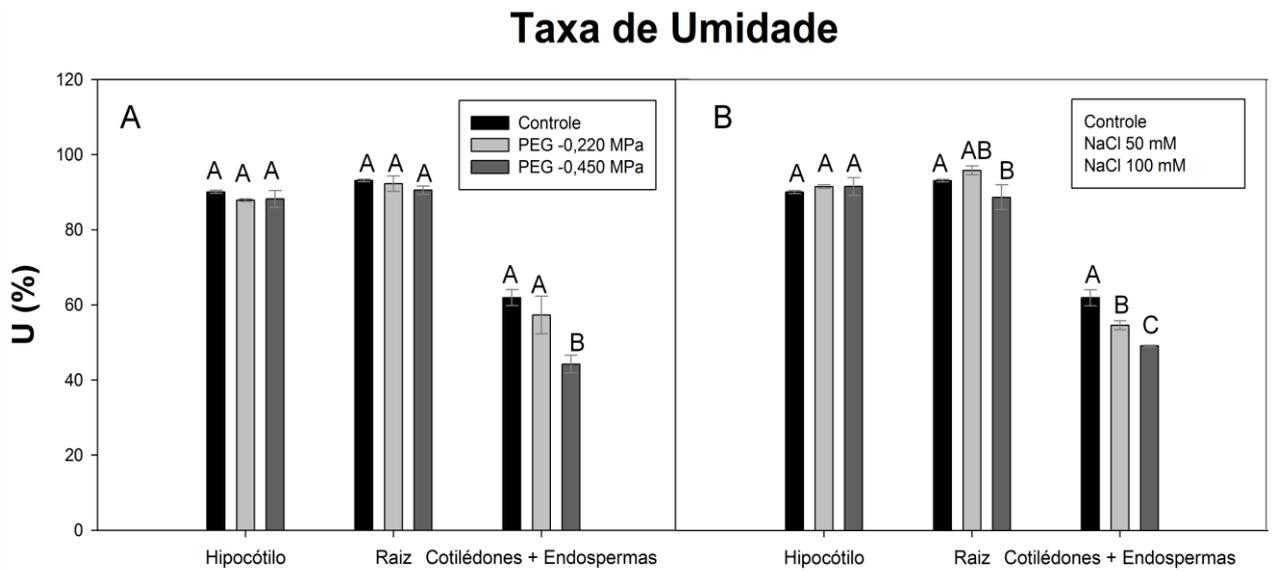


FIGURA 3. Taxa de umidade presente nas partes vegetativas (hipocótilo, raiz e cotilédones + endosperma) de *C. quercifolius* submetidas a diferentes tratamentos osmóticos (MPa) induzidos por PEG 6000 (A) e a diferentes concentrações de NaCl (B). Letras iguais indicam diferenças não-significativas entre as médias, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CAPÍTULO 2

ACEITAÇÃO DO CULTIVO DE FAVELEIRA (*Cnidocolus quercifolius* Pohl) POR AGRICULTORES COOPERADOS DE APODI/RN

Revista de Gestão Social e Ambiental

(texto formatado conforme recomendações deste periódico)

CONHECIMENTO E POSSIBILIDADES DE ACEITAÇÃO DO CULTIVO DE FAVELEIRA (*Cnidocolus quercifolius* Pohl) ENTRE AGRICULTORES COOPERADOS DE APODI/RN

Priscila Daniele Fernandes Bezerra¹

Juliana Espada Lichston²

Gesinaldo Ataíde Cândido³

RESUMO

A faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) é uma espécie nativa da região semiárida, altamente resistente a seca e pouco exigente de nutrientes. Devido ao seu alto valor agregado, esta espécie pode se tornar uma alternativa sustentável para o desenvolvimento do semiárido nordestino, minimizando assim as disparidades sociais encontradas no local. O objetivo do presente estudo foi avaliar o conhecimento dos agricultores de uma cooperativa do município de Apodi-RN em relação aos usos da faveleira, bem como verificar a aceitação da espécie como cultura própria para o desenvolvimento da atividade agrícola local. A abordagem metodológica utilizada consta da aplicação de entrevista com agricultores da Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável (COOPAPI), onde cada questão tratava das práticas agrícolas atuais e a aceitação da faveleira. A partir da pesquisa realizada foi possível observar que os agricultores de Apodi mostraram-se receptivos a ideia de introduzir a faveleira como cultura de valor econômico no processo produtivo, apesar de não conhecerem este tipo de cultura.

Palavras-chave: desenvolvimento; valor agregado; cultura de sequeiro; semiárido

ABSTRACT

The favelone (*Cnidocolus quercifolius*) is a native species to the semiarid region, highly resistant to drought and low requirements for nutrients. Because of its high value this species may become an alternative for sustainable development in the northeast semiarid, thus minimizing social disparities found in the area. The aim of this study was to assess the knowledge of farmers in a cooperative in the municipality of Apodi-RN regarding the uses of favelone and verify the acceptance of the species as its own culture to development of local agriculture. The methodological approach consists of applying COOPAPI interview with farmers, where each issue was of current agricultural practices and acceptance of faveleira. From the survey it was observed that farmers Apodi proved receptive to the idea of introducing favelone as culture economic value in the production process.

Keywords: development; value added; summer crop; semiarid

Introdução

O quadro de lentidão do desenvolvimento econômico, além das desigualdades sociais na região semiárida quando comparado a outras regiões brasileiras, têm se tornado uma grande preocupação para o Brasil. Agregado a isso, as alterações climáticas vêm agravando o processo de vulnerabilidade à desertificação local, prejudicando fortemente as atividades econômicas da região, e atingindo principalmente os pequenos produtores que dependem diretamente dos recursos naturais.

O semiárido brasileiro abrange 1.133 municípios com uma área de 969.589,4 km², correspondente a quase 90% da região Nordeste. Nessa região vivem cerca de 21 milhões de pessoas (11% da população brasileira) que convivem com as condições de insuficiência e irregularidades de chuvas, com médias anuais que variam entre 268 a 800 mm (Silva, 2006).

A irregularidade das chuvas no semiárido é um obstáculo constante ao desenvolvimento das atividades agrícolas. A deficiência hídrica ocasionada pelos ciclos de fortes estiagens e secas que costumam atingir a região em intervalos que vão de poucos anos a até mesmo décadas, intensifica ainda mais os efeitos sociais. Esta deficiência colabora para desarticular as já frágeis condições de vida de pequenos produtores e outros grupos mais pobres, tornando-se, muitas vezes, o motivo que faltava para o abandono da região (Marengo, 2008).

Nestas condições de semiaridez os produtores convivem com a freqüente perda da produção, sendo, portanto, obrigados a buscar em outras localidades, outras fontes de sobrevivência, atenuando assim, o êxodo rural. Contudo, algumas medidas alternativas podem ser tomadas a fim de minimizar esses impactos socioeconômicos e ambientais.

De acordo com Nobre (2010) *apud* Esteves (2010), o semiárido nordestino é a região brasileira mais vulnerável aos impactos das mudanças climáticas, sendo necessário o rompimento do paradigma agrícola predominante no Nordeste. O autor defende ainda que os agricultores abram mão de lavouras pouco adaptadas a região, afirmando que a agricultura de subsistência no semiárido será inviável no futuro (Nobre, 2010 *apud* Esteves, 2010).

Uma alternativa seria a utilização de espécies nativas bem adaptadas as condições locais e de alto valor agregado, como é o caso da faveleira, *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. Esta espécie vegetal é dotada de grande resistência à seca, rústica e de rápido crescimento, podendo ser usada para composição de reflorestamento destinado à recuperação de áreas degradadas, alimentação animal e humana, medicina, serraria e energia (Lorenzi, 1998; Cavalcanti et al., 2009). As características ecológicas apresentadas pela espécie indicam alta facilitação para sua inserção como lavoura. Sua adaptação a ambientes degradados, portanto, pouco produtivos, lhe garante sucesso de cultivo em todo o semiárido nordestino.

Contudo, é imprescindível a participação efetiva dos agricultores, sendo necessário o conhecimento dos mesmos sobre a utilização das espécies cultivadas. Aliado a isso, a

aplicação da experiência prática de cultivo em campo promoverá o desenvolvimento de forma consciente e sustentável, utilizando da melhor forma a cultura estabelecida.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o conhecimento dos agricultores de uma cooperativa do município de Apodi-RN a respeito dos possíveis usos da faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl) e verificar a aceitação da espécie como uma possível cultura viável para o desenvolvimento da atividade agrícola local.

A abordagem metodológica utilizada para atingir o objetivo proposto consta da utilização de entrevista realizada com uma amostra previamente estabelecida de agricultores vinculados a Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável (COOPAPI). Cada questão abordada referiu-se às práticas agrícolas realizadas e à aceitação da faveleira como cultura viável para a região.

O artigo mostra a realidade da atividade agrícola no semiárido nordestino e seus entraves, apresentando também a faveleira como uma alternativa agrícola para o desenvolvimento de pequenos agricultores, tomando por base a experiência e as opiniões de agricultores cooperados da COOPAPI.

O presente artigo inicia-se mostrando as condições atuais da atividade agrícola no semiárido, bem como as dificuldades de manutenção da atividade devido às constantes secas. Dando seguimento ao artigo, está colocado o referencial teórico onde é colocada a necessidade de transformação na agricultura local, apresentando como alternativa a utilização da faveleira como uma cultura de sequeiro. Após o referencial teórico segue-se os procedimentos metodológicos, resultados e discussão, e em seguida as considerações finais.

Fundamentação Teórica

Atividade Agrícola no Semiárido e Seus Entraves

As mudanças climáticas têm afetado diretamente as atividades agrícolas na região semiárida, o que incide nas questões socioeconômicas, visto que os impactos causados pelas alterações no clima acarretam muitas vezes na perda de produtividade e queda na renda. Outros fatores também prejudicam a produção local, como as próprias práticas de plantio aplicadas, as quais empobrecem o solo tornando-o inadequado para o cultivo de algumas espécies.

A formação de campos de vegetação antrópica reduz as populações das espécies nativas, podendo significar a eliminação de muitas destas. Nas áreas da Caatinga, predominam os cultivos de milho, feijão e algodão, além de outras poucas espécies que possuem certa importância econômica. Existe, ainda, uma multiplicidade de espécies cultivadas em pequena escala, freqüentemente em quintais ou consorciadas aos roçados, cuja produção nem sempre é comercializada (Giulietti, 2004).

Além da ação antrópica na região semiárida, outros fatores interferem na produção agrícola, tais como a salinidade do solo e a deficiência hídrica, tornando uma área inóspita para muitas culturas. A irregularidade das chuvas freqüentemente acarreta em prejuízos para os agricultores locais, que sem alternativas perdem toda colheita esperada.

A seca constitui um fenômeno climático de consequências desastrosas para a economia dessa região. Pesquisadores de várias partes do mundo têm sua atenção voltada para esse problema, na tentativa de explicar e prever as anomalias climáticas que afetam a região. Segundo Araújo Filho & Queiroz (1987) a seca não afeta apenas o setor rural, uma vez que a economia nordestina é dependente do setor primário e atinge portanto os diversos setores.

Transformação na Atividade Agrícola do Semiárido

A atividade agrícola tem uma forte influência na economia do semiárido, porém as secas trazem grandes prejuízos para os produtores que vivem nestas regiões. Sabedores desta realidade, algumas estratégias devem ser tomadas para facilitar e tornar viável a convivência dos agricultores com a seca.

Nas atividades e atitudes impactantes das comunidades humanas originam-se a maior parte das fontes de ameaça à conservação da biodiversidade. A participação direta dos agricultores do semiárido no uso de sistemas de produção alternativos que promovam práticas conservacionistas é essencial para melhorar os índices ambientais da região (Sabourin, 2001).

A maioria dos produtores familiares do semiárido tem por prática sistemas agrícolas de subsistência e de agricultura parcialmente mercantil. Contudo, diante das condições climáticas atuais, verifica-se a necessidade de mudança nas práticas agrícolas que favoreçam o desenvolvimento da agricultura familiar a partir da diversificação de culturas que promovam condições favoráveis de mercado.

Tais diversificações devem ser consideradas como sistemas produtivos ainda em processo de construção e consolidação. Esses produtores ainda encontram-se, na sua maioria, na dependência de políticas públicas de apoio, pois dispõem de recursos financeiros escassos. As limitações de escala também dificultam os processos de comercialização e acumulação (Carvalho et al., 2007).

Sabourin (2001) afirmou que o ciclo da seca é um dos grandes agravantes do subdesenvolvimento e miséria na região Nordeste. O autor ressaltou que o ciclo da seca não é, necessariamente, a causa principal dos problemas sociais dessa região. A origem destes problemas pode ser encontrada na falta histórica de políticas públicas eficientes que promovam o desenvolvimento rural sustentável inserindo a agricultura familiar de forma competitiva na economia nacional. O autor destacou, ainda, que historicamente as políticas

públicas deixaram de buscar estratégias eficazes para o convívio dos agricultores com o semiárido. As estratégias utilizadas foram voltadas para a mitigação dos efeitos imediatos da seca. Tais decisões têm causado um efeito devastador na população do semiárido brasileiro ao longo da história do nosso país.

A Utilização da Faveleira como Cultura de Sequeiro

Algumas alternativas devem ser analisadas e propostas para que o agricultor do semiárido consiga, nas condições atuais, desenvolver as práticas agrícolas de forma sustentada e sustentável. Nessa perspectiva é proposta a utilização de culturas mais resistentes às intempéries climáticas, que possam gerar desenvolvimento e renda para a região semiárida.

Alguns especialistas acreditam que, para viabilizar a agricultura de sequeiro e a economia do Nordeste, deverão ser introduzidas e difundidas culturas mais resistentes às longas estiagens, tais como o sorgo, milheto, soja, algodão, gergelim e mamona, entre outras. Essas culturas são consideradas mais resistentes às variações climáticas do semiárido, além de apresentarem baixa exigência hídrica (Silva, 2002).

Cnidocolus quercifolius Pohl, popularmente conhecida como faveleira, faveleiro ou favela é uma espécie endêmica da caatinga, resistente a seca e pouco exigente em nutrientes (Melo & Sales, 2008; Satiro & Roque, 2008). Tais características aliadas ao alto valor agregado da espécie tornam a faveleira uma cultura própria para a região semiárida, podendo tornar-se uma alternativa sustentável que garanta renda para a população local. A espécie ainda apresenta como vantagem produtiva a maximização da utilização de suas partes vegetativas para os mais variados fins (Fabricante, 2007; Costa et al., 2009).

Na faveleira, as folhas maduras e a casca, são usadas como forragem para bovinos, cabras, jumentos e ovelhas (Duque, 1980; Braga, 1960; Andrade-Lima, 1989 *apud* Ribeiro Filho, 2007). Caule, casca, entrecasca, látex e raiz possuem aplicação etnofarmacológica,

sendo relatado o uso popular no tratamento de hemorroidas, problemas renais, doenças oftálmicas, pancadas, fraturas, verrugas, problemas de pele, infecção urinária e inflamações. Tal característica indica o grande potencial da planta para futuros estudos fitoquímicos e farmacológicos (Albuquerque et al., 2007).

Uma característica marcante da faveleira é a presença de tricomas urticantes aciculiformes, geralmente nas nervuras primárias ou secundárias (Melo & Sales, 2008). Contudo, existem mutantes naturais que são inermes – relatados pela primeira vez no município de Independência/CE (Vianna & Carneiro, 1991) – sendo alvo de pesquisas de melhoramento que visam fixar esse caráter, o que facilita o manejo (Candeia, 2005; Arriel et al., 2004; Sales et al., 2001).

Pesquisas realizadas com a faveleira até o momento demonstraram que a espécie é muito importante para o desenvolvimento da região semiárida, em virtude de seus múltiplos usos, alta disseminação e completa adaptação às condições adversas dessa região (Passos, 1993; Ng & Wege, 1996; Lorenzi, 1998; Arriel et al., 2004).

A Importância do Cooperativismo na Construção de Melhorias de Mercado

A utilização de espécies resistentes a seca que detenham um elevado valor agregado proporciona melhorias nas condições de vida das populações menos favorecidas. Aliado a esta proposta, a atividade cooperativista contribui para abertura de mercados, assegurando à agricultura familiar uma gestão mais organizada e concreta.

De acordo com Ribeiro (2004) a produção cooperativa surge como um desafio capaz de criar alternativas de trabalho e produção de renda, principalmente no atual cenário social brasileiro onde as questões como o desemprego em massa, a desregulamentação das relações de trabalho e a perda de direitos constitucionais se sobressaem.

No município de Apodi-RN a realidade não é diferente, não somente as condições socioeconômicas, como ambientais influenciam nas condições de vida da população desta região semiárida. Nesta situação, o fortalecimento da atividade agrícola pode ser mais eficiente a partir da cooperação dos agricultores. Com isso, a Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável (COOPAPI) vem desenvolvendo o cooperativismo através da articulação institucional e do assessoramento gerencial que é dado às organizações comunitárias; acompanhando os grupos das unidades de produção de mel de abelha, castanha de caju, peixes e artesanato, realizando a comercialização dos produtos no mercado local, regional, nacional e internacional.

Atualmente a COOPAPI conta com 210 sócios e suas principais atividades econômicas são o beneficiamento e a comercialização de produtos apícola (mel, própolis e geléia real), castanha de caju, artesanato, produtos de higiene pessoal e beleza (sabonetes, xampus, óleo bifásico, loção pós-barba) à base de mel, além de outros ligados a agricultura familiar.

Em parceria com a COOPAPI encontra-se a GRUJASA (Grupo de Jovens do Assentamento Santo Agostinho) que tem por finalidade a inclusão de jovens agricultores rurais. Esta parceria é uma alternativa rentável para geração de ocupação e renda e possibilita a permanência desses jovens no campo a partir dos cosméticos por eles produzidos.

No Brasil, 29% da população urbana vive em favelas, de acordo com a Organização das Nações Unidas (Carvalho, 2009), e esse número tenderia a aumentar caso não houvesse políticas de financiamento à produção e de incentivo a permanência do pequeno agricultor no campo. Desta forma o cooperativismo possibilita correções dos aspectos sociais de uma dada produção através do econômico, havendo uma interferência direta de um aspecto no outro (Vieira, 2008).

As condições de estagnação no desenvolvimento do semiárido, assim como os altos índices de pobreza, ressaltam a necessidade de implantação de alternativas que favoreçam

transformações locais. Neste aspecto, a faveleira, com suas possibilidades de utilizações, poderá ser uma espécie que contribua para esse desenvolvimento, constituindo melhorias para região. Desta forma, é de suma importância a participação dos agricultores na introdução da espécie como cultura.

Procedimentos Metodológicos

Área de Estudo

O município de Apodi (5° 39' 51"S; 37° 47' 56"W), localizado no Estado do Rio Grande do Norte, tem uma área de 1.602,66 km² onde se concentram 34.174 habitantes, sendo de acordo com o IBGE (2010) 17.154 homens e 17.020 mulheres.

Apresentando clima semiárido, a temperatura média anual é de 28,1° C, tendo como vegetação predominante a caatinga hiperxerófila. Além disso, os solos da região apresentam restrição para lavouras, sendo aptos para culturas de ciclo longo, regulares e restritos para pastagem natural. Uma menor área com aptidão regular para lavouras de ciclo curto (IDEMA, 2010).

Método

Foi adotada a tipologia de Vergara (2000) para classificar a pesquisa. Quanto aos fins, a pesquisa pode ser denominada como exploratória, também possuindo características do tipo descritiva, pois se destina prioritariamente a delinear a aceitação e o conhecimento dos agricultores sobre os usos da faveleira. Não foram encontrados estudos descritivos anteriores, para o segmento ao qual a pesquisa foi dirigida. No que se refere aos meios, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e de campo.

O universo da pesquisa contemplou os agricultores da COOPAPI (Cooperativa Potiguar de Apicultura e Desenvolvimento Rural Sustentável), sendo composta por 210 cooperados. A amostra foi constituída de um total de 42 pessoas, correspondendo a um percentual de 20% do número de cooperados. A técnica de amostragem utilizada foi a amostragem não probabilista por acessibilidade, aproveitando oportunidades de realizações de reunião da cooperativa.

Foram aplicados questionários e conduzidas entrevistas semiestruturadas entre os participantes da amostra durante o mês de outubro de 2010, visando obter uma explicação adequada sobre o conhecimento e aceitação da espécie pelos agricultores da COOPAPI. Os dados coletados foram tabulados em termos de percentuais das respostas obtidas, sendo este o critério para análise dos mesmos, sendo o conteúdo das entrevistas utilizado como suporte para a análise dos resultados, para este fim, foi considerado também a percepção dos pesquisadores baseados na observação não participante dos autores em relação à localidade e as culturas e práticas agrícolas adotadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil dos Agricultores

Os indicadores utilizados para o estudo do perfil dos agricultores da COOPAPI, no Estado do Rio Grande do Norte em 2010, foram os seguintes:

Dentre os agricultores entrevistados, 90,5% são residentes da zona rural de Apodi, sendo os demais provenientes da zona urbana (9,5%). De acordo com os dados da FIGURA 1, no que se refere ao estado civil dos agricultores, verifica-se que a parcela mais expressiva da amostra é de casados, 55%, seguido por solteiros 31%. Esta expressividade de agricultores

pode ser um reflexo da faixa etária predominante que é caracterizada por um público consideravelmente jovem, 69% (FIGURA 2).

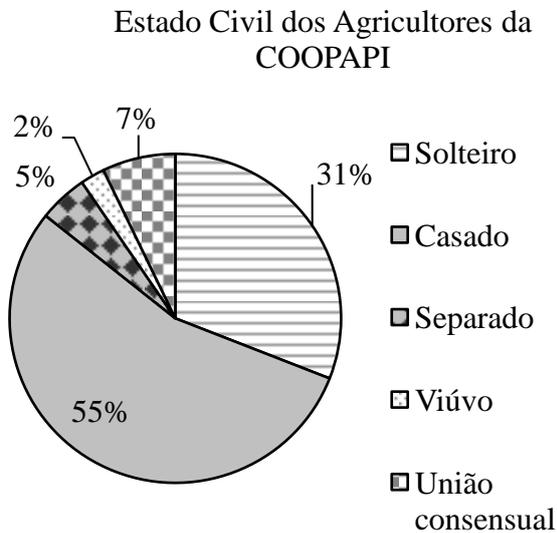


FIGURA 1. Perfil dos agricultores da COOPAPI quanto ao estado civil.

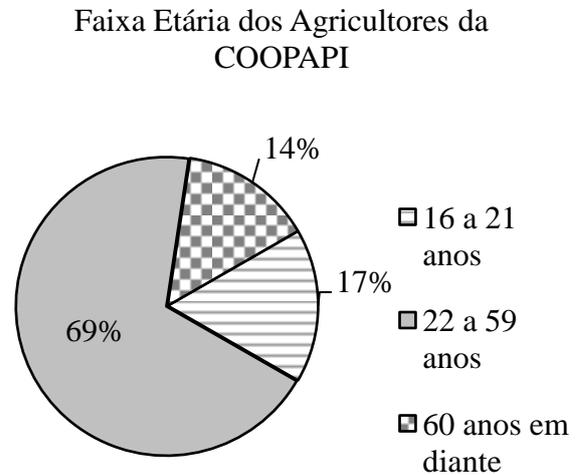


FIGURA 2. Perfil dos agricultores da COOPAPI quanto à faixa etária.

Principais Espécies Cultivadas

Entre as atividades desenvolvidas pela COOPAPI destacam-se a comercialização do mel de abelha e seus derivados, castanha e amêndoa da castanha de caju, feijão macassar, milho e outros.

Diante dessa comercialização facilitada pela cooperativa, 33% dos entrevistados apontam o caju como espécie mais cultivada, ficando o feijão em segundo lugar com 30% (FIGURA 3). Estes dados permitem identificar a importância dada pelos agricultores locais ao consorciamento de culturas, sendo esta prática incentivada pelos gestores da cooperativa segundo relato dos pesquisados.



FIGURA 3. Principais culturas produzidas pelos agricultores cooperados da COOPAPI.

De acordo com Carvalho (1989) o sucesso do emprego do consórcio de culturas se dá em razão da elevação da produção de alimentos sem a necessidade de insumos dispendiosos. Esta produção permite o uso eficiente da terra, a obtenção de duas produções concomitantemente, a redução de riscos e a diversificação da dieta alimentar.

Quando questionados sobre rentabilidade dessas culturas para o sustento da família e obtenção de condições dignas a partir da produção (FIGURA 4), 79% responderam que sim, estas culturas traziam tais benefícios. No entanto, é importante observar que 17% concordam que estas culturas são rentáveis, mas, essa rentabilidade depende das condições climáticas e consequentemente da resposta dessas culturas as condições impostas.

Devido à baixa precipitação pluviométrica, não passando dos 300 mm no ano de 2010, em Apodi (EMPARN, 2010), as perdas apontadas pelos agricultores superam a faixa de 90% da produção. Os entrevistados indicam que neste ano as perdas com a estiagem foi menos impactante do que a perda ocorrida no ano de 1993, que trouxe também grandes prejuízos para agricultura. A diminuição de tais perdas na produção é atribuída ao apoio da cooperativa e de planos governamentais como bolsa família, minimizando assim os impactos causados pela seca.

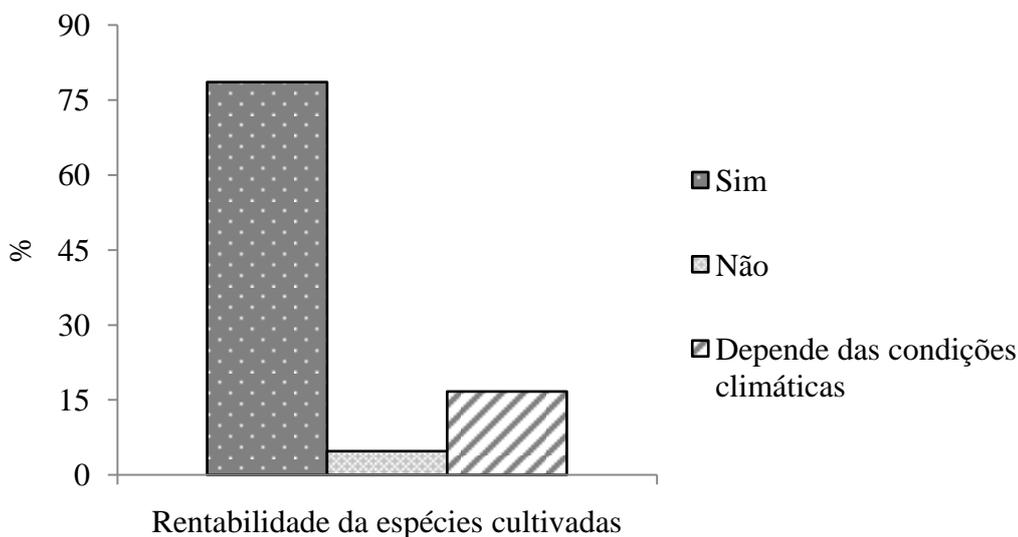


FIGURA 4. Rentabilidade das culturas atualmente produzidas pelos agricultores da COOPAPI.

Estabelecimento de Uma Nova Cultura na Região

Como podem ser observados na FIGURA 5, alguns requisitos são necessários e exigidos pelos agricultores da cooperativa para que haja a inserção de uma nova cultura na cadeia produtiva local. Dentre esses requisitos foram apontados a necessidade de investimento financeiro, assistência técnica que ofereça suporte na introdução dessa espécie, culturas que apresentem alto valor agregado e boa abertura no mercado para comercializá-la e que essa espécie seja bem adaptada a região, apresentando resistência a seca.

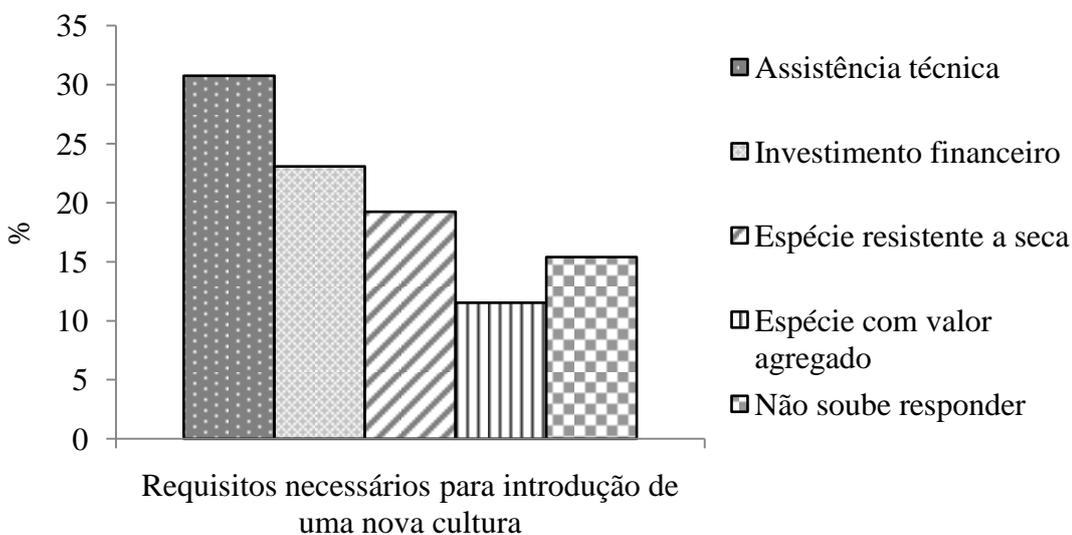


FIGURA 5. Investimentos necessários e exigidos para que uma nova cultura seja inserida na região segundo os agricultores entrevistados.

Algumas espécies são bem adaptadas ao clima seco, como é o caso da faveleira, e mesmo sob essas condições, é possível retirar o máximo de produtos dessas culturas. Sabendo disso, os agricultores foram questionados se alguém ensinasse os tratos de cultivo de espécies com esse potencial, se eles aceitariam introduzi-la como cultura. Foi verificado então que 100% dos entrevistados concordam com a introdução da faveleira (FIGURA 6), pois muitos deles relatam que estão dispostos a participar de novas experiências, ainda mais havendo apoio técnico e sendo a cultura resistente a longos períodos de estiagem.

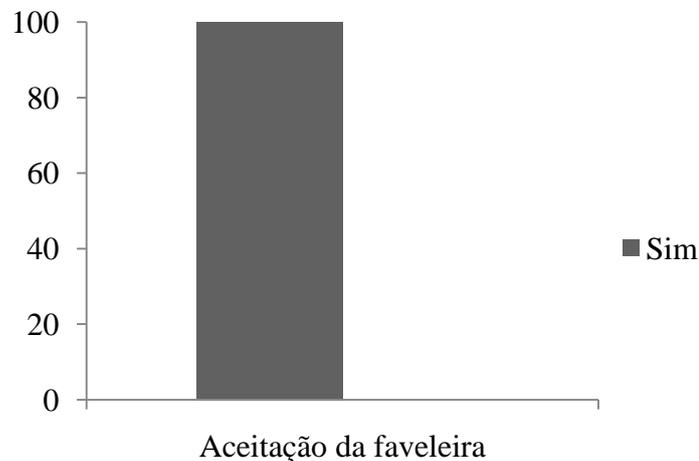


FIGURA 6. Nível de aceitação da faveleira como cultura para a região de Apodi/RN.

Apesar de ser uma espécie nativa da região semiárida apenas 21% dos entrevistados conheciam ou já ouviram falar sobre ela e suas utilizações (FIGURA 7), sendo citado como uso na medicina popular para o tratamento de inflamações e dermatites. De acordo com Maia (2004) o óleo da faveleira pode ser usado no tratamento de dermatites enquanto as cascas e entrecascas do caule em maceração ou infusão são utilizadas no tratamento de inflamações ovarianas, hemorragias e ferimentos diversos.

Diante dos mais variados usos, que vão desde a alimentação animal e humana até a recuperação de áreas degradadas, foi levantada a pergunta se a partir do conhecimento da

espécie e de como se dá os tratos de cultivo se seria possível obter bons resultados a partir da produção da faveleira, trazendo assim melhorias no desenvolvimento local.

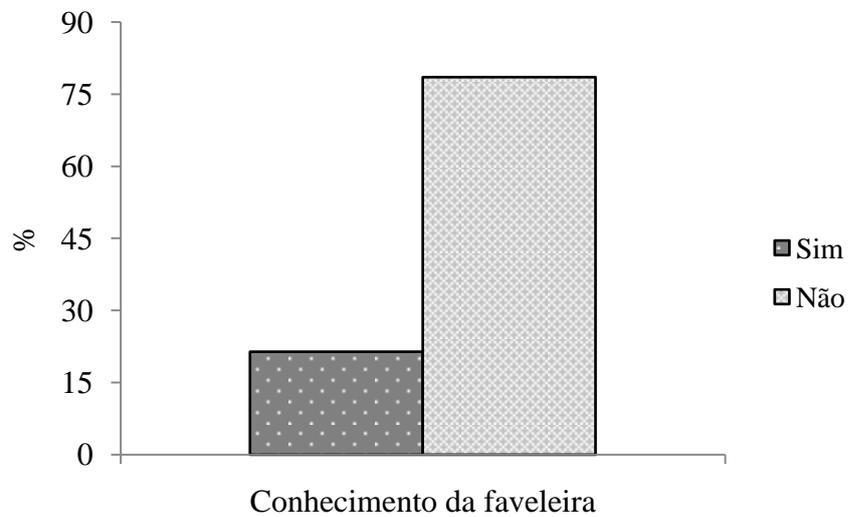


FIGURA 7. Conhecimento dos agricultores da COOPAPI sobre a faveleira.

A partir da questão proposta 93% dos agricultores concordaram que seria uma boa alternativa de desenvolvimento para a região, apenas 7% dos pesquisados não souberam responder alegando não ter um conhecimento aprofundado sobre a espécie. Não houve resposta negativa para esta questão.

Produção de Biodiesel com o Óleo da Faveleira

Quanto à produção de espécies oleaginosas para biodiesel (FIGURA 8), apenas 31% dos entrevistados mostraram ter tido alguma experiência com o cultivo de espécies como girassol e mamona, sendo que não houve êxito com o girassol, pois a espécie não apresentou bom desenvolvimento na região. No caso da mamona, apesar do bom desenvolvimento em campo, os produtores não concordaram em manter a cultura devido à espécie ser tóxica e não sendo apropriada para a alimentação animal.

Além das outras utilidades citadas, a faveleira apresenta elevados teores de óleo em suas sementes (Nóbrega, 2001) podendo ser uma alternativa para geração de renda, visto que esse óleo poderia ser utilizado para produção de biodiesel. Diante disso, foi verificado se os agricultores acreditam que a produção de biodiesel a partir da faveleira poderia trazer melhorias econômicas e sociais para os produtores da região, 95% dos produtores entrevistados concordam que sim, sendo apenas 5% contrários a essa produção.

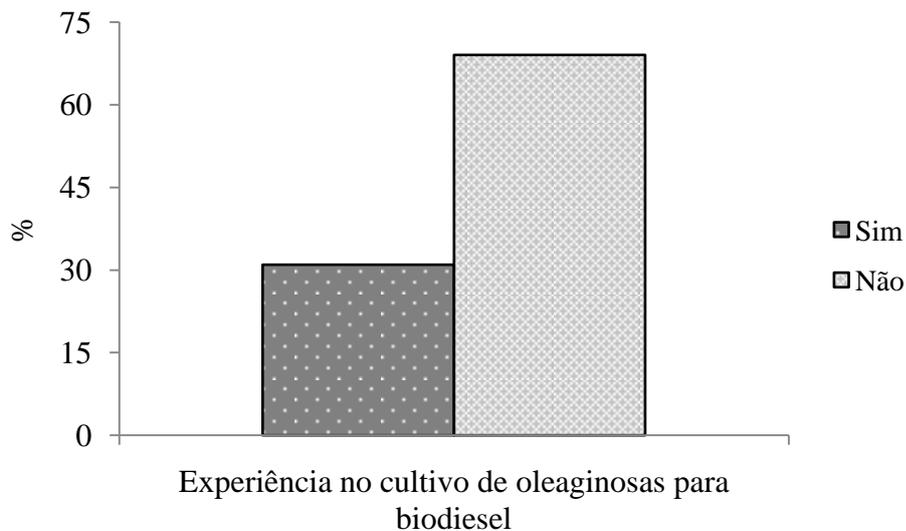


FIGURA 8. Experiência dos agricultores da COOPAPI no cultivo de oleaginosas para produção de biodiesel.

O biodiesel do óleo da faveleira apresenta bons resultados para sua utilização como combustível. O uso do biocombustível derivado do óleo da faveleira fará com que a produção ajude aos agricultores obter renda sem se locomover para as grandes capitais, principalmente na região Nordeste do Brasil e pode ser uma solução para reduzir o desemprego e a fome de milhares de famílias.

Vale salientar que o público favorável à produção de biodiesel a partir da faveleira apresentou diversos fatores para tal posição tomada. Os agricultores entrevistados vêem essa prática como mais uma fonte de alternativa para geração de renda, como relatado, o biodiesel já faz parte obrigatoriamente da composição do diesel, tendendo a aumentar o percentual

exigido. Outro fator bastante relevante é que a utilização do biodiesel poderá trazer melhorias ao meio ambiente.

Merece destacar que a meta do Brasil de produção de 325 mil toneladas de biodiesel em 2005, com o plantio de 600 mil hectares e a geração de 250 mil empregos, para substituir 2% do diesel importado. A implantação gradativa do programa de apoio à produção prevê uma área plantada de 2,74 milhões de hectares em 2010, com a geração de 1,36 milhão de empregos e a substituição de 5% do diesel importado (Lima, 2004).

A inserção da faveleira portanto, poderá contribuir de várias maneiras para o desenvolvimento da região semiárida, garantindo melhorias para os pequenos agricultores que além de utilizá-la para os mais variados fins, terão a possibilidade de participar da cadeia produtiva do biodiesel, assegurando mais uma possibilidade de renda.

Considerações Finais

Foi possível verificar que segundo a percepção dos agricultores de Apodi, as espécies atualmente cultivadas garantem uma boa qualidade de vida e renda para a população, porém também observa-se que essas culturas dependem das condições do clima para que possa garantir essa lucratividade.

Diante dessas condições os entrevistados se mostram favoráveis a introdução da faveleira como uma cultura de sequeiro, mesmo a maioria deles não conhecendo a espécie. Para tanto nota-se que as exigências colocadas para a introdução de uma nova espécie não se refere apenas a resistência dessa a seca, como também que ela detenha um alto valor agregado, e isto vinculado ao acompanhamento técnico e ao investimento financeiro.

Quanto à produção de biodiesel a partir da faveleira, 95% dos agricultores consultados acreditam que possa ser uma alternativa para geração de emprego e renda, trazendo melhorias também para o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE U. P.; MEDEIROS P. M.; ALMEIDA A. L. S.; MONTEIRO J. M.; LINS NETO E. M. F.; MELO J.G.; SANTOS J. P. **Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach.** Journal of Ethnopharmacology. 2007.

ARAÚJO FILHO, A.A.; QUEIROZ, F.A.N. **Uma estratégia de convivência com as secas no Nordeste.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v.18, n.4, p.491-511, 1987.

ARRIEL, E. F.; PAULA, R. C.; BAKKE, O. A.; ARRIEL, N. H. C. **Divergência Genética em *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm.** Rev. bras. ol. fibras. Campina Grande, v. 8, n.2/3, p.813-822, 2004.

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

CANDEIA, B.L. **Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*(MART.) PAX et K. HOFFM.) Inerme: Obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, Brasil. 2005.

CARVALHO, E. de. **Urbanização nas cidades brasileiras: qualidade de vida e aspectos e aspectos da violência, o caso de Marília.** Revista Facultad de Derecho, Medellín, Colombia, 2009.

CARVALHO, R.; POTENGY, G.; KATO, K. **PNPB e Sistemas Produtivos da Agricultura Familiar no Semi-árido: Oportunidades e Limites**, Rio de Janeiro, 2007.

CARVALHO, E. F. **Cultura associada de feijão com maracujá – efeitos de densidades populacionais do feijoeiro**. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 20, n. 1/2, p. 185-190, 1989.

CAVALCANTI, M. T.; BORA, P. S.; CARVAJAL, J. C. L. Propriedades funcionais das proteínas de amêndoas da faveleira (*Cnidoscylus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm.) com e sem espinhos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p.597-602, 2009.

COSTA, T. C. e C. da; OLIVEIRA, M. A. J. de; ACCIOLY, L. J. de O.; SILVA, F. H. B. B. da. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.13, p.961–974, 2009.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3ª ed., Mossoró-RN: ESAM – Fundação Guimarães Duque, v. 148, 337p. 1980.

EMPARN, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. **Metereologia**. 2010. Disponível em: http://www.emparn.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/emparn/arquivos/meteorologia/acumulado_chuvas.asp. Acessado em: 27/10/10.

ESTEVES, B. Aqui e agora. [Editorial]. **Instituto Ciência Hoje**, ed. especiais, Reunião Anual da SBPC. 2010.

FABRICANTE, J. R. **Estrutura de Populações e Relações Sincológicas de *Cnidoscopus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm. No Semi-Árido Nordestino.** Dissertação de Mestrado, UFPB, CCA, Areia, PB. 118p. 2007.

GIULIETTI, A.M., et al. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga.** In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 48-90. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências produtos.** 2010. Recursos hídricos. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=240100#>. Acessado em: 23/08/10.

IDEMA, Instituto de Defesa do Meio Ambiente. **Apodi.** 2010. Perfil do município. Disponível em: http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/enviaenv/perfil_a.asp#apodi. Acessado em: 14/08/10.

LIMA, P.C.R. **“O Biodiesel e a Inclusão Social”.** Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Brasília, 2004.

LORENZI, H. *Cnidoscopus phyllacanthus* (M. Arg.) Pax & K. Hoffm. In: **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1998.

MAIA, G. M. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.** São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004.

MARENGO, J. A. “Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil”. **Revista Parcerias Estratégicas**, BRASÍLIA,DF, N.º 27 - DEZEMBRO 2008.

MELO, A. L. de; SALES, M. F. de. **The genus *Cnidoscolus* Pohl (Crotonoideae-Euphorbiaceae) in the Pernambuco State, Brazil**. Acta Bot. Bras., São Paulo, v. 22, n. 3, 2008.

NG, W.; WEGE, D. **The total syntesis of favelone**. Tetrahedron Letters, Elmsford, v.37, n. 37, p. 6797-6798, 1996.

NOBREGA, S. B. P. **Caracterização da faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) como fonte de alternativa na alimentação humana e animal, no semi-árido paraibano**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPB). 2001.

PASSOS, R. A. M. **Favela: Determinações químicas e valor nutritivo**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 451-453, 1993.

RIBEIRO FILHO, N. M. et al. **Avaliação comparada dos índices químicos nitrogênio e fósforo nas porções morfológicas das espécimes de faveleira com espinhos e sem espinhos**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.9, n.2, p.149-160, 2007.

RIBEIRO, M. **Organizações cooperativas de agricultores e educação escolar: desafios a uma formação cooperativa.** In N. Zago e C. R. Vendramini (Org.) Revista Perspectiva. 2004.

SABOURIN, E. **As estratégias coletivas e lógicas de construção das organizações de agricultores no Nordeste semi-árido.** Antropolítica, nº 9. Rio de Janeiro, UFF, 2001.

SALES, F.C.V.; ARAÚJO, L.V.C.; ARRIEL, E.F.; BAKKE, O.A. **Avaliação de diferentes métodos para quebra de dormência da semente de faveleira *Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm].** In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52, 2001, João Pessoa. Resumos... João Pessoa: UFPB, 2001.

SÁTIRO, L. N.; ROQUE, N. **A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil.** Acta Botânica. Bahia, 2008.

SILVA, R. M. A. de. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. 2006.

SILVA, V. de P. R. da et al . **Modelo de previsão de rendimento de culturas de sequeiro, no semi-árido do Nordeste do Brasil.** Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 6, n. 1, Apr. 2002.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIANA, O.J.; CARNEIRO, M.S.S. **Plantas forrageiras xerófilas – I- faveleira inerme, *Cnidocolus phyllacanthus* (Mart.) Pax & K. Hoffm.) no semi-árido cearense.** Ciência Agronômica, v.22, n.1/2, p.17-21, 1991.

VIEIRA, Lucas Diniz M. **A cooperativa e o gestor não-cooperado.** In: Mostra de Iniciação Científica da Fatec Itapetininga, 2., 2008, Itapetininga. Anais... Itapetininga: Via 7, 2008.

CONCLUSÃO

6. CONCLUSÃO

Tomando como foco o município de Apodi no Estado do Rio Grande do Norte, foi verificada a aceitação da faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*), entre produtores rurais, como espécie nativa propensa à produção de biodiesel. Testes laboratoriais realizados indicam que a faveleira apresenta uma boa adaptabilidade ao semiárido, além de apresentar elevados teores de óleo de excelente qualidade para a produção de biodiesel. Com isso, o cultivo desta espécie de grande potencial econômico para a produção de biodiesel pode atuar como agente de inclusão social na região.

No que se refere aos experimentos realizados, foi observado que a faveleira se mostra com boa adaptabilidade aos estresses hídrico e salino a níveis moderados. Estes dados justificam o cultivo da faveleira para recuperação de áreas antropizadas. Tais resultados fazem da espécie um importante instrumento de desenvolvimento para o semiárido, podendo trazer melhorias socioeconômicas para os pequenos agricultores e ambientais para a região.

A partir da avaliação realizada com os agricultores da COOPAPI, nota-se que as espécies cultivadas atualmente, em épocas estiagem não garantem uma boa lucratividade, o que faz com que espécies resistentes a seca com alto valor agregado, como a faveleira, sejam bem aceitas pelos produtores. Quanto à produção de biodiesel foi possível observar que a utilização da faveleira é vista como uma possibilidade de geração de emprego e renda, proporcionando também melhorias ao meio ambiente.

Frente aos resultados obtidos, conclui-se que a faveleira poderá ser inserida na cadeia produtiva do semiárido, tornando-se uma alternativa viável para o desenvolvimento da região e amenizando as disparidades sociais, além de contribuir com a recuperação de áreas degradadas e inviáveis para outras culturas.

APÊNDICE

Gênero: () Feminino () Masculino
 Faixa etária: () 16 a 21 anos () 22 a 59 anos () 60 anos em diante
 Estado civil: () Solteiro () Casado () Separado () Viúvo () União consensual
 Local de residência: () Zona rural () Zona urbana
 Grau de instrução: _____

ROTEIRO DE ENTREVISTA

Quais as principais espécies produzidas pelos agricultores da região?

Você acha que as espécies cultivadas atualmente trazem uma boa rentabilidade, e conseqüentemente, condições dignas para sobrevivência?

Sabendo que é comum haver perdas na produtividade devido a épocas de grandes estiagens, já houve um histórico de grandes prejuízos nas culturas produzidas?

O que você acha necessário para que uma nova cultura se estabeleça bem na região?

Você conhece a Faveleira ou favela? E suas utilidades?

Algumas espécies são bem adaptadas ao clima seco, e mesmo sob essas condições, é possível retirar o máximo de produtos dessas culturas. Se alguém ensinasse os tratos de cultivo da espécie, você aceitaria introduzi-la como cultura?

Sabendo que a faveleira é uma espécie que apresenta os mais variados usos: alimentação animal e humana, valor forrageiro e medicinal, recuperação de áreas degradadas e produção de óleo comestível e biodiesel a partir de suas sementes, você acredita que seria possível obter bons resultados a partir do cultivo da espécie e aumento na lucratividade?

Você tem alguma experiência em cultivar espécies que produzem óleo para biodiesel?

Além das outras utilidades citadas, a faveleira apresenta elevados teores de óleo em suas sementes (NÓBREGA, 2001) podendo ser uma alternativa para geração de renda, visto que esse óleo poderia ser utilizado para produção de biodiesel. Você acha que essa produção poderia trazer melhorias para região?

Você concorda que o consorciamento de culturas favorece o uso eficiente do solo, reduz os riscos de perda da produção (garantindo a renda) e ainda pode diversificar a dieta alimentar?

ANEXOS



Serão aceitos para publicação trabalhos científicos originais e notas científicas, ainda não publicados, nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, em idioma português, espanhol ou inglês.

O pagamento da taxa de **publicação** de artigos é obrigatório, inclusive para sócios da ABRATES. O valor para publicação a partir de abril de 2010 será de:

Para sócios da ABRATES - Até seis páginas impressas no formato final: R\$ 5,00 por página + R\$ 15,00 por página adicional - Página colorida: R\$ 15,00 – Exemplar adicional: R\$ 10,00.

Para NÃO SOCIOS- Até seis páginas impressas no formato final: R\$ 10,00 por página + R\$ 30,00 por página adicional - Página colorida: R\$ 30,00 – Exemplar adicional: R\$ 15,00.

No caso de mais de um autor, incluindo sócios, o valor total será dividido pelo número de autores, entretanto somente os sócios que estiverem com pagamento em dia, terão desconto de 50% na sua parcela. Não será mais necessário o pagamento de taxa de tramitação ou submissão.

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso pela ABRATES. Contudo, o EDITOR, com assistência da Comissão Editorial e dos Assessores Científicos, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.

Originais. Na elaboração dos originais, deverão ser atendidas as seguintes normas: Os trabalhos deverão ser apresentados digitados em linhas numeradas em espaço duplo e com margens de 2 cm, fonte Times New Roman 14 para o título e 12 para o texto, sem intercalação de tabelas e figuras que serão anexadas ao final do trabalho; As REFERÊNCIAS, RESUMO e ABSTRACT serão iniciadas em páginas novas; As páginas ordenadas em texto, TABELAS e FIGURAS serão numeradas seguidamente; as páginas com texto não deverão exceder 30 linhas. O texto não deve exceder um total de 20 páginas, incluindo as ilustrações (figuras e tabelas). No caso de exceder oito páginas diagramadas, será cobrada do(s) autor(es) uma taxa de R\$ 100,00 (cem reais) por página adicional.

A digitação do trabalho deverá ser feita utilizando-se o editor de texto Word (DOC ou RTF) e os gráficos em programas compatíveis com o WINDOWS, como o EXCEL, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). A redação dos trabalhos deverá apresentar concisão, objetividade e clareza, com a linguagem no passado impessoal, exceto para as conclusões que devem ser redigidas no presente. No texto, os sinais de chamadas para as notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito, após a palavra ou a frase que motivou a nota; A numeração será uma só e em números contínuos; As notas serão colocadas no rodapé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada; Todas as tabelas e todas as figuras deverão ser mencionadas no texto.

No RESUMO e no ABSTRACT não serão permitidos parágrafos, bem como a apresentação de dados em colunas ou em quadros e a inclusão de citações bibliográficas.

O(s) nome(s) do(s) autor (es) deverá(ão) ser mencionado(s) por extenso logo abaixo do título. No rodapé da primeira página, através de chamadas apropriadas, deverá ser feita menção ao patrocinador, caso tenha havido subvenção à execução do trabalho, citar se for o caso, Dissertação de Mestrado ou Tese de Doutorado do primeiro autor, trabalho apresentado em Reuniões Científicas e à filiação científica do(s) autor (es), mencionando Titulação, Departamento ou Seção, Instituição, Caixa Postal, CEP, Município e o e-mail de cada autor; Siglas e abreviaturas dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso.

Submissão dos Artigos

A submissão de artigos a RBS deve ser feita exclusivamente on line. O autor deverá preencher as informações revista acessando o website da revista com o endereço (http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0101-3122&nrm=iso&rep=&lng=pt) indicado e anexar o arquivo do artigo que não deverá ultrapassar 1,5 Kb. Além disso, deverá enviar via correio, um documento constando a assinatura e a concordância de todos os autores em submeter e (ou) publicar o artigo na RBS, delegando à revista, os direitos de tradução para língua inglesa (modelo de carta de submissão no site)

Organização do Trabalho Científico

Os trabalhos deverão ser organizados em TÍTULO RESUMIDO (colocado centralizado no início da primeira página), TÍTULO, RESUMO, TÍTULO EM INGLÊS, ABSTRACT, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES,

AGRADECIMENTOS E REFERÊNCIAS. Serão necessários no RESUMO “Termos para indexação” e no ABSTRACT “Index terms”, no máximo cinco, que **não** estejam citados no título.

Citações no Texto: As citações de autores, no texto, serão feitas pelo sobrenome com apenas a primeira letra em maiúsculo, seguida do ano de publicação. No caso de dois autores, serão incluídos os sobrenomes de ambos, intercalado por “e”; havendo mais de dois autores, será citado apenas o sobrenome do primeiro, seguindo de “et al.”. Em caso de citação, de duas ou mais obras do(s) mesmo(s) autor (es), publicadas no mesmo ano, elas deverão ser identificadas por letras minúsculas (a,b,c, etc.), colocadas imediatamente após o ano de publicação.

Referências: As referências deverão ser apresentadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor ou do primeiro autor, sem numeração; mencionar todos os autores do trabalho separados por “;”. Seguir as normas da ABNT NBR6023. As referências deverão conter hiperlinks para possibilitar acesso para qualquer página Web na Internet. Basta posicionar o cursor no local desejado de um texto ou planilha, digitar o endereço da página ex: www.abrates.org.br e teclar a barra de espaços. O hyperlink será criado automaticamente. Posicione o cursor em uma das letras do hyperlink criado, tecla Shift F10 para abrir o menu, desça com a seta até a opção abrir hyperlink e tecla enter que a página será aberta. Alguns exemplos são apresentados a seguir: Artigos de Periódicos (não será necessário mencionar o local de publicação do periódico.)

Artigos de Periódicos:

SANTOS, C.M.R.; MENEZES, N.L.; VILLELA, F.A. Teste de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.28-35, 2003.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010131222003000400005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

MELLO, S.C.; SPÍNOLA, M.C.M.; MINAMI, K. Métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de brócolis. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1151-1155, 1999. Suplemento.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161999000500017&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

Artigos de Anais ou Resumos: (Devem ser evitados)

SOUZA, L.A.; TONETTI, O.A.O.; DAVIDE, A.C. Determinação do teor de água em sementes de

mamona (*Ricinus communis* L.) pelos métodos de estufa e forno microondas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, II, 2005, Varginha. **Anais...** Lavras: UFLA, 2005, p.161-164. http://oleo.ufla.br/anais_02/artigos/t089.pdf

Livros:

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289p.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.

Capítulo de Livro:

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; França Neto, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.4.1-4.26.

Dissertações e Teses:

SOFIATTI, V. **Efeito de regulador de crescimento e controle químico de doenças de final de ciclo na produção e qualidade de grãos e sementes de arroz**. 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

Artigo de revista não científica:

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v.1, n.2, p.15-50, 1991.

Leis, Decretos, Portarias:

País ou Estado. Lei, Decreto, ou Portaria nº ..., de (dia) de (mês) de (ano). **Diário Oficial da União**, local de publicação, data mês e ano. Seção ..., p. ...
BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção I, p.29514.

Relatório Técnico:

FRANCA NETO, J. de B.; HENNING, A.A.; COSTA N.P. da. Estudo da deterioração da semente de soja no solo. In: **RESULTADOS DE PESQUISA DE SOJA, 1984/85**. Londrina, 1985. p.440-445. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 15).

Documentos Eletrônicos:

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **SNPC - Lista de Cultivares protegidas**.

Disponível: http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_protegidas.php

Acesso em: 13 jan. 2010.

Evitar:

- citações de teses (somente serão permitidas citações de teses recentes, publicadas nos últimos três anos que antecedem a redação do artigo), dando preferência a publicações em periódicos com corpo editorial;
- traduções com utilização de programas de tradução de texto;
- citações excessivas de livros, textos e anais de congressos;
- citações obsoletas e revistas informativas e não científicas. Citações de artigos recentes publicados na RBS podem ser acessadas pelo site: www.scielo.br/rbs

Tabelas

As tabelas no formato “retrato” numeradas com algarismos arábicos, devem ser encabeçadas por título auto-explicativo, com letras minúsculas e negrito, não devendo ser usadas linhas verticais para separar colunas.

Figuras

As figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) deverão ser numeradas em algarismos arábicos em programas compatíveis com o WORD FOR WINDOWS, (GIF) inseridas no texto preferencialmente como objeto. Os desenhos e as fotografias deverão ser digitalizados com alta

qualidade (JPEG) e enviados no tamanho a ser publicado na revista. As legendas digitadas logo abaixo da figura e iniciadas com denominação de FIGURA, devem ser seguidas do respectivo número e texto, em letras minúsculas.

Unidades de medida

Devem ser redigidas com espaço entre o valor numérico e a unidade. Exemplos: 10 0C, 10 mL, $\mu\text{S cm}^{-1}\text{.g}^{-1}$ O símbolo de percentagem deve ficar junto do algarismo, sem espaço. Ex: 10%.

Informações Gerais

Todo processo de editoração poderá ser acompanhado pelos autores, assessores ou editores associados, mediante a utilização de código de acesso (login) e senha fornecidos no início do processo de submissão.

A RBS poderá também publicar NOTAS CIENTÍFICAS submetidas, nos mesmos moldes do artigo científico. NOTA CIENTÍFICA é uma categoria de manuscrito científico que descreve uma técnica, um aparelho, uma nova espécie ou observações e levantamentos de resultados limitados. Tem o mesmo rigor científico dos "Artigos Científicos" e o mesmo valor como publicação. A classificação de um trabalho como NOTA CIENTÍFICA é baseada no seu conteúdo e mérito científico, mas pode tratar-se de um trabalho preliminar, simples e não definitivo sobre determinado assunto, com publicação justificada pelo seu ineditismo e contribuição para área. Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação e relevância. As orientações explicitadas nessas instruções deverão ser seguidas plenamente pelo(s) autor (es). O Comitê Editorial fará uma avaliação preliminar do manuscrito submetido podendo aceitá-lo ou não para publicação, de acordo com a política e os critérios de relevância da revista. Após aceite prévio, o EDITOR designará um EDITOR ASSOCIADO(de área), que procederá a editoração com o auxílio de pelo menos dois ASSESSORES CIENTÍFICOS DA RBS, tendo as mesmas prerrogativas de aceitar ou não o trabalho para publicação.

Revista de Gestão Social e Ambiental

Forma de Apresentação de Artigos e Documentos

- Forma de submissão: O artigo só poderá ser submetido pela página da revista na Internet, em formato Word versão 6.0 ou superior.

- NÃO IDENTIFICAR O TEXTO DO ARTIGO (a identificação é feita somente pelo site na hora de submissão).

- Normas gerais de Formatação:

· Papel A-4 (29,7 x 21 cm);

· margens: superior=3cm, inferior=2cm, esquerda=3cm e direita=2cm;

· editor de texto: Word for Windows 6.0 ou posterior, utilizando caracteres Times New Roman tamanho 12 e espaçamento duplo.

· artigo não deverá exceder 40 páginas, incluindo quadros, tabelas, gráficos, ilustrações, notas e referências bibliográficas.

· Os quadros, tabelas, gráficos e ilustrações podem ser coloridos. **NEGRITO** deverá ser utilizado para dar ênfase a termos, frases ou símbolos. **ITÁLICO** deverá ser utilizado apenas para palavras em língua estrangeira. **ASPAS DUPLAS** deverão ser utilizadas para citações diretas e frases de entrevistados. As **ASPAS SIMPLES** deverão ser usadas dentro das aspas duplas para isolar material que na fonte original estava incluído entre aspas. Colocar título no início do trabalho, sem identificação do(s) autor(es).

- O texto deve conter na primeira página o título, resumo e palavras-chaves, seguido na segunda página pelo resto do texto e bibliografia ao final.

- Enviar resumo do texto em português e inglês, em que constem objetivo, método, resultado e conclusões, bem como de três a cinco palavras-chaves, em ambas as línguas, para difusão internacional. O resumo deve ter até 250 palavras.

- Citações e Bibliografia. Citações deverão ser apresentadas no corpo do texto, incluindo o sobrenome do autor da fonte, a data de publicação e o número de página (se for o caso), conforme **normas da APA**. Referências bibliográficas completas do(s) autor(es) citados

deverão ser apresentadas em ordem alfabética, no final do texto, de acordo com as normas da APA. Um breve resumo das normas da APA pode se encontrado no site: www.anpad.org.br/rac, e no final do último número de cada edição/volume da RAC. Para maiores informações: American Psychological Association (APA). (2001). *Publication Manual of the American Psychological Association* (5th ed.). Washington, DC: Author.

- Notas. Notas devem ser colocadas no rodapé. Use-as o menos possível, numerando-as sequencialmente no corpo do texto, e as apresente no final do artigo, antes das referências bibliográficas.