



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA – UEPB
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA
CAMPUS I

EULER SOARES FRANCO

**BIOTECNOLOGIAS ADAPTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO COM O USO DA PROSOPIS SP**

CAMPINA GRANDE

2015

EULER SORES FRANCO

**BIOTECNOLOGIAS ADAPTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO COM O USO DA PROSOPIS SP**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
em Geografia, da Universidade Estadual da
Paraíba, apresentado em cumprimento á
exigência para obtenção da Graduação. .

Orientadora: Dra. Suellen Silva Prereira

CAMPINA GRANDE

2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F825b Franco, Euler Soares.
Biotecnologias adaptadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido com o uso da algaroba [manuscrito] / Euler Soares Franco. - 2015.
52 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Educação, 2015.
"Orientação: Profa. Dra. Suellen Silva Pereira, Departamento de Geografia".

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Seca. 2. Semiárido. 3. Algaroba. I. Título.

21. ed. CDD 338.9

EULER SORES FRANCO

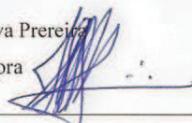
BIOTECNOLOGIAS ADAPTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO COM O USO DA ALGAROBA

Aprovado em: 26/02/2015

Banca:

Suellen Silva Pereira

Dra. Suellen Silva Pereira
Orientadora



Ms. Hélio De Oliveira Nascimento / UEPB

Examinador

Maria das Graças Ouriques Ramos

Ms. Maria das Graças Ouriques Ramos / UEPB

Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu sabedoria a paciência a cada dia para vencer mais esta etapa.

A professora Suellen Pereira pelo apoio e eficiente orientação.

Aos professores do Curso de Geografia da UEPB campus I, que contribuíram ao longo de dois a nos e meio, por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento da minha formação.

Aos funcionários da coordenação Curso de Geografia da UEPB campus I, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos coordenadores do Curso de Geografia da UEPB campus I, que me auxiliaram ao longo de dois a nos e meio, com muita presteza.

Aos colegas do curso da turma ingressante e os que me adotaram na turma concluinte.

A minha mãe que mais uma vez esteve presente nesta nova trajetória.

A Cristianne minha esposa que esteve ao meu lado na realização de um sonho.

As amigas Sally e Vanda pelo incentivo para realização de um sonho antigo.

Enfim a todos que direta e indiretamente contribuíram para realização desta conquista

“Não desprezo o juazeiro imbuzeiro e pereiro
plantando algaroba preservo-os e ganho dinheiro
algaroba é planta boa quando é "a mais" na caatinga.”
Daniel Duarte Pereira

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi destacar alternativas do uso da algaroba na produção de alimentos para animais e seres humanos no sentido de melhorar a convivência e desenvolvimento sustentável da Região do semiárido Brasileiro proporcionando bem-estar e melhoria na qualidade de vida da população. Esta pesquisa foi classificada como pesquisa de cunho exploratório tendo como finalidade oferecer uma visão panorâmica de um fenômeno e quanto à natureza das fontes utilizadas, foi classificada como pesquisa bibliográfica, se caracterizando como ensaio teórico. Quando se fala sobre a Região Semi-árida Nordestina o ponto mais destacado é a seca, a qual, é causada pela escassez das chuvas, pelo menos por 9 ou 10 meses do ano, fator que contribui para o aumento da pobreza e fome. Para diminuir este problema é necessário que sejam desenvolvidas tecnologias que sejam capazes de melhorar a qualidade de vida da população que vive nesta região, principalmente no período de maior escassez de água. A chegada da algaroba nesta região foi vista com solução para amenizar os problemas, mas posteriormente foi considerada uma planta vilã, atualmente a mesma é considerada por muitos agricultores como a salvação principalmente dos animais. Em outros países como Estados Unidos, Austrália, Índia, por exemplo, alimentos são produzidos a partir das vagens desta planta, no nordeste brasileiro muitos pesquisadores também já mostraram sua versatilidade, e produziram desde a farinha, usada na fabricação de bolos e pães, até o álcool. Portanto, conclui-se, que a algaroba apresenta-se como matéria-prima viável em processos biotecnológicos, visando seu aproveitamento e conferindo maior valor agregado ao produto, com seus diversos usos fazendo movimentar a economia da região semi-árida aproveitando-a como um todo e evitando o corte indiscriminado sem agregar nenhum valor ao produto.

Palavra-chave: Seca, Semiárida, Algaroba

ABSTRACT

The objective of study was to show the different uses of mesquite in the productions of food for animals and humans to improve the living and sustainable development of the Brazilian Semiarid Region providing welfare and improvement in people's quality of live. This research was classified as exploratory with the objective to give an overview of the phenomenon and in relations to the used sources it is classified as bibliographic and characterized as theoretical. When talking about Northeast Semiarid Region the most prominent pint is the drought, caused by the shortage of rainfall, which is estimated between 9 and 10 months of the year, a factor that contributes to increase poverty and hunger. To reduce this problem it necessary to develop technologies to improve the people's quality of life that live in this region, especially during the dry season Mesquite was bring to this region as the solution to the problems, especially during the dry season, but after that it was considered a problem, currently is considered by farmers as the solutions to save the animals. In other countries like USA, Australia, India, for example, nutriments are produced from the pods of this plant, in the Brazilian Northeast researchers also show its versatility, and are producing from flour, used to prepare cakes and bread, to alcohol. Therefore, it is concluded the mesquite is viable as feedstock in biotechnological process for their use and providing great value to the product, with its several uses improving local economy of the semiarid region using it in the totality and avoiding the indiscriminating cutting without adding value to the product.

Key-words: Dry, Semiarid, Mesquite

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1– Mapa com as rotas de introdução da algaroba pelo mundo
- Figura 3 – Mata com algaroba
- Figura 4 – Folhas e galhos de algaroba
- Figura 5 – Inflorescência
- Figura 6 – Mapa com as rotas de introdução da algaroba pelo mundo
- Figura 7 – Mata ciliar com algaroba nas margens do rio Taperoá
- Figura 8 – Alimentos produzidos a partir da algaroba
- Figura 9 – Alimentos produzidos a partir da algaroba
- Figura 10 Alimentos produzidos a partir da algaroba
- Figura 11- Moveis feitos com madeira de algaroba

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 | Consumo brasileiro de lenha (10 ³ t) em relação a outras fontes de combustíveis, residencial e agropecuário, no período de 2000 a 2004..... | 18 |
| Tabela 2 | – Distribuição da vegetação nativa por Mesorregião..... | 19 |
| Tabela 3 | – Espécies utilizadas nos reflorestamentos aprovados com incentivos fiscais..... | 20 |

SUMÁRIO

| | |
|------------------------------------------------------------|-----|
| RESUMO | i |
| ABSTRACT | ii |
| LISTA DE ILUSTRAÇÕES | iii |
| LISTA DE TABELAS | iv |
| SUMÁRIO | v |
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 14 |
| 2.1 O Bioma Caatinga | 14 |
| a) A Vegetação da Caatinga | 15 |
| b) Degradação do Bioma Caatinga | 16 |
| c) Manejo Sustentável do Bioma Caatinga | 17 |
| 2.2 Características da Algaroba | 25 |
| a) Galhos e folhas | 26 |
| b) Inflorescência | 27 |
| 3. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS | 29 |
| 3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA | 29 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 30 |
| 4.1 Aplicação e uso das vegens em países da América do Sul | 30 |
| 4.2 Algaroba na alimentação humana | 31 |
| 4.3 Algaroba na alimentação animal | 32 |
| 4.4 Produtos e subprodutos extraídos da algaroba | 32 |
| 4.4.1 Mel e cera | 33 |
| 4.4.2 A resina | 33 |
| 4.4.3 Tanino, tinta e fobras | 34 |
| 4.4.4 Alimentos | 34 |
| 4.4.5 A madeira | 36 |
| 4.4.6 Uso medicinal da algaroba | 37 |
| 4.5 Etanol e aguardente | 38 |
| 4.6 Benefícios físicos da algaroba | 38 |
| 4.8 Importância econômica da algaroba | 42 |
| 5. CONCLUSÃO | 44 |
| 6. REFÊRENCIAS | 45 |

INTRODUÇÃO

A *Prosopis sp.*, no Brasil conhecida como Algaroba, se espalhou pelo mundo provavelmente a partir das Américas junto com a corrida expansionista. Nativa da costa do Peru, região bastante seca, e há relatos de seu uso há mais de 8000 anos tem sido importante fonte de sobrevivência para as populações de regiões áridas e semiáridas ao redor do mundo, esta atingiu países desenvolvidos e subdesenvolvidos, inclusive, causando prejuízos na agricultura, chegando, posteriormente, ao Brasil ainda de maneira modesta, sendo os primeiro relatos de sua aparição datado do ano de 1942.

Ela foi trazida para o semiárido brasileiro com o objetivo de salvar os rebanhos nos períodos mais secos do ano, que podem atingir até oito meses, contudo, aqueles que sugeriram a introdução da espécie, não detinham conhecimento sobre ela, nem tão pouco a estudaram ou recomendaram estudos, supondo que, pelo fato dela viver muito bem adaptada na sua região de origem o mesmo poderia acontecer aqui no Nordeste Brasileiro. Entretanto, aproximadamente trinta anos após sua introdução o que se observa é justamente o contrário, criou-se uma polêmica em torno da algaroba. Logo após o financiamento público, a fundo perdido, final dos anos 1970 e início dos anos de 1980, para introdução da espécie no Semiárido a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS - EMBRAPA, órgão de pesquisa do Governo Federal, passou a desenvolver pesquisas com as vagens da algaroba produzindo bolo, café, dentre outros.

Com o passar dos anos as divulgações destes produtos ficaram mais escassas até desapareceram por completo. É possível deduzir que, a partir desse momento, acredita-se que o interesse pela planta salvadora foi diminuindo e ela foi abandonada a própria sorte. Em virtude deste abandono, a algaroba encontrou condições favoráveis, como áreas antropizadas, nas margens de rios e açudes, e sem nenhum tipo de controle ou predador se espalhou rapidamente pela região. Os animais comem as vagens, e quando a semente atinge o aparelho digestivo tem sua dormência quebrada e depois os animais geralmente deixam as sementes nas fezes em locais propícios para sua propagação. Esta situação favorável propiciou o surgimento de verdadeiras matas de algaroba, o que para alguns agricultores é uma verdadeira praga, embora exista uma escassez de estudos sobre o tema.

Em outros países que também sofrem com a propagação descontrolada da algaroba é possível observar que eles tiram proveitos dela, a exemplo da África, Índia e Paquistão em que a espécie em foco é a maior fonte de energia, ou seja, é usada como lenha, principalmente nas regiões mais carentes, além disso, se produz bolos, biscoitos, geléia, farinha, tudo a base de algaroba e a produção de mel a partir das flores da planta, fato que também ocorre nos Estados Unidos e na Austrália, que além dos produtos já citados produzem móveis.

No Brasil, há cerca de cinco anos, produtores rurais acreditando no potencial da algaroba começaram a plantá-la em larga escala em regiões semiáridas da Bahia, inclusive consorciada, quebrando o mito de que onde ela cresce nada mais nasce, alguns pesquisadores, também atraídos pela planta começaram a desenvolver pesquisas e já produziram álcool, vinagre, cachaça e açúcar, foram retomados, também, estudos para produção de bolo e farinha (SILVA, 2009).

A espécie tem recebido uma atenção internacional por conta dos impactos negativos em ecossistemas de áreas cultivadas e de matas nativas. Em 1985 os Estados Unidos tiveram uma perda na produção entre 200 e 500 milhões de dólares por conta da infestação de algaroba (STRATEGIC PLAN, 2000). Já na Austrália havia uma urgência em prevenir a expansão da algaroba, principalmente nas áreas ecologicamente susceptíveis. Entretanto, a prevenção era difícil devido aos animais domésticos e selvagens que espalhavam as sementes de maneira rápida e fácil em função da elevada palatabilidade dos seus frutos em forma de vagens.

Espécies invasoras como a algaroba podem provocar perturbações de diversas magnitudes (PARKER *et. al.*, 1999) e a ocupação de ambientes naturais pela planta pode representar um problema maior para a conservação da biodiversidade da caatinga, onde a espécie demonstra colonizar e invadir novas áreas em uma escala de tempo relativamente curto. Desta forma, tornam-se imprescindíveis ações de manejo que visem o controle das populações de *Prosopis* sp, com vistas à preservação do patrimônio genético da caatinga.

A histórica pressão antrópica exercida sobre a Caatinga, somada às características naturais do SemiÁrido, concorrem para acentuar a degradação do meio físico, com conseqüências danosas para a sua biodiversidade. Este cenário assume conotações ainda mais graves quando se constata que é muito reduzido o número de Unidades de

Conservação existentes no referido Bioma. Embora algumas ações importantes estejam sendo empreendidas (MMA, 2002; VELLOSO *et al.*, 2002), o patrimônio genético da caatinga encontra-se ameaçado por inúmeros problemas cujas soluções envolvem elementos ecos-sociais de grande complexidade.

Um fato relevante é o de que na Caatinga o processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais, está levando à rápida perda de espécies, e à formação de extensas áreas com grau de degradação elevado em vários setores da região (LEAL *et al.*, 2003). Em consequência desse acelerado processo de perda dos recursos genéticos, nos últimos anos, mais um sério problema vem contribuindo para a perda de sua riqueza biológica: a invasão por espécies exóticas, entre elas a algaroba.

As tecnologias alternativas de convivência com o Semiárido crescem em números consideráveis e na medida em que tem sua eficácia comprovada, elas fortalecem o homem do campo. Na nova percepção surge o conceito das tecnologias apropriadas, que tem como finalidade a melhoria da qualidade de vida da população sertaneja destacando o seu caráter alternativo.

Dentre estas alternativas tecnológicas para convivências com o Semiárido, quase que na sua totalidade são desenvolvidas através de pesquisas nas universidades, dentre elas podem ser citadas tecnologias para conservação e utilização de água, produção de alimentos para seres humanos e animais, preservação dos recursos naturais, dentre outras tecnologias.

Neste sentido este trabalho tem como objetivo destacar alternativas no uso da algaroba, por meio de produtos e subprodutos, de modo a contribuir para convivência e desenvolvimento sustentável da região semiárida brasileira proporcionando, com isso, bem-estar e melhoria na qualidade de vida da população.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Bioma Caatinga

A Caatinga é constituída por um complexo vegetacional que abrange uma área de aproximadamente 800.000 km², incluindo partes do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia. Não obstante as singularidades da caatinga, razões que a tornam o único Bioma exclusivamente brasileiro (MMA, 2002), o conhecimento científico sobre seus recursos naturais, particularmente em algumas áreas da ciência, é ainda muito escasso. Ele ocupa 11% do território nacional e abriga uma fauna e flora únicas, com muitas espécies não encontradas em nenhum outro lugar do planeta.

À primeira vista, a Caatinga parece uma área seca e quente, com uma vegetação formada por cactus e arbustos contorcidos, onde apenas lagartos correm assustados de um lugar para outro. Essa imagem, marcada pelo traço original, não faz justiça à rica biodiversidade, fundamental para o equilíbrio econômico da população local com seu potencial forrageiro, frutífero, medicinal, madeireiro e faunístico (MMA, 2002).

A paisagem mais comum da Caatinga é a que ela apresenta durante a seca. Apesar do aspecto seco das plantas, todas estão vivas; apenas perderam as folhas para suportar a falta de água. Um estudo minucioso da Caatinga não trouxe boas notícias. Os pesquisadores constataram que esse é o terceiro ecossistema brasileiro mais degradado, 50% de sua área foram alterados pela ação humana. A percentagem das áreas de caatinga protegidas por reservas e parques é ínfima: 0,002%, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002).

O Bioma Caatinga é o mais negligenciado dos biomas brasileiros, nos mais diversos aspectos, este patrimônio nordestino encontra-se ameaçado devido às centenas de anos de uso inadequado e insustentável dos solos e recursos naturais. A exploração feita de forma extrativista pela população local, desde a ocupação do Semiárido, tem levado a uma rápida degradação ambiental. Como consequência desta degradação, algumas espécies já figuram na lista das espécies ameaçadas de extinção do IBAMA. Outras, como a aroeira e o umbuzeiro, já se encontram protegidas pela legislação florestal de serem usadas como fonte de energia, a fim de evitar a sua extinção. Outro fator

responsável pela degradação da Caatinga é a caça, que na região é praticada para subsistência.

No meio de tanta aridez, a Caatinga surpreende com suas "ilhas de umidade" e solos férteis. São os chamados brejos, que quebram a monotonia das condições físicas e geológicas dos sertões. Nessas ilhas é possível produzir quase todos os alimentos e frutas peculiares aos trópicos do mundo. Essas áreas normalmente localizam-se próximas às serras, onde a abundância de chuvas é maior.

Cerca de 20 milhões de brasileiros vivem na região coberta pela Caatinga, em quase 800 mil km² de área. Quando não chove, o homem do sertão e sua família precisam caminhar quilômetros em busca da água dos açudes. A irregularidade climática é um dos fatores que mais interferem na vida do sertanejo. Mesmo quando chove o solo pedregoso não consegue armazenar a água que cai e a temperatura elevada (médias entre 25°C e 29°C) provoca intensa evaporação. Na longa estiagem os sertões são, muitas vezes, semi-desertos que, apesar do tempo nublado, não costumam receber chuva (CASTELLANI, 2004).

Por ser a Caatinga o bioma menos estudado do Brasil, e pelo fato de grande parte do esforço científico concentrar-se em áreas restritas, em torno dos principais pólos urbanos, talvez tenha como consequência o menor interesse em sua proteção, que conta com apenas 2% do seu território coberto por unidades de conservação. A falta de estudos e práticas conservacionistas acelera a alteração e deterioração ambiental na região, fator que pode levar à rápida perda de espécies únicas, haja vista o endemismo da região (LEAL *et al.*, 2003)

a) A vegetação da Caatinga

A Caatinga, como uma formação vegetal altamente ameaçada, está marcada pela improdutividade, segundo a qual seria uma fonte menor de recursos naturais (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002). O antropismo na Caatinga é um processo antigo. Segundo Vasconcellos Sobrinho (1971), a caatinga sofre permanentemente ação de perturbação (degradação natural e antrópica) que irá resultar na destruição de uma imensa área do Brasil. A degradação natural seria proporcionada por mudanças climáticas

e a artificial (antrópica) provocada por queimadas, retirada de lenha para uso doméstico, pastoril intensivo de gado bovino e caprino.

Já foram identificadas cerca de 1,5 mil espécies vegetais, mas estima-se que possam chegar a até 3 mil espécies na Caatinga. Diversas já se encontram ameaçadas de extinção, como a aroeira, jaborandi, jaborandi do ceará e baraúna, além de mamíferos como o veado catingueiro, preás, macacos, porco do mato, e aves como a ararinha azul, araponga do nordeste, jacutinga, além de répteis, anfíbios, peixes e insetos”, alerta Marcos Antônio Drumond, pesquisador da Embrapa Semi-Árido (JACOB,2007).

De acordo com Brasil (1972), a vegetação predominante na caatinga é do tipo caatinga hiperxerófila. Compreende formações vegetais de porte variável, caducifólia de caráter xerófilo, com grande quantidade de plantas espinhosas, ricas em cactáceas e bromeliáceas em determinadas áreas. Apresenta-se com grandes variações, tanto em fisionomia (porte e densidade) como em composição florística. Caracteriza-se por apresentar porte variável – arbustivo pouco denso, e por vezes densa, com presença de plantas espinhosas, cactáceas e bromeliáceas. Essa vegetação praticamente devastada pela ação antrópica, para utilização agrícola, tornou-se uma vegetação raleada.

b) Degradação do Bioma Caatinga

A Caatinga tem sido bastante modificada pelo homem. Os solos nordestinos estão sofrendo um processo intenso de perda de fertilidade, devido à substituição da vegetação natural por culturas. Segundo Lemos (2001), 196 municípios do Nordeste apresentam índice de desertificação maior ou igual a 90% e em 958 municípios esse índice assume uma magnitude superior a 80%.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2002), 68% da área da Caatinga está submetida à antropismo em algum grau, e as áreas com extremo grau correspondem a 35,3% do bioma. Um dos grandes responsáveis é, sem dúvida, a pecuária que, apesar de ser uma das atividades econômicas mais importantes para o semiárido, a falta de planejamento e técnicas adequadas, tem contribuído para acelerar o processo de degradação ambiental.

Para Leal et al., (2005), a atividade humana não sustentável, como a agricultura de corte e queima – que converte, anualmente, remanescentes de vegetação em culturas de ciclo curto, o corte de madeira para lenha, a caça de animais e a contínua remoção da vegetação para a criação de bovinos e caprinos tem levado ao empobrecimento ambiental da caatinga em larga escala.

Desde muito tempo, as áreas de baixios também foram convertidas em pastagens e culturas agrícolas. As matas ciliares foram largamente substituídas por formações abertas nos últimos 500 anos, afetando o regime hídrico e provocando o assoreamento de córregos e rios (COIMBRA FILHO e CÂMARA, 1996). Segundo o MMA (2002), os maiores eixos de pressão no Bioma Caatinga estão localizados no Agreste; ao longo do Rio São Francisco; em torno da chapada do Araripe e no Litoral Cearense.

c) Manejo sustentável do Bioma Caatinga

Segundo o IBAMA (1999), o manejo da caatinga só pode ocorrer quando houver uma caracterização da mesma, ou seja, é necessário que se conheça quais as árvores existentes na propriedade, qual é a sua quantidade, o tamanho e o volume disponível. Desta maneira, de acordo com a capacidade da vegetação, é que se estabelecerá o tipo de manejo a ser adotado. Estes dados só estarão disponíveis depois de concluído um inventário, que consiste na medição de todas as árvores dentro da área da mata. Concluído o inventário é possível caracterizar a caatinga tendo em vista as diferentes espécies e o tamanho das árvores.

Historicamente, a Região Nordeste guarda relação de dependência sócio-econômica do recurso florestal, especialmente da caatinga, formação vegetal típica do Semi-Árido. Ao longo dos anos os ecossistemas nordestinos vêm sofrendo intenso processo de degradação. A cobertura vegetal esta reduzida a menos de 50% da área dos estados, e em alguns casos este número chega a 33%, e o ritmo anual de desmatamento é de aproximadamente meio milhão de hectares (CAMPELO et al, 1999).

Com sua participação diminuída no que diz respeito ao consumo, a lenha aparece em terceiro lugar no ranking de fonte de energia primária no Brasil (LIMA, 1993). Entretanto, a lenha é uma das fontes de energia mais utilizadas pelo setor residencial e

agropecuário, principalmente na zona rural que em 2004 teve seu consumo aumentado, conforme dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Consumo brasileiro de lenha (10^3 t) em relação a outras fontes de combustíveis, residencial e agropecuário, no período de 2000 a 2004.

| SETOR | PERÍODO | | | | |
|--------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Residência | 21202 | 22129 | 24767 | 25691 | 26044 |
| Agropecuário | 5286 | 5286 | 5790 | 6420 | 6869 |

Fonte: Brasil (2004)

A partir dos números dispostos na Tabela 1 é possível observar que o uso da lenha no Brasil é significativo, principalmente, nas carvoarias para produzir carvão vegetal, nas fabricas de cerâmica, nas padarias e nas residências em substituição do gás de cozinha.

Segundo (Tigre 1964), há uma grande dependência da população e dos demais setores da economia com relação ao produto florestal como fonte de energia, a qual representa cerca de 30 a 40% da energia primária da região Nordeste, sendo a caatinga o único ecossistema capaz de atender esta demanda. De acordo com (Brito 2007), houve uma evolução no consumo de madeira para energia no Brasil entre os anos de 1995 a 2005, com um volume de 220 milhões de metros cúbicos anuais, os quais representam um índice de 69% da madeira utilizada para fins energéticos.

Além da demanda energética, existe uma ação constante do homem sobre o recurso florestal em toda região para obtenção de produtos madeireiros e não-madeireiros, objetivando atender as necessidades locais bem como o mercado em geral (CAMPELO *et al*, 1999). A diversificação de atividades econômicas no estado vem contribuindo para uma redução significativa de sua cobertura vegetal. O estado da Paraíba, atualmente, conta com varias áreas antropizadas, o percentual chega a 66,75%, demonstrando uma intensa pressão exercida diretamente sobre as matas nativas (SOUSA, 1993).

O mapeamento da cobertura vegetal do estado da Paraíba realizado no período de 1990/1991 revela que a cobertura vegetal do estado é de 1.847,571 hectares, o que representa 33,25% da área do estado. Retirando desse total as Áreas de Preservação Permanente (APPs), que somam 133,276 ha, sobrariam apenas 1.741,295 há, ou seja, cerca de 30,9% passível de exploração (PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAÍBA,

1994). De acordo com Meira et al (1994), a Mesorregião da Borborema era a única que permanecia com mais de 50% de sua cobertura vegetal. Ainda, segundo Meira et al. (op. cit.) a Paraíba encontra-se em situação limite no que diz respeito a disponibilidade de produtos florestais, pois o estoque disponível é da ordem de 163.388,271 metros de estéreos de lenha e uma demanda de 6.877,677 estéreos de lenha/ano, ou seja, se a utilização da vegetação continuar sendo na mesma proporção em 28 anos ela estará esgotada (Tabela 2)

Tabela 2. Distribuição da vegetação nativa por Mesorregião

| Mesoregião | Área Total (ha) | Cobertura Florestal (há) | (*) % de área coberta |
|-------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|
| Mata Paraibana | 532.900 | 38.900 | 7.12 |
| Agreste Paraibano | 1.270.800 | 270.400 | 21.33 |
| Borborema | 1.578.000 | 800.585 | 50.43 |
| Sertão | 2.246.500 | 454.780 | 20.12 |
| Total | 5.637.200 | 1.564,665 | |

FONTE: Pontes Lima (1994)

*Percentual em relação à área da mesorregião

A Algaroba (*Prosopis SP*) uma planta exótica com elevado potencial florestal e forrageiro agrônomico e alta adaptação a Região Semiárida foi estudada para ver a viabilidade da contribuição que ela poderia dar a economia pecuária e agrícola, mantendo o seu ecossistema, além de trazer influências benéficas diretas e indiretas sobre o solo, o clima e a vida animal do Nordeste seco. A sua importância não se destaca só pela sua capacidade produtiva isoladamente, mas fundamentalmente, por apresentar-se como uma alternativa de exploração racional desta região dentro do contexto solo-planta-meio, sem gerar a necessidade de importação de insumos e outros fatores de produção que a encarecem e terminam criando dependência de recursos de origem não regional.

A algaroba constituiu-se em um dos maiores sucessos de introdução de plantas xerófilas no semiárido nordestino, com o objetivo de contribuir para o fortalecimento da economia agropecuária da região, produzindo um rico alimento para os rebanhos bem como protegendo e enriquecendo os solos pobres. Ela seria usada em solos salinizados

onde nenhuma outra planta, de valor econômico, poderia desenvolver, além do mais forneceria lenha e madeira de boa qualidade para os mais variados fins. Planta altamente resistente á seca, florescendo em qualquer período, proporcionaria a exploração econômica de abelhas e, ainda, produziria alimento para o homem nordestino (SOUSA *et al.*, 2006).

Tabela 3 Espécies utilizadas nos reflorestamentos aprovados com incentivos fiscais e suas respectivas áreas.

| ESPÉCIES | ÁREA (ha) |
|-------------------------------------------|---------------|
| Algaroba <i>Prosopis juliflora</i> | 43.470 |
| Bambu <i>Bambusa vulgaris</i> | 2.377 |
| Coco-da-baia <i>Cocus nucifera</i> | 1.600 |
| Cajueiro <i>Anacardium occidentale</i> | 3.377 |
| TOTAL | 50.824 |

FONTE: Chaves (1994)

Em 1942, durante visita de estudo ao Nordeste, o professor J. B. Griffing, na época diretor da Escola de Agronomia de Viçosa, em Minas Gerais, alarmou-se com a situação pela qual passava o rebanho do Semi-Árido durante o período de estiagem, quando as forrageiras herbáceas secavam totalmente restando apenas fibras, e as arbóreas perdiam as folhas. Sustentado apenas pela palma (*Opuntia SP*), pobre em princípios nutritivos, o rebanho necessitava de uma forrageira em condições de fornecer alimentos energéticos e protéicos.

Enviou, então, sementes de algaroba para o agrônomo Clodomiro Albuquerque do IPA – Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária as quais, provavelmente provenientes do Novo México, nos Estados Unidos, e as primeiras mudas tiveram os cuidados do agrônomo Lauro Bezerra, também do IPA, que ao experimentar a espécie na região de Serra Talhada, Pernambuco, descartou a ESPÉCIE alegando que não queria introduzir mais espinhos na região. Sendo assim, a primeira tentativa de introdução da espécie *Prosopis* morreu no seu nascimento em 1942 (AZEVEDO, 1982).

É uma espécie típica dos Andes Peruano, e foi introduzida no Nordeste por volta de 1942 em Serra Talhada – PE, e posteriormente nos demais estados da região (LIMA,1984). Suas raízes têm um crescimento muito rápido, consumindo tanta água armazenada nas proximidades do açude quanto à água subsuperficial, originada dos morros nos períodos chuvosos. Vários estudos em países como Sudão, Índia, Austrália, Estados Unidos, mostram que a espécie é invasora e prejudica a vegetação e a paisagem local.

A planta ocupa extensas áreas no Nordeste do Brasil, principalmente áreas de várzeas com solos aluviais profundos. Ela foi plantada em sua grande maioria em consequência de incentivos governamentais e não governamentais para reflorestamento. Seu uso principal foi à produção de vagens as quais seriam utilizadas extensivamente para a alimentação animal, especialmente durante a estação seca. Áreas agricultáveis, com ou sem vegetação nativa, foram plantadas com algaroba. Esse plantio continua atualmente em crescimento causando mudanças no ambiente as quais não foram ainda determinadas (Jornal do Comércio, 1999).

A saga da algaroba *Prosopis juliflora* no Semiárido nordestino, ao longo dos últimos 60 anos, foi recheada por entusiasmos e controvérsias, defensores e críticos apaixonados pela espécie, bem como por períodos de expansão, onde o governo financiou se plantio, bem como pela exploração desordenada da madeira das algarobeiras nos últimos anos para produção de carvão, lenha para fornos de padarias e olarias e de estacas e mourões. Apesar da forte presença material e simbólica da planta no cotidiano das pessoas da região (e nos discursos técnico-científicos e políticos), quase nenhuma atenção tem sido dada do ponto de vista das ciências sociais ao processo de introdução da espécie no Semi-Árido, às relações sociais que moldaram as dinâmicas de sua introdução e expansão, bem como as controvérsias contemporâneas sobre seus benefícios e os riscos a ela associados (BURNET, 2008).

Na década de 1980, ela foi apresentada como uma das alternativas para o Semiárido nordestino. “*Serve para tudo*”, esta era a afirmação, de fonte de madeira a alimento para o gado, sem esquecer que crescia mesmo nas piores condições de solo e umidade. A algaroba que recebeu muitos incentivos do Governo Federal e até mesmo de

Organização das Nações Unidas para a Agricultura (FAO) para ser difundida, hoje mostra que está muito distante de ser uma cultura ideal para o sertão.

Na Paraíba foi introduzida pela primeira vez, na cidade de Serra Branca, no Cariri Paraibano. As primeiras mudas de algarobeira foram trazidas para a região, pelo então engenheiro agrônomo Dr. Inácio Antonino como era carinhosamente conhecido em toda região. No início, foram apenas algumas mudas, reproduzidas a partir de minguidas sementes. Atualmente, são mais de 10 milhões de pés em todo o Estado, principalmente no Cariri, de onde a espécie *Prosopis juliflora* a partir de lá foi disseminada para outras regiões da Paraíba e do Nordeste (SILVA, 2000).

A algaroba (*Prosopis SP*) é uma planta rústica pertencente à família das leguminosas, seu período de floração é de novembro a janeiro. Ela caracteriza-se por possuir caule tortuoso, casca rugosa, presença de espinhos, folhas bipinadas, folíolos numerosos, subcoriáceas, estômatos em ambas as faces das folhas, inflorescência auxiliares, pedunculadas em espigas, primavera a estival (BRAGA, 1976). Quando adulta alcança 12 metros de altura, podendo atingir 18 metros em casos especiais. Com seis anos de vida seu tronco apresenta mais de 30 centímetros de diâmetro, e alguns exemplares chegam a 80 centímetros.

Em 1984 o Governo Federal através de seus órgãos competentes, com o propósito de contribuir de alguma maneira para uma ação imediata que estimulasse e criasse condições para a mobilização da sociedade nordestina, especialmente a sociedade rural, no sentido de reverter o processo de degradação da Região Semiárida, lança o Projeto Algaroba.

Alguns estudos comprovam que a algaroba “*não serve para tudo*”, como se afirmava anteriormente, pois, por exemplo, já foi identificada uma doença neurológica, chamada “cara torta” que impede o gado de se alimentar e conseqüentemente provocando sua morte (JC - *on line*. 99). De acordo com Hulme (op. cit.) esta doença se manifesta quando o percentual de algaroba na composição da ração ultrapassa 50%.

Siqueira (1987), avaliando o microclima em uma área de caatinga e uma área reflorestada com algaroba no Semiárido, concluiu que a média diária de evapotranspiração, durante o período chuvoso, estimada pelo método da razão de Bowen, foi maior (0,5 mm/dia) na área de algaroba do que na área de Caatinga.

Leitão *et al.* (2001), estudando o balanço de radiação sobre um dossel de algaroba, observou que no período seco todos os componentes do balanço de radiação foram superiores aos do período chuvoso, ele ainda concluiu que mesmo a algaroba tendo apresentado uma folhagem mais verde no período chuvoso, devido a maior umidade do solo durante este período, o albedo médio horário e o albedo médio diário foram menores do que do período seco.

Lima (1984) comparou a diversidade de espécies vegetais regeneradas em uma área de caatinga natural e em outra sobre pressão de atividades humanas. Na área preservada foram encontradas cerca de 62 espécies arbóreas/arbustivas diferentes, estimadas em 902 plantas adultas por hectare. Na área totalmente degradada encontrou-se apenas duas espécies correspondendo a 18 plantas adultas por hectare, sendo a algarobeira a espécie dominante. A análise de regressão espontânea, no mesmo local, demonstrou a existência de quase 4 mil algarobeiras por hectare na fase adulta contra 700 mudas de espécie de caatinga.

Segundo Schwarz e Thompson (1990), os cientistas que estudam ecossistemas, encontram em instituições diversas, estratégias diferentes, adotadas para lidar com o mesmo tipo de situação, baseados em diferentes interpretações da estabilidade do ecossistema. Existem basicamente quatro mitos da natureza que representam um pouco da essência. No caso da algaroba, foi construído inicialmente um discurso de que a algaroba seria a *salvação* do Nordeste, ou seja, o *mito salvacionista*. Segundo Burnet (2008) foi em meados dos anos 1990 que iniciou-se a construção do *mito da vilã*, alegando que a planta seria uma vilã da água, retirando a umidade do solo e secando mananciais ao seu redor.

Há indícios que as autoridades competentes do meio ambiente estejam usando esse *mito* como *estratégia* para proteger a jurema *Mimosa tenuiflora* (PEREIRA, 2005), espécie nativa também leguminosa e que também serve como forrageira, estaca e lenha com a diferença que, perde as folhas durante a estiagem. Tradicionalmente, o agricultor derruba a jurema, arranca seu “toco” ou o queima, matando assim a planta para que ela não rebrote e invada o roçado. Geralmente quando se faz a “limpa” do terreno, o agricultor vende a madeira da jurema para as padarias e olarias e estoca uma parte para seu próprio uso. Os caminhões com carga de madeira de jurema são apreendidos, pois se

trata de uma espécie protegida e os de algaroba são liberados, pois a mesma é considerada uma espécie exótica.

No Jornal da Paraíba de 15 de outubro de 2007, tem-se a seguinte manchete: “*A algaroba destrói espécies da caatinga*: A população da algaroba tem se disseminado com grande rapidez nas regiões do semiárido nordestino e está destruindo as plantas nativas que servem de alimento para bovinos e eqüinos”. De acordo com pesquisas realizadas no Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus de Areia, 95% das espécies locais foram dizimadas por causa da invasão da algaroba.

Segundo o coordenador e fundador do Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV) do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, Campus de Areia, Leonaldo Alves de Andrade, responsável pela orientação dos estudos, “quando os estímulos do governo federal para o manejo da algaroba deixaram de existir, a espécie foi se alastrando rapidamente e destruindo os outros tipos de plantação”. O pesquisador informou que as pesquisas realizadas pelo Laboratório de Ecologia Vegetal da UFPB também têm o objetivo de motivar a proposição de políticas públicas voltadas para o controle da algaroba como espécie invasora do Bioma Caatinga.

Nos últimos dez anos o discurso mudou, ou seja, a algaroba passou de salvadora a vilã e é desta maneira que vem justificando seu abate sem nenhum tipo de critério ou controle das árvores (BURNET, 2008).

Portanto, supostamente toda lenha queimada nas padarias e olarias atualmente deveria ser de algaroba, pois ela não é taxada. Na realidade, o controle florestal da Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente (SUDEMA) fica em João Pessoa, o posto do órgão em Campina Grande faz só o cadastramento das empresas usuárias de lenha e manda a papelada para a capital. Porém, diz ele, que quando os fiscais do órgão vão fazer a fiscalização dos resíduos nas padarias, eles aproveitam para verificar se a lenha é mesmo de algaroba. Segundo José Inácio, diretor do órgão, não há qualquer controle quanto ao manejo dos algarobais, pois o que ele vem observando é a sua destruição indiscriminada, o corte na sua base. Ele particularmente se diz preocupado com o que vai restar para se queimar dentro de alguns anos (BURNET, 2008).

2.2 Características da Algaroba

A figura abaixo mostra como a algaroba se espalhou pelo mundo a partir das Américas com as principais rotas da expansão, a mesma atingiu países desenvolvidos e subdesenvolvidos, inclusive, causando prejuízos na agricultura, posteriormente chega ao Brasil ainda de maneira modesta.

De acordo com Silva (2009), as sementes de algarobeira se espalharam pelo mundo a partir do Peru, e a mais de 8000 anos tem sido importante fonte de sobrevivência para as populações de regiões áridas e semi-áridas ao redor do mundo

No Brasil, embora no início de sua expansão muitas pesquisas tenha sido desenvolvidas, a mesma acabou tendo um uso específico, o qual esta relacionado a alimentação animal e o uso da madeira como lenha ou estacas e mourões.

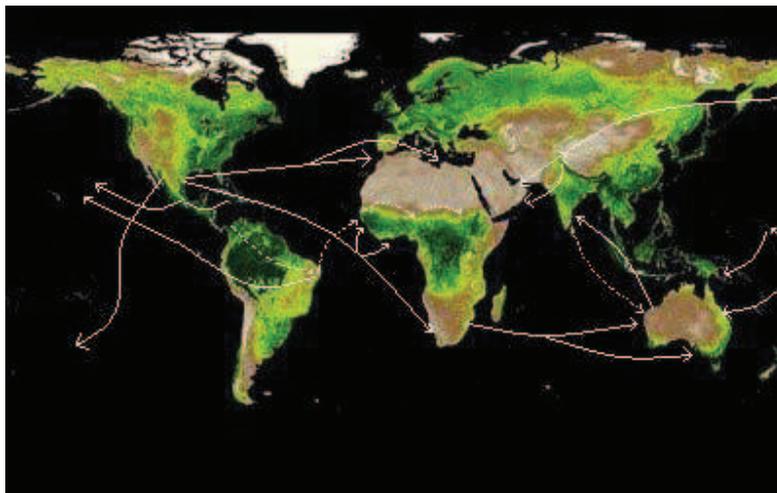


Figura 1. Mapa com as rotas de introdução da algaroba pelo mundo
FONTE: Pasiecznik (2001), citado por Silva (2009)

Nas áreas onde elas ocorrem, geralmente, adquirem forma de arbusto ou pequenas árvores, entretanto podem crescer até 10 m com tronco de 1.2 m de diâmetro (figura 1), os arbustos ocorrem devido ao fato das pessoas cortarem as plantas para usarem a madeira como lenha tão logo elas alcancem de 1 a 1,5 metros de altura fazendo com que elas brotem na próxima estação chuvosa com muita velocidade. Elas crescem muito rápido, são tolerantes ao sal e podem sobreviver em áreas que índice pluviométrico em torno de 50 mm por ano. Em virtude de sua grande quantidade de calor com gravidade

específica de 0,70 ou mais, sua madeira foi denominada “wooden anthracite”, ela queima devagar e uniformemente, segurando bem o calor (HDRA, 2002).

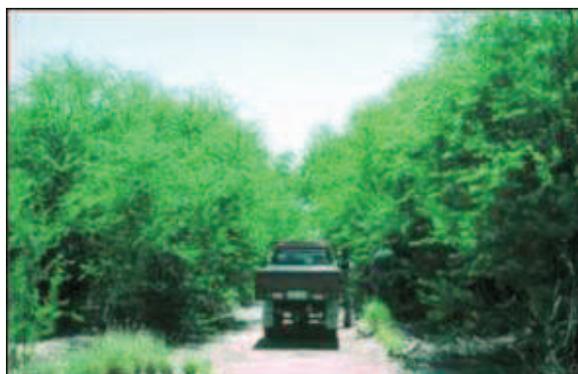


Figura 2. Mata com algaroba

FONTE: HDRA – The Organic Organization. 2002

Na África sua madeira é usada na fabricação de móveis e implementos agrícolas, entretanto em outras regiões áridas do mundo é usada como remédio, no tratamento de catarro, gripe, diarreia, inflamação, dor de estômago, dor de garganta, ferimentos, dentre outros. As sementes proliferam e tem uma tremenda capacidade de regeneração, e podem resistir à seca até mesmo quando semeadas. Onde a maioria das espécies não sobreviveria, a *Prosopis Juliflora*, pode se estabelecer com muito sucesso em terras hostis e outro habitat similares.

a) Galhos e folhas

A forma de arbusto denso com galhos espalhados é comum. Os galhos desses arbustos têm comprimento que variam, mas geralmente atingem entre um e três metros. A forma da árvore varia entre 4 e 12 metros ou algumas vezes mais que isso (especialmente em baixios com bastante umidade e também em áreas bem protegidas). A espessura da casca da árvore varia de 2 a 3 cm, cinza ou vermelho escuro, como partes escurecidas, como rachaduras de 5 cm (Dagar, 1998). Os galhos são em forma de zig-zag, cilíndricos, verde e com espinhos, folhas verdes. As folhas se agrupam ao longo dos galhos (Figura 3). Elas são bipinadas, com quatro fólíolos cada uma e cada um podem conter de 13 a 25 folíolos, mas em média se encontram 20. Em geral elas medem entre 5 e 24 mm de comprimento e entre 1,5 e 5,2mm



Figura 3. Folhas e galhos de algaroba

FONTE: HDRA – The Organic Organization. 2002

b) Inflorescência

A inflorescência é uma espiga comprida, variando entre 8 e 10 cm de comprimento, com flores verdes esbranquiçadas, que ficam amarelo claro quando maduras (Figura 4) . As plantas começam a floração entre 3 e 4 anos de idade. A algaroba pode florar até 3 vezes ao ano, de agosto a setembro, novembro a dezembro e fevereiro a março. Suas flores são uma importante fonte de néctar e pólen, produzindo um excelente mel (DAGAR, 1998).

As flores da algaroba são uma fonte de néctar para as abelhas. As flores são pequenas, em inflorescência de vários tamanhos e formas. Elas produzem quantidades abundantes de pólen e néctar por longos períodos, como recompensa para os insetos polinizadores (SIMPSON *et al* 1977).



Figura 4. Inflorescência

FONTE: HDRA – The Organic Organization. 2002

A algaroba foi trazida para o Semi-Árido como o objetivo de amenizar os problemas da escassez de alimento para os rebanhos nos períodos mais secos do ano, entretanto, passados aproximadamente mais de três décadas após a sua introdução o que se observa é justamente o contrário, criou-se uma polemica em torno da algaroba, gerando debates entre pesquisadores do tema, autoridades, políticos e agricultores .

Ao longo dos tempos a algaroba tem demonstrado muita habilidade em melhorar os solos através da fixação de nitrogênio biológico, a adição e incorporação de folha seca, o bombeamento de nutrientes, as mudanças na estrutura e na fauna do solo e na população biológica. É aceitável que nos locais onde as espécies de algaroba crescem seus solos melhorem embora alguns autores contestem este fato dizendo que os solos que recebem as folhas secas da algaroba têm baixa fertilidade. Por outro lado, a habilidade da algaroba em fixar o nitrogênio pode ser afetada em solos salinos ou alcalinos ou quando os níveis de fósforo são limitados (JARRELL et al 1982). Alguns estudos mostram que a quantidade de nutrientes debaixo da copa das árvores são grandes, isto devido a uma fertilidade adicional da simbiose das raízes e também da decomposição das folhas. Há também um aumento no conteúdo de matéria orgânica bem como nos micro e macro nutrientes do solo (FRANCO, 2014).

As folhas da algaroba mostram muitas adaptações xerofíticas à seca (VILELA e PALÁCIOS 1997), mas a existência de dois sistemas radiculares coloca a algaroba como freatofitas (MOONEY *et al*, 1977). A algaroba é encontrada em altas densidades ao longo dos cursos de água, e quando são encontradas nos vales tendem a se concentrar no fundo do vale onde é mais provável ter um suprimento permanente de água de sub-superfície (SIMPSON 1977) Já nas áreas montanhosas, elas tendem a habitar os vales secos justamente nas áreas por onde correm as águas das chuvas (SOLBRIG e BAWA 1975).

3 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

3.1 Caracterização da pesquisa

O presente trabalho de conclusão de curso é uma pesquisa básica, com intuito de gerar conhecimentos úteis para o avanço da ciência, enfatizando questões específicas relacionadas a utilização da algaroba como alternativa para melhorar a qualidade de vida do homem do campo no sertão nordestino.

A pesquisa proposta adotou o método, que de acordo com Michel (2009), é classificada como de cunho exploratório tendo como finalidade oferecer uma visão panorâmica de um fenômeno. Do ponto de vista da natureza das fontes utilizadas, esta é classificada como bibliográfica, uma vez que se buscou o estudo por meio de livros, apostilas e redes eletrônicas. Quanto à abordagem, se classifica como qualitativa.

Como procedimentos foi realizado um levantamento bibliográfico, o qual serviu para fortalecer o conhecimento sobre o tema estudado. O levantamento bibliográfico é uma fonte secundária, visto que, engloba toda a bibliografia já publicada tanto na comunicação escrita quanto na oral.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As tecnologias adaptadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro vêm sendo propostas e experimentadas em comunidades em vários estados do Nordeste e nos últimos anos tem crescido significativamente. A partir do momento em que estas novas tecnologias têm sua eficácia comprovada na prática, elas fortalecem a população rural, principalmente no âmbito da agricultura familiar, uma vez que a maioria desses agricultores convive com a problemática da desertificação e da seca, dispondo de poucas terras e alternativas para trabalhar e produzir, devido as baixas precipitações, em poucos meses do ano, outro fator agravante é o problema do êxodo rural e a consequente desestruturação da economia local.

É importante destacar que a maior parte da produção de vagem de algaroba não é comercializada, sendo consumida no próprio local de cultivo, através de pastejo direto dos animais sob a copa das árvores, ou coletada e armazenada em galpões, para ser utilizada no período de escassez da pastagem natural. O mercado da vagem no que tange ao comércio local é realizado por pequenos compradores que com carroças ou veículos utilitários visitam as unidades produtivas e compram as vagens. Também ocorre embora em volume pequeno, a venda direta de vagem do produtor para o criador local.

4.1. Aplicações e usos das vagens em países da América do Sul

A utilização das vagens vai além da produção de aguardente, pois a partir dela é possível produzir vários outros produtos, os quais são desenvolvidos por pesquisadores de vários países da América do Sul, como também da África e Ásia, podemos citar como exemplo a produção da algarobina e da farinha no Peru, Kenia, Brasil, Estados Unidos, Argentina e México (GRADOS *et al.*, 2000; CHOGE *et al.* 2007).

Nas Américas se encontram as maiores concentrações e o maior número de espécies *Prosopis* que se distribuem pelas regiões ocidentais mais secas, desde o sudeste dos Estados Unidos até a Patagônia, na Argentina. Dessas, 28 espécies podem ser encontradas na região do Chaco Argentino (ROIG, 1993). A algaroba na região do Chaco Argentino é utilizada de várias maneiras, (DEMAIO, 1988; SHARPENTIER, 1998), citado por Silva (2009). O uso das vagens frescas pode ser feito a partir delas secas,

tostadas, cozinhadas, fermentadas e pisadas, gerando assim diversos produtos, que vão desde bebidas fermentadas até caramelos e pudins.

4.2 Algaroba na alimentação humana

Há relatos de uso dos frutos da algaroba desde a colonização das Américas, no Brasil, os estudos começaram com a EMBRAPA quando da expansão da mesma no semiárido, onde se produzia farinha, café, e bolos feitos com a farinha feita a partir da algaroba e adoçado com açúcar também produzido a partir dos frutos da planta, (Figuras 5 e 6)



Fonte: Silva (2008)

Figura 5. Alimentos produzidos a partir da algaroba



Fonte: Silva (2008)

Figura 6. Alimentos produzidos a partir da algaroba

De acordo com Mira (2001), os derivados da Algaroba, podem ser utilizados na alimentação humana, quando transformada em farinhas, é usada na fabricação de bolos, pães, biscoitos, doces, geléias, etc (Figuras 5 e 6). Havendo incentivo governamental seria possível contribuir para diminuir o problema alimentar do Nordeste brasileiro, especificamente das crianças, pois as vagens são fonte de nutrientes. O valor nutricional é comparado ao do feijão, milho e trigo, que nesse caso, complementaria a alimentação das crianças em idade de crescimento.

4.3. A algaroba na alimentação animal

No que diz respeito a alimentação animal a mesma tem sido a salvação dos rebanhos nos longos períodos de estiagem, sendo oferecida aos animais in natura, ou processada, de modo geral os animais criados soltos, inclusive nas cidades que tem a planta, se alimentam da mesma, não havendo assim, um balanço na distribuição das ração dos mesmos.

Da algaroba se aproveita tudo as vages e as folhas são utilizadas na ração de animais tais como, bovinos, caprinos, ovinos, suínos e aves. O feno da algarobeira também é considerado de grande valia na alimentação animal especialmente nos períodos secos do ano, esta prática também é comum em outros países por onde a algaroba se espalhou (AZEVEDO, 1986).

4.4 Produtos e subprodutos extraídos da algaroba

De acordo com Lima (1984), as vagens da algaroba se constituem em uma importante fonte de carboidratos e proteínas para a população de regiões Semi-Áridas. Ainda, de acordo com (ALVES, 1972; AZEVEDO, 1959 e 1961; GOMES, 1961 e 1977), a mesma tem um valor alimentício comparável a cevada ou ao milho, com uma polpa doce e sementes ricas em proteínas (34 a 39% de proteínas e 7 a 8% de óleo) são altamente nutritivas.

De acordo com Silva (2009), as vagens de algaroba têm um alto teor de carboidratos, ele destaca o alto teor de açúcares totais que é da ordem de 46%. O autor ainda destaca que em outra pesquisas ao redor do mundo há um grande destaque para os

potencias nutricionais das vagens da algaroba, as quais poderiam ser usadas de maneira mais nobre observando as questões socioeconômicas e ambientais.

4.4.1. Mel e cera

O potencial da algaroba em gerar renda está sendo muito pesquisado por vários pesquisadores a exemplo de (GOMES, 1991), que relata: se os proprietários de terra que tem algaroba em suas propriedades tivesse algum incentivo dos órgãos competentes poderiam explorar a produção de mel, já que suas flores são melíferas e floram longamente, durante meses, na estação seca, justamente quando faltam outras flores em áreas não irrigadas, contribuindo para o rápido desenvolvimento da apicultura nas regiões Semi-Úmida, Sub-Úmida e Semi-Árida do Nordeste.

Seu mel tem uma cor ligeiramente amarela e geralmente de boa qualidade com excelente sabor e aroma leve. É geralmente coletado de colméias selvagens, mas tem aumentado bastante a produção em colméias fixas e intinerantes. A cera é outro produto de valor importante, é usado na produção de velas e para uso farmacêutico, (Mira, 2001).

A produção de mel pode atingir de 100 a 200 Kg/ha/ano após o quarto ano, se levarmos em consideração que 1 litro de mel custa o equivalente a US\$1,00 em 1ha o agricultor poderia receber US\$ 150,00 por ha., (Mira, 2001). A África e a Índia têm características climáticas e sociais muito parecidas com as do Nordeste Brasileiro, daí vem o questionamento, o porquê do não aproveitamento de todo potencial que a algaroba pode oferecer, já que há algaroba suficiente para produzir 1 milhão de toneladas de vagens, sem que seja preciso investir nenhum dinheiro para produzi-la (Silva, 2009) .

4.2.2. A resina

A resina expelida é produzida a partir de ferimentos naturais na casca das plantas como mecanismo de defesa, mas que também pode ser estimulada por ferimentos artificiais. A resina é solúvel em água, líquida e amarela quando fresca. Algumas tribos da América do Norte mascam e comem esta resina, bem como a usam como pintura ou na confecção de enfeites (FELGER, 1977).

De acordo com GIL (2008), citado por Silva 2009 sua resina produz uma tinta de cor escura, e é muito boa na coloração de lã ou algodão. Constituindo mais uma alternativa produtiva para a família do campo.

4.2.3. Tanino, tinta, fibras

O tanino é usado para curtir e conservar couro de animais. As fibras são feitas de varias espécies de algaroba. As raízes, sem casca, são usadas na América do Norte para fazer cordas bastante resistentes, que são guardadas com uma posse valiosa (FELGER, 1977). As fibras da casca interna também são usadas, e tanto uma fibra quanto outra é usada na produção de cestos. A casca e a resina são usadas para produzir pinturas, tintas, cosméticas e shampoos.

4.2.4. Alimentos

De acordo com Silva (2009), os frutos da algarobeira têm sabor e aroma agradáveis, além de serem doces, e há relatos de estarem incluídos entre os alimentos mais antigos utilizados pelo homem no Novo Mundo. Era usada na alimentação humana, pelos índios, principalmente nas regiões semidesérticas, entre o sul do Equador, centro do Chile e Argentina (FIGUEIREDO, 2004).

O fruto da algarobeira por ser rico em açúcares, proteínas, sais minerais e outras substâncias que podem ser transformadas em matéria-prima na produção de bolos, pães, biscoitos, bebidas, condimentos, geléias, méis, pudins, sopas, papas e outros alimentos saborosos e nutritivos (Figura 7). A fermentação do xarope extraído das vagens da algarobeira produz álcool etílico, ácido acético e ácido cítrico, enzimas e muitos outros componentes secundários, como aldeídos, metanol, álcoois superiores, ácidos e ésteres, que contribuem para a qualidade organoléptica das bebidas (Silva, 2009).



Fonte: Silva (2008)

Figura 7. Alimentos produzidos a partir da algaroba.

Seu elevado teor de açúcares associado aos altos níveis de nitrogênio das vagens da algarobeira favorece os processos bioquímicos e viabiliza a tecnologia de produção de álcool, aguardentes, licor, vinho, mel, enzimas, ácidos, gomas, vinagre, açúcares e até bebida que substitui o café. Em alguns países andinos se fabricam outras bebidas, tais como aloja, chicha, etole e algarobina (um tipo defortificante estomacal e afrodisíaco) (CAMPELO, 1987).

Como afirma Silva (2002), os resíduos provenientes da extração dos açúcares para obtenção da aguardente de algaroba, era possível transformá-lo em farinhas para o desenvolvimento de outros produtos de base alimentícia, processos que podem ser decisivos para esta realidade, pois oferecem possibilidades de homogeneizar padrões diversificados de consumo com fontes de abastecimento locais, e a capacidade de diversificar o uso de produtos tradicionais e iguarias regionais atingindo cada vez mais uma classe mais exigente e sofisticada de consumidores, para os novos produtos gerados. Espera-se, com este estudo, possibilitar o aperfeiçoamento da produção da aguardente de algaroba e gerar produtos alimentícios a partir do resíduo (subproduto).

Face às dificuldades encontradas nessas regiões em longos períodos de estiagem, pode-se afirmar que, para o sertanejo, seria quase impossível sobreviver sem a algarobeira, tendo em vista a grande quantidade de frutos destinados à ração animal, e para alguns agricultores ela é considerada como mata ciliar.

4.2.6 A madeira

A algarobeira é utilizada para a produção de madeira, carvão vegetal, estacas, álcool, melado, alimentação animal e humana, apicultura, reflorestamento, ajardinamento e sombreamento, tornando-se, por conseguinte, uma cultura de valor econômico e social, em algumas áreas da região do Cariri paraibano.

Sua madeira por ser bastante resistente e muito pesada, tem diversas aplicações que vão desde as construções e instalações rurais, cercas, porteiras, cocheiras, mourões, carros-de-boi, apriscos, etc., móveis e utensílios, a mesma também é usada para produzir energia nos fornos de olarias, padarias, pizzarias, e nos fogões de lenha das casas do interior para cozinhar os alimentos por várias regiões do Nordeste Brasileiro. Segundo Gomes (1999) citado por Silva 2009, a algaroba possui uma madeira de excelente qualidade, em especial no que diz respeito às suas características tecnológicas, em equiparação com as tradicionais e conceituadas madeiras de uso corriqueiro na construção civil.

Nas áreas de sertão, onde os solos são rasos e com baixo teor de umidade, a produção de vargem e madeira pode alcançar cerca de 3t/ha/ano e 5m³/ha/ano respectivamente. Sendo assim, vários produtos florestais, que vão desde a madeira bruta utilizada como lenha, ou seja, industrializada, produzindo um carvão abundante e de excelente qualidade, até vigas, esquadrias, que são empregadas em construções rústicas e urbanas.

Outra utilização que pode ser dada a madeira da algaroba, agregando valor, é a produção de moveis. Na Índia, por exemplo, o uso da madeira da algaroba é muito limitado devido a falta de conhecimento na área. Por outro lado, em outros países, a madeira da algaroba, é largamente usada para fazer moveis por causa da alta qualidade da madeira, como mostra a (Figura 8).



FONTE: HDRA – The Organic Organization. 2002

Figura 8. Moveis feitos com madeira de algaroba

A madeira é considerada de longa duração, também é muito utilizada na confecção de dormentes, tábuas, postes, mourões de cerca e para delimitar fazendas e sítios. A sua densidade é cerca de $0,85\text{g/cm}^3$ e o rendimento médio de carvão é da ordem de 43%. Já nas áreas de baixios e várzeas, onde é mais comum sua incidência devido a umidade, a produção de vagens é de cerca de 8t/ha/ano e a produção de madeira da ordem de $11\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ (BRAGA, 1989).

4.2.7 Uso medicinal da algaroba

O uso medicinal da algaroba é comum entre nativos e a população na América do Norte e na Ásia. Um extrato preparado a partir das folhas e da casca é usado no tratamento de infecções na boca e na garganta, incluindo úlceras e bronquites, doenças internas em geral dores, parasitas e distúrbios urinários, problemas de pele como

dermatites, e infecções parasitárias. Na Ásia, especificamente, os nativos usam na prevenção de aborto. O extrato da casca é usado no tratamento da lepra, asma, tremores e reumatismo. A fumaça gerada pela queima da folha é usada na cura de infecções no olho e o extrato é recomendado contra mordida de cobra e picada de escorpião (ICFRE, 1993). Na América do Sul é usado no tratamento da conjuntivite, e um preparo com folhas é usado para calcificar ossos quebrados e até doenças venéreas (D'ANTONI e SOLBRIG 1997). Segundo Hartwell (1967-1971), o suco é usado em remédios populares, e sua aplicação vai desde a aplicação na cura de catarro, resfriados, diarreia, até feridas e sarampo. Em algumas regiões áridas do mundo é usada como remédio, no tratamento de catarro, gripe, diarreia, inflamação, dor de estômago, dor de garganta, ferimentos, dentre outros.

4.2.8. Etanol e aguardente

Menezes e Stanford (2007) pesquisando sobre produção de etanol com uso da algaroba, observou que a maior produção de etanol foi obtida com 18 horas de fermentação, sob condição de cultivo estática.

Silva *et.al.* (2003) pesquisando algaroba com fins de produção de aguardente concluiu que: o melhor rendimento do processo de extração do caldo encontrou-se quando a algaroba foi submetida a uma extração na proporção de 1:2 (1 kg de vagem / 2 kg de água) a uma pressão média de 50 kgf/cm² ou a 250 kgf/cm²; o melhor teor de sólidos solúveis, expresso em °Brix, para o processo de fermentação alcoólica do caldo da algaroba encontra-se entre 18 a 20 °Brix, podendo-se trabalhar no valor médio de 19°Brix;

4.3 Benefícios físicos da algaroba

Em climas quentes e áridos onde outras árvores são encontradas em pequenas quantidades, a sombra propiciada pela algaroba é muito útil aos seres humanos e as criações bem como outros animais e insetos. As árvores geralmente são plantadas ao

redor das casas e em áreas urbanas nas regiões secas, isto devido sua sombra e sua fácil adaptação nessas regiões. Elas protegem contra o vento e reduzem a movimentação de solo e areia. O solo e a areia são fixados pela raiz, sendo importante no controle da erosão. Quando plantadas em filas, elas servem como barreira contra o vento, e se for bem manejada podem ser usadas como cerca, sendo assim protegem as casas e as plantações dos animais soltos que estão pastando. Serve como proteção para pássaros e mamíferos pequenos do ataque de predadores, bem como de suporte para uma grande população de insetos, os quais servem como fonte de alimento para outros insetos e animais.

O solo é um recurso finito, limitado e não renovável, face às suas taxas de degradação potencialmente rápidas, que têm vindo a aumentar nas últimas décadas (pela pressão crescente das atividades humanas) em relação às suas taxas de formação e regeneração extremamente lentas. A formação de uma camada de solo de 30 cm leva 1000 a 10000 anos a estar completa (Haberli *et al*, 1991).

Os processos de degradação do solo constituem um grave problema de abrangência mundial, com conseqüências ambientais, sociais e econômicas significativas. À medida que a população mundial aumenta, a necessidade de proteger o solo como recurso vital, sobretudo para produção alimentar, também aumenta.

Nos últimos 40 anos, cerca de um terço dos solos agrícolas mundiais deixaram de ser produtivos do ponto de vista agrícola, devido à erosão. Atualmente, cerca de 77% das terras da União Européia (UE) correspondem a áreas agrícolas e silvícolas, evidenciando a importância da política agrícola no território. Na União Européia, calcula-se que 52 milhões de hectares de solo, equivalendo a mais de 16% da superfície terrestre total, estão afetados por processos de degradação; nos países candidatos à adesão esta percentagem ronda os 35%, de acordo com o mapa mundial do estado de degradação do solo induzida pelo Homem (Projecto GLASOD, 1992).

Franco *et al.* , (2014) estudando solos com plantas de algaroba observou que no início do estudo os solos apresentavam um pH acima de 8,0, entretanto ao final do experimento ao fazer uma nova análise, foi observado que o pH dos solos em 65% do lisímetros havia baixado de 8,0 chegando a atingir um menor índice de 7,1.

Este fato nos mostra que Algaroba *Prosopis Juliflora* em geral se adapta bem as condições dos solos onde ela é introduzida. Esta observação também foi relatada por (SINGH 1996, FELKER *et al* 1981b e FELKER e CLARK 1982) quando observaram a fixação de Nitrogênio em condições de pH alto.

Em seu estudo Franco *et al.*, (2010) também observou que em 92,5% dos lisímetros as análises mostraram que houve um aumento da fixação no nível de nitrogênio no solo, que na primeira análise, no início do experimento, apresentou valor de 0,04%, na análise , no final do experimento, este valor passou para 0,06% o que representa um aumento na ordem de 33,3% para o menor valor aumentado, pois foi encontrado valor igual a 0,12% o que mostra que o aumento foi da ordem de 66,6% . De acordo com VASCONCELOS *et al.*, (1984) a algaroba fertiliza os solos, através da fixação do nitrogênio atmosférico por suas raízes, que entram em simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* além de fungos micorrízicos vesículoarbusculares.

Existem algumas espécies de algaroba que conseguem tolerar níveis de salinidade acima de 18.000 mg NaCl/l, sem nenhuma redução no crescimento ou na sobrevivência, e ainda, crescerem em níveis de 36.000mg/l NaCl, o que é equivalente a água do mar (FELKER *et al*, 1981). A *Prosopis Juliflora* cresceu com sucesso em uma água de irrigação com uma condutividade elétrica de 20 dS/m na Índia (SINGH 1996) e obteve o mesmo sucesso em uma condutividade elétrica de 6-21 dS/m no Paquistão (KHAN *et al*, 1986)

Outras espécies de *Prosopis* não se dão bem em solos ácidos, e a possibilidade de que o baixo pH seja um fator limitante para sua propagação, entretanto estas condições não se aplicam a *Prosopis Juliflora*.

As algarobas aparecem como redutores de salinidade e alcalinidade nos solos que elas se desenvolvem e alta alcalinidade de solos (pH 10) pode ser neutralizado com plantações de algaroba (BHOJVAID *et al*, 1996; SINGH 1996). O pH de solos com algaroba pode ser reduzido em aproximadamente uma unidade a cada 10 anos, isto devido à habilidade da algaroba em acidificar solos alcalinos. Este efeito não é comum com outras leguminosas em solos tropicais, mas com a algaroba estas taxas de mudança se mostram consideravelmente altas do que com outras espécies. A *Prosopis Juliflora* é tolerante a pH muito altos, acima de 10,5, mas não cresceram em solos com pH 9 ou

acima a menos que sejam adubadas com sulfato de cálcio (SINGH e SING 1993; SINGH, 1996). A Algaroba *Prosopis Juliflora* aumenta as propriedades físicas e químicas do solo reduzindo o pH, a condutividade elétrica e os níveis de sódio trocados (BHOJVAID *et al*, 1996).

Em seu estudos Aggarwal (1998), não encontrou efeitos da algaroba com relação à matéria orgânica, mas observou aumentos na população microbial do solo debaixo das copas das algarobas na Índia. É aceitável que nos solos onde as espécies de algaroba crescem seu solo melhora, embora alguns autores contestem este fato dizendo que os solos que recebem as folhas secas da algaroba têm baixa fertilidade. Alguns estudos mostram que a quantidade de nutrientes debaixo da copa das arvores são grandes, com uma fertilidade adicional da simbiose das raízes e também da decomposição das folhas. Há também um aumento no conteúdo de matéria orgânica bem como nos micro e macro nutrientes do solo.

Entretanto (PASIECZNIK *et al*, 1993), observou aumentos significantes no status de nutrientes do solo com algarobas durante quatro anos no Cabo Verde, assumindo que isto ocorreu devido um déficit de água no solo ou pela salinidade limitando a fixação de nitrogênio. A Algaroba *Prosopis Juliflora* aumenta as propriedades físicas e químicas do solo reduzindo o pH, a condutividade elétrica e os níveis de sódio trocados (BHOJVAID *et al*, 1996).

Estes fatos confirmam os resultados que foram encontrados por FRANCO *et al.*, (2010), onde os solos analisados de 95% dos lisímetros apresentaram um acréscimo no valor da percentagem de matéria orgânica, quando comparados com os resultados obtidos no início do experimento observamos que estes valores variaram de 0,86% até 2,19%, ou seja, houve um incremento na ordem de 13,95% para o menor valor e de 66,21% para o maior valor.

Solos com algaroba há sim um aumento nos níveis de matéria orgânica, através da deposição de folhas e galhos que caem, protege o solo contra a erosão eólica e hídrica e contra a ação direta dos raios solares, além de presta-se para o aproveitamento de áreas salinas, imprestáveis para a maioria das culturas agrícolas (BRASIL, 1989).

4.4. Importância econômica da algaroba

De acordo com Chaves (2002), uma área com algaroba invasora e outra com vegetação nativa da caatinga, observou que um produtor explorando uma área com 800 m² obteria uma renda de R\$ 41,50 e explorando de 10.000 m² (1,0 ha) ele obteria uma renda de R\$ 518,75 apenas com a venda de estacotes. Já no que diz respeito à vegetação nativa ele não obteria nem uma renda com este produto, pois não houve produção desta variedade. Quando ele analisa a variável varas, extraídas da área com algaroba invasora, e considerando que o preço de um milheiro de produto é de cerca de R\$ 50,00 só na comercialização deste produto o produtor obteria cerca de R\$ 75,00 em 800 m² ou R\$ 937,50 em 10000 m², enquanto que na área com vegetação nativa ele não obteria renda pois não se observou produção desta variedade. No que diz respeito a variável estaca ele observou que a parcela com algaroba forneceu uma média de 89 exemplares, enquanto que a parcela de mata nativa forneceu apenas 01 exemplar.

Considerando que o preço de uma estaca é de R\$ 1,50 a comercialização este produto renderia ao produtor, explorando algaroba invasora, R\$ 133,50 em 800 m² ou R\$ 1.668,35 em 10000 m² (1,0 ha). Se ele estivesse explorando a mata nativa a renda seria de R\$ 1,50 e R\$ 18,75 respectivamente. Quando comparamos a produção de mourões, observamos que a parcela de algaroba forneceu uma média de 6,0 exemplares enquanto que a parcela de mata nativa forneceu apenas 02 exemplares, o que renderia a um produtor explorando uma área 800m² a quantia de R\$ 75,00 e de R\$ 225,00 caso ele estivesse explorando uma área com 10.000 m², já na área com vegetação nativa, o produtor obteria uma renda de R\$ 6,00 e R\$ 75,00 respectivamente

Quando o autor compara a produção de estéreos, usados para produção de carvão, nos ele observa que a área com algaroba invasora forneceu uma média de 11,00 estéreos, ou 3,6 m³ /há, já a área com mata nativa forneceu apenas 2,20 estéreos, ou 1,545 m³ /ha, o que renderia ao produtor explorando 800m² de algaroba uma renda de R\$ 55,00 e para 10.000 m² (1,0 ha) este valor seria de R\$ 687,50 já explorando a vegetação nativa esta quantia seria de R\$ 11,00 e R\$ 137,50 respectivamente.

De acordo com Lima (1982), observou que a produção de madeira de um algarobal com 03 anos de idade pode chegar a 7,8 m³ /ha.

Ainda em seu estudo Chaves (2002), se um produtor explorar 4,7 ha/mês, obtendo cerca de 52 estéreos, com isto ele pode ter uma renda mensal média em torno de R\$ 260,00 e para que a exploração seja sustentável é necessário que ele tenha uma área de 282 ha. De acordo com o Sousa (1993), na Paraíba havia uma área reflorestada com algaroba de cerca de 43.470 ha e se toda esta área fosse explorada geraria uma renda mensal em torno de R\$ 2.390.850,00 sem esquecermos que esta exploração geraria centenas de empregos diretos e indiretos.

5. CONCLUSÃO

Diante do exposto observa-se que o nordestino do semiárido, principalmente aqueles da zona rural, encontram problemas como a dificuldade de acesso à água, os problemas nas produções agrícolas e agropecuárias, e que a última salvação é deixar o campo provocando o êxodo rural de muitas famílias. Por outro lado, quando há vontade política, disposição de recursos e o uso de tecnologias alternativas adaptadas a realidade do semiárido, que possibilitem a manutenção do homem no campo de forma digna e sustentável, é possível melhorar o bem-estar e a qualidade de vida dessas pessoas, ao mesmo tempo estas ações podem gerar renda através da agregação de valor aos produtos produzidos. Outro aspecto interessante é que o uso de tecnologias alternativas adaptadas gera conhecimento e respeito para com as mesmas e conseqüentemente a disseminação e adoção delas no semiárido nordestino. É importante destacar que o uso sustentável da algaroba, também pode trazer benefícios a Caatinga, haja vista, que ao explorar a algaroba a vegetação da Caatinga esta sendo preservada.

A exploração sustentável da algaroba além dos benefícios financeiros que poderia proporcionar as famílias, também traria benefícios a vegetação nativa da Caatinga, pois a mesma seria preservada.

Apesar de ser considerada uma praga por alguns estudiosos e agricultores acredito a algaroba não deve ser extinta, e no caso de extinção é necessário, que deve ser feita à substituição por outras culturas que possam servir de alimentos para os animais, principalmente nos períodos mais secos do ano e que também possam ser usadas com mata siliar, protegendo as nascentes e as margens dos rios.

Portanto, conclui-se, que a algaroba apresenta-se como matéria-prima viável em processos biotecnológicos, visando seu aproveitamento, com a transformação de produtos e subprodutos, e assim, conferindo maior valor agregado ao produto, com seus diversos usos, na fabricação de ração para animais e alimentos para seres humanos, fazendo movimentar a economia da região semiárida aproveitando-a como um todo e evitando sua derrubada indiscriminada sem agregar nenhum valor ao produto.

6. REFERÊNCIAS

AGGARWAL, R. K. **Effect of *Prosopis* species on properties of arid zone soils.** pp. 27-29. In: ***Prosopis Species in the Arid and Semi-Arid Zones of India.*** (Eds.) TEWARI J. C.; PASIECZNIK, N. M.; HARSH L. N.; HARRIS, P. J. C. *Prosopis* Society of India and the Henry Doubleday Research Association, Coventry, UK, 1998

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. **Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil.** *Acta Botanica Brasílica*, v.16, n.3, p.273-285, 2002.

AZEVEDO, M.I.R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes.** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,. Dissertação (Mestrado) 2003.

AZEVEDO, C.F. **Algarobeira na alimentação animal e humana.** EMPARN. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1, Natal. **Anais...** Natal- RN, 158f, 1986.

AZEVEDO, Guilherme Fernandes. **Como e porque a algaroba foi introduzida no Nordeste.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 1, Natal, 1982, **Anais...**, Natal: EMPARN, v. 1, p. 300 – 306, 1982.

BHOJVAID, P. P., V. R. TIMMER AND G. SINGH. **Reclaiming sodic soils for wheat production by *Prosopis juliflora* (Swartz) DC afforestation in India.** *Agroforestry Systems* 34:139-150, 1996.

BOURDIEU, Pierre **A Economia das Trocas Lingüísticas: O que Falar Quer dizer.** Editora da Universidade de São Paulo, SP, 1996.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente no Ceará.** Natal: Coleção Mossoroense, UFRN, v. CCCXV, 4ª ed., pp. 311- 312, 1989.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste: especialmente do Ceará.** 3ed. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra Secas, 1976.

BRASIL, Ministério da Agricultura. I Levantamento Exploratório Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. II Interpretação para Uso Agrícola dos solos do Estado da Paraíba. MA/CONTAP/USAID/BRASIL. (Boletim MA/EPFS, N° 15 – PEDOLOGIA, N° 8). Rio de Janeiro. 683p. 1972.

BRUNET, A., A “SAGA” DA ALGAROBA **Ecologia política e escolhas tecnológicas no semi-árido paraibano.** (Dissertação de Mestrado) UFCG Campina Grande 2008.

CAMPELLO, F. B. et al. **Diagnóstico florestal da região Nordeste.** Brasília: IBAMA; PNUD, 20 p, 1999.

CASTELLANI, A.C.F. **Projeto de lei que propõe a proibição da derrubada do umbuzeiro em todo o país.** Consultora Legislativa da Área XI Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional. Brasília. 2004.

COIMBRA-FILHO, A.F. & I.G. CÂMARA. **Os limites originais do bioma. Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil. Fundação Brasileira para Conservação da Natureza,** Rio de Janeiro. 1996.

CHAVES, R.C.B., **Subsídios ao Manejo de Algarobais Invasores, nas Condições do Cariri Paraibano.** TCC. Universidade Federal da Paraíba, CCA/UFPB. Areia, 2002.

DAGAR, J.C. **Ecology and management of some important species of Prosopis.** In: Tewari, J.C., Pasiecznik, N.M., Harsh, L.N., Harris, P.J.C. (Editors) *Prosopis Species in the Arid and Semi-Arid Zones of India.* The Prosopis Society of India and HDRA, Coventry, UK. pp 23-26, 1998.

D’ANTONI, H. L. AND O. T. SOLBRIG. (1977) **Algarrobos in South American cultures: past and present. pp. 189-200. In: Mesquite: Its Biology in Two Desert Ecosystems.** (Ed.) B. B. Simpson. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, USA, 1999.

DAGAR, J.C. **Ecology and management of some important species of Prosopis.** In: Tewari, J.C., Pasiecznik, N.M., Harsh, L.N., Harris, P.J.C. (Editors) *Prosopis Species in the Arid and Semi-Arid Zones of India.* The Prosopis Society of India and HDRA, Coventry, UK. pp 23-26, 1998.

DEMAIO, P.; SHARPENTIER, M. **Frutos: alimentacion humana, Los distintos usos de las chauchas de algarrobo.** Cordoba, Argentina: Escuela IPEM Cruz Del Eje. Disponível em: <http://www.agora.com.ar/prueba/p151at.htm>. Acesso em: 11 maio 2008

FELGER, R. S. **Mesquite in Indian cultures of southwestern North America.** pp. 150-176. In: *Mesquite: Its Biology in Two Desert Ecosystems.* (Ed.) B. B. Simpson. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, USA, 1977.

FELKER, P., P. R. CLARK, A. E. LAAG AND P. F. PRATT. **Salinity tolerance of the tree legumes: mesquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *P. velutina* and *P. articulata*), algarrobo (*P. chilensis*), kiawe (*P. pallida*) and tamarugo (*P. tamarugo*) grown in sand culture on nitrogen-free media.** *Plant and Soil* 61:311-317, 1981.

FELKER, P. AND P. R. CLARK. **Position of mesquite (*Prosopis* spp.) nodulation and nitrogen fixation (acetylene reduction) in 3-m long phraetophytically simulated soil columns.** *Plant and Soil* 64:297-305, 1982.

FIGUEIREDO, A.A.; ASCHERI, J.L.R.; CARVALHO, C.W. **Produção de expandidos à base de farinha mista de algaroba e arroz e de algaroba e milho.** In: CONGRESSO BRASIELIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19 - Estratégia para o Desenvolvimento, Recife, **Anais...** Recife : SBCTA, 2004. CD-Rom.

FRANCO, E. S.; DANTAS NETO, José; FARIAS, M. S.S.; LIRA, V. M.; BARACUHY, J.G.V.; LIMA, V. L. A. **Evaluation of the levels of nitrogen, organic matter and pH in soils cultivated with *Prosopis*.** Em: ASAE Annual International Meeting (072071) American Society of Agricultural and Biological Engineers, Pittsburgh, Pennsylvania. www.asabe.org, 2010.

FRANCO, E. S.; DANTAS NETO, José; FARIAS, M. S.S.; LIRA, V. M.; NASSCIMENTO, Rafael Torres. **The Influence of Mesquite in the Soil Chemical Characteristics and in the Decrease of pH.** Em: INOVAGRI International Meeting. Fortaleza, Brasil, 2014.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION). **Especies Arboreas y Arbustivas para las Zonas Aridas y Semiáridas de America Latina.** FAO, Santiago, Chile, 1997.

GIL, I. **Algarrobo: El arbol de la vida**. Escuela IPEM. Córdoba, Argentina. Disponível em: < <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/Algarrobo/p114ac.htm> >. Acesso em: 20 mar 2008.

GOMES, J. M., COUTO, L. P.; BORGES, R. G.; FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de (Eucalyptus grandis) W. Hill ex Maidem, em “Win-Strip”**. Revista Árvore, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35 - 42, 1991.

GRADOS, N.Y.G. CRUZ, **La Algarroba: Perspectivas de Utilización Industrial**. Serie de Química. Universidad de Piura, Piura, Peru, 1996. 2: 22f. (Serie de Química). (GLASOD) Global assessment of soil degradation. 1992

HDRA – The Organic Organization. 2002

ICFRE (INDIAN COUNCIL OF FORESTRY RESEARCH AND EDUCATION). Khejri (*Prosopis cineraria*). ICFRE, Dehra Dun, India, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Diretório dos Recursos Naturais Renováveis. **Manejo Florestal Sustentável da Caatinga**. 2ed. Brasília: 26. p. il., 1999.

JACOB, J. Notícias do Brasil. Disponível: < <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v54n2/14786.pdf> > Acesso em: 9 de mar. 2007.

JARRELL, W. M., R. A. VIRGINIA, D. H. KOHL, G. SHEARER, B. A. BRYAN, P. W. RUNDEL, E. T. NILSEN AND M. R. SHARIFI. **Symbiotic nitrogen fixation by mesquite and its management implications. pp. R1-R12**. In: Mesquite Utilization. (Ed.) H. W. Parker. Texas Tech University, Lubbock, Texas, USA, **1982**.

KHAN, D., R.; AHMAD AND S. ISMAIL. **Case History of *Prosopis Juliflora* Plantation at Makran Coast Through Saline Water Irrigation**. Department of Botany, University of Karachi, Karachi, Pakistan, Proceeding of US-Pakistan Biosaline Research Workshop, Karachi, Pakistan, 1986.

LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; THOMAS, E.L. **Mudando o curso da conservação da biodiversidade da Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade** v.1, n. 1 p.139-146, 2005.

LEITÃO, M. M. V. B. R. **Balanco de Radiação em Três Ecossistemas da Floresta Amazônica: Campina, Campinarana e Mata Densa** (Tese de Doutorado em Meteorologia). INPE, São José dos Campos, São Paulo: outubro de 1994.

LEMOS, J.J.S. **Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro**. *Revista Econômica do Nordeste* v.32, n.3, p.406-429, 2001.

LIMA, C.R. **Contribuições da cogeração de energia na qualidade da madeira como material de construção civil**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - EESC/USP, São Carlos, 70 f, 1993.

LIMA, P. C. F. **Algaroba Uma das alternativas do Nordeste**. *Brasil Floresta*, n.28, Abril, maio, junho, Proc. 7th. 1, 203-204. Madson Wisconson, 1984.

MARTINS, G. A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**.3.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MEIRA, P.R. et al **Recursos Florestais do Estado IN: - Diagnostico do setor florestal do estado da Paraíba**. João Pessoa: APAN/EMATER/IBAMA, 1994.

MENEZES, A. C. S.; STAMFORD, T. L. M. Bioconversão de algaroba [*Prosopis juliflora* (sw) dc] para produção de etanol por *Saccharomyces cerevisiae*. In: XV Congresso de Iniciação Científica da UFPE. 29 a 31 de outubro de 2007. Recife.

MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 2009.

MMA. 2002. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **AVALIAÇÃO e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**/ por: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de apoio ao desenvolvimento, Fundação Biosiversitas, EMBRAPA/Semi-Árido, Brasil: MMA/SBF, 36p, 2002.

MOONEY, H. A., B. B. SIMPSON AND O. T. SOLBRIG. **Phenology, morphology, physiology**. pp. 26-43. In: *Mesquite, Its Biology in Two Desert Ecosystems*. (Ed.)B. B. Simpson. Dowden, Hutchinson and Ross, Inc., Stroudsburg, Pennsylvania, USA, 1977.

PASIECZNIK, N. M., F. M. A. HARRIS AND P. J. C. HARRIS. **Growth of *Prosopis* and *Acacia* species and their effects on soil fertility.** *Nitrogen Fixing Tree Research Reports* 11:1-3, 1993.

PARKER, I.M.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W.M.; GOODELL, K.; WONHAM, M.; KAREIVA, P.M.; WILLIAMSON, M.H.; VONHOLLE, B.; MOYLE, P.B.; BYRES, J.E. & GOLDWASSER, L. **Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders.** *Biological Invasions* 1: 3-19, 1999.

PEREIRA, Daniel Duarte **Plantas, prosa e poesia do semi-árido.** Campina Grande, PB: UFPB, 2005.

PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAÍBA, 1994. João Pessoa 1994.

ROIG, F. Informe Nacional para la selección de germoplasma en especies de *Prosopis* de la República Argentina. In: **Reunión Regional para América Latina Y El Caribe De la Red de Forestación del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo**, 5, Mendoza, Argentina, **Anais...**Mendoza: Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (eds). Conservación y Mejoramiento de Especies del Género *Prosopis*.1983, f.1-36, 1993.

SCHWARZ, M e THOMPSON, M. **Divided we stand: redefining politics, technology, and social choice.** University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1990.

SEDIYAMA, G. C. **Necessidade de água para cultivos os cultivos.** Brasília, ABEAS, , 143p, 1987.

SILVA, Sebastião **História da Algaroba no Brasil.** Teresina SNPA/BN/Embrapa Meio Norte, 2000).

SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, J.N.C.; SILVA, E.L.; FILHO, J.J.; RIBEIRO, M.L G. **Valores energéticos e efeitos da inclusão da farinha da integral da vagem de algaroba (*Prosopis juliflora Sw D.C.*) em rações de poedeiras comerciais.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.31, n.6, p.2255-2264, Maio/Junho, 2002.

SILVA, C.G.; MATA, M.E.R.M.C.; BRAGA, M.E.D.; QUEIROZ, V.S. **Extração e fermentação do caldo de algaroba (*Prosopis juliflora* (sw.) dc) para obtenção de aguardente**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.5, n.1, p.51-56, 2003.

SILVA, C.G. **Otimização do processo de produção da aguardente de algaroba e aproveitamento dos resíduos sólidos em produtos alimentares**. Tese (Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Processos). Universidade Federal da Campina Grande, Campina Grande, 2009.

SILVA, Sebastião História da Algaroba no Brasil. Teresina SNPA/BN/Embrapa Meio Norte, 2000.

SIMPSON, B. B., J. L. NEFF AND A. R. MOLDENKE. ***Prosopis* flowers as a resource. pp. 84-107.** In: Mesquite, Its Biology in Two Desert Shrub Ecosystems. (Ed.) B. B. Simpson. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, USA, 1977.

SINGH, G. **The role of *Prosopis* in reclaiming highpH soils and in meeting firewood and forage needs of small farmers. pp. 1.3-1.27.** In: *Prosopis*: Semiarid Fuelwood and Forage Tree; Building Consensus for the Disenfranchised. (Eds.) P. Felker and J. Moss. Center for Semi-Arid Forest Resources, Kingsville, Texas, USA, 1996.

SIQUEIRA, A. A. **Avaliação do Microclima em Área de Caatinga e Área Reflorestada com Algaroba** (Dissertação de Mestrado em Meteorologia), UFPB, Campina Grande, Paraíba, agosto de 1987.

SOUSA SILVA, A. de et. al. **Cisternas rurais. Circular técnico.** EMBRAPA/ CPATSA. Petrolina: setembro, n.12, 1993.

SOLBRIG, O. T. AND K. S. BAWA. **Isozyme variation in species of *Prosopis* (Leguminosae).** *Journal of the Arnold Arboretum* 56:398-412, 1975.

STRATEGIC PLAN. Agriculture & Resource Management Council of Australia & New Zealand, Australian & New Zealand Environment & Conservation Council and Forestry Ministers, **Weeds of National Significance Mesquite (*Prosopis* species).** National Weeds Strategy Executive Committee, Launceston, 2000.

TIGRE, C. B. **A árvore: sua morfologia e fisiologia. In Guia para o reflorestamento do polígono das secas.** Fortaleza – CE: Ministério da viação e obras públicas. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, cap. 1, p.15-60, 1964.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As regiões Naturais do Nordeste, o meio e a Civilização.** Recife, Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1971.

VILELA, A. E. AND R. A. PALACIOS. **Adaptive features in leaves of South American species of the genus Prosopis (Leguminosae: Mimosoideae).** Bulletin of the International Group for the Study of Mimosoideae 20:62-70, 1997.