

MARIA CLARA BEZERRA TENÓRIO CAVALCANTI

**UTILIZAÇÃO DE RECURSOS LENHOSOS COMO FONTE DE COMBUSTÍVEL  
NO BENEFICIAMENTO DE UM PRODUTO FLORESTAL NÃO  
MADEIREIRO (*CARYOCAR CORIACEUM* WITTM.) NO NORDESTE DO BRASIL**

RECIFE

2013

MARIA CLARA BEZERRA TENÓRIO CAVALCANTI

**UTILIZAÇÃO DE RECURSOS LENHOSOS COMO FONTE DE COMBUSTÍVEL  
NO BENEFICIAMENTO DE UM PRODUTO FLORESTAL NÃO  
MADEIREIRO (*CARYOCAR CORIACEUM* WITTM.) NO NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito básico para obtenção do título de Mestre em Ecologia.

**Orientador:**

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque  
Depto. de Biologia, Área de Botânica/ UFRPE

**Coorientadores:**

Prof. Dr. Marcelo Alves Ramos  
Depto. de Ciências Biológicas/ UPE  
Profa. Dra. Elcida de Lima Araújo  
Depto. de Biologia, Área de Botânica/ UFRPE

RECIFE

2013

Utilização de recursos lenhosos como fonte de combustível no beneficiamento de um produto florestal não madeireiro (*Caryocar coriaceum* Wittm.) no nordeste do Brasil

Maria Clara Bezerra Tenório Cavalcanti

Dissertação apresentada e aprovada em 28 / 02 / 2013

Orientador:

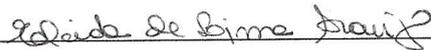


Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque - UFRPE

Coorientadores:



Dr. Marcelo Alves Ramos - UPE



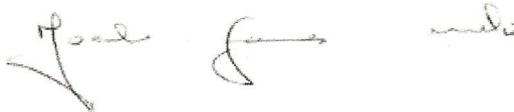
Dra. Elcida de Lima Araújo - UFRPE

Banca avaliadora:



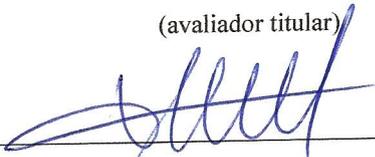
Dra. Patrícia Muniz de Medeiros - UFBA

(avaliador titular)



Dr. Joabe Gomes de Melo - UFRPE

(avaliador titular)



Dr. Felipe Pimentel Lopes de Melo - UFPE

(avaliador titular)

Dra. Cibele Cardoso de Castro - UFRPE

(avaliador suplente)

Dedico à bondade, à simplicidade e à alegria, que primeiro descobri com minha família, com meus pais, e depois reconheci nas pessoas pelos lugares por onde passei. Que elas nunca deixem de se fazer presentes na vida humana, pois minimizam o sofrimento e a amargura e ampliam a vontade de viver, principalmente nos dias de hoje.

*"It seems to me that no man need be ashamed of being curious about nature. It could even be argued that this is what he got his brains for and that no greater insult to nature and to oneself is possible than to be indifferent to nature".*

Niko Tinbergen

## AGRADECIMENTOS

Foram tantas as pessoas que me ajudaram neste trabalho que eu tive que fazer uma lista para não esquecer de todos! Alguns contribuíram mais, outros menos, mas todo o apoio que eu recebi me permitiu construir cada pedacinho desta dissertação e eu sou muito grata a todos vocês. Aceitem meu "muito obrigada" de coração:

Deus, por ser o meu guia e meu conforto, por me fazer compreender que tudo pode estar ao meu alcance se eu tiver paciência, fé e persistir nos meus sonhos.

Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco - FACEPE pela concessão da bolsa de pós graduação, Programa Nacional de Pós Doutorado - PNPd/CAPES pelo suporte material e financeiro ao desenvolvimento da pesquisa de campo e ICMBio, pela concessão da licença para realização da pesquisa na Floresta Nacional do Araripe e pela autorização para utilizar o alojamento de apoio da mesma instituição.

Ulysses Albuquerque, Marcelo Ramos e Elcida Araújo, pela orientação, paciência, amizade e, principalmente, por terem me dado um voto de confiança no desenvolvimento deste trabalho. Sem a ajuda de vocês, esse "amontoado" de ideias na minha cabeça não teria forma nem significado e não seria possível ter finalizado esta dissertação, da qual tenho orgulho de dizer que eu me empenhei ao máximo para concluir.

Equipe LEA Araripe, por todo o suporte que vocês me deram em campo (tanto na logística como no emocional), pelas discussões que engrandecem nossos trabalhos, pelas viagens super divertidas de nove horas na kombi para chegar na chapada, pelos momentos de lazer que tornam todas as dificuldades menos difíceis e pelo grito de guerra que não pode faltar: "LEA Araripe: SELVAAAAAAA"!!!

Dani e Anninha por serem as primeiras pessoas que me mostraram as maravilhas de trabalhar com a Etno e por estarem sempre presentes no meu dia a dia como minhas amigas e companheiras de profissão!

Equipe Fito Araripe, Rafa Domingos, Carol, Alejo, Rose e Sandro (agregado que era quase da equipe!), obrigada pelo auxílio na identificação das plantas, pelos pregos, lacres e martelos, pela paciência, por me "salvarem" dos marimbondos, pelo café, pelos almoços e pela goiabada com bolacha de sobremesa. Seria muito mais difícil sem a ajuda de vocês!

Arnaldinho, Wosh, Letícia, Carol, Flávia Santoro, Rafa Silva, Rose, Luciana, Thiago Araújo e João Pedro pela ajuda em etapas específicas do meu trabalho. Valeu muito, gente!

Pessoal que mora e trabalha na FLONA Araripe, seu Gilmário, Painho Edvan e família, Baixinho, seu Luís, Capitão, Primo, seu Tiquin, seu Damásio, a família de Dona

Neném e Dilminha. Vocês são pessoas super especiais e "fazem o bem sem ver a quem". Não imagino que esta pesquisa fosse possível sem a presença e a ajuda de vocês!

Clemente Coelho Júnior, por ter cedido espaço no Laboratório de Biologia Vegetal da Universidade de Pernambuco para que eu pudesse analisar meu material e a Gustavo por ter me mostrado o funcionamento do laboratório.

Meus queridos amigos de laboratório, em especial, Letícia, Wosh, Rafa Domingos, Carol, Ju, Marcelo, Flávia Santoro, Nonô, André, Luciana, Josi, Tatá, Ribas, Dan, Timy, Lucilene e Poli. Porque se o que nos uniu, a princípio, foi o trabalho agora o que nos une são os laços de amizade que se formaram, devido às nossas semelhanças, à compreensão que temos uns com os outros, à "tiração" de onda e, principalmente, ao carinho com todos.

Todo o pessoal da Ecologia, especialmente Carol, Ju, Rafa, Hugo, Bárbara, Olguitcha, Karina, Leo, Leninha, André Borba, Josi, Luciana, Neto, Flávia Santoro e Gabi, pelos vários momentos de descontração e alegrias que passaram e que ainda estão por vir. Torço para que todos alcancem suas metas na vida, sempre com muita dedicação, para que os frutos colhidos ao final deste empenho sejam cada vez melhores.

Meus amigos de sempre, Millena, Dani, Anninha, Rafa, Cris, Keninha, Tati, Sura, André, Bob, Deco, João, Rodrigo irmão e Reby. Obrigada por tudo!

Novos amigos de João Pessoa, que são pessoas cada vez mais presentes na minha vida. Obrigada pelos momentos de conversa e descontração sempre que nos encontramos.

Professores amigos/ amigos professores, Ulysses, Marcelo, Elcida, Ana Carla, Raquel, Rita, Clemente, pelo exemplo, carinho, amizade, ensinamentos, pelas palavras de apoio e incentivo, principalmente nos momentos de desespero!

Professores e alunos do Programa de Pós graduação em Ecologia. Que consigamos cada vez mais fazer o nosso curso melhorar e crescer, sempre atuando com ética na pesquisa e com respeito aos colegas profissionais e aos recursos naturais.

Meus agradecimentos mais que especiais são para a minha família (mainha, painho, Lila, vovó Dulce e Mada) que está sempre presente na minha vida, por me dar apoio, sermões, abraços, aperseios, carinho e muito amor, porque são estas coisas, estas trocas diárias que nos fazem ser de verdade! Agradeço também ao meu querido Arnaldinho, pela cumplicidade, amor e paciência que você tem por mim. E porque eu sei que, mesmo quando a gente parece que vai explodir, estar com você faz os problemas serem mais suportáveis e meus dias mais felizes!

E por fim, mas não menos importante, minha sincera gratidão vai para todos aqueles que participaram da minha pesquisa: todos os "cacimbeiros" que compartilharam comigo seus conhecimentos, tiveram paciência para me esperar quando andávamos de bicicleta no meio do

mato, me alimentaram, cuidaram de mim, me acolheram da melhor forma possível e que eu pude ajudar dentro das minhas possibilidades. Com eles, eu fui filha, amiga, irmã, tia, mesmo sendo uma pessoa estranha às suas rotinas diárias. Esta foi, sem dúvida, a experiência mais gratificante e construtiva que eu tive durante o período em que convivemos. Muito obrigada!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b>	X
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	XI
<b>RESUMO</b>	XII
<b>ABSTRACT</b>	XIII
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b>	14
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	15
2.1 O uso dos produtos florestais não madeireiros e suas implicações	15
2.2 Madeira como combustível: características gerais e padrões de consumo	18
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	21
<b>CAPÍTULO 1: Implicações da utilização de produtos florestais não madeireiros sobre o consumo de madeira como fonte de combustível no nordeste do Brasil</b>	26
Resumo	27
1. Introdução	28
2. Material e métodos	29
2.1 Área de estudo	29
2.2 Comunidade estudada	30
2.3 Seleção dos informantes e entrevistas	32
2.4 Volume de madeira coletado	33
2.5 Identificação das áreas de coleta e inventário florestal	35
2.6 Coleta e identificação de material botânico	35
2.7 Análise da qualidade da madeira	36
2.8 Análise dos dados	37
3. Resultados	38
3.1 Conhecimento e uso das plantas lenhosas empregadas como combustível na produção do óleo de pequi	38
3.2 Preferências e motivos de coleta das espécies utilizadas	42
3.3 Estimativa do volume de lenha consumido como combustível durante a safra do pequi	43
3.4 As espécies lenhosas utilizadas não são sempre os melhores combustíveis	44
3.5 Relação entre as preferências locais e a abundância das espécies lenhosas no ambiente	45
4. Discussão	47
4.1 Conhecimento, uso e preferências por combustíveis lenhosos empregados na	

produção do óleo de pequi	47
4.2 A influência da qualidade e da disponibilidade da madeira na seleção por recursos	48
4.3 Considerações sobre a conservação dos recursos madeireiros associados ao uso de PFNM	50
Agradecimentos	52
Referências bibliográficas	52
<b>ANEXO I: Normas para publicação na revista <i>Biodiversity and Conservation</i></b>	<b>57</b>

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1: **Implicações da utilização de produtos florestais não madeireiros sobre o consumo de madeira como fonte de combustível no nordeste do Brasil**

- Tabela 1** Espécies de plantas lenhosas empregadas na fabricação do óleo de pequi na Floresta Nacional do Araripe pelos informantes da comunidade de Cacimbas, município de Jardim, Ceará, nordeste do Brasil, com seus respectivos nomes populares, frequências de conhecimento, preferência e utilização, volumes coletados, Índice de Valor Combustível (IVC) e Ranking de classificação do IVC. 40
- Tabela 2** Estimativa para a safra de três meses do pequi com relação ao total de pequis cozinhados, caldeiras de óleo utilizadas, litros de óleo produzidos e volume de lenha utilizado por caldeira na produção do óleo de pequi, para os acampamentos pertencentes à comunidade de Cacimbas, município de Jardim, Ceará, nordeste do Brasil, a partir das informações obtidas do calendário sazonal no período de um mês de safra em fevereiro de 2012. 44

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1: Implicações da utilização de produtos florestais não madeireiros sobre o consumo de madeira como fonte de combustível no nordeste do Brasil

- Figura 1** Localização geográfica da Floresta Nacional do Araripe (FLONA Araripe), inserida ao sul do estado do Ceará, no nordeste do Brasil. Legenda: ● = Acampamentos: (1) Barreiro Novo, (2) Barreiro de Maria Cheque, (3) Siriqueira, (4) Estoque; ▲ = Comunidade de Cacimbas 30
- Figura 2** Etapas da atividade de produção do óleo de pequi durante os meses de janeiro e fevereiro de 2013, na Floresta Nacional do Araripe, nordeste do Brasil: (A) acampamento de Barreiro Novo, onde ficam alojados os informantes no período da safra do pequi; (B) frutos do pequi para serem comercializados e cozinhados; (C) cozimento dos frutos de pequi em uma caldeira por meio da queima de ramos lenhosos; (D) processo de separação do óleo de pequi 32
- Figura 3** Critérios utilizados pelos produtores de óleo de pequi da comunidade de Cacimbas, município de Jardim, Ceará, para selecionar as plantas citadas como preferidas e as plantas coletadas durante as viagens para extração de lenha na Floresta Nacional do Araripe, nordeste do Brasil 43
- Figura 4** Conjunto das espécies lenhosas que são utilizadas na fabricação do óleo de pequi, registradas nas entrevistas e no inventário *in situ*, e que foram encontradas no levantamento fitossociológico realizado em duas fitofisionomias, savana e savana florestada, da Floresta Nacional do Araripe, nordeste do Brasil 46

Cavalcanti, Maria Clara Bezerra Tenório (MSc.). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2013. Utilização de recursos lenhosos como fonte de combustível no beneficiamento de um produto florestal não madeireiro (*Caryocar coriaceum* Wittm.) no nordeste do Brasil. Orientador: Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFRPE). Coorientadores: Prof. Dr. Marcelo Alves Ramos (UPE), Prof<sup>a</sup>. Dra. Elcida de Lima Araújo (UFRPE).

**RESUMO** - A superexploração dos produtos florestais não madeireiros (PFNM), atrelada a demandas comerciais, pode proporcionar efeitos negativos sobre as populações de espécies vegetais, comunidades biológicas e, até mesmo, ecossistemas. No entanto, ainda não se tem conhecimento acerca de quais os possíveis impactos que o extrativismo e a utilização dos PFNM, principalmente daqueles com grande representatividade econômica, podem gerar sobre os recursos madeireiros associados a muitas destas atividades. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi compreender a dinâmica de consumo de espécies lenhosas utilizadas como combustível em associação à prática de produção do óleo do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) na Floresta Nacional do Araripe (FLONA), Ceará, Brasil. Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2012, foram realizadas entrevistas semi estruturadas com 39 produtores de óleo de pequi da comunidade de Cacimbas que estavam alojados em acampamentos próximos à FLONA. Foram contabilizados os volumes de lenha coletados por espécie e o total utilizado para a produção do óleo em um mês de safra do pequi. Também foi realizado um inventário florestal a fim de verificar a abundância das espécies lenhosas e, posteriormente, foi analisado o Índice de Valor Combustível (IVC) de todas as plantas amostradas no levantamento etnobotânico. 28 espécies de plantas lenhosas, pertencentes a 10 famílias, foram registradas. Houve correlação significativa entre conhecimento e uso. A preferência correlacionou-se significativamente com o conhecimento, o uso e o volume de plantas coletadas, entretanto, não apresentou correlação significativa com o IVC nem com a abundância das espécies lenhosas no ambiente. As espécies mais coletadas foram *Dimorphandra gardneriana* (3,53 m<sup>3</sup>), *Byrsonima* spp. (1,26 m<sup>3</sup>), *Qualea parviflora* (1,03 m<sup>3</sup>) e *Bowdichia virgilioides* (0,95 m<sup>3</sup>), as quais também são consideradas espécies preferidas, representando o grupo de plantas que sofre as maiores pressões de uso. A coleta baseia-se principalmente em lenha seca e na utilização de galhos e troncos das árvores. Estima-se que as 39 famílias observadas consumam 67,92 m<sup>3</sup> de lenha durante um mês de safra, podendo chegar a 203,77 m<sup>3</sup> ao final de uma safra de três meses. Existe um grupo de plantas preferidas que são mais vulneráveis e merecem maior atenção por parte tanto da comunidade de informantes como do órgão fiscalizador local, necessitando de alternativas de manejo que garantam a futura disponibilidade do recurso para as populações humanas e o desempenho das funções destas espécies no ecossistema.

**Palavras chave:** etnobotânica; IVC; lenha; PFNM; sustentabilidade.

Cavalcanti, Maria Clara Bezerra Tenório (MSc.). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2013. Use of fuelwood resources in the processing of a non timber forest product (*Caryocar coriaceum* Wittm.) in the northeast Brazil. Orientador: Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFRPE). Coorientadores: Prof. Dr. Marcelo Alves Ramos (UPE), Profª. Dra. Elcida de Lima Araújo (UFRPE).

**ABSTRACT** - The overexploitation of non timber forest products (NTFP) in association with market demand could generate negative effects over plant species populations, biological communities and even ecosystems. However, nothing is known about which are the possible impacts that NTFP extraction and utilization, specially from those which have great economic representativeness, could bring on these activities-associated wood resources. Thus, this study aimed to understand the dynamics of fuelwood species consumption in association with pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) oil production activity in the Floresta Nacional do Araripe (FLONA), Ceará, Brazil. During January and February 2012, semi structured interviews were performed with 39 pequi oil producers from Cacimbas community who were staying in settlements near to FLONA. The collected volume per species of fuelwood and the total volume of fuelwood used to produce oil in one month of pequi harvest were accounted. A forest inventory was also performed in order to verify the woody species abundance and, lately, the Fuelwood Value Index (FVI) of all plants listed on ethnobotanical research was analyzed. 28 woody plants species belonging to 10 families were registered. There was a significant correlation between knowledge and use. Though preference was significantly correlated to knowledge, use and to the volume of collected plants, it showed a significant correlation neither with FVI nor with woody species abundance in the environment. The most collected species were *Dimorphandra gardneriana* (3,53 m<sup>3</sup>), *Byrsonima* spp. (1,26 m<sup>3</sup>), *Qualea parviflora* (1,03 m<sup>3</sup>) and *Bowdichia virgilioides* (0,95 m<sup>3</sup>) which are also considered preferred species and represent the group of plants that are more susceptible to use pressure. Collection is mainly based in dry wood and in branches and trunks using. It is estimated that those 39 observed families use 67,92 m<sup>3</sup> of fuelwood during one month of harvest and this volume can reach 203,76 m<sup>3</sup> at the end of a three months harvest. There is a group of preferred plants that are more vulnerable and both the community and the local police have to be aware about this plants. It is necessary to create management alternatives in order to guarantee future resource availability to human populations and the performance of species functions inside the ecosystem.

**Key words:** ethnobotany; fuelwood; FVI; NTFP; sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O uso de produtos vegetais derivados das florestas tropicais tem sido incentivado como forma de melhorar a qualidade de vida da população, por meio da geração de renda (SANTOS et al., 2003; GAOUE e TICKTIN, 2010). Entre estes estão os Produtos Florestais não Madeireiros (PFNM), os quais envolvem um vasto leque de recursos, como: cera, frutas, raízes, óleos, resinas, mel, flores, entre outros, com exceção da madeira (TICKTIN, 2004; KIM et al., 2008; SOLDATI e ALBUQUERQUE, 2010). Os PFNM possuem grande representatividade nas comunidades locais, influenciando nos aspectos culturais e contribuindo para a preservação do conhecimento tradicional e para a construção da identidade étnica destes povos (SOLDATI e ALBUQUERQUE, 2010).

Por muito tempo acreditou-se que a exploração de PFNM não gerava impactos sobre a dinâmica ecológica. No entanto, já tem sido discutido que a contínua extração destes recursos pode causar a depleção das populações de organismos no ambiente natural (PETTERS, 1994), além de provocar impactos maiores a níveis de comunidades e ecossistemas (TICKTIN, 2004; SOLDATI e ALBUQUERQUE, 2010). Sob o aspecto econômico, a extração dos PFNM pode acarretar no aumento do consumo, contribuindo para a formação de novos mercados (SOLDATI e ALBUQUERQUE, 2010) e gerando uma maior demanda por alguns produtos. Acredita-se também que podem existir ainda impactos sobre outros grupos de organismos provenientes não apenas da extração dos PFNM, mas também do seu uso e dos processos de beneficiamento aos quais estes produtos estão sujeitos.

Nesse sentido, ainda é incipiente o conhecimento acerca dos danos provenientes da superexploração dos PFNM sobre as populações naturais de plantas (HALL e BAWA, 1993) e ainda são inexistentes os trabalhos que relacionam a utilização destes produtos aos usos madeireiros, principalmente àqueles usados como fonte de combustível. Sabe-se, contudo, que a redução da diversidade de espécies lenhosas, principalmente as de maior grau de utilização e valorização para a comunidade, pode ameaçar a conservação biológica, bem como acarretar em prejuízos à vida local. Sendo assim, é necessário identificar as espécies mais valorizadas pela população, as quais podem encontrar-se ameaçadas (TABUTI et al., 2011), bem como estudar os critérios de seleção de plantas, já que estes podem exercer grande influência na extração da madeira de ambientes naturais (SAMANT et al., 2000).

Diante do exposto, este estudo visou compreender o complexo que envolve a utilização de espécies lenhosas como combustível associadas à atividade de produção do óleo do pequi, um típico PFNM da Floresta Nacional do Araripe (FLONA), nordeste do Brasil. A fim de entender como se dá este processo, foram lançadas as seguintes hipóteses: (H1) os

coletores tendem a selecionar fitocombustíveis em função das qualidades físicas da madeira que atuam no processo de combustão (Índice de Valor Combustível); e (H2) as preferências dos coletores por determinadas espécies gera uma maior exploração destas populações no ambiente natural.

Finalmente, este trabalho poderá servir de subsídio para a criação de futuros planos de manejo e conservação que considerem a diversidade de espécies vegetais da FLONA bem como as características da comunidade envolvida com a produção do óleo de pequi. Além disso, este estudo poderá servir como base para a reavaliação da prática de outras atividades que utilizam os PFNM na conservação biológica das espécies em ecossistemas de florestas tropicais.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O uso dos produtos florestais não madeireiros e suas implicações**

A expressão “produtos florestais não madeireiros” (PFNM) designa os recursos animais e vegetais, que não a madeira, geralmente provenientes de paisagens selvagens ou manejadas (SANTOS et al., 2003), tais como castanhas, frutas, raízes, nozes, cascas, flores, fibras, plantas aromáticas e medicinais, ervas, óleos, resinas (TICKTIN, 2004; SOLDATI e ALBUQUERQUE, 2010), animais caçados, mel e cera de abelha (KIM et al., 2008). Soldati e Albuquerque (2010), incluem neste grupo apenas os produtos vegetais, sejam eles nativos ou exóticos, os quais podem servir para suprir as necessidades de subsistência da população ou até mesmo para comercialização.

Os PFNM constituem uma inter-relação de ampla importância entre as pessoas e os vários ecossistemas, tendo seu uso difundido por todo o mundo e podem, ainda, influenciar em várias esferas de identidade da vida humana, como na construção da identidade étnica e práticas religiosas, na preservação do conhecimento local e nas manifestações culturais de uma forma geral (SOLDATI e ALBUQUERQUE, 2010).

Em muitos estudos envolvendo a temática dos PFNM, tem sido dada grande importância à questão da geração de insumos a partir do uso e comercialização destes recursos, isto porque, para muitas pessoas que possuem baixo poder aquisitivo e poucas oportunidades de emprego, o extrativismo pode ser uma atividade econômica que garante a complementação da renda das famílias, melhorando a sua qualidade de vida (KIM et al., 2008; HEUBACH et al., 2011). Segundo Heubach et al. (2011) e Ticktin (2004), quanto

menor é a renda familiar, maior torna-se a dependência pelo uso de produtos florestais não madeireiros, como forma de suprir as necessidades básicas da família. Por conta deste aspecto econômico, e como uma tentativa de encontrar uma alternativa sustentável para a exploração dos recursos em ambientes degradados, a extração dos PFM tem sido proposta para as comunidades locais em regiões tropicais (GAOUE e TICKTIN, 2010).

Há ainda uma concepção amplamente difundida no mundo de que a exploração dos PFM não causa sérios impactos às florestas tropicais. No decorrer dos anos, principalmente a partir da década de 80, o incentivo ao uso dos PFM se manifestou devido à crescente preocupação com o desenvolvimento rural e com a conservação dos recursos naturais. Este fato ocorreu principalmente devido à importância destes produtos na manutenção da vida de populações residentes próximas às florestas e porque acreditava-se que a exploração dos PFM seria menos destrutiva ecologicamente do que a extração de madeira como também que a exploração comercial desses produtos poderia incrementar o valor das florestas tropicais frente a incentivos para conservação de recursos (MICHAEL ARNOLD e RUIZ PÉREZ, 2001). Em suma, a utilização de um grande conjunto de recursos florestais pode contribuir com a conservação das florestas tropicais, além de garantir a complementação da renda obtida de cada produto (KLIMAS et al., 2012).

No entanto, Petters (1994) defende que a contínua e intensa extração dos produtos florestais não madeireiros, como único produto utilizado, pode vir a ocasionar a sua depreciação em ambientes naturais. Adicionalmente, Soldati e Albuquerque (2010) acreditam que a conservação dos recursos naturais baseada na utilização dos PFM pode ser questionada, visto que a sua extração pode aumentar o consumo por estes produtos e desencadear a formação de novos nichos econômicos. Assim, a diminuição dos custos de produção (CHRISTENSEN et al., 2009) e a seletividade da demanda de mercado por PFM são fatores que podem ir de encontro aos objetivos de conservação da diversidade biológica (MICHAEL ARNOLD e RUIZ PÉREZ, 2001). Aliado a isto, os preços de mercado não condizem com o real valor dos recursos naturais, originando em um curto período de tempo uma superexploração destes recursos para suprir este valor e, conseqüentemente, levando a extinções locais destas espécies (MICHAEL ARNOLD e RUIZ PÉREZ, 2001).

Ainda são poucos os trabalhos que quantificam o dano causado pela super exploração dos PFM sobre as populações naturais de plantas e, sem estes estudos, trabalhos de manejo e conservação tornam-se quase inviáveis (HALL e BAWA, 1993). Ticktin (2004) relata que os trabalhos mais recentes envolvendo PFM têm demonstrado a necessidade e a importância da realização de estudos que avaliem os efeitos da extração destes produtos nos mais diversos níveis ecológicos. Isso porque, dependendo do tipo de abordagem das comunidades humanas,

como nível de exploração, frequência e período de coleta, há uma probabilidade de gerar impactos sobre espécies, populações, comunidades e até ecossistemas (SOLDATI e ALBUQUERQUE, 2010). A influência das condições ambientais também deve ser considerada ao analisar os possíveis efeitos da superexploração dos PFNM sobre as espécies, visto que algumas destas podem se comportar diferentemente em ambientes distintos e a análise isolada das variações demográficas dentro das populações pode levar a erros de interpretação dos resultados (GAOUE e TICKTIN, 2010). Por exemplo, Gaoue et al. (2011) observaram que o aumento da concentração de nutrientes nas folhas e a melhoria da eficiência no uso da água pelos indivíduos podem ser consequência da extração da folhagem em regiões mais secas. Neste caso, a extração deste recurso poderia propiciar benefícios ao desenvolvimento vegetal. No entanto, caso a extração da folhagem fosse realizada por maiores períodos, poderia haver uma redução na quantidade disponível de folhas para utilização bem como a futura qualidade do recurso, tanto em níveis individuais como populacionais.

Adicionalmente à extração dos PFNM, é possível que a utilização em si destes produtos para diversos fins, tais como de alimentação e comercialização, também promova a exploração e consumo de outros recursos naturais, dos quais o uso pode estar associado a estas atividades. No entanto, considerando os estudos realizados até o momento, ainda é incipiente o conhecimento sobre os impactos que a extração e a utilização dos PFNM podem causar sobre plantas lenhosas associadas, incluindo aquelas de uso combustível, ou mesmo quais consequências esta utilização paralela de lenha pode ter sobre as comunidades biológicas e os ecossistemas. Sabe-se que, em todo mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, o uso de lenha é muito comum, seja no setor doméstico ou industrial, sendo classificado como uma das principais causas de destruição dos ambientes naturais, por levar a uma rápida diminuição da abundância e diversidade de muitas espécies lenhosas (TABUTI et al., 2009; TABUTI et al., 2011).

Por isso é de extrema importância compreender quais são as implicações biológicas que as atividades relacionadas aos PFNM podem causar, para assim poder determinar os limites para a extração sustentável destes recursos (GAOUE et al., 2011) bem como para a utilização controlada de plantas lenhosas associadas a estas atividades. O entendimento da situação dos PFNM é muito importante para conservar e manejar, apropriadamente, as florestas tropicais, até como forma de garantir os benefícios da utilização destes recursos à população local (KIM et al., 2008).

## **2.2 Madeira como combustível: características gerais e padrões de consumo**

A lenha é um recurso muito utilizado pela população mundial, sendo considerada uma importante fonte de geração de energia (FAO, 1985). Brito (2007) afirma que em países em desenvolvimento a lenha é um importante suprimento de energia primária, principalmente nos usos domésticos e industriais e estes usos somam mais da metade do volume total de madeira utilizado no mundo. No Brasil, mais especificamente na região Nordeste, existe uma grande participação da biomassa a nível econômico, social e ambiental, e o uso de lenha ainda persiste como uma importante atividade extrativista. Estima-se que 80% da madeira extraída na região seja consumida como fonte de energia, sendo esse setor o gerador da maior pressão extrativista no Nordeste (BRITO, 1997; SAMPAIO e GAMARRA-ROJAS, 2002).

De uma forma geral, as limitações econômicas da população são o fator limitante para a escolha de biocombustíveis provenientes de áreas florestais ao invés de combustíveis derivados do petróleo (e.g. BOTREL et al., 2006; RAMOS et al., 2008a, RAMOS e ALBUQUERQUE, 2012). As comunidades mais afastadas dos grandes centros urbanos, geralmente em áreas rurais e próximas a florestas, dependem quase que exclusivamente da madeira como fonte de energia calorífica, da qual se utilizam, principalmente, para o cozimento dos alimentos (ABBOT e LOWORE, 1999; SAMANT et al., 2000).

Esta dependência, no entanto, pode tornar a prática de exploração da madeira insustentável a longo prazo, resultando, conseqüentemente, na perda de um combustível de baixo ou nenhum custo disponível para estas comunidades (TABUTI et al., 2003). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 1985) e Samant et al. (2000) incrementam esta informação quando afirmam que a ampla utilização das espécies lenhosas como fonte de combustível pode estar contribuindo para o aumento da depreciação das populações vegetais em ambientes naturais bem como da cobertura vegetal como um todo, ocasionando implicações ecológicas.

Reforçam este discurso os resultados encontrados por Tabuti (2012) em 12 vilas no subcondado de Balawoli, Uganda, onde algumas das espécies lenhosas de uso prioritário tem apresentado declínios nas suas populações devido à superexploração destes recursos, principalmente para produção de carvão, combustível e postes de madeira. Assim, a utilização e a coleta de lenha das florestas tem se tornado um assunto de interesse para as políticas de planejamento que visam, entre outras coisas, a conservação das florestas (PANDEY, 2012). Segundo Furukaua et al. (2011), num estudo realizado em Nairóbi, Quênia, o manejo da vegetação degradada deve ser praticado juntamente com a extração controlada de madeira, de forma que vise a redução das pressões sobre a vegetação nativa, remova espécies que

impactam negativamente a flora local e promova o plantio de espécies preferidas nas áreas mais degradadas.

Logo, faz-se necessário salientar que os critérios de seleção adotados por populações humanas para escolha das espécies lenhosas podem ter grande influência sobre a extração de madeira de ambientes naturais. Assim, Samant et al. (2000) indicam que questões relativas à disponibilidade de indivíduos no ambiente, qualidade da madeira como potencial combustível e acessibilidade ao recurso são de grande importância na escolha das espécies utilizadas pelas comunidades. Além destas questões, outros fatores podem alterar a seleção e os padrões de consumo destas espécies, tais como diferenças climáticas da região, temperatura, modificações no relevo (altitude) e sazonalidade (SAMANT et al., 2000; BHATT e SACHAN, 2004; KHUMAN et al., 2011; RAMOS e ALBUQUERQUE, 2012).

Ramos et al. (2008b), em um estudo realizado no nordeste do Brasil, indicaram que o principal critério de seleção por espécies madeireiras era a preferência dos informantes pela qualidade do recurso, tais como chamas quentes, brasas duradouras e um carvão forte, e que as espécies mais utilizadas não eram necessariamente as de maior densidade populacional na floresta. Outros estudos, como o de Tabuti et al. (2003), também encontraram a preferência por características físicas da madeira (produção de brasas e cinzas duradouras, facilidade de acender e chamas quentes) como um fator preponderante na seleção das espécies utilizadas.

Algumas destas características físicas podem ser analisadas através da utilização de um indicador conhecido como índice de Valor Combustível (IVC). Este índice é uma forma de calcular a combustibilidade das espécies lenhosas, levando em consideração as características quantitativas de umidade relativa, densidade da madeira, potencial calorífico (BHATT e TOMAR, 2002; TABUTI et al., 2003), formação de cinzas, teor de sílica, taxa de secagem e a composição química da espécie (BHATT et al, 2004). Apesar deste IVC poder ser calculado com base em muitas dessas variáveis, Abbot e Lowore (1999) sugerem uma simplificação deste índice, medido por meio da razão entre a densidade básica e o teor de umidade da amostra, as quais são consideradas mais importantes para acessar as características da madeira. Estes autores acrescentam ainda que este modelo simplificado se adequa à falta de equipamentos necessários para medir outras variáveis, como potencial calorífico, e pode ser considerado um bom índice para acessar informações sobre a utilização de lenha doméstica como combustível (ABBOT e LOWORE, 1999). Já, segundo Bhatt e Tomar (2002), para uma madeira combustível ser considerada ideal, ela deve possuir altos valor calorífico e densidade e um baixo teor de cinzas produzidas. Adicionalmente, este indicador, associado a características qualitativas, pode ajudar a selecionar as melhores espécies locais para utilização na geração de energia (TABUTI et al., 2003). Também, a

importância relativa das propriedades da madeira depende dos usos que as populações amostradas fazem do recurso (ABBOT et al., 1997), podendo variar de acordo com a comunidade estudada. Pode-se inferir, então, que esta seleção com base no IVC também tem relação com a preferência na escolha da lenha. No entanto, plantas lenhosas com características mais importantes para a comunidade, como o potencial combustível, sendo a preferência o principal fator de seleção, podem chegar à escassez devido ao intenso uso e exploração (RAMOS et al., 2008b).

A disponibilidade de madeira no ambiente também caracteriza-se como um importante fator de seleção para muitas comunidades, como mostrado nos trabalhos de Samant et al. (2000) e Walters (2005). Neste último, poucas pessoas demonstraram preferência por algumas espécies de lenha de manguezais para utilização como combustível e as espécies mais utilizadas eram as que se encontravam mais próximas das residências. Num estudo realizado na região da bacia hidrográfica de Fakot no Himalaia, Khuman et al. (2011) também observaram que, uma maior disponibilidade dos recursos lenhosos para as comunidades estudadas favorecia o aumento do consumo de combustível per capita por estes grupos. Apesar disso, a disponibilidade das plantas no ambiente nem sempre garante a preferência pelas espécies mais abundantes. O que pode acontecer, na verdade, é que estas espécies estejam substituindo aquelas mais preferidas e exploradas (FURUKAWA et al., 2011).

Khuman et al. (2011) também fazem inferência às alterações no consumo de lenha devido também a diferenças socioeconômicas dentro da própria comunidade, quando há uma diminuição na utilização deste combustível conforme aumenta o número de indivíduos adultos residentes nas moradias. Biran et al. (2004) também observaram que famílias maiores consomem uma menor quantidade de lenha per capita que famílias menores no Parque Nacional do Lago Malawi. Os autores inferem que isso deve ocorrer porque a mesma quantidade de lenha utilizada para cozinhar pouca comida serve para cozinhar quantidades adicionais de alimento aproveitando-se apenas do calor já provido pela queima da madeira. O número de moradores das residências também pode influenciar a escolha dos locais de coleta do recurso lenhoso, como observado por Jumbe e Angelsen (2011) em duas reservas florestais também localizadas em Malawi. Neste estudo, os autores verificaram que as florestas cultivadas são uma fonte de coleta mais conveniente para as famílias maiores, já que é exigida uma maior força de trabalho para o seu estabelecimento e estas possuem uma maior disponibilidade de mão de obra devido ao maior número de indivíduos.

Torna-se, então, fundamental o conhecimento dos padrões de coleta de lenha e de quais são os possíveis fatores que influenciam a seleção pelas comunidades locais por determinadas espécies vegetais lenhosas como potenciais combustíveis, a fim de permitir que

futuras estratégias de conservação e manejo sejam criadas e direcionadas às diferentes realidades existentes.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOT, P.; LOWORE, J. Characteristics and management potential of some indigenous firewood species from Malawi. **Forest Ecology and Management**, v. 119, n. 1-3, p. 111-121, 1999.

ABBOT, P.; LOWORE, J.; KHOFI, C.; WERREN, M. Defining firewood quality: a comparison of quantitative and rapid appraisal techniques to evaluate firewood species from a southern African savanna. **Biomass and Bioenergy**, v. 12, n. 6, p. 429-437, 1997.

BHATT, B.P.; SACHAN, M.S. Firewood consumption along an altitudinal gradient in mountain villages of India. **Biomass and Bioenergy**, v. 27, n. 1, p. 69-75, 2004.

BHATT, B.P.; TOMAR, J.M. S. Firewood properties of some Indian mountain tree and shrub species. **Biomass and Bioenergy**, v. 23, n. 4, p. 257-260, 2002.

BHATT, B.P.; TOMAR, J.M.S.; BUJARBARUAH, K.M. Characteristics of some firewood trees and shrubs of the North Eastern Himalayan region, India. **Renewable Energy**, v. 29, n. 8, p. 1401-1405, 2004.

BIRAN, A.; ABBOT, J.; MACE, R. Families and Firewood: A Comparative Analysis of the Costs and Benefits of Children in Firewood Collection and Use in Two Rural Communities in Sub-Saharan Africa. **Human Ecology**, v. 32, n. 1, p. 1-25, 2004.

BOTREL, R. T.; RODRIGUES, L.A.; GOMES, L.J.; CARVALHO, D.A.; FONTES, M.A.L. Uso da vegetação nativa pela população local no município de Ingaí, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 143-156, 2006.

BRITO, J.O. Fuelwood utilization in Brazil. **Biomass and Bioenergy**, v. 12, n. 1, p. 69-74, 1997.

BRITO, J.O. O uso energético da madeira. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 185-193, 2007.

CHRISTENSEN, M.; RAYAMAJHI, S.; MEILBY, H. Balancing fuelwood and biodiversity concerns in rural Nepal. **Ecological Modelling**, v. 220, n. 4, p. 522–532, 2009.

FAO - ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Madera para producir energia. Departamento de montes de la FAO.

**Informe sobre cuestiones forestales**, n. 1, 1985. Disponível em:

<<http://www.fao.org/docrep/Q4960S/q4960s00.htm#Contents>>. Acesso em: 13 set. 2011.

FURUKAWA, T.; FUJIWARA, K.; KIBOI, S.K.; MUTISO, P.B.C. Can stumps tell what people want: Pattern and preference of informal wood extraction in an urban forest of Nairobi, Kenya. **Biological Conservation**, v. 144, n. 12, p. 3047-3054, 2011.

GAOUE, O.G.; SACK, L.; TICKTIN, T. Human impacts on leaf economics in heterogeneous landscapes: the effect of harvesting non-timber forest products from African mahogany across habitats and climates. **Journal of Applied Ecology**, v. 48, n. 4, p. 844-852, 2011.

GAOUE, O.G.; TICKTIN, T. Effects of harvest of nontimber forest products and ecological differences between sites on the demography of African Mahogany. **Conservation Biology**, v. 24, n. 2, p. 605-614, 2010.

HALL, P.; BAWA, K. Methods to assess the impact of extraction of Non-Timber Tropical Forest Products on plant populations. **Economic Botany**, v. 47, n. 3, p. 234-247, 1993.

HEUBACH, K.; WITTIG, R.; NUPPENAU, E.A., HAHN, K. The economic importance of non-timber forest products (NTFPs) for livelihood maintenance of rural west African communities: A case study from northern Benin. **Ecological Economics**, v. 70, n. 11, p. 1991-2001, 2011.

JUMBE, C. B. L.; ANGELSEN, A. Modeling choice of fuelwood source among rural households in Malawi: A multinomial probit analysis. **Energy Economics**, v. 33, n. 5, p. 732-738, 2011.

KHUMAN, Y.S.C.; PANDEY, R.; RAO, K.S. Fuelwood consumption patterns in Fakot watershed , Garhwal Himalaya, Uttarakhand. **Energy**, v. 36, n. 8, p. 4769-4776, 2011.

KIM, S.; SASAKI, N.; KOIKE, M. Assessment of non-timber forest products in Phnom Kok community forest, Cambodia. **Asia Europe Journal**, v. 6, n. 2, p. 345-354, 2008.

KLIMAS, C.A.; CROPPER Jr., W.P.; KAINER, K.A.; WADT, L.H.O. Viability of combined timber and non-timber harvests for one species: A *Carapa guianensis* case study. **Ecological Modelling**, v. 246, 147-156, 2012.

MICHAEL ARNOLD, J.E.; RUIZ PÉREZ, M. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? **Ecological Economics**, v. 39, n. 3, p. 437-447, 2001.

PANDEY, R. Domestic Burning of Fuelwood in a Subsistence Tribal Economy of Lower Himalayas, India: Some Implications Based on Exploratory Analysis. **Small-scale Forestry**, v. 11, n. 1, p. 119-130, 2012.

PETTERS, C.M. **Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer**. Washington, DC: Biodiversity Support Program, 1994.

RAMOS, M.A.; ALBUQUERQUE, U.P. The domestic use of firewood in rural communities of the Caatinga: How seasonality interferes with patterns of firewood collection. **Biomass and Bioenergy**, v. 39, p. 147-158, 2012.

RAMOS, M.A.; MEDEIROS, P.M.; ALMEIDA, A.L.S.; FELICIANO, A.L.P.;  
ALBUQUERQUE, U.P. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 6, p. 510-517, 2008a.

RAMOS, M.A.; MEDEIROS, P.M.; ALMEIDA, A.L.S.; FELICIANO, A.L.P.;  
ALBUQUERQUE, U.P. Can wood quality justify local preferences for firewood in an area of caatinga (dryland) vegetation. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, n. 6, p. 503-509, 2008b.

SAMANT, S.S.; DHAR,U.; RAWAL, R.S. Assessment of fuel resource diversity and utilization patterns in Askot Wildlife Sanctuary in Kumaun Himalaya, India, for conservation and management. **Environmental Conservation**, v. 27, n. 1, p. 5-13, 2000.

SAMPAIO, E.V.S.B.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. Uso das plantas em Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente, Ed. Massangana, 2002, v. 2, p. 633-660.

SANTOS, A.J.; HILDEBRAND, E.; PACHECO, C.H.P.; PIRES, P.T.L.; ROCHADELLI, R. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista Floresta**, v. 33, n. 2, p. 215-224, 2003.

SOLDATI, G.T.; ALBUQUERQUE, U.P. Produtos Florestais não Madeireiros: uma visão geral. In: ALBUQUERQUE, U. P; HANAZAKI, N. (Org.). **Árvores de valor e o valor das árvores: pontos de conexão**. Recife: NUPEEA, 2010, p. 17-59.

TABUTI, J.R.S. Important Woody Plant Species, their Management and Conservation Status in Balawoli Sub-county, Uganda. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 10, p. 269-286, 2012.

TABUTI, J.R.S.; DHILLION, S.S.; LYE, K.A. Firewood use in Bulamogi County, Uganda: species selection, harvesting and consumption patterns. **Biomass and Bioenergy**, v. 25, n. 6, p. 581-596, 2003.

TABUTI, J.R.S.; MUWANIKA, V.B.; ARINAITWE, M.Z.; TICKTIN, T. Conservation of priority woody species on farmlands: A case study from Nawaikoke sub-county, Uganda. **Applied Geography**, v. 31, n. 2, p. 456-462, 2011.

TABUTI, J.R.S.; TICKTIN, T.; ARINAITWE, M.Z.; MUWANIKA, V.B. Community attitudes and preferences towards woody species: implications for conservation in Nawaikoke, Uganda. **Fauna & Flora International**, v. 43, n. 3, p. 393-402, 2009

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, n. 1, p. 11-21, 2004.

WALTERS, B.B. Patterns of local wood use and cutting of Philippine mangrove forests.  
**Economic Botany**, v. 59, n. 1, p. 66-76, 2005.

## **CAPÍTULO 1**

### **Implicações da utilização de produtos florestais não madeireiros sobre o consumo de madeira como fonte de combustível no nordeste do Brasil**

Artigo a ser submetido à revista *Biodiversity and Conservation* (normas contidas no Anexo I)

## **Implicações da utilização de produtos florestais não madeireiros sobre o consumo de madeira como fonte de combustível no nordeste do Brasil**

Maria Clara B. T. Cavalcanti<sup>a</sup>, Marcelo Alves Ramos<sup>b</sup>, Elcida L. Araújo<sup>c</sup>, Ulysses P. Albuquerque<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Laboratório de Etnobotânica Aplicada, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>b</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco - Campus Mata Norte, Rua Profº Amaro Maltez 201, Centro, 55800-000, Nazaré da Mata, Pernambuco, Brasil.

<sup>c</sup>Laboratório de Ecologia dos Ecossistemas Nordestinos, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil.

clara.btc@hotmail.com / upa677@hotmail.com

### **Resumo**

Ainda não há conhecimento sobre quais os possíveis efeitos indiretos que a utilização de produtos florestais não madeireiros (PFNM), principalmente do seu beneficiamento para fins comerciais, pode ocasionar sobre os recursos naturais de uso associado, em especial a madeira. Sabe-se que os recursos lenhosos são muito sensíveis à exploração humana e que o estudo dos padrões de seleção e coleta de lenha por comunidades locais podem auxiliar na identificação das espécies mais vulneráveis à extração. Neste estudo, investigou-se o consumo de lenha empregada como combustível da produção do óleo de pequi (*Caryocar coriaceum*), por uma comunidade localizada no entorno da Floresta Nacional do Araripe, no nordeste do Brasil. Para isso, foram realizadas entrevistas semi estruturadas, inventário *in situ*, levantamento fitossociológico e análise da qualidade da madeira, a fim de também identificar o conjunto de plantas lenhosas empregadas na produção do óleo. A produção do óleo de pequi implica na utilização de grandes volumes de lenha seca e de um conjunto de espécies lenhosas que são amplamente exploradas, como *Dimorphandra gardneriana*, *Byrsonima* spp., *Qualea parviflora* e *Bowdichia virgilioides*. Esta situação, atrelada ao fato de muitas das espécies utilizadas possuírem baixos potenciais combustíveis, evidencia um quadro de subaproveitamento do recurso lenhoso. Os resultados indicam que a produção do óleo de pequi pode influenciar a seleção e o consumo das espécies lenhosas de uso associado, das

quais as ações de manejo e conservação devem estar sempre atreladas às preferências locais e à dinâmica de uso dos PFSM pelas comunidades humanas.

**Palavras chave:** ecologia humana; espécies lenhosas; etnobotânica; manejo; PFSM.

## 1. Introdução

A extração dos produtos florestais não madeireiros (PFSM) foi, por muito tempo, proposta como uma alternativa sustentável à exploração dos recursos naturais e como uma forma de melhorar a qualidade de vida da população (Gaoue e Ticktin, 2010). Acreditava-se que a utilização dos PFSM poderia contribuir com a conservação das florestas tropicais, da mesma forma que a importância comercial de alguns PFSM poderia valorizar estas florestas frente a incentivos à conservação dos recursos naturais (Michael Arnold e Ruiz Pérez 2001). Além disso, estes produtos também contribuem na geração de insumos de famílias com baixa renda em comunidades locais (Ticktin 2004; Kim et al. 2008; Heubach et al. 2011).

Apesar de sua importância evidente, alguns autores indicam que a exploração contínua dos PFSM pode gerar impactos sobre a dinâmica ecológica em diversos níveis, variando desde indivíduos até ecossistemas (Petters 1994; Ticktin 2004; Soldati e Albuquerque 2010, Gaoue et al. 2011). Adicionalmente, a intensa extração destes PFSM pode contribuir com a formação de novos mercados (Soldati e Albuquerque, 2010), gerando demandas ainda maiores por alguns produtos. Contudo, deve-se salientar que a sobreutilização de PFSM, tanto para fins econômicos como de subsistência das comunidades, pode acarretar em impactos que vão além da extração em si dos produtos, incluindo possíveis efeitos indiretos sobre outros grupos de organismos.

Até o presente momento, entretanto, ainda não se sabe quais as implicações que a utilização de produtos não madeireiros pode ocasionar sobre os recursos lenhosos, dos quais o uso pode estar associado às atividades extrativistas. Ndangalasi et al. (2007) verificaram que a densidade de oito espécies de árvores era menor na área sujeita aos efeitos da extração de PFSM, mas não chegaram a quantificar impactos mais precisos sobre as espécies lenhosas encontradas. Desta forma, tornam-se necessários estudos ecológicos que verifiquem a distribuição e a abundância das espécies lenhosas no ambiente, como forma de identificar possíveis ameaças a estas populações de plantas (Tabuti et al. 2003).

Dentro da perspectiva conservacionista, há ainda a necessidade de identificar as espécies lenhosas mais valorizadas pela população (Tabuti et al. 2011) e caracterizar os padrões de seleção e coleta de lenha por comunidades humanas (Samant et al. 2000). Assim,

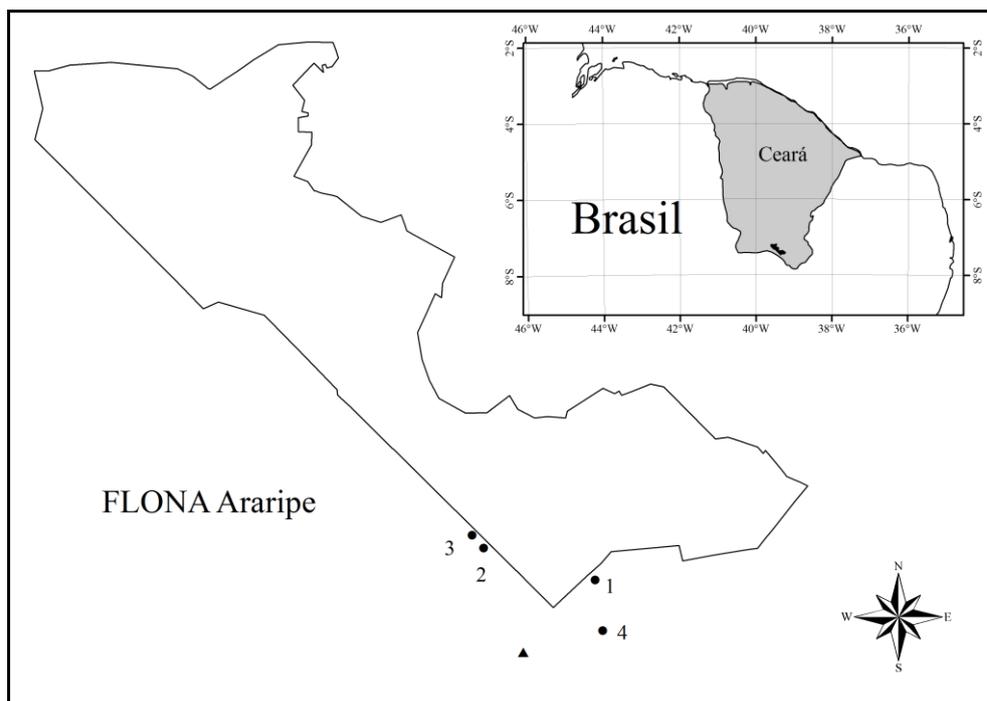
pode-se compreender a dinâmica de extração da madeira em ambientes naturais (Samant et al. 2000) e, conseqüentemente, verificar as possíveis conseqüências da extração seletiva sobre estes recursos (Furukawa et al. 2011). Nesse sentido, os impactos de extração podem ser maiores em espécies que apresentem grande disponibilidade e acessibilidade no ambiente (Thomas et al. 2011). Esta mesma situação pode acontecer à medida em que as espécies madeireiras são selecionadas para serem utilizadas devido às suas características como bons combustíveis (Ramos et al. 2008b; Chettri e Sharma 2009).

Diante do exposto, esta pesquisa investiga o consumo de madeira utilizada como combustível na produção do óleo de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.), que é um típico PFNM da Floresta Nacional do Araripe, no nordeste do Brasil, e possui grande representatividade comercial em toda a região. Para isto, foram feitos os seguintes questionamentos: Quais espécies lenhosas são utilizadas como combustível na produção do óleo de pequi? Qual a relação entre a disponibilidade e a qualidade da madeira (potencial combustível) com as espécies mais utilizadas pela comunidade? Qual o volume de madeira utilizado durante a safra do pequi? Espera-se que este estudo possa servir como uma ferramenta norteadora de planos de proteção e manejo do meio natural que venham a garantir a conservação das espécies lenhosas utilizadas nos processos de beneficiamento de produtos florestais não madeireiros, tanto a nível local como global.

## **2. Material e métodos**

### **2.1 Área de estudo**

A Floresta Nacional do Araripe (FLONA) (S 07°27'53.2"; W 39°20'13.7"), com 38.262,32 ha de extensão (Fig. 1), é a primeira Unidade de Conservação da Natureza criada no Brasil, em 1946 (Brasil 2005). Situa-se na Chapada do Araripe, nas intermediações entre os municípios de Crato, Barbalha e Jardim (Austregésilo Filho et al. 2001), no interior do estado do Ceará (LIMA et al., 1984). Segundo Cavalcanti e Lopes (1994) a FLONA é caracterizada como uma transição de um clima mais úmido (setor oriental), com altitude máxima de 974 m, para um clima mais seco (setor ocidental), apresentando uma pluviosidade média anual 1.368,5 mm, concentrada entre os meses de dezembro e abril. Austregésilo-Filho et al. (2001) indicam a existência de quatro diferentes fisionomias na área: mata ombrófila densa Montana (mata úmida), savana (cerrado), savana florestada (cerradão) e carrasco, as quais correspondem, respectivamente, a 12, 43, 37 e 7% da área da FLONA (Accioly et al. 2001).



**Fig. 1** Localização geográfica da Floresta Nacional do Araripe (FLONA Araripe), inserida ao sul do estado do Ceará, no nordeste do Brasil. Legenda: ● = Acampamentos: (1) Barreiro Novo, (2) Barreiro de Maria Cheque, (3) Siriqueira, (4) Estoque; ▲ = Comunidade de Cacimbas

Nesta unidade de conservação é prevista a utilização sustentável dos recursos florestais como forma de suprir as necessidades de subsistência das populações residentes no entorno da floresta. Desta forma, é permitida a extração de produtos florestais não madeireiros, tais como o pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.), a janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel) e a fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.), para fins alimentícios, medicinais e para incrementar a renda das famílias por meio do comércio local (Brasil 2005). Adicionalmente, o corte de lenha verde é proibido aos moradores locais, sendo liberado apenas o corte de lenha seca uma vez por semana (nas terças feiras) para subsistência, quando as famílias podem recolher apenas um metro cúbico de madeira para ser utilizado no cozimento dos alimentos (Brasil 2005).

## 2.2 Comunidade estudada

A pesquisa foi realizada na comunidade rural de Cacimbas ( $S07^{\circ}29'36.9''$ ,  $W39^{\circ}22'02.6''$ ) (Fig.1), a qual foi escolhida por ser uma das maiores e mais antigas dentre o conjunto de comunidades que compõem a zona de amortecimento da FLONA (Brasil 2005). Ela abriga cerca de 275 famílias (Gonçalves 2008) e tem como principal fonte de renda a

agricultura de subsistência, sendo o feijão, a mandioca e o milho os produtos mais comumente cultivados. A renda das famílias é complementada pelos insumos gerados a partir das atividades extrativistas, sendo o pequi o produto florestal não madeireiro mais explorado, o qual corresponde à maior fonte de geração de renda das famílias no período da safra (Brasil 2005), que varia, normalmente, entre os meses de janeiro e abril, a depender das chuvas. Além da comercialização dos frutos *in natura*, a venda do óleo extraído do produto garante às famílias uma renda extra, principalmente no período de entressafra (Oliveira et al. 2009). A extração do óleo de pequi se dá através do cozimento dos frutos em caldeiras, tendo como fonte de combustível os troncos e galhos de plantas lenhosas. Esta atividade ocorre tanto nas casas da comunidade como em acampamentos instalados próximos à floresta (Fig. 2). Nesta pesquisa, considerou-se apenas a atividade realizada nos acampamentos, nos quais a produção do óleo ocorre em maior escala com relação à produção doméstica.

Algumas das famílias que extraem este fruto alojam-se nestes acampamentos no período da safra, os quais são montados nos limites da FLONA (Gonçalves 2008), a fim de ficarem mais próximas às áreas de coleta, facilitando a atividade (Brasileiro et al. 2010). Os acampamentos são agregações de construções simples, geralmente de madeira e barro e cobertos por palha seca, lonas, ou telhas (Fig. 2). Atualmente existem quatro acampamentos pertencentes a Cacimbas, chamados de Barreiro Novo, Siriqueira, Barreiro de Maria Cheque e Estoque (Fig. 1), os quais também abrigam famílias provenientes de outros municípios durante o período de safra do pequi.



**Fig. 2** Etapas da atividade de produção do óleo de pequi durante os meses de janeiro e fevereiro de 2013, na Floresta Nacional do Araripe, nordeste do Brasil: (A) acampamento de Barreiro Novo, onde ficam alojados os informantes no período da safra do pequi; (B) frutos do pequi para serem comercializados e cozinhados; (C) cozimento dos frutos de pequi em uma caldeira por meio da queima de ramos lenhosos; (D) processo de separação do óleo de pequi

### 2.3 Seleção dos informantes e entrevistas

A fim de identificar os informantes que trabalham na produção do óleo de pequi nos acampamentos e vivenciar esta atividade de forma mais próxima à realidade local, foi utilizada a técnica de observação participante (Albuquerque et al. 2010a) durante os meses de janeiro e fevereiro de 2012, que corresponderam ao período da safra do pequi do referido ano. Foram identificadas 39 famílias residentes nestes locais, das quais foram selecionados para participar da pesquisa todos os 39 chefes de família por serem os principais responsáveis pela atividade de coleta de lenha para produção do óleo. Após serem informados dos objetivos, benefícios e possíveis riscos da pesquisa, estes foram solicitados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), observando-se os aspectos éticos de pesquisas que envolvem seres humanos (Brasil, 1996). Esta pesquisa foi submetida à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (nº de aprovação: CAAE 05424712.4.0000.5207).

Um formulário socioeconômico foi aplicado aos participantes a fim de obter dados sobre o perfil da comunidade. Posteriormente, foram realizadas entrevistas semi estruturadas a fim de levantar dados sobre o conhecimento e utilização de lenha na região. Para isto, foi utilizada a técnica de *lista livre* associada à técnica de *nova leitura* (Albuquerque et al. 2010a), a fim de obter o conjunto de plantas lenhosas conhecidas e utilizadas na fabricação do óleo de pequi. Neste estudo, considerou-se como *conhecidas* o conjunto de plantas citadas que fazem parte do arcabouço de conhecimento dos informantes e que não são necessariamente utilizadas. Já as plantas consideradas *usadas* foram aquelas encontradas no levantamento *in situ* e que são efetivamente utilizadas na atividade. Com o intuito de complementar as informações adquiridas na lista livre, foram feitos os seguintes questionamentos: qual o estado e as partes da planta retiradas no momento da coleta; qual a frequência desta atividade; se existem espécies preferidas, quais são elas dentre o conjunto de plantas citadas e quais os motivos de tal preferência. As espécies que não obtiveram citações de preferência foram consideradas como espécies não preferidas.

As justificativas usadas pelos informantes, quando questionados sobre os motivos que os levam a preferir algumas espécies, foram classificadas em critérios frequentemente observados em estudos envolvendo recursos madeireiros (ver Samant et al. 2000; Walters 2005; Ramos et al. 2008a; Khuman et al. 2011):

- a) **qualidade do recurso:** quaisquer aspectos citados pelos informantes que se relacionam ao potencial combustível das espécies;
- b) **disponibilidade/ acessibilidade do recurso:** aspectos citados pelos informantes que se relacionam com a abundância das espécies no ambiente, à facilidade de extração, à escolha de uma espécie na falta de um recurso desejado ou para complementar um feixe de lenha já coletado.

## **2.4 Volume de madeira coletado**

Foi selecionada uma subamostra de informantes para serem acompanhados durante o procedimento de coleta de lenha, os quais estavam alojados no acampamento de Barreiro Novo, escolhido por ser o maior e mais representativo em termos de número de famílias (14) e de quantidade de produtos vendidos (óleo e os frutos do pequi, além de outros frutos da região). Participaram desta etapa do trabalho 14 coletores de lenha, tanto os chefes de família como seus filhos, pertencentes a 11 famílias, o que totalizou 24 viagens amostradas para coleta. Neste trabalho, foi considerada a subamostra das 11 famílias para o cálculo da

frequência de uso de uma espécie pelos informantes, já que os coletores de uma mesma família extraem lenha para produção do óleo do seu grupo familiar.

Após a coleta e o transporte dos feixes de lenha para o acampamento, foi realizado um inventário *in situ* de todos os itens coletados por cada informante (Ramos et al. 2010). Desta forma, foi possível identificar quais são as espécies lenhosas utilizadas como combustível na produção do óleo de pequi e complementar a lista de espécies citadas como utilizadas nas entrevistas (Gaugris e van Rooyen 2006). Para cada espécie encontrada nos feixes de lenha, tomou-se nota de qual parte da planta foi coletada (tronco ou galho) e qual o estado observado da madeira utilizada (verde ou seco). Foi questionado aos informantes qual o motivo de coleta de cada espécie, a fim de identificar os critérios adotados para selecionar as plantas utilizadas. Estes critérios foram categorizados em qualidade e/ou disponibilidade/ acessibilidade do recurso, da mesma forma que os motivos de preferência registrados nas entrevistas.

Posteriormente, foram tomadas as medidas de comprimento e de diâmetro de cada elemento presente nas pilhas de lenha a fim de calcular o volume ( $m^3$ ) de madeira coletada por espécie (Ramos et al. 2010), segundo a fórmula:

$$V = \pi \cdot D^2 \cdot C$$

Onde: V = volume; D = diâmetro médio da amostra; C = comprimento da amostra.

Paralelamente, foi aplicado um calendário sazonal (Kummer 2007) com as 11 famílias do acampamento de Barreiro Novo para obter informações a respeito da dinâmica de produção do óleo de pequi durante a safra. Este calendário foi fixado no barraco de cada família durante um período de 29 dias, correspondente ao mês de fevereiro de 2012. Assim, para cada ocasião em que houve produção de óleo, os informantes anotaram a quantidade de frutos de pequi cozinhados, quantas caldeiras foram utilizadas no cozimento e quantos litros de óleo foram obtidos no dia correspondente. Também foi possível calcular a média de vezes que os informantes coletam lenha durante um mês de safra ao considerar que estas coletas são realizadas nos dias quando há necessidade de cozinhar o pequi. Posteriormente, estes dados foram projetados para toda a comunidade entrevistada e para uma safra inteira, multiplicando os resultados obtidos pelo total de famílias (39) e pela quantidade de meses (3). Sabe-se que existem variações na atividade de produção de óleo de acordo com as características de cada família, com o acampamento em elas alojam-se no período da safra e com a disponibilidade de frutos em áreas circunvizinhas. Apesar de estas diferenças possuírem o potencial de alterar o consumo final de frutos e a quantidade de madeira utilizada no processo, elas não foram consideradas neste trabalho, pois as análises realizadas nesta etapa tratam-se de estimativas. Considerou-se apenas que a safra do pequi dura três meses mesmo que ocorram flutuações na

disponibilidade de frutos durante este período e, conseqüentemente, alterações na dinâmica de produção do óleo.

Para cada uma das famílias que participaram da elaboração do calendário sazonal, foi mensurado o volume total de lenha, independentemente da espécie coletada, necessário para cozinhar uma caldeira de óleo de pequi. Estes volumes foram multiplicados pelo total de caldeiras utilizadas, de informantes da amostra e de meses da safra, de forma que foi possível obter uma estimativa do volume de madeira total utilizado para a produção do óleo do pequi durante a safra.

## **2.5 Identificação das áreas de coleta e inventário florestal**

Os informantes pertencentes à subamostra do acampamento de Barreiro Novo foram acompanhados até os sítios de coleta e, nesta etapa, foi possível identificar as fisionomias vegetais alvos de extração de lenha para produção do óleo de pequi, as quais corresponderam às áreas de savana e savana florestada. A partir daí, foram delimitadas em cada fisionomia 50 parcelas de 10 m x 10 m, distribuídas em uma área de 0,5 ha, para levantamento de dados fitossociológicos das espécies lenhosas utilizadas como combustível encontradas no levantamento etnobotânico. O critério de inclusão das plantas lenhosas adotado foi de 3 cm de diâmetro ao nível do solo (DNS) e altura acima de um metro (Araújo e Ferraz 2010). Foi registrado o número de indivíduos que se enquadravam nestes critérios, os quais foram devidamente marcados e tiveram seus DNS e nomes populares anotados para posterior análise e identificação científica.

## **2.6 Coleta e identificação de material botânico**

Foram coletados ramos de todas as plantas citadas nas entrevistas e registradas no inventário *in situ*, utilizando a técnica de turnê guiada (Albuquerque et al. 2010a), com auxílio de um informante chave da comunidade (Albuquerque et al. 2010b). Foi elaborado um mostruário das espécies coletadas que consistiu na fixação dos ramos destas plantas em papel com posterior secagem ao sol, de forma que as amostras não chegassem a perder completamente a sua coloração original. Logo após foi realizada uma oficina participativa com quatro informantes chave, selecionados por comporem o grupo que citou o maior número de plantas utilizadas como lenha na produção do óleo de pequi. Nesta atividade foram utilizados o mostruário e fotos das espécies em ambiente natural, como estímulos visuais (Medeiros et al. 2010), com intuito de validar os nomes populares das plantas através do

consenso entre um grupo de informantes (Sieber e Albuquerque 2010). As espécies que não foram identificadas pelos informantes não foram incluídas na coleta nem na análise estatística dos dados.

Foram coletados ramos floridos de todas as espécies encontradas nos levantamentos etnobotânico e fitossociológico, os quais passaram pelo processo de herborização e identificação. A identificação taxonômica das espécies foi realizada mediante comparação com chaves de identificação e com o acervo do Herbário da Universidade Regional do Cariri – URCA e do Herbário Prof. Vasconcelos Sobrinho da UFRPE, onde foram depositadas as exsiccatas.

## **2.7 Análise da qualidade da madeira**

Para cada uma das 28 espécies citadas nas entrevistas e registradas no inventário *in situ* foi coletada uma amostra de 40 cm de comprimento, de quatro indivíduos diferentes, com diâmetros do tronco ou ramo variando entre 1,5 cm e 3,5 cm. Estas amostras foram devidamente marcadas com etiqueta, contendo o nome da planta, número da amostra e local de coleta, e acondicionadas em saco plástico para evitar a perda de umidade. Posteriormente, cada uma foi dividida em quatro subamostras de 10 cm de comprimento, totalizando 16 subamostras por espécie (Abbot e Lowore 1999; Bhatt et al. 2004; Ramos et al. 2008b). As espécies amostradas foram extraídas dos sítios de coleta utilizados pelos informantes bem como das áreas rurais e de carrasco pertencentes à comunidade.

Todo o material foi encaminhado ao Laboratório de Biologia Vegetal da Universidade de Pernambuco (UPE), e por meio de balança semi analítica foram medidos os pesos frescos das subamostras, as quais foram posteriormente levadas à estufa para secagem, a uma temperatura de  $100^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$  (Bhatt et al. 2004). Logo após, foram realizadas pesagens consecutivas até a estabilização do peso (Ramos et al. 2008b), que se deu após 120 h de secagem. Estas medições foram realizadas a fim de obter o teor de umidade (em porcentagem) relativo a cada espécie. Na etapa seguinte, as sub amostras secas foram submersas em recipientes contendo água por um período de cinco dias, com o intuito de atingir sua saturação total. Após este período, as mesmas foram retiradas, mantidas em descanso para eliminação do excesso de água por cerca de 10 minutos e, com auxílio de paquímetro digital, foram medidos seus diâmetros saturados (Barbosa e Ferreira 2004).

O volume das amostras de cada espécie foi calculado segundo a fórmula:

$$V = \frac{(\pi \cdot D^2 \cdot C)}{4}$$

Onde: D = diâmetro médio das sub amostras; C = comprimento das sub amostras (10 cm).

Em seguida, foi calculada a densidade básica de cada amostra e, logo após, o Índice de Valor Combustível (IVC) de cada espécie amostrada, de acordo com a metodologia utilizada por Ramos et al. (2008b):

$$IVC = \frac{\text{densidade básica da madeira (Kg} \cdot \text{m}^{-3}\text{)}}{\text{teor de umidade da amostra (\%)}}$$

Neste estudo, optou-se pelo emprego do método simplificado de análise do IVC proposto por Abbot e Lowore (1999), o qual utiliza apenas a densidade básica da madeira e o teor de umidade da amostra que são variantes mais importantes para analisar as características do recurso combustível. O valor calorífico e o teor de cinzas, empregados em alguns estudos para cálculo deste índice, não foram analisados neste trabalho devido à não disponibilidade dos instrumentos laboratoriais necessários e porque estas são variáveis que apresentam pouca divergência entre si (considerando a massa seca da amostra) (Abbot e Lowore 1999).

## 2.8 Análise dos dados

Todos os dados adquiridos no estudo foram inseridos no programa MS Excel 2007, para a confecção de tabelas e gráficos, e, posteriormente, analisados estatisticamente por meio do programa Bioestat 5.0 (Ayres et al. 2007). A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk.

A fim de caracterizar o consumo de lenha pelos produtores de óleo de pequi, foram calculadas as frequências de conhecimento, preferência e uso de cada espécie, realizando-se uma razão simples entre os seus respectivos números de citações/observações e o total de informantes da amostra. Estas duas primeiras variáveis foram determinadas a partir do total de chefes de família amostrados (39). A frequência de uso foi calculada com base na ocorrência de uma espécie no levantamento *in situ* realizado com a subamostra de informantes do acampamento de Barreiro Novo (11). Assim, considerou-se como ocorrência de uso apenas se a espécie foi coletada por determinado informante, independente do número de ocasiões, de forma que a frequência máxima de uso de uma espécie corresponde a 11 vezes. Também utilizou-se o teste de correlação de Spearman para testar se há relação entre: número de

citações de conhecimento, uso e preferências; volume coletado por espécie e seus respectivos números de citações de conhecimento, uso e preferências. Foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para verificar a existência de diferenças entre as médias dos volumes coletados entre espécies preferidas e não preferidas.

Com o intuito de testar se as espécies preferidas correspondem àquelas que possuem um maior Índice de Valor Combustível, foi realizada uma correlação de Spearman entre os valores deste índice e o número de citações de preferência de cada espécie. Este mesmo teste foi utilizado para determinar se existe relação entre os valores de IVC e o número de citações de conhecimento, o número de observações de uso e o volume coletado de cada espécie. Também foi realizado o teste de Kruskal-Wallis para verificar se a média dos valores combustíveis das espécies preferidas diferiam significativamente das espécies não preferidas.

Os dados de fitossociologia de ambas as áreas (savana e savana florestada) foram analisados baseando-se nos índices propostos por Araújo e Ferraz (2010) para abundância relativa, área basal, densidade relativa e dominância relativa de cada espécie. Estes valores, relativos à disponibilidade das espécies lenhosas, foram posteriormente correlacionados, por meio da correlação de Spearman, com os valores de preferência, conhecimento, uso e volume coletado destas espécies para verificar se as populações mais preferidas e mais utilizadas estão presentes em um menor número de indivíduos no ambiente (Ramos et al. 2008a).

### **3. Resultados**

#### **3.1 Conhecimento e uso das plantas lenhosas empregadas como combustível na produção do óleo de pequi**

Em todo o levantamento etnobotânico, foram registradas 28 espécies lenhosas utilizadas na fabricação do óleo do pequi (Tabela 1), pertencentes a 10 famílias botânicas. As famílias mais representativas, com relação ao número de espécies, foram Fabaceae (10), Myrtaceae (4), Apocynaceae (2) e Salicaceae (2), sendo as restantes representadas por apenas uma espécie cada.

Os táxons que apresentaram as maiores frequências de conhecimento foram *Dimorphandra gardneriana* Tul. (84,62%), *Byrsonima* spp. (84,62%), *Caryocar coriaceum* Wittm. (79,49%), *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico (51,28%), *Parkia platycephala* Benth. (43,59%) e *Bowdichia virgilioides* Kunth (25,64%). Do total de espécies conhecidas para uso como combustível, apenas 14 (50%) são de fato utilizadas pelos informantes, demonstrando a existência de uma maior pressão de uso sobre este menor grupo de espécies. As espécies que

apresentaram as maiores frequências de uso são *D. gardneriana* (90,91%), *Qualea parviflora* Mart. (36,36%), *B. virgilioides* (36,36%), *C. coriaceum* (36,36%), *Byrsonima* spp. (36,36%) e *Ocotea* sp. (27,27%). Verificou-se que existe uma relação expressiva e positiva entre as plantas mais conhecidas e as mais utilizadas pelos informantes ( $r_s = 0,67$ ;  $p < 0,0001$ ;  $n = 28$ ).

Ao considerar as 24 viagens para coleta de lenha amostradas, observou-se que 9,512 m<sup>3</sup> de madeira foi extraída pelos produtores de óleo de pequi, destacando-se *D. gardneriana* como a espécie de maior volume coletado, a qual totaliza 3,53 m<sup>3</sup> (Tabela 1). As espécies *Byrsonima* spp. (1,26 m<sup>3</sup>), *Q. parviflora* (1,03 m<sup>3</sup>) e *B. virgilioides* (0,95 m<sup>3</sup>), juntamente com *D. gardneriana*, compõem o grupo das espécies mais utilizadas na fabricação do óleo de pequi. Observou-se também que existe uma relação positiva e significativa entre as plantas mais conhecidas e as de maior volume coletado pelos informantes ( $r_s = 0,73$ ;  $p < 0,0001$ ;  $n = 28$ ).

**Tabela 1.** Espécies de plantas lenhosas empregadas na fabricação do óleo de pequi na Floresta Nacional do Araripe pelos informantes da comunidade de Cacimbas, município de Jardim, Ceará, nordeste do Brasil, com seus respectivos nomes populares, frequências de conhecimento, preferência e utilização, volumes coletados, Índice de Valor Combustível (IVC) e Ranking de classificação do IVC.

<b>Família/ espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>FC</b>	<b>FP</b>	<b>FU</b>	<b>Vol</b>	<b>IVC</b>	<b>Rnk</b>
<b>Anacardiaceae</b>							
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	2,56	-	-	-	10,4708	23°
<b>Apocynaceae</b>							
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Mangabeira	5,13	-	-	-	13,7620	16°
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Janaguba	5,13	-	-	-	7,3484	28°
<b>Caryocaraceae</b>							
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Pequizeiro	79,49	23,08	36,36	0,7270	10,0419	25°
<b>Euphorbiaceae</b>							
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Casquinho	10,26	-	-	-	13,0312	18°
<b>Fabaceae</b>							
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Pau pra tudo	5,13	-	-	-	9,9574	26°
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	Amarelo	51,28	28,21	9,09	0,3467	16,9148	11°
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sicupira	25,64	5,13	36,36	0,9577	18,7909	5°
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Podóia	7,69	-	-	-	17,8534	6°
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Faveira	84,62	58,97	90,91	3,5315	19,0212	4°
<i>Hymenaea</i> spp. <sup>A</sup>	Jatobá	12,82	-	9,09	0,1818	16,2436	14°
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Visgueiro	43,59	2,56	9,09	0,3022	17,0960	9°
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	Barbatimão	5,13	-	-	-	12,6598	19°
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	Banheira	2,56	-	-	-	22,8659	3°
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Amargoso	2,56	-	-	-	12,5976	20°
<b>Lauraceae</b>							
<i>Ocotea</i> sp.	Cheiroso	17,95	-	27,27	0,2988	16,8183	12°

FC = Frequência de citação; FP = Frequência de preferência; FU = Frequência de uso; Vol = Volume (m<sup>3</sup>); IVC = Índice de Valor Combustível; Rnk = Ranking dos valores combustíveis das espécies (do maior para o menor).

Continuação Tabela 1.

<b>Família/ espécie</b>	<b>Nome popular</b>	<b>FC</b>	<b>FP</b>	<b>FU</b>	<b>Vol</b>	<b>IVC</b>	<b>Rnk</b>
<b>Lythraceae</b>							
<i>Lafoensia replicata</i> A.St.-Hil.	Lagartixeiro/ Romã braba	2,56	-	9,09	0,0069	17,3388	8°
<b>Malpighiaceae</b>							
<i>Byrsonima</i> spp. <sup>A</sup>	Murici	84,62	17,95	36,36	1,2646	11,6836	22°
<b>Myrtaceae</b>							
<i>Myrcia</i> sp.	Canela de veado	2,56	-	-	-	26,0466	1°
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Murta	2,56	-	-	-	17,6489	7°
<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.	Araçá preto	2,56	-	-	-	12,5131	21°
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	Araçá branco	2,56	-	9,09	0,0018	17,0883	10°
<b>Salicaceae</b>							
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	Maria preta	7,69	-	-	-	14,3785	15°
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Café brabo	2,56	-	18,18	0,0378	13,7191	17°
<b>Sapindaceae</b>							
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Pitomba braba/ Mangueira braba	17,95	-	18,18	0,0144	23,4408	2°
<b>Sapotaceae</b>							
<i>Chrysophyllum arenarium</i> Allemão	Cajazinha	2,56	-	-	-	16,7919	13°
<b>Simaroubaceae</b>							
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Craiba	7,69	-	18,18	0,8104	10,1484	24°
<b>Vochysiaceae</b>							
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau terra	17,95	2,56	36,36	1,0301	9,1360	27°
<b>TOTAL</b>	<b>28 espécies</b>	-	-	-	9,5118	-	-

FC = Frequência de citação; FP = Frequência de preferência; FU = Frequência de uso; Vol = Volume (m<sup>3</sup>); IVC = Índice de Valor Combustível; Rnk = Ranking dos valores combustíveis das espécies (do maior para o menor).

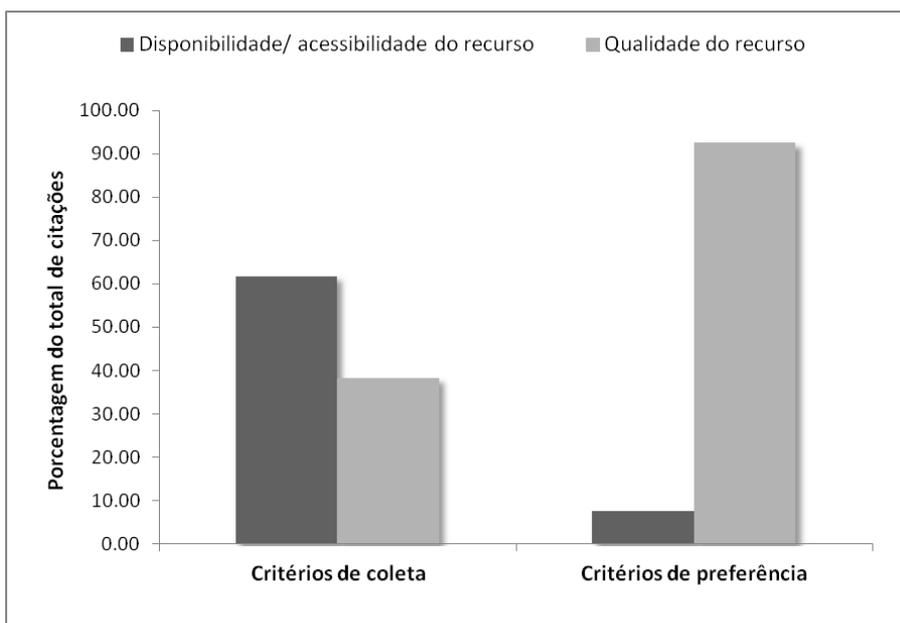
<sup>A</sup> Neste estudo, consideram-se os gêneros *Byrsonima* spp. e *Hymenaea* spp. como complexos formados por espécies distintas, as quais, no entanto, não foram diferenciadas pelos informantes nas entrevistas.

Com relação à frequência de coleta de madeira durante a safra do pequi, observou-se que a maioria dos informantes (64,10%) relatou extrair lenha sempre quando vai cozinhar o fruto para produzir o óleo, sendo que a frequência desta produção varia em função da disponibilidade de frutos durante a safra. Atrelado a este fato, ao questionar qual o estado em que as plantas eram coletadas, verificou-se que todas as citações de uso e o material coletado pelos informantes corresponderam a lenha seca. A coleta consistiu tanto no corte de árvores mortas, como no recolhimento de partes das plantas encontrados no chão. Sobre as partes da planta que eram utilizadas como lenha, 63,96% das citações indicaram o uso das galhas e 36,04% o tronco. O mesmo cenário foi observado no levantamento *in situ*, onde a contabilização do material lenhoso utilizado mostrou que 70,18% correspondia às galhas da planta e 29,82% ao tronco.

### 3.2 Preferências e motivos de coleta das espécies utilizadas

Apenas sete espécies foram consideradas preferidas como lenha para a fabricação do óleo do pequi: *D. gardneriana* (58,97% dos informantes), *A. pedicellaris* (28,21%), *C. coriaceum* (23,08%), *Byrsonima* spp. (17,95%), *B. virgilioides* (5,13%), *Q. parviflora* (2,56%) e *P. platycephala* (2,56%). A preferência está fortemente relacionada com a frequência de conhecimento ( $r_s = 0,76$ ;  $p < 0,0001$ ;  $n = 28$ ), com as observações de uso ( $r_s = 0,68$ ;  $p < 0,0001$ ;  $n = 28$ ) e com o volume de plantas coletadas ( $r_s = 0,76$ ;  $p < 0,0001$ ;  $n = 28$ ). Adicionalmente, o volume de espécies preferidas coletadas diferiu significativamente do volume coletado de espécies não preferidas ( $H = 7,54$ ;  $p = 0,006$ ), o que reforça o resultado acima.

Com relação aos critérios adotados pelos informantes para diferenciar uma espécie como preferida, foi verificado que 92,45% das citações indicavam a qualidade do recurso como o aspecto principal da preferência por uma planta (Fig. 3). Já no que diz respeito aos critérios utilizados pelos informantes para coletar as espécies, observou-se que o mais indicado foi a disponibilidade/ acessibilidade do recurso, correspondendo a 61,70% das observações. As justificativas fornecidas para preferência e coleta de uma espécie que baseavam-se simultaneamente em todos os critérios de seleção não foram consideradas nos cálculos. Este resultado mostra que mesmo que os informantes digam preferir uma espécie em função de sua qualidade, outros fatores podem exercer uma maior influência no momento da coleta.



**Fig. 3** Critérios utilizados pelos produtores de óleo de pequi da comunidade de Cacimbas, município de Jardim, Ceará, para selecionar as plantas citadas como preferidas e as plantas coletadas durante as viagens para extração de lenha na Floresta Nacional do Araripe, nordeste do Brasil

### 3.3 Estimativa do volume de lenha consumido como combustível durante a safra do pequi

A partir das informações obtidas no calendário sazonal, calcula-se que uma família utiliza por mês de safra, aproximadamente, 34064 frutos de pequi unicamente na produção de 39,5 L de óleo, o que demanda cerca de 1,74 m<sup>3</sup> de volume de lenha como combustível na atividade (Tabela 2). Desta forma, estima-se que as 39 famílias ocupantes dos acampamentos às margens da FLONA produzam 1540,5 L de óleo e consumam 67,92 m<sup>3</sup> de lenha durante um mês, podendo chegar a 203,77 m<sup>3</sup> ao final de uma safra de três meses. Ao considerar que a atividade de produção do óleo abrange outras comunidades habitantes no entorno da FLONA, que não só a comunidade de Cacimbas, e que em anos onde a disponibilidade de chuvas é maior, acarretando em safras mais longas, a quantidade de madeira seca consumida tende a aumentar ainda mais.

**Tabela 2.** Estimativa para a safra de três meses do pequi com relação ao total de pequis cozinhados, caldeiras de óleo utilizadas, litros de óleo produzidos e volume de lenha utilizado por caldeira na produção do óleo de pequi, para os acampamentos pertencentes à comunidade de Cacimbas, município de Jardim, Ceará, nordeste do Brasil, a partir das informações obtidas do calendário sazonal no período de um mês de safra em fevereiro de 2012.

	<b>F</b>	<b>Pc</b>	<b>Co</b>	<b>Op</b>	<b>Vol</b>
Mês de safra	1	34063,64	4,82	39,50	1,74
Barreiro Novo	14	476891	67	553,00	24,38
Barreiro de Maria Cheque	5	170318	24	197,50	8,71
Estoque	8	272509	39	316,00	13,93
Siriqueira	12	408764	58	474,00	20,90
<b>Total por mês</b>	<b>39</b>	<b>1328482</b>	<b>188</b>	<b>1540,50</b>	<b>67,92</b>
<b>Total por safra (3 meses)</b>	<b>39</b>	<b>3985445</b>	<b>564</b>	<b>4621,50</b>	<b>203,77</b>

F = Quantidade de famílias; Pc = Pequi cozinhado; Co = Caldeiras de óleo; Op = Total de óleo produzido (L); Vol = Volume de lenha coletada (m<sup>3</sup>)

### 3.4 As espécies lenhosas utilizadas não são sempre os melhores combustíveis

A média entre os IVC das espécies lenhosas estudadas foi de 15,19 ( $\pm 4,5$ ). Não foram observadas diferenças significativas entre a média de IVC das plantas preferidas (14,66  $\pm 4,2$ ) e a média das não preferidas (15,36  $\pm 4,6$ ) ( $H = 0,006$ ;  $p = 0,93$ ). As espécies que apresentaram os maiores valores de IVC foram *Myrcia* sp. (26,04), *Matayba guianensis* Aubl. (23,44), *Swartzia flaemingii* Raddi (22,86), *D. gardneriana* (19,02) e *B. virgilioides* (18,79), das quais as três últimas pertencem à família Fabaceae (Tabela I).

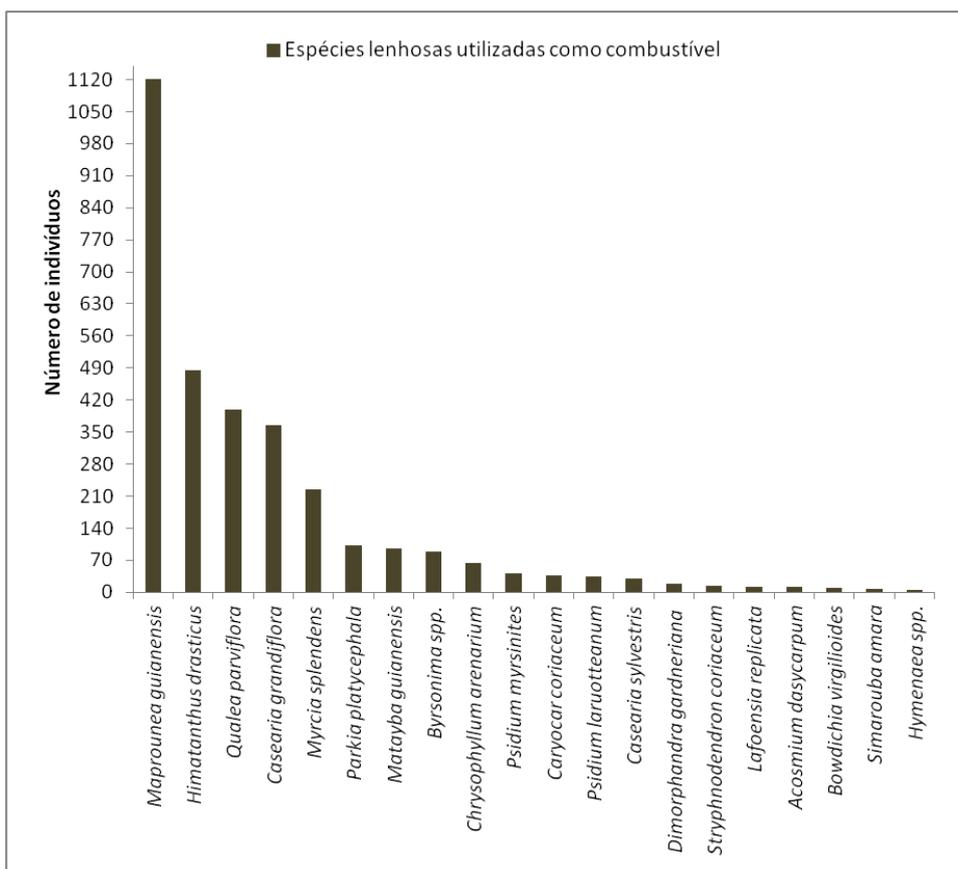
As espécies preferidas, com exceção de *D. gardneriana* e *B. virgilioides*, não corresponderam as com os maiores IVC, apresentando alguns dos valores combustíveis mais baixos observados, como foi o caso de *Byrsonima* spp. (11,68), *C. coriaceum* (10,04) e *Q. parviflora* (9,13). A correlação realizada entre os valores de preferência e os de IVC das espécies confirmaram as observações acima ao mostrar que estas variáveis não possuem relação entre si ( $r_s = 0,01$ ;  $p = 0,95$ ;  $n = 28$ ). Verificou-se também que, considerando apenas as plantas preferidas, não foi possível observar uma correlação positiva e significativa entre IVC e citações de preferência ( $r_s = 0,36$ ;  $p = 0,42$ ;  $n = 7$ ) de forma que as espécies que apresentaram as maiores frequências de preferência não obtiveram necessariamente os maiores valores combustíveis como era esperado (Tabela I). Da mesma forma, verificou-se que, ao correlacionar o IVC de todas as espécies com suas respectivas frequências de citação, uso observado e volume coletado, não existiu relação entre estas variáveis ( $r_s = -0,02$ ;  $p = 0,9$ ;  $n = 28$ ;  $r_s = 0,04$ ;  $p = 0,81$ ;  $n = 28$ ; e  $r_s = 0,01$ ;  $p = 0,93$ ;  $n = 28$ , respectivamente).

Algumas características da madeira observadas pelos informantes, tais como facilidade em pegar fogo, temperaturas altas e durabilidade da lenha no fogo, foram consideradas atributos de qualidade das plantas preferidas para uso como combustível na produção do óleo do pequi. No entanto, a seleção dos informantes baseada no critério de "qualidade do recurso" não necessariamente indica que a espécie possui um alto IVC, como ilustrado pelas espécies *C. coriaceum* e *Q. parviflora*, que apresentaram um baixo valor combustível cada.

### **3.5 Relação entre as preferências locais e a abundância das espécies lenhosas no ambiente**

Das 28 espécies citadas para uso como combustível nas entrevistas e no levantamento *in situ*, apenas 20 espécies, correspondendo a 3164 indivíduos pertencentes a 12 famílias, foram inventariadas no levantamento fitossociológico. Observou-se que 81,95% dos indivíduos amostrados foram representados por um conjunto de apenas cinco espécies: *Maprounea guianensis* Aubl. (1122), *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel (484), *Q. parviflora* (399), *Casaeria grandiflora* Cambess. (364) e *Myrcia splendens* (Sw.) DC. (224) (Fig. 4).

Apesar de as espécies *A. pedicellaris*, *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke, *S. flaemingii*, *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae), *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae), *Myrcia* sp. (Myrtaceae), *Ocotea* sp. (Lauraceae) e *Hancornia speciosa* Gomes (Apocynaceae) terem sido citadas pelos informantes como combustíveis nas entrevistas, nenhuma delas foi encontrada no levantamento fitossociológico.



**Fig. 4** Conjunto das espécies lenhosas que são utilizadas na fabricação do óleo de pequi, registradas nas entrevistas e no inventário *in situ*, e que foram encontradas no levantamento fitossociológico realizado em duas fitofisionomias, savana e savana florestada, da Floresta Nacional do Araripe, nordeste do Brasil

Ao testar se a abundância das espécies lenhosas se correlaciona com a preferência, verificou-se que estas variáveis não possuem relação entre si ( $r_s = 0,12$ ;  $p = 0,51$ ;  $n = 28$ ). O mesmo foi observado ao comparar os valores de preferência com a área basal ( $r_s = 0,32$ ;  $p = 0,09$ ;  $n = 28$ ), a densidade relativa ( $r_s = 0,12$ ;  $p = 0,51$ ;  $n = 28$ ) e a dominância relativa das espécies ( $r_s = 0,32$ ;  $p = 0,09$ ;  $n = 28$ ). Considerando os resultados obtidos, observa-se que há uma pressão de coleta maior sobre as populações de espécies preferidas, entretanto, esta preferência não é influenciada pela disponibilidade (abundância) das espécies no meio natural.

Também não foi verificada correlação significativa entre o número dos indivíduos e o conhecimento das espécies ( $r_s = 0,17$ ;  $p = 0,36$ ;  $n = 28$ ), evidenciando que o conhecimento que os coletores possuem sobre as espécies não está relacionado ao tamanho das populações de plantas no ambiente. Associada a estes resultados, a inexistência de correlação entre abundância e uso observado das espécies lenhosas, bem como da abundância com o volume coletado ( $r_s = 0,12$ ;  $p = 0,54$ ;  $n = 28$  e  $r_s = 0,09$ ;  $p = 0,63$ ;  $n = 28$ , respectivamente) reforça a

ideia de que a extração de madeira deve estar sendo realizada independentemente do tamanho das populações destas espécies no ambiente natural.

## 4. Discussão

### 4.1 Conhecimento, uso e preferências por combustíveis lenhosos empregados na produção do óleo de pequi

A produção artesanal do óleo de pequi mostrou-se dependente do uso de um conjunto de espécies lenhosas mais restrito do que o número de espécies que são conhecidas pela comunidade de informantes. Resultados similares foram encontrados em outros trabalhos que enfocam a utilização de recursos madeireiros como fonte de combustível doméstico e realizaram metodologia de coleta de dados similar (entrevistas e inventário *in situ*) a este estudo (Ramos et al. 2008a; Sá e Silva et al. 2009). Sobre isto, Ramos et al. (2008a) infere que a detenção de conhecimento sobre um grande número de plantas não resulta, necessariamente, em uma alta diversidade de espécies utilizadas. Esse fato, na realidade, pode estar relacionado às preferências pessoais dos usuários ou mesmo à disponibilidade local do recurso lenhoso utilizado como combustível (Sá e Silva et al. 2009).

Com relação às preferências locais, verificou-se que as espécies preferidas são também as mais utilizadas pelos produtores de óleo de pequi e este grupo se restringe a um número pequeno de plantas. Segundo Medeiros (2010), essas relações entre uso e preferência podem acarretar em sérias consequências sob o ponto de vista conservacionista. Quando o uso por um conjunto de plantas lenhosas é regido por preferências locais, possivelmente as maiores pressões de extração tendem a ser direcionadas a um grupo menor de espécies. No entanto, se as espécies utilizadas forem as de maior disponibilidade, essas pressões poderiam ser melhor distribuídas entre as populações de plantas. Assim, no presente estudo, verifica-se que a preferência pelas espécies *D. gardneriana*, *A. pedicellaris*, *C. coriaceum*, *Byrsonima* spp., *B. virgilioides*, *Q. parviflora* e *P. platycephala* pode ser um dos fatores, dentre as variáveis estudadas, que gera grandes pressões de uso sobre estas populações de plantas.

Considerando também os achados de Tabuti (2012), que verificou o declínio de disponibilidade de algumas espécies de uso prioritário localmente devido à super exploração destas populações, acredita-se que possa haver, ao longo do tempo, uma redução populacional das espécies lenhosas mais utilizadas na produção do óleo em decorrência das preferências locais. No entanto, para averiguar esta hipótese e quais os demais fatores que podem interferir nesta dinâmica, é necessário realizar estudos de ecologia populacional, principalmente com as

espécies *D. gardneriana*, *Byrsonima* spp., *Q. parviflora* e *B. virgilioides*, as quais demonstraram grande importância cultural na produção do óleo e são alvo frequente de utilização. Desta forma, será possível elaborar estratégias de conservação e manejo mais adequadas à comunidade vegetal local, visando a sustentabilidade das populações de espécies lenhosas.

Deve-se ressaltar que todo o consumo associado à produção do óleo restringe-se à utilização de lenha seca. Alguns estudos relatam a extração de lenha ainda verde das florestas que são deixadas para secar durante um certo período até que tornem-se ideais para o uso (ver Samant et al. 2000). Diferentemente destas situações, para cozinhar o óleo seria inviável realizar a coleta de plantas verdes porque não haveria tempo hábil para que este material lenhoso secasse o suficiente para ser utilizado. Apesar da existência de regulação da retirada de lenha seca na FLONA Araripe (Brasil 2005), é preciso conhecer o cenário atual que rege a coleta e a utilização deste recurso pelas comunidades e propiciar um controle eficaz sobre este consumo, a fim de compatibilizar os interesses locais com a conservação da biodiversidade.

Devido à dinâmica acelerada de produção do óleo de pequi, os informantes possuem um curto tempo entre procurar as plantas, coletá-las e transportá-las ao acampamento, enquanto necessitam colocar os frutos para cozinhar. Assim, percebe-se uma grande renovação da madeira utilizada, sem que haja uma formação de estoques de lenha para usos posteriores, diferentemente do que é verificado em alguns estudos com lenha doméstica (Ramos et al. 2008a; Sá e Silva et al. 2009; Ramos e Albuquerque 2012).

Ainda com relação ao consumo de lenha doméstica, Ramos e Albuquerque (2012) contabilizaram o volume de madeira utilizado por duas comunidades distintas durante dois anos, o que totalizou 331,42 m<sup>3</sup> de lenha. Apesar da metodologia empregada por estes autores ter sido diferente, ao comparar estes achados com os do presente estudo, pode-se inferir que a quantidade de madeira consumida a produção do óleo de pequi (203,77 m<sup>3</sup>) por apenas uma comunidade durante uma safra de três meses é alta e demanda um grande montante de madeira em um curto período de tempo.

#### **4.2 A influência da qualidade e da disponibilidade da madeira na seleção por recursos**

A preferência por determinadas espécies lenhosas utilizadas na fabricação do óleo de pequi não condiz necessariamente com os maiores valores combustíveis analisados, como mostraram os resultados. É fato que os informantes relataram algumas características percebidas nestas espécies que geralmente são observadas em combustíveis de alta qualidade, tais como chamas duradouras, facilidade de ignição e altas temperaturas do fogo (Jain 1992;

Jain e Singh 1999; Bhatt et al. 2004; Ramos et al. 2008b), mas acredita-se que o potencial combustível de algumas plantas lenhosas pode não ser amplamente conhecido pela comunidade. Esta inferência justifica-se pela situação na qual espécies que tiveram um número muito reduzido de citações, como *Myrcia* sp. e *Swartzia flaemingii*, apresentaram um alto Índice de Valor Combustível, contrapondo os resultados encontrados em alguns estudos em que as plantas mais preferidas como fonte de combustível também são aquelas que apresentam melhor qualidade, analisada por meio do IVC (Abbot e Lowore 1999; Ramos et al. 2008b; Chettri e Sharma 2009; Furukawa et al. 2011).

Ainda assim, algumas espécies podem ser consideradas preferidas como combustível não necessariamente pelo seu potencial calorífico. É possível que as questões culturais intrínsecas aos coletores de lenha que fabricam óleo de pequi possam estar regendo a escolha pelo grupo de plantas consideradas preferidas (Abbot e Lowore 1999). Estes mesmos autores indicam que este fato pode explicar porque algumas das plantas que detêm baixos IVC, como observado neste estudo em *Q. parviflora*, continuam a ser preferidas e muito utilizadas pela comunidade. Entretanto, pode-se inferir que esta prática indica um subaproveitamento dos melhores recursos combustíveis encontrados na região, o que pode gerar implicações sob o aspecto conservacionista, tendo em vista que a quantidade de lenha necessária para suprir a demanda de produção do óleo torna-se maior se a madeira utilizada for mais pobre como combustível.

Diante deste cenário, deve-se tentar entender porque os produtores de óleo utilizam a qualidade da madeira como justificativa da sua preferência quando, na prática, as coletas baseiam-se principalmente na disponibilidade/acessibilidade, observada por estes informantes, das espécies no ambiente. Apesar de a disponibilidade das espécies vegetais no ambiente nem sempre ser considerada como um fator de preferência pelos informantes (Soldati e Albuquerque 2012), aparentemente, quando há sobreposição entre espécies comumente utilizadas e espécies preferidas, as plantas mais comuns no ambiente podem ser vistas como substitutas às espécies mais preferidas e exploradas (Furukawa et al. 2011).

Desta forma, a extração de lenha pode estar sendo realizada de forma oportunística e esta realidade pode ser explicada pela dinâmica da produção do óleo de pequi, na qual o aproveitamento do recurso mais disponível e/ou acessível pode minimizar o trabalho na coleta de lenha e proporcionar mais tempo para ser dedicado à coleta e ao cozimento do fruto, acarretando em um melhor retorno econômico (Hixon 1982; Bettinger 2009). É importante salientar, contudo, que a abundância das espécies verificada a partir do levantamento fitossociológico não guarda correlação estatística com a preferência, indicando que a coleta de