

Gustavo Taboada Soldati

**Produtos florestais não-madeireiros: padrões de uso e conservação de
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan no Agreste pernambucano**

**Recife
2009**

Gustavo Taboada Soldati

**Produtos florestais não-madeireiros: padrões de uso e conservação de
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan no Agreste pernambucano**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Botânica.

Orientador:

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque

Laboratório de Etnobotânica Aplicada, Área de Botânica,
Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de
Pernambuco.

Recife

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

S684p Soldati, Gustavo Taboada
Produtos florestais não madeireiros padrões de uso e con –
Servação de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan no
Agreste pernambucano / Gustavo Taboada Soldati. -- 2009.
94 f. : il.

Orientador : Ulysses Paulino de Albuquerque
Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Botânica
Inclui anexo e bibliografia.

CDD 581.5

1. Etnobotânica
 2. Produtos florestais não madeireiros
 3. Caatinga
 4. Recursos
 5. Semi-árido
 6. Ecologia de populações
 7. Forrageamento ótimo
- I. Albuquerque, Ulysses Paulino de
 - II. Título

**PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS: PADRÕES DE USO E
CONSERVAÇÃO DE *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan NO AGRESTE
PERNAMBUCANO**

GUSTAVO TABOADA SOLDATI

Dissertação de Mestrado avaliada e aprovada pela banca examinadora:

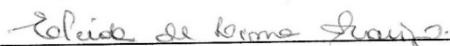
Orientador:



Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque

Presidente / Universidade Federal Rural de Pernambuco

Examinadores:

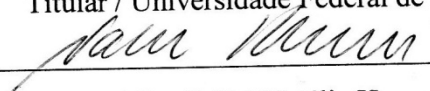


Prof.ª Dr.ª Elcida de Lima Araújo

Titular / Universidade Federal Rural de Pernambuco

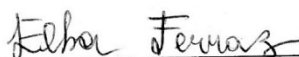
Prof.ª Dr.ª Laise Holanda de Cavalcanti Andrade

Titular / Universidade Federal de Pernambuco



Prof.ª Dr.ª Natália Hanazaki

Titular / Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª Dr.ª Elba Maria Nogueira Ferraz

Suplente / Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Data de aprovação: 26 /02 / 2009

Recife

2009

“Se houve ou se não houve alguma coisa entre eles dois, ninguém pode até hoje afirmar. O certo é que depois, muito depois, apareceu a estrela-do-mar.”

(Paulo Soledade e Marino Pinto)

Agradecimentos

Primeiro eu gostaria de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco pela estrutura oferecida e oportunidade da realização do Mestrado. Agradeço também aos funcionários e professores do mesmo pelos novos ensinamentos, com especial gratidão à Prof^a. Elcida de Lima Araújo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão do incentivo financeiro.

Ao professor e amigo Ulysses Paulino de Albuquerque, no qual eu deposito meus mais sinceros sentimentos de carinho, admiração e gratidão. Agradeço pelos ensinamentos, pela proteção, pela confiança, pelas oportunidades cedidas, pelo discernimento oportuno nos momentos difíceis e por saber escutar. Agradeço ainda pelos momentos de distração e divertimento regados por bons vinhos.

À solícita Prof^a. Elba Lúcia C. Amorim por ceder a estrutura do Laboratório de Produtos Naturais (LAPRONAT) da Universidade Federal de Pernambuco. Meus agradecimentos se estendem aos novos companheiros desse laboratório que, em um momento bastante tenebroso (ou seria taninoso), muito contribuíram para a finalização desse trabalho: Daniela Cabral, Tadeu Peixoto Sobrinho e Camila Castelo Branco.

Agradeço à minha “família de sangue e coração” pelo força incentivo e compreensão. Agradeço ao meu pai, Luiz Antônio Soldati, pela confiança, pelo incentivo, pelos exemplos e pelo carinho. Eterna gratidão. Agradeço à minha saudosa mãe, Lígia Taboada Soldati, pela proteção, pelo esmero, pelo amor, pela paixão e por me ensinar algo que poucos profissionais sabem: que é preciso escutar as pessoas, nossos irmãos na terra, não apenas com os ouvidos e um gravador, mas com aquilo que pulsa dentro de nós, o coração. Agradeço à minha irmã, Márjorie Taboada Soldati, pela cumplicidade e pela amizade.

À minha “família de estrada” pelos ensinamentos, vivências, descobertas e cores. Um beijão no coração das minhas queridíssimas, belas e danadas irmãzinhas: Maira Moreira Mesquita (Mamá) e Leda Maria Goreti (Ledão). Agradeço ao Tarciso Leão e Diele Lobo por me acolherem em Recife.

À Christiane Rocha Falcão (Chris), que entrou na minha vida de forma esquisita, bem no meio do mestrado, pelo amor e dedicação. Agradeço aos ensinamentos, exemplos de vida, à

disciplina, às discussões filosóficas, antropológicas e epistemológicas... ou seria tudo a mesma coisa?

Aos meus amigos e companheiros do Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA), pelos ensinamentos e pelas ajudas. Esses dois anos de convívio em grupo me acrescentaram enormemente, podem acreditar. Agradecimentos especiais à Lucilene Lima de Santos (Lú), Nelson Leal Alencar e Fábio José Vieira (Fabão) por me ajudarem bastante nos trabalhos de campo, à Luciana Gomes de Souza pela preocupação e cuidado, e Patrícia Muniz Medeiros (Paty Kiss) pela contribuição nas análises dos dados. Um forte abraço para Julio Marcelino e Reinaldo Lucena, como diria um velho companheiro: “amigos novos, parceiros novos”.

À “sensacional” Shana Sampaio pelo companheirismo oportuno em uma “viagem sem volta”.

À toda comunidade de Altinho pelo conhecimento cedido e pelo acolhimento mesmo que efêmero.

À Recife, suas cores e aos nordestinos.

Por fim, à todos os brasileiros que contribuem para a sustentação de todo o ensino superior no Brasil.

Conteúdo

Agradecimentos	vi
Lista de figuras	x
Lista de tabelas	x
Resumo	1
Introdução	3
Revisão de Literatura	5
Os Conceitos	6
Importância dos Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM)	8
Implicações ecológicas da utilização dos PFNM.....	11
Metodologias empregadas nos estudos de extração dos PFNM	12
Avaliações diretas	13
Avaliações indiretas	17
Impactos ecológicos da extração dos PFNM	21
Aspectos culturais e sociais relacionados com a utilização dos PFNM.....	23
O papel da Etnobotânica	25
Considerações Finais	28
Referências Bibliográficas	30
Artigo 01 - Conhecimento e uso sustentável de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan por uma comunidade rural no semi-árido pernambucano (Nordeste do Brasil)	34
Introdução	35
Materiais e Métodos.....	37
a) Área de estudo.....	37
b) Levantamento etnobotânico	40
c) Estrutura populacional e extração de <i>Anadenanthera colubrina</i>	41
d) Análise dos dados	42
Resultados	44
a) Conhecimento de <i>Anadenanthera colubrina</i>	44
b) Comparação entre comunidades	47
c) Estrutura populacional e extração de <i>A. colubrina</i>	50
Discussão	55
a) Conhecimento de <i>Anadenanthera colubrina</i>	55
b) Comparação entre as comunidades.....	56
c) Estrutura populacional e extração de <i>A. colubrina</i>	59

Agradecimentos	63
Referências Bibliográficas	64
Artigo 02- A Teoria do Forrageamento Ótimo explica a extração de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan?	68
Introdução	69
Materiais e métodos	72
a) Área de estudo:.....	72
b) Levantamento etnobotânico	73
c) Disponibilidade e extração de <i>Anadenanthera colubrina</i>	74
d) Concentração de taninos	76
e) Análise dos dados.....	77
Resultados	78
Discussão	84
Agradecimentos	89
Referências Bibliográficas	90
Conclusões Finais	92
ANEXO 01	94
ANEXO 02	97

Lista de figuras

Revisão de literatura

- Figura 1.1** - Definição de alguns conceitos-chave nos estudos de Produtos Florestais Não-Madeireiros.....6
- Figura 1.2** - Importâncias da exploração de Produtos Florestais Não-Madeireiros..... 9
- Figura 1.3**- Exemplos hipotéticos de quatro distribuições diamétricas, modificado de Hall e Bawa (1993). 14
- Figura 1.4** – Modelos populacionais construídos para uma espécie dependente da densidade, *Euterpe edulis* Mart. A) Crescimento populacional (linha inteira) e logaritmo da probabilidade de recrutamento da primeira fase do ciclo de vida para a segunda fase (linha tracejada) em relação ao tempo. O tempo 1 (t1) representa o momento que a população torna-se estável. B) Projeção da taxa de crescimento populacional quando se admite a dependência da densidade (linha inteira) e quando a dependência da densidade não é considerada (linha tracejada). Modificado de Freckleton et al. (2003). 17

Artigo 01 - Conhecimento e uso sustentável de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan por uma comunidade rural no semi-árido pernambucano (Nordeste do Brasil)

- Figura 2.1** - Localização da Comunidade do Carão, Município de Altinho, PE, Brasil. Fonte: Alencar, 2008. 39
- Figura 2.2** - Detalhes do caule de “angico” enfatizando as principais diferenças das duas variedades reconhecidas localmente pela comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. A) *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico de caroço” e B) *Parapiptadenia zehntneri* (Harms) M. P. M. de Lima & H. C. de Lima, “angico liso” (com sinal de retirada de casca)..... 48
- Figura 2.3** - Distribuição dos eventos de corte seletivo em uma população de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, na comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. Classes de diâmetros com intervalo de três centímetros: 1 (0-2,99 cm); 2 (3-5,99 cm); 3 (6-8,99 cm); 4 (9-11,99 cm); 5 (12-14,99 cm); 6 (15-17,99 cm); 7 (18-20,99 cm); 8 (21-23,99 cm); 9 (24-26,99 cm); 10 (27-29,99 cm); 11 (30-32,99 cm); 12 (33-35,99 cm); 13 (36-38,99 cm); 14 (39-41,99 cm). Os números acima das barras correspondem ao total de indivíduos com corte seletivo. 52
- Figura 2.4** - A) Análise populacional de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, na comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. A) Distribuição diamétrica em classes com intervalo de três centímetros. 1 (0-2,99 cm); 2 (3-5,99 cm); 3 (6-8,99 cm); 4 (9-11,99 cm); 5 (12-14,99 cm); 6 (15-17,99 cm); 7 (18-20,99 cm); 8 (21-23,99 cm); 9 (24-26,99 cm); 10 (27-29,99 cm); 11 (30-32,99 cm); 12 (33-35,99 cm); ; 13 (36-38,99 cm); 14 (39-41,99 cm); 15 (42-44,99); 16 (45-47,99); 17 (48-50,99); 18 (51-53,99). N= 1040. B) Regressão linear (“least-squares linear regression slope”, LSLRS) entre o centro de classe diamétrica (Cli) e o logaritmo neperiano do número de indivíduos em cada classe diamétrica mais um (Ln(Ni+1)). $C_{li} = 46,2579 - 7,36836 \cdot \ln(1+i)$; R²=91,4138..... 54
- Figura 2.5** - Estrutura vertical de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, na comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. 1 (0-0,99 m); 2 (1-1,99 m); 3 (2-2,99 m); 4 (3-3,99 m); 5 (4-4,99 m); 6 (5-5,99 m); 7 (6-6,99 m); 8 (7-7,99 m); 9 (8-8,99 m); 10 (9-9,99 m); 11 (10-10,99 m). 55

Artigo 02- A Teoria do Forrageamento Ótimo explica a extração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan?

Figura 3.1 - Croqui da comunidade do Carão, município de Altinho, PE, Brasil, evidenciando as áreas utilizadas para estimar a disponibilidade ambiental de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. d1 e d2 representam a subdivisão da área do “pé da serra” em dois blocos de distância utilizados na análise do efeito da distância sobre a concentração de tanino e extração de “angico” 75

Figura 3.2 - Comportamento do teor de taninos e da espessura da casca frente às classes diamétricas em uma população de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan na comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco. A) Distribuição das concentrações de taninos em relação às classes de diâmetros 2 (6-8,99cm) à 10 (30-32,99cm) ($Y = 80.7965 + 15.7183 * X - 1.29551 * X^2$; $p = 0,0001$). B) Relação entre espessura da casca e as classes diamétricas 2 (6-8,99cm) à 18 (54-56,99cm) ($Y = 0.307286 + 0.0159271 * X$)..... 82

Lista de tabelas

Revisão de literatura:

Tabela 1.1 – Metodologia proposta para o monitoramento e manejo sobre bases sustentáveis da extração de PFNM em diferentes realidades, modificado de Peters (1994).....	15
Tabela 1.2 - Variáveis utilizadas para calcular as prioridades de conservação e suas possíveis pontuações segundo Oliveira et al. (2007).	19
Tabela 1.3 – Categorias de Conservação, sua descrição e sugestões de ação segundo Uniyal et al. (2002).....	20

Artigo 01 - Conhecimento e uso sustentável de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan por uma comunidade rural no semi-árido pernambucano (Nordeste do Brasil)

Tabela 2.1 - Diferentes comparações, e os índices utilizados, entre o conhecimento de <i>Anadenanthera colubrina</i> da comunidade do Carão, município de Altinho, PE, e outras duas comunidades rurais: Riachão de Malhada de Pedra e Alto das Ameixas, ambas em Caruaru, PE. Índices adaptados de Byg e Baslev (2001) e Monteiro <i>et al.</i> (2006).....	43
Tabela 2.2 Usos de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan citados pelos moradores da comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. NC= Número de citações. Total de informantes = 101.	45
Tabela 2.3 - Compilação entre as medidas de conhecimento de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan entre três comunidade rurais do agreste pernambucano. ID= valor de diversidade do informante; IE= valor de equitabilidade do informante; UD = valor de diversidade de uso; EU= valor de equitabilidade de uso. Os dados sobre as comunidades de Riachão e Ameixas foram extraídos de Monteiro <i>et al.</i> (2006).	49
Tabela 2.4 - Comparação entre as densidades absolutas de 13 populações de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan levantadas na literatura com a população inventariada no presente estudo. Características dos respectivos estudos fitossociológicos são apresentadas. DA= Densidade Absoluta; χ^2 = qui-quadrado; e p= nível de significância; PE= Pernambuco; SE= Sergipe.	51
Tabela 2.5 - Distribuição dos sinais de extração por categoria diamétrica em uma população de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, “angico”, na comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. Cli=classe diamétrica.....	53

Artigo 02- A Teoria do Forrageamento Ótimo explica a extração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan?

Tabela 3.1 - Comparação entre diferentes aspectos das três zonas reconhecidas como local de coleta de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan na comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco.	79
Tabela 3.2 - Extração de casca de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan pelas classes de diâmetro e pelos tipo “muito acúleo” e “pouco acúleo”, em uma população do “pé da serra”, comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco. * Classes de diâmetro que concentram, em proporção, os eventos de extração.	81
Tabela 3.3 - Eventos de extração de “casca” de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan distribuídos em classes de espessura da mesma, em uma população do “pé da serra”, comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco. s/s = sem sinal de extração; c/s = com sinais de extração.....	83

Tabela 3.4 - Sumarização das duas abordagens construídas a partir da Teoria do Forrageamento Ótimo e suas respectivas variáveis analisadas na compreensão dos padrões de extração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan na comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco. (+) = otimizada; (0) = sem otimização. 88

Soldati, Gustavo Taboada (MSc). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2009.
PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS: PADRÕES DE USO E CONSERVAÇÃO
DE *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan NO AGRESTE PERNAMBUCANO
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFRPE)

Resumo -Diversas populações dependem da exploração de recursos vegetais locais, entretanto poucos estudos avaliaram as formas de extração dos recursos vegetais, bem como os impactos dessa prática. Esse estudo avaliou o conhecimento, uso e exploração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, por uma comunidade rural em Pernambuco, Brasil. O presente trabalho ainda se apropriou da Teoria do Forrageamento Ótimo para detectar possíveis padrões na exploração de casca e no corte seletivo. Foram registrados as indicações, formas de utilização, partes exploradas e zonas de recursos de *A. colubrina*. A densidade e os eventos de extração na “serra”, nos “terrenos” e no “pé de serra”, três zonas de recurso reconhecidas localmente, foram registradas e a estrutura populacional em uma área de coleta foi utilizada para inferir sobre os impactos indiretos da exploração. Foram registrados 27 usos, sendo a categoria medicinal a mais saliente. 53 informantes (52,47%) afirmaram que conhecem *A. colubrina*, entretanto não necessariamente a usam efetivamente. Nesse sentido, uso efetivo e o conhecimento não estão relacionados na comunidade, ou seja, as citações de uso não podem ser utilizadas como medida indireta de pressão de uso. As partes mais exploradas são a “casca” e o “caule” e as principais zonas de coleta são os “quintais” e a “serra”. Dos 1040 indivíduos de *A. colubrina* registrados, 70 apresentaram sinais de extração. A estrutura populacional se adequa ao modelo do “J-invertido”, sugerindo que a população é estável e que a extração realizada não compromete a sua viabilidade. Os resultados sugerem que a distância de cada local de coleta determina o processo de extração, evidenciando que os moradores minimizam o tempo e a energia gasta na coleta de *A. colubrina*. A disponibilidade ambiental de cada local parece não influenciar a exploração. Para a extração de casca a variável otimizada é a quantidade do recurso. A distância dos indivíduos de “angico”, o tempo de manejo e o teor de taninos não influenciam a extração de casca.

Palavras-chave: Etnobotânica; Uso de recursos; Caatinga; Estrutura populacional; Teoria do Forrageamento Ótimo.

Soldati, Gustavo Taboada (MSc). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2009.
NON TIMBER FOREST PRODUCTS: USE PATTERNS AND CONSERVATION OF
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan IN AGRESTE OF PERNAMBUCANO
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFRPE).

Abstract - Many local populations depend on the harvesting of plant resources; however few studies evaluated the ways of extraction of plant resources, as well as the impacts of this practice. This study evaluated the knowledge, use and harvesting of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, by a rural community in Pernambuco, Brazil. The present work also used the optimal foraging theory to detect possible patterns on bark harvesting and selective logging. The indications, forms of use, harvested parts and collection areas of *A. colubrina* were recorded. Density and extraction events in three locally recognized resource areas were recorded and the population structure of a collection area was used to claim about indirect harvesting impacts. Twenty-seven uses were recorded and the most salient category was the medicinal. 53 respondents (52,47%) said that they use *A. colubrina*, although knowledge and use are not correlated in the community. The most harvested parts are the bark and stem, and the main collection areas are the homegardens and the oldest forest. From the 1040 recorded individuals of *A. colubrina*, 70 presented signs of extraction. Population structure fits on the reverse-J model, what suggests that population is stable and that the extraction does not damage its viability. Results suggest that distance from each collection area determines the collection process, showing that dwellers minimized time and energy spent on collection of *A. colubrina*. Availability in each place does not seem to influence on harvesting. The amount of the resource is the optimized variable to the bark extraction. The distance from the individuals, management time, and tannin concentration do not influence bark extraction.

Key-words: Ethnobotany; Caatinga; Population structure; Optimal Foraging Theory.

Introdução

A partir de diferentes ferramentas metodológicas, o presente estudo tem como pretensão básica analisar o conhecimento, uso e extração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, o “angico”, Produto florestal não-madeireiro (PFNM) de especial destaque para as comunidades locais da Caatinga.

Essa investigação etnobotânica parte da compreensão de que as populações rurais da Caatinga, como em outras realidades do mundo, utilizam uma alta riqueza de recursos vegetais para um também diverso leque de propósitos (Albuquerque e Andrade, 2002). Dentre o conjunto de plantas reconhecidas como úteis, destacam-se os Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM), oriundos de formações florestais naturais ou manejadas (Vantomme, 2001). O destaque aqui referido deve-se à características específicas, tais como: diversidade de partes das plantas exploradas, diferentes formas de manejo associado, riqueza de produtos e bens finais, contribuição para a subsistência local, conhecimento associado ao seu uso. Adicionalmente, aos PFNM é atribuída uma potencial utilização sustentável, afirmação apoiada pela crença de que seu uso é menos impactante para os indivíduos, populações vegetais e comunidades alvos da exploração (Peters, 1994). Entretanto, essa concepção é vaga, pois poucos estudos avaliaram empiricamente os impactos diretos ou indiretos da sua utilização. Portanto, estudos que contribuam para a compreensão sobre o uso de PFNM com especial destaque para as implicações ecológicas da sua exploração se fazem necessários, especialmente para a realidade da Caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro, marcadamente sazonal e com alta taxa de conversão das formações naturais em áreas de cultivo e pastagem (Sampaio, 1997; Araújo et al., 2007).

Diversas são as ferramentas metodológicas desenvolvidas para o estudo dos impactos ecológicos oriundos da utilização dos PFNM. Entretanto, dada à complexidade de estudar essas implicações ecológicas nos diferentes níveis de organização biológica (genes, indivíduos, populações, comunidades e ecossistemas), a maioria dos estudos com tal propósito se focam apenas nas populações dos recursos. Segundo Hall e Bawa (1993), esses estudos, especialmente da sua distribuição diamétrica, permitem inferir sobre diferentes atributos populacionais, pois os primeiros impactos da extração de PFNM incidem sobre as taxas de sobrevivência, mortalidade e recrutamento. Os mesmo autores ainda afirmam que esses estudos são uma ferramenta valiosa quando o tempo, estrutura e dinheiro são limitados.

Adicionalmente, Dzerefos e Witkowski (2001) afirmam que é complexo avaliar os impactos diretos e indiretos em toda a comunidade biológica ou todos os recursos reconhecidos por uma grupo social, sendo necessário focar os esforços em espécies com características chave. As

características que norteiam a seleção de uma espécie alvo para os estudos de sustentabilidade das práticas extrativistas mais utilizadas são: a importância e demanda local, raridade e tipo de vida.

Entretanto, é delicado estudar os impactos da utilização dos PFNM isolados dos valores, conhecimentos e formas de extração daqueles que exploram os recursos, ou seja, pode ser arriscado estudar as implicações ecológicas da extração de um recurso fora da realidade cultural na qual a prática extrativista acontece. Avaliações sem essa aproximação podem recair em propostas totalmente desconectadas do contexto local, sendo, portanto menos passíveis de sucesso. É necessário avaliar as formas como as pessoas se apropriam dos recursos vegetais, os critérios de seleção e as possíveis variáveis que influenciam o uso de plantas. Essas informações contribuem para identificar padrões locais e definir alternativas de manejo e conservação da biodiversidade que respeitem as especificidades locais.

Diversas teorias e ferramentas ecológicas têm sido utilizadas para melhor compreender como os homens ocupam e se apropriam do meio ambiente que os circundam, bem como as suas formas de atuação sobre o mesmo, permitindo detectar padrões e prever situações (Begossi, 1993). Essas abordagens partem do pressuposto de que os seres humanos sofrem forte influência da sua herança biológica, apesar de serem “animais culturais”, estando, portanto, passíveis de responder aos eventos ecológicos e evolutivos (Begossi et al., 2002).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como pretensão básica analisar o conhecimento, uso e extração de um PFNM por uma comunidade rural do Agreste Pernambucano. Foi selecionada para a investigação *A. colubrina*, “angico”, por: ser uma espécie nativa altamente conhecida e utilizada pelas comunidades rurais do semi-árido pernambucano; apresentar diversos usos associados; e por apresentar um papel chave em termos de manejo e conservação da Caatinga (Albuquerque e Oliveira, 2007). Para atingir esse objetivo, essa dissertação dividiu-se em três partes. A primeira é uma revisão geral sobre diferentes aspectos relacionados ao uso de produtos florestais não-madeireiros (PFNM), focando a esfera social e ecológica da sua exploração. Nessa primeira parte também é discutido o papel da etnobotânica no estudo desse conjunto de recursos. A segunda parte é uma investigação sobre o conhecimento e usos de *A. colubrina* na comunidade do Carão, município de Altinho, Pernambuco, Brasil. Nesse segundo momento ainda são discutidos os impactos indiretos da extração do “angico” pela comunidade, tendo como ferramenta de análise a sua estrutura populacional (distribuição diamétrica). Por fim, a última parte se apropria da Teoria do Forrageamento Ótimo para identificar possíveis padrões na extração de *A. colubrina* que tenham na sua essência uma relação de custo/benefício.

Revisão de Literatura¹

Este texto busca apresentar uma visão geral de diferentes enfoques relacionados à utilização dos Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM), focando a esfera ecológica e social de sua exploração. O texto não pretende ser uma profunda revisão teórica e conceitual, visto que seria quase impossível exaurir os debates ligados tanto à esfera ecológica, quanto social e econômica dos processos relacionados com a utilização desse grupo de recursos especiais. Adicionalmente, já existem disponíveis na literatura trabalhos com algumas dessas pretensões, tais como Ticktin (2004), Shaanker et al. (2004) e Neuman e Hirsh (2000). Nós temos a intenção de analisar o conceito de PFNM, as metodologias utilizadas nos estudos, e as implicações ecológicas nas diferentes esferas de organização biológica (indivíduo, população e comunidade), bem como sobre alguns aspectos sociais relacionados com a sua utilização. Ainda nos propomos discutir outras justificativas e importâncias dos estudos relacionados com a utilização dos PFNM, que aquelas sustentadas pelo discurso conservacionista, para depois debater como a Etnobotânica pode contribuir para esse tipo de investigações. Finalmente, faremos o exercício de apresentar uma definição para o termo “produtos florestais não-madeireiros” que agrupe todas as problematizações aqui expostas. A etnobotânica surge, em nossa proposta, como uma abordagem que pode articular várias esferas (ecológica, cultural e econômica).

Nesse sentido, um aspecto importante das inter-relações entre pessoas e plantas, contemplado em recentes investigações etnobotânicas, diz respeito às implicações do uso dos recursos vegetais. Como a sobre-exploração das espécies é tida como uma das maiores causas de perda da biodiversidade cresce o número de estudos voltados para essa temática. Nesse contexto, o discurso da conservação da biodiversidade é quase um “lugar comum”, e atenção especial tem sido dada a um conjunto diferencial dos recursos conhecidos como produtos florestais não-madeireiros (ou não-madeiráveis). Essa atenção se deve às características especiais desse conjunto de plantas, como a alta rentabilidade por unidade de área, promoção do desenvolvimento local e a conservação potencial da riqueza biológica (ver, por exemplo, Ticktin, 2004). Portanto, para alguns autores, a utilização de PFNM é um dos “paradigmas atuais da conservação” (Ticktin, 2004), especialmente porque a sua exploração se aproxima fortemente das propostas que se destacam na busca do “desenvolvimento sustentável”. Todavia pretendemos, neste texto, relativizar a idéia que associa automaticamente PFNM com conservação e sustentabilidade.

¹ Texto submetido para a revista *Functional Ecosystems and Communities* em agosto de 2009. Entretanto, devido às regras do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, ele segue as regras Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da NBR 6023:2002.

Os Conceitos

“Produtos Florestais Não-Madeireiros” (PFNM) é um termo altamente difundido internacionalmente e usado, inicialmente, para designar um vasto leque de produtos florestais diferenciados (Figura 1.1). Atualmente, os PFNM são definidos como os produtos vegetais² que não a madeira e a lenha, oriundos de formações vegetais naturais ou manejadas. De certa forma, pode se dizer que o conceito de PFNM foi cunhado para agrupar esse conjunto de recursos em princípio pouco conhecidos ecologicamente e para valorizar os produtos ou serviços ambientais oferecidos pelas formações florestais tropicais como alternativa à utilização da madeira e lenha (Vantomme, 2001). Outros termos também são utilizados, contudo são menos claros, e aplicados em situações muito variadas e ainda carregados de um juízo de valor, como: “produtos menores”, “produtos especiais” e “produtos secundários da floresta” (Vantomme, 2001). Devido à sua alta diversidade e

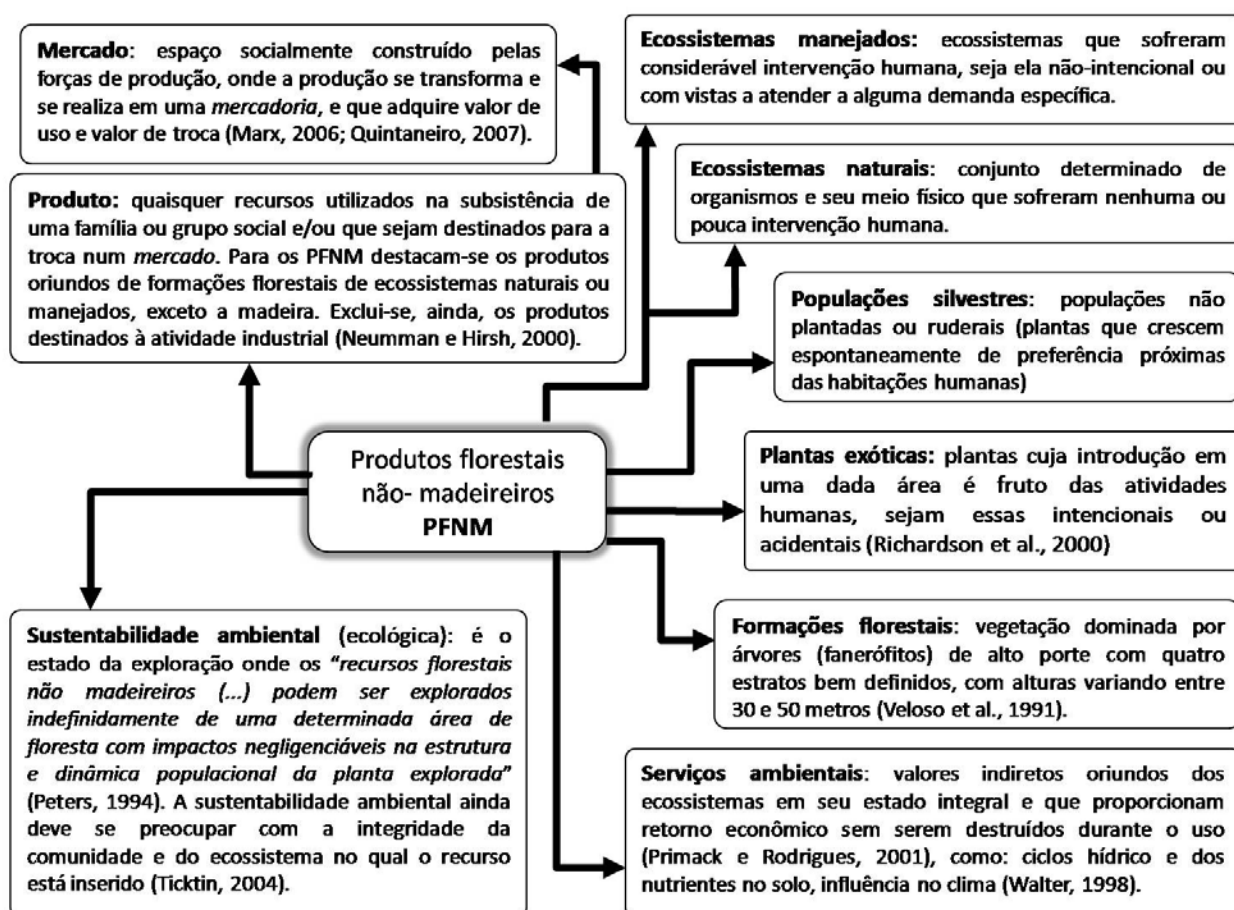


Figura 1.1 - Definição de alguns conceitos-chave nos estudos de Produtos Florestais Não-Madeireiros.

² A definição mais abrangente de PFNM também inclui os animais explorados em formações vegetais naturais ou manejadas. Entretanto, como o presente texto foi construído dentro de um programa de Pós-Graduação em Botânica, com o foco na Etnobotânica, apenas os vegetais serão considerados.

complexidade, para Neuman e Hirsh (2000), a definição de PFNM é “inexata e incômoda, uma vez que é determinada não pelo o que são, mas pelo o que não são”. Walter (1998) afirma que a definição utilizada depende da “pergunta” a ser respondida, entretanto, “independente do termo utilizado, o seu escopo e a sua abrangência devem ser muito bem clarificados” (Vantomme 2001). Os PFNM são caracterizados pela sua versatilidade econômica, variação de uso final, diferenças da base de produtores e riqueza de recursos (Santos et al., 2003). São exemplos de PFNM: castanhas, amêndoas, nozes, frutas, ervas, temperos, corantes, óleos, resinas, exsudados, fibras, cascas, plantas aromáticas, medicinais e ornamentais.

Para Neuman e Hirsh (2000), além da idéia inerente de diversificação, os PFNM destacam-se pelo pressuposto de que a formação florestal fonte dos recursos continuará estruturada, ainda que mais ou menos ilesa. Portanto, existe junto ao conceito de PFNM a argumentação amplamente difundida de que a sua utilização é mais fácil de ser manejada e menos impactante para as comunidades vegetais (Ticktin, 2004). Contudo, Peters (1994) advoga que essa afirmação é superficial e perigosa, não existindo relação fixa e direta entre a utilização dos PFNM e a sustentabilidade dessa prática. Além desse conflito prático, existem alguns impasses conceituais nas definições de PFNM. Alguns autores, por exemplo, não reconhecem as plantas exóticas como produtos florestais não-madeireiros, entendendo que esses são elementos externos ao sistema, ou seja, não compõem originalmente a formação florestal (Castellani, 2002). Villalobos e Ocampo (1997) apontam como característica indissociável dos PFNM a sua coleta das populações silvestres das formações florestais, excluindo os produtos oriundos de paisagens altamente modificadas, como pastagens e plantações, sob a argumentação de que esses últimos já se enquadrariam nos processos de domesticação. Dessa forma, essa idéia associa ao conceito de PFNM a noção de “*wilderness*” (ver Diegues, 2000), que a nosso ver é limitante, especialmente pela difícil diferenciação entre ecossistemas ditos “naturais” e “manejados. Preferimos, em princípio, adotar a definição de Vantomme (2001) pela sua maior capacidade de abarcar diferentes idéias sem perda de identidade: “*qualquer material biológico (outros que não madeira propriamente dita para usos industriais e os derivados da madeira serrada, como placas e painéis) que podem ser extraídas dos ecossistemas naturais, plantações manejadas, sendo utilizadas para a subsistência, comercialização, que tenham algum valor social, cultural ou religioso*”, excluindo-se as atividades industriais. Considera-se ainda os serviços ambientais como PFNM, apesar de não serem reconhecidos por muitos estudos (Walter, 1998).

Importância dos Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM)

Quase que a totalidade dos argumentos que enfatizam a importância da utilização dos PFNM está relacionada ao discurso de desenvolvimento sustentável. Possivelmente isso seja resultado: da estruturação de um novo paradigma (Kunh, 1995) nas ciências biológicas, da conservação da biodiversidade; de uma nova compreensão dos efeitos das atividades humanas no ambiente; da íntima relação entre a universidade e sociedade, e àquela e o capital privado (Wanderley, 1999; Coelho, 2005). Nesse novo cenário de atuação das ciências biológicas, uma possível crise de perda da biodiversidade é amplamente discutida, chegando às mais diferentes esferas (Layragues, 1998).

A argumentação principal é a de que os PFNM atendem perfeitamente a propostas que integrem a conservação da riqueza biológica com o desenvolvimento local, especialmente nas comunidades pobres. A premissa é de que as comunidades locais conservarão e protegerão as florestas e seus serviços se receberem algum retorno econômico (Lawrence et al., 1995; Neuman e Hirsh, 2000). Alguns autores acreditam que o imediatismo é uma das mais importantes razões da devastação (Castellani, 2002) e o retorno econômico de uma exploração sustentável é a única alternativa, ou melhor, o único incentivo capaz de despertar nas comunidades locais a necessidade de conservação das formações florestais (Kremen et al., 1998; Ndangalasia et al., 2007). Outra argumentação bastante presente é de que a rentabilidade das práticas de exploração dos PFNM por unidade de área é maior, a um longo tempo, que a derrubada dessas áreas e a sua conversão em pastagens ou áreas cultivadas (Neuman e Hirsh, 2000). Todavia, é preciso levar em consideração que o uso de PFNM pode ser altamente insustentável, se prevalece uma coleta desordenada que não respeite a ecologia do recurso. A importância de um recurso para uma comunidade, com ou sem incentivos econômicos, não é uma garantia absoluta de proteção e/ou conservação de recursos florestais. É preciso levar em consideração os sistemas de valores, conhecimentos e crenças locais associadas a esses recursos.

A partir da alta taxa de desmatamento existente nos trópicos e da necessidade de soluções que integrem a conservação com o desenvolvimento local, muitos conservacionistas apresentam as Reservas Extrativistas (RESEX) (Pinedo-Vasquez et al., 1990) e os Programas de Conservação e Desenvolvimentos Integrados (PCDI) (Kremen et al., 1998) como uma maneira de conciliar o uso e a preservação das florestas. Contudo, Lawrence et al. (1995), avaliando a possibilidade de instalação de Reservas Extrativistas a partir dos padrões locais de exploração dos PFNM, concluíram que para a realidade estudada, uma comunidade rural da Indonésia, tais alternativas não são viáveis. Esses autores encontraram que as áreas manejadas, fontes dos PFNM, permitem uma maior quantidade de recursos coletados e, apesar de importantes para a subsistência local, os recursos oriundos das formações primárias não são vendidos. Ou seja, o problema central é que as florestas manejadas e as zonas de amortecimento são mais valiosas do que as florestas primárias.

Segundo Lawrence et al. (1995), Como o argumento da RESEX se pauta num incentivo econômico para a preservação, não existe incentivo para a conservação das fisionomias primárias. Entretanto, essa conclusão não pode, em princípio, ser extrapolada para todas as realidades. Por fim, existe uma alta pressão de conversão das florestas em zonas manejadas, evidenciando que nos trópicos a relação entre comunidades locais e áreas protegidas é incerta (Lawrence et al., 1995).

Os estudos relacionados aos PFM não se justificam apenas dentro de uma perspectiva conservacionista (Figura 1.2). As plantas silvestres coletadas são fonte de recursos medicinais, alimentícios, forrageiros, e mesmo incrementos econômicos, especialmente para as populações mais pobres, ou seja, contribuem significativamente no sustento e autonomia de muitas populações locais por todo o mundo (Godoy e Bawa, 1993; Santos et al., 2003). Segundo Ndangalasia et al. (2007) a grande maioria dos produtos que sustentam as atividades diárias dessas comunidades são PFM. Nesse sentido, entendendo que os PFM apresentam diferentes papéis dentro de um grupo social, estudos aprofundados sobre a importância dos PFM que não apenas a conservação da biodiversidade são necessários. Tais investigações podem contribuir na construção da autonomia de comunidades locais, como exemplo autonomia alimentar e medicinal, sendo fundamentais para delinear estratégias e políticas públicas de desenvolvimento local.

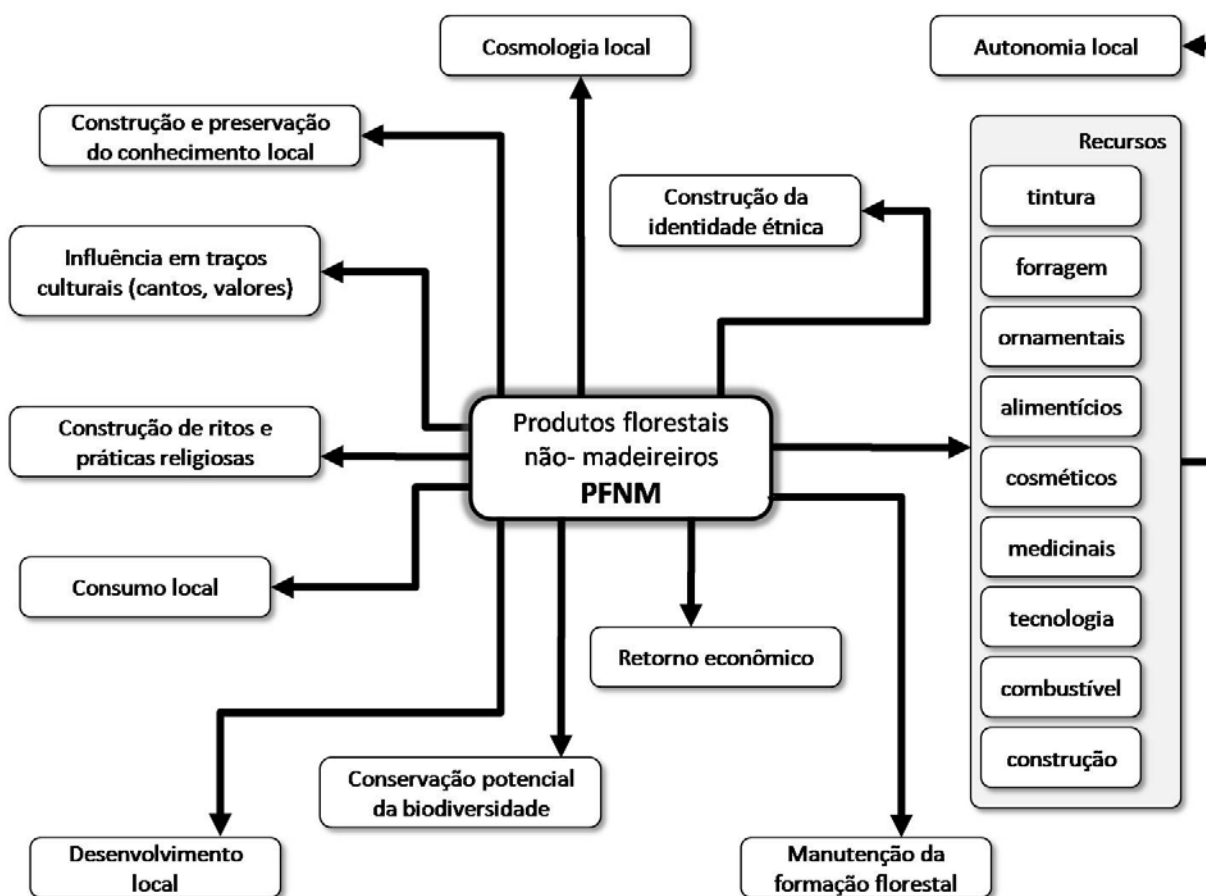


Figura 1.2 - Importâncias da exploração de Produtos Florestais Não-Madeireiros.

Entretanto, em algumas realidades, esse conhecimento, que garante certa autonomia ao grupo social e contribui na construção de uma identidade cultural, está ameaçado na grande maioria dos casos devido ao contato com a sociedade ocidental dominante (Diegues, 2002). Estomba et al. (2006) documentam que o conhecimento tradicional dos Mapuche da Argentina, tão fortemente enraizado nessa cultura, está ameaçado devido a complicações na transmissão às futuras gerações. Soldati (2005), estudando uma comunidade rural da Zona da mata de Minas Gerais, Brasil, registrou que a desestruturação de alguns valores tradicionais, no caso pressionados pela legislação ambiental, compromete a transmissão do conhecimento para as futuras gerações. Nesse sentido, os estudos sobre a utilização de PFNM pelas comunidades locais se justificam não apenas pelo argumento de conservação da biodiversidade. Essas investigações são importantes, então, dentro de uma perspectiva ética que reconheça o papel dos PFNM, respeitando e legitimando os meios de subsistência dessas sociedades.

Em algumas realidades, os produtos florestais não-madeireiros exercem uma ação fundamental em processos culturais mais específicos, como a construção de identidade, fortalecimento da memória social, alimentação e práticas espirituais. Em tais situações, os PFNM exercem papéis tão importantes na coesão e manutenção de certas sociedades por todo o mundo que sua ausência modificaria fortemente as características do grupo e a sua “resiliência cultural” (Garibaldi e Turner, 2004). Sem dúvida alguma, este é o caso da planta “jurema” (*Mimosa teuniflora* (Willd.) Poir.) para alguns grupos indígenas do nordeste brasileiro. Por exemplo, os Atikum-Umã, uma das sete etnias indígenas legalmente reconhecidas no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil, que têm alguns traços culturais altamente relacionados à utilização de plantas locais, como a “jurema”. Segundo Grunewald (2004), essa planta é utilizada em rituais secretos, é uma das características do auto-reconhecimento Atikum, ou seja, marca distintiva em relação à sociedade dominante. A “jurema” é cantada em versos que reforçam a identidade grupal e ainda é utilizada para explicar as diferenças fenotípicas existentes dentro do grupo, uma vez que são reconhecidas três diferentes tipos: “jurema-preta”, “jurema-vermelha” e “jurema-branca”. Todas essas características (que são essencialmente relacionadas com a utilização de um PFNM), junto com o “toré”, uma dança sagrada, são tidos como sinais diacríticos para o estabelecimento da etnicidade Atikum, que se tornou um instrumento político para garantir o acesso a um recurso básico, a terra, propiciando a perpetuação desse grupo indígena.

A partir do entendimento dos diferentes papéis que os PFNM desempenham para os grupos sociais e das práticas relacionadas à sua utilização, abrem-se inúmeras oportunidades de reflexão sobre a nossa relação com os recursos naturais. Esse conhecimento tem o potencial de fomentar reflexões como: quais os valores que regem a nossa relação com a natureza? Por fim, entendendo

que todo sistema de conhecimento é válido e não apenas o acadêmico (Albuquerque, 2005), as investigações sobre os PFNM podem evidenciar outras formas de lidar com o mundo, inclusive com culturas diferentes. Como salientam Estomba et al. (2006), a forma de uso dos recursos naturais está intimamente integrada com a cultura do grupo e reflete as suas percepções e crenças. Nesse sentido, estudar esse grupo peculiar de recursos permite elucidar processos muito específicos, como a domesticação de plantas, o que contribui fortemente para uma melhor compreensão da construção histórica de nossa própria sociedade, especialmente da sua relação com as plantas.

Implicações ecológicas da utilização dos PFNM

Uma extração sustentável requer planejamento e monitoramento (Dzerefos e Witkowski, 2001). A carência de informações confiáveis das espécies tidas como recurso, como produtividade e estado de conservação, complicam o avanço de planos de manejo, o delineamento de prioridades de conservação e a definição de taxas de exploração. Dessa forma, os estudos científicos podem contribuir substancialmente na busca de alternativas sustentáveis (Dzerefos e Witkowski, 2001), em especial no caso dos PFNM.

Como extração sustentável entende-se: *“nos termos ecológicos, a extração é considerada sustentável se não implica em nenhum efeito deletério a longo tempo na reprodução e regeneração da população alvo da exploração quando comparada com uma população equivalente não explorada. Além disso, uma exploração sustentável não deve apresentar efeitos adversos nas outras espécies da comunidade ou na estrutura e funcionamento do ecossistema”* (Hall e Bawa, 1993). É necessário, portanto, que a taxa de exploração seja menor que a taxa de regeneração do recurso, que a produção de resíduos de qualquer natureza, seja compatível com a capacidade de assimilação do sistema. É necessário, portanto, a construção de metodologias que consigam avaliar de forma segura tais processos.

Avaliações rigorosas sobre a sustentabilidade de uma prática extrativista dependem da composição florística da comunidade (Peters, 1994), do conhecimento das características ecológicas do recurso, como história de vida, taxa de reprodução, recrutamento, crescimento, densidade e produção (Lawrence et al., 1995), além de características externas, como risco de utilização, natureza e intensidade da coleta (Peters, 1994; Dzerefos e Witkowski, 2001). Gaoue e Ticktin (2007) afirmam que outras características, como o uso múltiplo das espécies e as variações espaciais e temporais, podem influenciar os padrões de coleta e seus impactos. Isso é importante, especialmente em contextos onde distúrbios antrópicos ou naturais, como fogo e plantações de árvores, estão presentes. Por exemplo, os PFNM da Caatinga (Nordeste do Brasil) são muito valiosos, do ponto de vista cultural e econômico, para as comunidades que habitam essas regiões

(Araújo et al., 2007). Já se tem notado que os PFNM na região são de uso múltiplo, incorporando um diversificado leque de opções extrativistas (madeiras ou não) e eventos de coleta (ver Lucena et al., 2007a,b; 2008; Albuquerque & Oliveira, 2007). Assim, como argumentam Gaoue e Ticktin (2007), é preciso compreender ao máximo os padrões locais de coleta, e quais as variáveis que influenciam o comportamento de extração (ou forrageio em termos ecológicos). Oliveira et al. (2007) salientam que as plantas medicinais exploradas por uma comunidade rural no agreste de Pernambuco são também utilizadas para outras finalidades, ou seja, apresentam usos múltiplos. O uso múltiplo das espécies é amplamente difundido, sendo que uma abordagem limitada poderia descaracterizar a totalidade dos impactos, visto que esses podem ser muito maiores pela combinação dos eventos de extração (Gaoue e Ticktin, 2007).

Contudo, algumas características inerentes às comunidades vegetais, podem dificultar a avaliação e o estabelecimento de uma extração de PFNM sustentável: 1) alta diversidade e baixa densidade populacional; 2) irregularidade nos eventos de floração e frutificação; 3) alta dependência dos polinizadores e dispersores; 4) alta mortalidade e baixo recrutamento nas fases iniciais do ciclo de vida; 5) sensibilidade populacional a mudanças e distúrbios naturais (Peters, 1994). O fato é que poucos estudos combinam todas as informações necessárias para uma avaliação segura do uso sustentável de tais recursos.

As metodologias de avaliação das práticas e proposição de alternativas de manejo devem se aproximar ao máximo da realidade local, na qual a exploração se dá. É preciso que a abordagem não desconsidere as diferentes dimensões da extração, inclusive os efeitos do mercado econômico. A proximidade com o mercado, ou seja, ausência de gargalos em toda a cadeia produtiva, são interpretadas como um fator que aumenta a extração dos recursos, potencializando os danos nas populações e sistemas naturais (Clement, 2006). Uniyal et al. (2002) afirmam que a reestruturação do mercado de plantas medicinais na Índia gerou uma pressão extra nas florestas, onde 90% das plantas utilizadas na indústria medicinal são extraídas das populações silvestres. Situação semelhante foi documentada por Dzerefos e Witkowski (2001) na África do Sul, em que a alta demanda de plantas medicinais por parte do mercado local e regional desestruturou as práticas tradicionais de exploração, as quais se baseiam num maior conhecimento da ecologia dos recursos. Nesse sentido, analisando as populações indígenas da Amazônia Brasileira, Albert (2000) defende que as formas de obtenção de recursos dependem “do leque de opções sócio-políticas oferecidas para a sua articulação com a chamada ‘sociedade envolvente’ (nas suas vertentes regionais, nacionais e internacionais)”.

Metodologias empregadas nos estudos de extração dos PFNM

Avaliações diretas

Peters (1994) argumenta de que o impacto da extração depende do tipo de planta ou tecido que é explorado e apresenta uma classificação com base nas características ecológicas dos recursos. 1) frutos e sementes; 2) exsudados (gomas, látex e resinas); e, 3) estruturas vegetativas (e.g. caules, folhas, bulbos e casca). Todavia, isso precisa também estar associado a uma categorização do uso dos recursos. Santos et al. (2003) compilaram diferentes sistemas de categorização dos PFNM, a grande maioria organizada dentro de uma perspectiva utilitarista, e argumentaram que a seleção daquele que melhor se adéqua à realidade a ser investigada é o início de uma boa coleta de dados. Destacam-se nesses diferentes sistemas as seguintes categorias: alimentícios, medicinais, ornamentais, químicos (resinas e óleos), forragem, combustível e estruturais (fibras e bambus). Algumas classificações incorporam os serviços oferecidos pelas formações florestais, como regulação climática, conservação da água, proteção do solo e recreação.

Segundo Hall e Bawa (1993) a avaliação da distribuição espacial, abundância e estrutura populacional do recurso permite identificar os habitats preferidos para uma dada espécie e ainda verificar as classes diamétricas que estão pouco representadas, sugerindo que esses estágios de vida ou respondem diferentemente em cada habitat ou sofrem distintas intensidades de extração. Os autores defendem que, caso o recurso apresente distribuição restrita, qualquer estimativa (biomassa, densidade etc.), não pode ser extrapolada para toda a área, ao menos que toda a área corresponda ao habitat específico. Nesses casos, maiores esforços amostrais garantiriam uma melhor estimativa dos atributos populacionais. O monitoramento cumpre ser uma atividade indispensável, pois o que se registra hoje em uma população pode ser fruto de diferentes fatores que não os ligados diretamente aos processos extrativos.

Uma das ferramentas mais importantes e utilizadas nos estudos relacionados à extração é a avaliação da estrutura populacional do recurso, ou seja, a distribuição dos indivíduos de uma população em classes etárias ou fases do ciclo de vida. A exploração de qualquer tipo de PFNM pode produzir alguma resposta mensurável na estrutura e dinâmica populacionais das espécies coletadas. Todavia, isso vai depender fortemente das estratégias locais de uso, da parte da planta explorada, bem como a frequência ou intensidade dos eventos de extração. Segundo Peters (1994), a distribuição diamétrica pode substituir alguns procedimentos demorados e custosos, como o monitoramento no campo por longos períodos, quando se tem o objetivo de avaliar a sustentabilidade populacional. A distribuição em classes diamétricas provê informações como, por exemplo, a taxa de recrutamento, ou seja, quantos indivíduos estão sendo incorporados na população. Quanto maior foi essa taxa maior será a probabilidade da população se perpetuar.

A figura 1.3 apresenta quatro distribuições diamétricas idealizadas, construídas a partir de apenas três fases: plântulas, indivíduos jovens e adultos reprodutivos. De acordo com Hall e Bawa (1993), a distribuição 2 caracteriza uma população na qual todas as classes estão representadas e a distribuição decresce exponencialmente, refletindo a existência de mais jovens que adultos. Essa distribuição, também conhecida como “J-Invertido”, é comumente encontrada em populações naturais estáveis e capazes de auto-regeneração. A distribuição 4 evidencia a ausência de adultos na população e conseqüentemente poucas plântulas. Se algum evento de recrutamento ocorrer é possível que essa população se desenvolva e resulte na distribuição 3. Segundo Peters (1994) a linha 4 representa populações viáveis, nas quais os eventos de recrutamento são esporádicos e irregulares, gerando picos de densidade. A distribuição 1 reflete uma população na qual os indivíduos apresentam quase o mesmo tamanho e que por algum motivo têm a sua regeneração limitada.

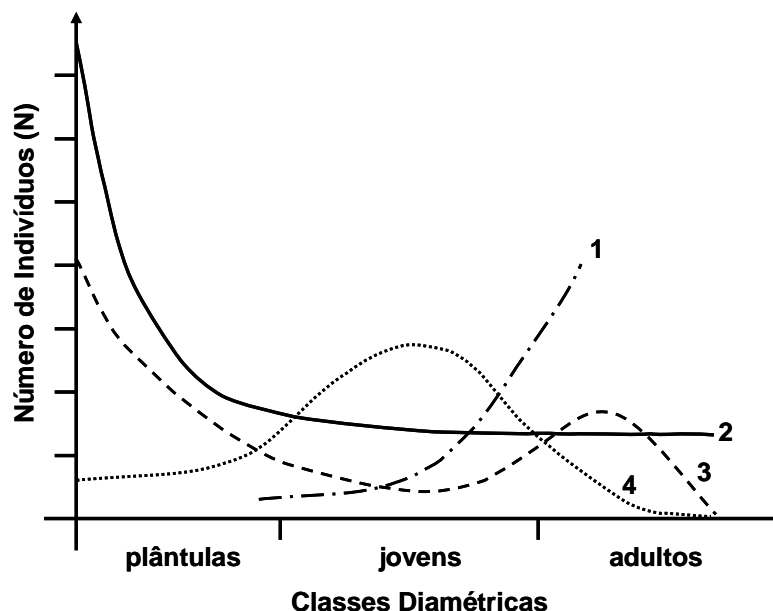


Figura 1.3- Exemplos hipotéticos de quatro distribuições diamétricas, modificado de Hall e Bawa (1993).

Como as populações apresentam padrões temporais e espaciais específicos, Hall e Bawa (1993), na tentativa de reduzir as extrapolações equivocadas oriundas das avaliações populacionais, afirmam que apenas a comparação direta entre populações exploradas e não-exploradas provê informações robustas sobre os impactos da extração. Entretanto, nem sempre essa comparação é possível, especialmente em paisagens altamente modificadas ou quando não se conhece o histórico da região.

Após a coleta de dados, a estrutura diamétrica da população pode ser ajustada ao modelo do “J-Invertido” (exponencial negativo) pela equação ($\ln Y = b_0 + b_1 X$) a fim de saber se a população é

viável, ou seja, se a extração é sustentável. Essa mesma regressão pode definir taxas de coleta ou manejo específicos nas diferentes classes diamétricas (Borges Filho e Felfili, 2003).

Peters (1994), na tentativa de construir um guia metodológico para estudos de PFNM, apresenta uma forma de construção de manejo dentro de uma perspectiva sustentável, passível de utilização para diferentes realidades. Os seis passos sugeridos por Peters (1994) são apresentados na tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Metodologia proposta para o monitoramento e manejo sobre bases sustentáveis da extração de PFNM em diferentes realidades, modificado de Peters (1994).

Etapa	Caracterização
1 Seleção de espécies	Baseado em caracteres essencialmente sociais e econômicos, não sendo descartadas considerações ecológicas relacionadas à possibilidade de uma extração sustentável. São importantes fatores ecológicos a serem observados: fenologia, processo de polinização e dispersão, tipo de recurso oferecido, sua abundância e distribuição diamétrica.
2 Inventário florestal	Dada a importância da distribuição diamétrica se faz necessário um inventário florestal que permitirá acessar também a disponibilidade do recurso oferecido para a exploração.
3 Estudos de produção do recurso	Estimativa da produção do recurso em diferentes classes de tamanho ou fases do ciclo de vida. A maneira mais viável de se estimar a produção é treinar alguns coletores locais para medir, pesar e contar a quantidade de recurso oferecida em diferentes situações.
4 Estudo de regeneração da espécie	Baseia-se na análise periódica da flutuação da densidade inicial de plântulas e jovens nas populações exploradas. Esses dados são cruzados com as informações da estrutura populacional a fim de prover um cenário mais completo. A realização desse passo em intervalos de cinco anos é ideal para a maioria das espécies.
5 Avaliação da taxa de exploração	São avaliações visuais das respostas oferecidas pelos indivíduos explorados, como problemas na produção, regeneração, defesa ou crescimento
6 Ajuste da extração à realidade do recurso	As informações anteriores sustentam o ajuste ideal da extração. Possibilidades são a regulação do número ou tamanho dos indivíduos passíveis de serem explorados e o manejo ativo com enriquecimento ou beneficiamento.

Esse modelo metodológico construído por Peters (1994) incorpora um passo fundamental nos estudos de sustentabilidade na utilização de PFNM, a avaliação da taxa de exploração do recurso (passo 5). Uma metodologia bastante útil para a avaliação na extração de cascas do caule de plantas medicinais, por exemplo, é encontrada em Cunningham (1993). O autor apresenta sete categorias de extração baseadas na porcentagem de casca removida até a altura de 2 metros. Quanto maior a quantidade de casca retirada, maior será a pontuação recebida seguindo a seguinte lógica: 0, quando não há dano; 1, mais de 10% de casca removida; 2, entre 10 e 25%; 3, 26 a 50%; 4, 51 a 75%; 5, anelamento; e, 6, toda a casca retirada. Essa metodologia permite estimar, portanto, a quantidade de casca extraída, sendo bastante útil para o teste de hipóteses relacionadas aos padrões de uso e

extração dos recursos naturais por diferentes grupos sociais, como: o nível de extração (medida indireta da quantidade coletada) depende do diâmetro ao nível do solo (DNS), ou o nível de extração é influenciado pela disponibilidade ambiental do recurso.

Uma das metodologias mais utilizadas para estimar os impactos da extração a longo tempo são os modelos de população, especialmente os de “Matriz Populacional” (Boot e Gullison, 1995). Os parâmetros básicos para a construção desses modelos são a abundância inicial, probabilidade de recrutamento e as taxas de natalidade, mortalidade e fecundidade. Esses têm a vantagem de possibilitar a modelagem da extração considerando diferentes variáveis e pautando diferentes situações, como: dependência da densidade, práticas de extração e sistemas de manejo. Segundo Freckleton et al. (2003) a maioria dos modelos utilizados nas abordagens relacionadas aos PFM assumem que: 1) os parâmetros populacionais não variam no tempo nem com a densidade; 2) o efeito nos indivíduos são independentes do seu passado; e, 3) as variáveis são passíveis de mensuração em um momento temporal discreto. Contudo, essas assunções podem fugir da realidade das dinâmicas populacionais, oferecendo previsões equivocadas, posto que a dinâmica de uma população pode ser influenciada por algumas variáveis que vão de encontro aos pressupostos dos modelos ou que não são consideradas, como: dependência da densidade, competição, atrasos temporais, variações espaciais etc. (Gotelli, 2007).

Freckleton et al. (2003) fizeram um estudo populacional de *Euterpe edulis* Mart. e avaliaram a importância de se considerar nos modelos populacionais variáveis pouco computadas, como a dependência da densidade e o tempo de mensuração dos parâmetros populacionais (Figura 1.4). A figura 1.4a representa uma população hipotética com dinâmica dependente da densidade, ou seja, uma população na qual a taxa de natalidade *per capita* diminui a medida que a população cresce, sobretudo pela competição intra-específica (Ricklefs, 2003; Gotelli, 2007). Nessa população a probabilidade de recrutamento entre a fase 1 para fase 2 do ciclo de vida (P_{1-2}) foi mensurada quando a população estava em equilíbrio (tempo t_1). Um modelo que assumisse erroneamente que P_{1-2} é estático (não dependente da densidade) pode produzir resultados equivocados. Segundo o mesmo autor, em um modelo apropriado (figura 1.4b), que considere a dependência da densidade, pequenas

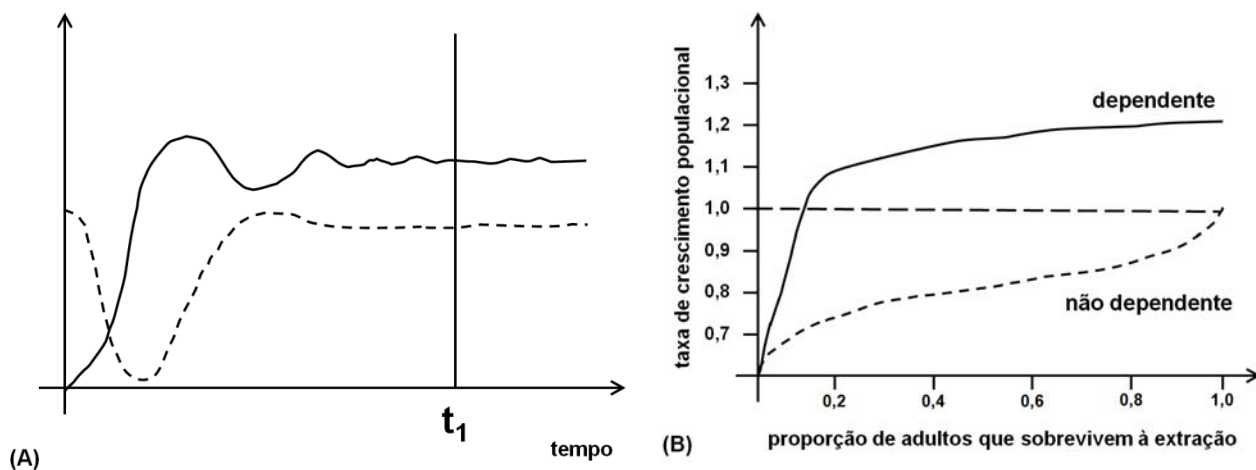


Figura 1.4 – Modelos populacionais construídos para uma espécie dependente da densidade, *Euterpe edulis* Mart. A) Crescimento populacional (linha inteira) e logaritmo da probabilidade de recrutamento da primeira fase do ciclo de vida para a segunda fase (linha tracejada) em relação ao tempo. O tempo 1 (t_1) representa o momento que a população torna-se estável. B) Projeção da taxa de crescimento populacional quando se admite a dependência da densidade (linha inteira) e quando a dependência da densidade não é considerada (linha tracejada). Modificado de Freckleton et al. (2003).

taxas de extração (representada no gráfico pela proporção de adultos que sobrevivem à extração) poderão ser insustentáveis. No modelo dependente (figura 1.4b, linha inteira) a população suporta maiores taxas de exploração e só entrará em declínio (taxa de crescimento menor que 1) quando a sobrevivência de adultos foi menor que 0,2. Apesar de Freckleton et al. (2003) avaliarem apenas uma espécie, *Euterpe edulis* Mart., eles advogam que considerar a dependência da densidade é essencial para se tomar medidas mais reais, especialmente no que tange à cotas de exploração sustentáveis. Por fim, esses autores especulam que muitos modelos já criados não podem ser utilizados para inferir o comportamento populacional sobre o regime de extração, posto que a sua grande maioria reportam valores da taxa de crescimento próximos de 1,0 e por não considerarem a dependência da densidade.

Avaliações indiretas

Uma abordagem alternativa para acessar a extração e/ou pressão de uso sobre recursos florestais adotada em alguns trabalhos (Lawrence et al., 1995; Kremen et al., 1998; Dzerefos e Witkowski, 2001) são as entrevistas com os próprios coletores ou com integrantes da comunidade que interage diretamente com os recursos. A premissa básica dessa abordagem é a existência de uma relação direta entre a distribuição do conhecimento da espécie numa comunidade (consenso dos informantes) e/ ou riqueza de usos que lhes são atribuídos com a sua pressão de uso e o estabelecimento de prioridades de conservação. Essa perspectiva necessita ser fortemente

relativizada, pois nem sempre o que as pessoas citam é de fato explorado (Albuquerque et al., 2006; Ramos et al., 2008a,b). Além disso, no conjunto de espécies que são exploradas localmente para a mesma finalidade, pode existir um subconjunto de espécies preferidas que inevitavelmente podem concentrar mais eventos de coleta (Albuquerque e Oliveira, 2007).

Prance et al. (1987), dentro de uma perspectiva quantitativa, afirmam que a proporção de espécies úteis em uma localidade pode ser utilizada como indicativo de quais plantas devem receber maior prioridade de conservação, sendo as espécies mais preferidas foco dessas atenções. Entretanto, Lawrence et al. (1995) contrapõem essa metodologia, discutindo que é limitante utilizar apenas o número de espécies potencialmente úteis em uma localidade como indicador de prioridades de conservação, dado que a abundância e a distribuição das espécies, variáveis que devem ser consideradas, podem variar enormemente de um local para outro. É preciso, então, incluir medidas quantitativas da disponibilidade de cada recurso (Peters, 1994). O cruzamento da porcentagem de espécies úteis com a sua disponibilidade e distribuição permite comparar o potencial de extração de diferentes áreas, evidenciando ainda a importância das abordagens quantitativas na descrição de práticas extrativistas (Lawrence et al., 1995).

A metodologia de identificação de prioridades de conservação apresentada por Prance et al. (1987) se baseia na existência de uma relação direta entre a “importância local” de uma espécie vegetal e a pressão de uso que essa está submetida. Outras propostas se sustentam nessa mesma lógica diferindo apenas na forma de determinar a importância local (Kremen et al., 1998). Contudo, algumas reflexões devem ser feitas sobre essa premissa. Primeiro, poucos estudos testaram e evidenciaram uma relação direta entre a “importância local” de um recurso e a sua pressão de uso (ver Albuquerque e Lucena, 2005). Oliveira et al. (2007), investigando uma comunidade rural do agreste pernambucano, encontraram uma relação positiva entre os sinais de extração de uma planta e o número de citação nas entrevistas que esse recurso recebeu (uma das medidas utilizadas para calcular a “importância relativa”). Nesse caso, o quanto uma espécie é conhecida por uma comunidade pode ser utilizado como indicativo de pressão de uso; entretanto, essa relação não deve ser extrapolada para outras realidades, dado as especificidades culturais e ecológicas de cada região. Segundo, na tentativa de elucidar duas técnicas quantitativas utilizadas para determinar a “importância relativa” de plantas, Albuquerque et al. (2006) apresentam algumas conclusões que evidenciam que essas duas técnicas não distinguem o conhecimento de um grupo social sobre um recurso do seu uso atual. As técnicas analisadas e que são amplamente empregadas relacionam-se com a utilidade potencial de uma planta, ou seja, o “conhecimento local” relacionado a um recurso, e não com a sua utilização propriamente dita, portanto não devem ser utilizadas como medidas de pressão de uso (Albuquerque et al., 2006). Albuquerque (2006) aprofunda essa discussão da “discrepância” entre o saber e o uso, evidenciando que existem níveis diferenciados no

conhecimento de um recurso. Segundo esse autor, “existe uma diversidade de plantas conhecidas como úteis em uma dada cultura, incluindo aquelas que não são utilizadas frequentemente”, e um outro conjunto de plantas que saem desse campo “teórico” e passa a compor “uma dimensão prática”, sendo de fato utilizadas.

O delineamento de um grupo de com prioridade de conservação a partir da “importância local”, calculada apenas pelo potencial de utilização (consenso do informante) e riqueza de usos atribuídos, pode cair num equívoco ecológico. As espécies apresentam distribuição e abundância diferenciadas numa comunidade vegetal. Nesse sentido, alguns recursos podem ser raros por apresentarem alta especificidade de habitat ou uma população com baixa densidade, tendo, portanto, forte possibilidade de extinção local (Uniyal et al., 2002; Kala, 2005). Contudo, esses recursos altamente susceptíveis não necessariamente apresentam uma alta importância local (como normalmente é medida). Nesse caso, seriam desconsiderados e não receberiam uma atenção privilegiada, mesmo correndo alto risco de extinção dada a sua raridade ambiental.

Seguindo a tendência de conciliar muitas variáveis nas tomadas de decisão sobre o manejo e a conservação da biodiversidade, como a realidade local (aspectos culturais) e as peculiaridades de cada região e espécies alvo da extração (aspectos ecológicos), Oliveira et al. (2007), adaptando um índice de Dzerefos e Witkowski (2001), propõem uma metodologia para a identificação das plantas localmente prioritárias para a conservação (PC). O índice, proposto inicialmente para plantas medicinais, traz em seu cálculo: 1) um componente biológico, chamado de “Escore Biológico” (EB), definido pela Densidade Relativa do recurso (medida de sua disponibilidade no ambiente); e 2) um componente cultural, o “Risco de Utilização” (RU), que agrega aspectos como impacto potencial da coleta, importância local do recurso e diversidade de usos. A fórmula proposta está abaixo apresentada, e as pontuações de cada variável estão apresentadas na tabela 1.2:

$$PC = (0,5 \times EB) + (0,5 \times RU), \text{ onde:}$$

$$EB = D \times 10 ;$$

$$RU = (0,5 \times H) + (0,5 \times U); \text{ e } U \text{ é dado pela a seleção do maior valor}$$

entre a importância local (L) e a diversidade de uso (V).

Tabela 1.2 - Variáveis utilizadas para calcular as prioridades de conservação e suas possíveis pontuações segundo Oliveira et al. (2007).

Critérios	Pontuações
A. Densidade relativa na área (D)	
Não registrada – muito baixa (0-1).	10
Baixa ($1 < 3,5$).	7

	Média (3,5 < 7).	4
	Alta (≥ 7).	1
B. Risco de coleta (H)		
	Coleta destrutiva da planta, ou sobre-exploração das raízes ou cascas. A coleta representa a remoção do indivíduo.	10
	Coleta de estruturas perenes tais como casca e raízes, e de parte do caule para a extração de látex, sem causar a morte do indivíduo.	7
	Coleta de estruturas aéreas permanentes tais como folhas, o que pode afetar o investimento energético das plantas, sobrevivência e sucesso reprodutivo em longo prazo.	4
	Coleta de estruturas aéreas transitórias como flores e frutos. A regeneração da população pode ser alterada em longo prazo por coletas do banco de sementes, mas o indivíduo não é afetado.	1
C. Importância local (L)		
	Alto (listada por >20% dos colaboradores locais).	10
U	Moderadamente alto ($10 \leq 20\%$ dos colaboradores locais).	7
	Moderadamente baixo (<10% dos colaboradores locais).	4
D. Diversidade de uso (V)		
	Para cada uso é somado um ponto	1-∞

Entretanto, o índice proposto apresenta algumas limitações, pois pode valorizar consideravelmente o Escore Biológico (densidade das espécies) em detrimento do Risco de Utilização. Ou seja, a lista final de prioridades de conservação pode privilegiar espécies com baixa densidade, deixando espécies culturalmente importantes e altamente demandadas em posições de menor destaque. Portanto, para melhor se adequar a realidade local, em algumas situações esse índice deve ser modificado, reduzindo, se for o caso, o peso da densidade do recurso no cálculo das prioridades. Outra limitação dessa metodologia é que uma das variáveis utilizadas, diversidade de uso (U), tem uma métrica diferentes de todas as outras. Enquanto a densidade relativa na área (D), risco de coleta (H) e importância local (L) variam entre 1 e 10, a diversidade de uso não tem um limite de pontuação. Dessa forma, espécies podem se destacar no cálculo das prioridades de conservação por ter muitos usos atribuídos.

O cálculo das pontuações permite a classificação das plantas em categorias de risco, a saber: 1) alta prioridade de conservação: valores maiores ou iguais a 85; 2) coleta específica seguindo cotas pré-determinadas: valores entre 60 e 84; 3) sem prioridades: valores menores que 59 (Dzerefos e Witkowski 2001). Uniyal et al. (2002) apresentam uma outra proposta de classificação dos recursos de acordo com o seu estado de conservação, entretanto não existe a utilização de um índice propriamente dito. Os autores se baseiam em caracteres ecológicos e pressão de uso para enquadrar as plantas (Tabela 1.3).

Tabela 1. 3 – Categorias de Conservação, sua descrição e sugestões de ação segundo Uniyal et al. (2002).

Categoria	Descrição	Sugestões de ação
Distribuição Restrita e Muito Pressionada (DRMP)	Populações representativas nos seus habitats específicos, mas sofrem alta pressão de exploração	Áreas de conservação específicas devem ser instaladas e qualquer exploração desses locais banida
Distribuição Restrita e Pouco Pressionada (DRPP)	Distribuição restrita, mas pouco demandada pelas comunidades locais	Esquemas de utilização com rotação temporal e espacial devem ser delineados pelas próprias comunidades locais
Localização Restrita e Baixa Pressão (LRBP)	Espécies encontradas em um ou dois locais, mas com a sua extração bastante limitada	Estudos mais específicos devem ser executados para uma melhor compreensão da sua distribuição e estado de conservação
Distribuição Restrita em Locais Altamente Perturbados e Pressionados (DRLAPP)	Distribuição restrita, intensamente exploradas e localizadas em áreas perturbadas, como pastagens	-
Distribuição Ampla e Muito Pressionada (DAMP)	Amplamente distribuída e intensamente explorada	-
Sobre Cultivo e Baixa Pressão (SCBP)	Espécies que estão sendo cultivadas e que sofrem baixa pressão de uso	-

Por fim, qualquer metodologia deve estar sujeita a um monitoramento contínuo do seu sucesso. Kremen et al. (1998) afirmam que não existem metodologias de monitoramento apropriadas e propõem a utilização de algumas plantas selecionadas a partir de características biológicas e culturais como indicadores de sucesso das práticas conservacionistas adotadas. A argumentação é de que tais plantas fornecem informações ecológicas (dado que a utilização humana tem impactos consideráveis nas populações silvestres) e sociais (visto que esses recursos contribuem consideravelmente para renda local) quando utilizadas como indicadores em propostas que integrem o desenvolvimento local com a conservação, como é o caso dos PCDI (Planos de Conservação e Desenvolvimentos Integrados).

Impactos ecológicos da extração dos PFNM

Como qualquer processo nos sistemas biológicos, a extração de PFNM também provoca efeitos ecológicos. De acordo com Ndangalasia et al. (2007), embora a utilização das partes extraídas se diferenciem entre os recursos, a sua exploração acarreta alguns impactos, os quais podem ser positivos ou negativos para cada espécie. Os impactos dependem das características no nível de abordagem (espécie, população, comunidade, ecossistema, paisagem), como resiliência, elasticidade, taxa de reprodução, mortalidade, vitalidade, forma de vida, tipo de crescimento etc. Adicionalmente, os impactos da exploração estão intimamente relacionados com fatores externos, como taxa de exploração, frequência, período de coleta.

Gaoue e Ticktin (2007) afirmam que as primeiras conseqüências diretas na exploração são a alteração nas taxas de recrutamento, sobrevivência, crescimento e reprodução dos indivíduos. Essas

alterações consequentemente afetam a estrutura e a dinâmica populacional (Ticktin, 2004). A capacidade de reconhecer, acessar e até modelar os impactos da extração depende do entendimento da dinâmica de funcionamento das diferentes esferas de organização da biodiversidade, dos genes ao ecossistemas, visto que a extração potencialmente afeta todas esses níveis (Hall e Bawa, 1993).

A extração das partes vegetativas produz dois possíveis impactos no nível do indivíduo: a sua morte ou a regeneração do órgão que foi explorado (Peters, 1994), necessitando para essa última situação uma realocação de energia que poderia ser investida em reprodução, como no caso da utilização de cascas do caule. Devido à realocação de energia, uma das possíveis respostas individuais à extração da casca é a redução na taxa de crescimento ou na produção de frutos e sementes, o que influencia a taxa de crescimento e recrutamento populacional (Hall e Bawa, 1993). Os impactos para o indivíduo dependem da parte que é explorada, mais especificamente de sua quantidade de nutrientes, capacidade fotossintética e potencial de regeneração (Ticktin, 2004).

Um dos recursos mais importantes, amplamente utilizados, são as estruturas perenes, como cascas e raízes, especialmente em ambientes semi-áridos (ver Albuquerque, 2006; Estomba et al., 2006; Oliveira et al., 2007). Purohit et al. (2001) avaliaram o impacto da extração de cascas do caule em *Taxus baccata* L., uma árvore tradicionalmente utilizada como chá na Índia, e verificaram que a profundidade na coleta e a área total extraída influenciam a taxa de sobrevivência e crescimento da espécie. O estudo permitiu verificar que a retirada da casca por toda a circunferência do caule (anelamento) leva à morte do indivíduo (Gaoue e Ticktin, 2007). Finalmente, Purohit et al. (2001) apontam uma profundidade de coleta ideal, na qual os efeitos das práticas de extração são mínimos. Em princípio, as plantas herbáceas tendem a suportar maiores taxas de extração dada a maior taxa de reprodução e crescimento (Ticktin, 2004). Baseado na maior produtividade dos trópicos, Ghimire et al. (2005) hipotetizaram que as plantas dessas regiões têm maiores potenciais de extração, contudo essa hipótese ainda não foi testada. Além disso, é preciso considerar como as espécies se regeneram nos diferentes ecossistemas tropicais. Peters (1994) afirma que a extração, especialmente de frutos, reduz a disponibilidade de alimento, alterando a composição de toda a fauna existente. As interações do tipo planta-planta influenciam a estrutura das comunidades, como por exemplo, reduzindo a capacidade competitiva da espécie explorada.

A grande maioria dos estudos focam os impactos no nível de população, provavelmente pela facilidade de se estudar apenas uma espécie e pela existência de teorias e ferramentas mais robustas relacionadas ao estudo das populações, frente ao entendimento das comunidades e ecossistemas (Hall e Bawa, 1993). Adicionalmente, o próprio conceito de sustentabilidade foca em princípio as populações, as quais devem suportar toda a prática de extração (Ticktin, 2004). Ndangalasia et al. (2007) documentaram que a densidade de oito espécies exploradas como PFNM na Tanzânia, leste Africano, varia consideravelmente entre diferentes locais da paisagem, chegando a ser quase cinco

vezes maior em áreas não alteradas em comparação com áreas exploradas. Diferenças significantes foram encontradas para a distribuição diamétrica e composição da comunidade, mesmo em áreas onde a prática é proibida. Os autores justificam essas diferenças pela sobre-exploração, pela forma de extração e pela distribuição restrita de alguns recursos.

No Benin, África, a intensa extração de casca e folha de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. acarreta em decréscimos significantes na densidade de plântulas e indivíduos jovens (Gaoue e Ticktin, 2007). Contudo, algumas variações na densidade do recurso explorado não estavam relacionadas às práticas extrativistas, mas sim a diferentes distúrbios. Para essa realidade, o tipo de solo, presença de parasitas, tipo de habitat e distúrbios antrópicos são significativamente mais influentes na densidade da espécie explorada do que a própria atividade de extração. Gaoue e Ticktin (2007) também verificaram que a intensidade da extração determina a estrutura populacional do recurso.

Aspectos culturais e sociais relacionados com a utilização dos PFM

Os impactos da extração de PFM são altamente dependentes dos padrões locais de coleta dos recursos (Ticktin et al., 2002). A compreensão desses padrões, das variáveis relacionadas e como essas se comportam é importante para desenvolver planos de manejo e conservação (Gaoue e Ticktin, 2007).

Freckleton et al. (2003) compararam o impacto para a população do “palmito” (*Euterpe edulis* Mart.) associado a diferentes formas de extração, em cinco populações remanescentes no estado de São Paulo, Brasil: 1) extração antes e depois do período reprodutivo; e 2) extração com uma taxa constante de plantas (independente da densidade populacional) versus extração até um limite, sempre constante. Eles verificaram que tanto o momento no ciclo, como fase adulta ou juvenil do ciclo de vida como a maneira de explorar alteram a resposta populacional.

Em um estudo de caso referente à extração de casca *Taxus baccata* L., por comunidades tradicionais da Índia, Purohit et al. (2001) verificaram que o número de pessoas em uma família influencia a quantidade explorada, sendo maior nas famílias maiores. Os mesmos autores analisaram a influência do poder aquisitivo nos padrões de coleta e constataram que as famílias mais pobres dependem da coleta por todo o ano, o que não ocorre nas famílias tidas como ricas. Entretanto, a forma de extração é a mesma para os diferentes tamanhos e poderes aquisitivos das famílias.

Lawrence et al. (1995) objetivaram estudar como a densidade e abundância de diferentes PFM existentes em formações florestais primárias e manejadas na Indonésia influenciam os padrões locais de coleta desses recursos. Em síntese, os autores apresentam que os três PFM estudados são consideravelmente mais densos nas fisionomias manejadas, localizadas próximas à

comunidade, do que seus análogos existentes nas áreas primárias. Como resultado, os coletores locais extraem muitos mais os recursos existentes nas áreas modificadas. Os autores concluem que o tempo de busca e de deslocamento, a melhor qualidade e a maior disponibilidade dos recursos, além da dificuldade de transporte das coletas oriundas das localidades mais distantes (regiões primárias), são as variáveis que determinam a coleta preferencial dos produtos manejados.

Os Fulani, grupo indígena do Sudão que extraem tradicionalmente a casca de *Khaya senegalensis* (Ders.) A. Juss., preferem coletar das árvores de tamanho médio e grande, ou seja, existe um padrão relacionado com o tamanho do recurso (Gaoue e Ticktin, 2007). Outro padrão local identificado está relacionado com a extração das folhas, outro recurso explorado. A maioria dos indivíduos ou não sofrem nenhuma exploração ou são totalmente desfolhados. Segundo os autores a escalada do tronco para a exploração das folhas é uma atividade altamente perigosa, exigindo muita experiência, sendo que os Fulani extraem o máximo de cada árvore, maximizando, dessa forma, o montante coletado (Gaoue e Ticktin, 2007).

Estudando uma comunidade rural no agreste pernambucano, Oliveira et al. (2007) concluíram que a extração de plantas medicinais existentes em um fragmento florestal é influenciada pela sua abundância total (medida de disponibilidade) e pelo número de citações das espécies conhecidas, não havendo relação, no entanto, com o número de informantes que citam uma planta e o padrão de distribuição da espécie. Esses resultados sugerem que para a realidade estudada: 1) a disponibilidade do recurso influencia na coleta; 2) a pressão de uso não depende do quanto uma espécie é conhecida, mas sim de sua riqueza de uso, ou seja, mesmo uma planta pouco conhecida pode sofrer altas taxas de extração; 3) como a extração não depende da distribuição do recurso, alguma outra variável influencia a coleta, como por exemplo, a qualidade do recurso.

Os exemplos acima citados corroboram com Ladio e Lozada (2004) quando afirmam que os padrões de utilização são fortemente influenciados por características ecológicas dos recursos, como distribuição, distância de acesso e estado de conservação. Esses estudos ainda sustentam as previsões de alguns modelos e hipóteses ecológicas utilizadas na compreensão dos comportamentos humanos, como é o caso da hipótese da “Aparência Ecológica” (ver Albuquerque e Lucena, 2005) e do modelo do “Forrageamento Ótimo” (ver Begossi e Richerson, 1992; Begossi, 2005).

Alguns dos trabalhos acima citados evidenciam a exploração de recursos oriundos de formações vegetacionais que não florestas e a importância dessa prática para as comunidades locais (ver ainda Purohit et al., 2001; Uniyal et al., 2002; Ghimire et al., 2005; Kala, 2005; Lucena et al., 2007b). Dessa forma, o fenômeno de utilização de recursos não-madeireiros é comum às mais diversas formações vegetacionais pelo mundo, sendo uma relação ampla e global entre pessoas e ecossistemas altamente diversa. Pode-se dizer, adicionalmente, que essa relação é na realidade interdependente, onde o sistema biológico e o cultural interagem e constroem mutuamente uma

“sociobiodiversidade”. Tal fenômeno foi particularmente estudado por Posey (1987), quando evidenciou que muitos ambientes ricos na Amazônia tidos como “naturais” são fruto da intervenção indígena. Nesse sentido, o mesmo autor afirma categoricamente que “não se pode estabelecer demarcação explícita entre ecossistemas naturais e remanejados”. Nessa mesma vertente, Balée (1989) defende que a grande parte dos ambientes existentes, se não em sua totalidade, foram e são influenciados pelos humanos, seja pela ação de queimadas, chuvas ácidas, alterações na camada de ozônio e favorecimento de chuvas ácidas.

Finalmente, muitos trabalhos evidenciaram que populações locais fazem uso de uma considerável riqueza de plantas exóticas, sendo o papel dessa diversidade bastante importante nas atividades de subsistência (ver Bennett e Prance, 2000). Estomba et al. (2006), estudando comunidades tradicionais da Patagônia, Argentina, verificaram que a riqueza de espécies nativas utilizadas como medicinais não difere da riqueza de espécies exóticas. A justificativa apresentada é a existência de um processo de erosão do conhecimento local. Albuquerque (2006) encontrou resultados semelhantes para uma realidade rural da Caatinga, onde não existiram diferenças entre a proporção da flora nativa e exótica que são conhecidas e utilizadas. Entretanto, esse autor compreende a forte presença das plantas exóticas no conjunto de recursos não como uma evidência de perda ou erosão do conhecimento, como em muitos trabalhos. Albuquerque (2006) hipotetiza que esse fato é fruto de um processo de diversificação, contrapondo a concepção passiva de cultura na qual a erosão e a aculturação do conhecimento são apresentadas como explicação para o processo. Segundo o autor, a inclusão de espécies exóticas é uma flexibilização, uma “estratégia” cultural ativa para diversificar o conjunto de plantas utilizadas, incluindo novos elementos e possibilitando maior leque de recursos úteis.

O papel da Etnobotânica

As questões relacionadas aos estudos sobre os PFSM estão num processo contínuo de amadurecimento podem receber valiosas colaborações da Etnobotânica. Dada à sua natureza essencialmente multidisciplinar na busca de melhor compreender as diferentes esferas da relação entre pessoas e plantas, entendemos que a Etnobotânica apresenta alto potencial para contribuir em muitos dos aspectos debatidos nesse texto.

Atualmente, a Etnobotânica contribui substancialmente na conservação da biodiversidade e dos saberes locais, sustentando-se na investigação de possíveis padrões de coleta, formas de manejo mais adaptadas às especificidades locais, importância local de um recurso, sua função social. Certamente, esses recortes investigativos permitem uma melhor compreensão dos impactos da exploração de PFSM, das respostas ecológicas dos recursos, enfim, de diferentes aspectos da exploração que contribuirão na preservação dos recursos naturais. Além disso, é possível construir

os diferentes cenários de tomadas de decisão que levam às pessoas a usarem um determinado recurso e a forma de fazê-lo.

Entretanto, acredita-se que a etnobotânica terá maior potencial de contribuição à medida que se aproximar mais intensamente das ciências que acumularam mais fortemente na compreensão de nossa sociedade, como é o caso da Sociologia. Essa interação propiciará debates mais aprofundados acerca de muitos aspectos sociais que estão relacionados à utilização dos PFNM e que hoje carecem, sobretudo nos textos e artigos conservacionistas, de uma avaliação mais minuciosa e teoricamente embasada. O que tentamos aqui debater está exemplificado na argumentação de que a pobreza é o maior força motriz da sobre-exploração dos recursos naturais e de que o retorno econômico é o caminho mais viável para a preservação da biodiversidade. Não advoga-se que tais afirmações são falhas na sua essência, mas defende-se que são rasas, sem maiores aprofundamentos. A pobreza de comunidades não são eventos meramente locais, são na realidade fruto de toda uma rede regional e global, mais especificamente das relações sociais de exploração que regem a sociedade abrangente. Nesse sentido, a pobreza não tem resolução na esfera local, mas sim com a reestruturação dos valores e relações sociais de nossa sociedade. A absorção de teorias sociais clássicas pela Etnobotânica, como no exemplo citado (mesmo que de forma eminente), contribuirá no diagnóstico das verdadeiras causas e as forças de perda e manutenção da biodiversidade e na compreensão dos papéis das comunidades locais. Será ampliada, portanto, a capacidade de reavaliar alguns paradigmas relacionados os PFNM, por exemplo, de que apenas o retorno econômico incentiva inerentemente a conservação da biodiversidade por comunidades carentes.

Outro ponto passível de exploração a partir dessa aproximação, são as implicações sociais da incorporação de valores ou práticas relativas à sociedade ocidental nas comunidades locais. Segundo Diegues (2002), culturas distintas *“participam de sistemas econômicos diferentes e cada um desses sistemas determina um modo específico de exploração dos recursos naturais e do uso do trabalho humano (...). Não são apenas a natureza, as limitações geográfico-ambientais que motivam um tipo específico de exploração dos recursos naturais da floresta, mas sim as formas com que se configuram as relações sociais, suas racionalidades intencionais, seus objetivos de produção material e social”*. Dessa forma, a tentativa de incorporação de valores externos à uma cultura local pode levar a sua desestruturação modificando as relações sociais e, conseqüentemente, com o meio ambiente.

Finalmente, a Etnobotânica poderá questionar quais são as razões da rápida ascensão do argumento de que os PFNM contribuem para a conservação da biodiversidade. Layragues (1998) estudou o discurso empresarial verde de preservação ambiental e desenvolvimento sustentável, a princípio rejeitados pelas empresas, mas hoje aceito e panfletado. Ele conclui que não existe uma nova compreensão ambiental, “ecologicamente correta”, por parte das grandes empresas, mas sim

uma “apropriação ideológica” do discurso ambiental na busca de maior aceitação dos produtos, ampliação dos mercados e aumento da lucratividade, independente da preocupação ambiental. Apropriações ideológicas acontecem correntemente, como no caso da Revolução Verde (décadas de 1950 e 1960) e dos atuais transgênicos como forma de banir a fome no mundo (Pinheiro, 2001). Nesse sentido, a utilização de PFNM como alternativa a conservação poderá ser questionada, posto que essa proposta não contrapõe a real causa de perda da biodiversidade, o consumismo desenfreado, mas sim alimenta a criação de novos nichos econômicos.

Considerações Finais

O texto tentou mostrar que os conceitos de PFNM agrupam, portanto, um conjunto muito variado de produtos com especificidades ecológicas e sociais bastante distintas, mesmo tendo em comum uma propriedade principal, a mesma que dá nome ao grupo: todos são recursos que não a madeira. Sua complexidade pode ser evidenciada pela própria riqueza de ciências que focam em suas investigações e pela sua utilização por diferentes sociedades. Acreditamos, como afirmam Santos et al. (2003), que o conceito de PFNM será melhor determinado *“quando forem desenvolvidas práticas e políticas de desenvolvimento ajustadas para as áreas florestais, de forma a dar para esses recursos a atenção que eles merecem”*. Entretanto, entendemos que as bases ecológicas e sociais devem ser determinantes na construção de um conceito mais adequado à heterogeneidade desse conjunto de recursos, e não apenas a partir uma concepção utilitarista.

Os PFNM são oriundos de relações íntimas entre o ser humano e a natureza, refletindo na grande maioria dos casos adaptações ao meio físico. Esses podem ainda refletir crenças e valores locais em diferentes esferas. Apresentam respostas ecológicas bastante diferenciadas, em algumas situações antagônicas, e dependente de muitas variáveis. A riqueza de órgãos explorada é vasta, da mesma forma que os produtos oriundos da exploração e do beneficiamento. Diversidade também é encontrada nas formas de manejo e práticas de exploração. Por fim, os PFNM são difíceis de estudar, visto a sua complexidade inerente, bem como do contexto social, econômico e ecológico em que estão inseridos. Nesse sentido, existem poucas características ecológicas e sociais que conseguem dar uma unidade aos produtos florestais não-madeireiros. Na realidade, acredita-se que a unidade dos PFNM encontra-se na diversidade existente, bem como na complexidade desse grupo de recursos.

O acúmulo teórico atualmente disponível, exposto em síntese neste texto, permite uma maior relativização do conceito de PFNM mais amplamente utilizado. Como explicitado, muitas culturas utilizam uma vasta gama de plantas exóticas, sendo essa utilização uma possibilidade de diversificação dos recursos utilizados. Como as culturas são dinâmicas, sendo que os homens questionam seus próprios hábitos e os modificam incorporando novos valores e práticas (Laraia, 1993), a utilização desses recursos exóticos pode ser entendida como um “processo natural” (ver Albuquerque, 2006). Considerando que os conceitos de PFNM mais completos reconhecem fatores culturais, como a importância social e religiosa, acredita-se que as plantas exóticas podem sim ser entendidas como PFNM. Na mesma perspectiva de considerar aspectos culturais no delineamento do conceito de PFNM, acredita-se que a coleta desses recursos em fisionomias com diferentes graus de intervenção humana seja uma exigência para considerar um recurso como PFNM. Entretanto, como apontado anteriormente, o fenômeno de utilização de recursos naturais por comunidades

locais não se restringe às formações florestais e que é difícil, pelo menos arbitrário, definir os ecossistemas em “naturais” ou “manejados”.

Diante do exposto, acreditamos que os produtos florestais não-madeireiros (PFNM) são todos aqueles recursos nativos ou exóticos extraídos de formações vegetacionais altamente biodiversas, não apenas florestais, e que submetidas a diferentes intensidades de manejo, mas nunca cultivadas, que não a madeira, utilizados para diferentes atividades produtivas, sendo essas para a auto-subsistência ou incorporadas no mercado na forma de bens ou serviços. Os PFNM são oriundos de uma vasta riqueza de formas de vida vegetal, são bastante diversos nas partes exploradas, bem como na resposta ecológica nos diferentes níveis de organização biológica, sendo que a sustentabilidade não é uma característica inerente da sua extração. Finalmente, os PFNM podem influenciar a identidade de diferentes grupos, assim como sua fala, seus ritos, crenças e modo de vida, apresentando, então, alto valor social, cultural e religioso.

Novos avanços no conhecimento e uso desse conjunto de recursos são esperados à medida que as metodologias forem empregadas e as experiências de cada situação forem socializadas. Tais avanços serão potencializados por visões críticas por parte dos pesquisadores, por análises pautadas numa diversidade de olhares, diversidade tão evidente nos PFNM.

Referências Bibliográficas

- ALBERT, B. Associações indígenas e desenvolvimento sustentável na Amazônia brasileira. In: RICARDO, C. A. (Edt.). **Povos indígenas do Brasil, 1996-2000.**, São Paulo: Instituto Socioambiental, 2000. p. 197-207.
- ALBUQUERQUE, U. P. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 2, n. 30, p. 1-10, 2006.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de Caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 16, n.3, p. 273-285, 2002.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P. Can apparency affect the use of plants by local people in tropical forests? **Interciencia**, v. 30, p. 506-511, 2005.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; MONTEIRO, J. M.; FLORENTINO, A. T. N.; RAMOS, M. A.; ALMEIDA, C. de F. C. B. R. Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 4, n. 1, p.51-60, 2006.
- ALBUQUERQUE, U. P.; OLIVEIRA, R. F. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, p. 156-170, 2007.
- ARAÚJO, E. L.; CASTRO, C. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Dynamics of Brazilian Caatinga – a review concerning the plant environment and people. **Functional Ecosystems and Communities**, v.1, p.15-28, 2007.
- BEGOSSI, A. Ecologia Humana: um enfoque das relações homem-ambiente. **Interciência**, v.18, n.3, p.121-132, 1993.
- BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N.; PERONI, N.; SILVANO, R. A. N. Estudos de Ecologia Humana e Etnobiologia: uma revisão sobre usos e conservação. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALHO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa, 2005. p.537-562.
- BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N.; SILVANO, R. A. M. Ecologia humana, etnoecologia e conservação. In: AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. (Edt.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/CNPq, 2002. p.93-128.
- BEGOSSI, A.; RICHERSON, P. J. The animal diet of families from Búzios Island: an optimal foraging approach. **Journal of Human Ecology**, v.3, n.2, p. 433-458, 1992.
- BENNETT, B. C., PRANCE, G. T. Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. **Economic Botany**, v.54, n.1, p. 90-102, 2000.
- BOOT, R. G. A.; GULLISON, R. E. Aproaches to developing sustainable extraction systems for tropical forest products. **Ecological Applications**, v.5, n.4, p. 896-903, 1995.
- BORGES FILHO, H. C.; FELFILI, J. M. Avaliação dos níveis de extrativismo da casca de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] no Distrito Federal, Brasil. **Revista Árvore**, v. 27, n.5, p.735-745, 2003.
- CASTELLANI, D. C. Plantas Medicinais e Aromáticas: Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM). In: COELHO, M. F. B.; JUNIOR, P. C.; DOMBROSKI, J. L. D. (Org.). **Diversos olhares em Etnobiologia, Etnoecologia e plantas medicinais: anais do I Seminário Mato-Grossense de Etnobiologia e Etnoecologia e II Seminário Centro-Oeste de plantas medicinais**. Cuiabá, MT: Unicen, 2003. p.199-211.

- CLEMENT, C. R. A lógica do Mercado e o futuro da produção extrativista. In: KUBO, R. R.; BASSI, J. B.; SOUZA, G. C.; ALENCAR, N. L.; MEDEIROS, P. M.; ALBUQUERQUE, U. P. (Eds.). **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Recife: NUPEEA/ Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2006. v. 3, p. 135-150.
- COELHO, F. M. G. **A arte das orientações técnicas no campo**, concepções e métodos. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 139 p.
- CUNNINGHAM, A. B. African Medicinal Plants: Setting Priorities at the Interface. **People and Plants working paper 1**. Paris, 1993. 53 p.
- DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada**. 4. ed. São Paulo: Annablume: Hucitec, 2002. 176p.
- DZEREFOS, K.; WITKOWSKI, E.T.F. Density and potential utilization of medicinal grassland plants from Abe Bailey Nature Reserve, South Africa. **Biodiversity and Conservation**, v.10, n.11, p.1875–1896, 2001.
- ESTOMBA, D.; LADIO, A.; LOZADA, M. Medicinal wild plant knowledge and gathering patterns in a Mapuche community from North-western Patagonia. **Journal of Ethnopharmacology**, v.103, n.1, p.109-119, 2006.
- FRECKLETON, R. P.; MATOS, D. M. S.; BOVI, M. L. A.; WATKINSON, A. R. Predicting the impacts of harvesting using structured population models: the importance of density-dependence and timing of harvest for a tropical palm tree. **Journal of Applied Ecology**, v. 40, p. 846-858, 2003.
- GAOUE, O.; TICKTIN, T. Patterns of harvesting foliage and back from the multipurpose tree *Khaya senegalensis* in Benin: variation across ecological regions and its impacts on population structure. **Biological Conservation**, v.137, n.3, p. 424-436, 2007.
- GARIBALDI, A.; TURNER, N. Cultural Keystone species: Implications for conservation and restoration. **Ecology and Society**, v.9, n.3, p.1-18, 2004.
- GHIMIRE S. K.; MCKEY, D.; AUMEERUDDY-THOMAS, Y. Conservation of Himalayan Medicinal Plants: Harvesting Patterns and Ecology of two Threatened Species, *Nardostachys grandiflora* DC. and *Neopicrorhiza scrophulariiflora* (Pennell) D.Y. Dong. **Biological Conservation**, v. 124, n. 3, p. 463-475, 2005.
- GODOY, R. A.; BAWA, K. The economic value and sustainable harvest of plant and animals from the tropical forest: assumptions, hypotheses and methods. **Economic Botany**, v. 47, n. 3, p. 215-219, 1993.
- GOTELLI, N. J. **Ecologia**. 3 ed. Londrina, PR. Editora Planta, 2007. 260p.
- GRÜNEWALD, R. A. Etnogênese e “regime de índio” na Serra do Umã. In: OLIVEIRA, J. P. (Ed.). **A Viagem da Volta: Etnicidade, Política e Reelaboração Cultural do Nordeste Indígena**. 2 ed. Rio de Janeiro: Contra Capa, 2004. p. 139-174.
- KALA, C. P. Indigenous uses, population density, and conservation of threatened medicinal plants in protected areas of the Indian Himalayas. **Conservation Biology**, v. 19, n. 2, p. 368–378, 2005.
- KREMEN, C.; RAYMOUND, I.; LANCE, K. An interdisciplinary tool for monitoring conservations impacts in Madagascar. **Conservation Biology**, v. 12, n. 3, p. 549-563, 1998.
- KUNH, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 3 ed. São Paulo: Perspectiva, 1995. 257 p.
- HALL, B.; BAWA, K. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant population. **Economic Botany**, v. 47, n. 3, p. 234-247, 1993.

- LADIO, A.; LOZADA, M. Patterns of use and knowledge of wild edible plants in distinct ecological environments: a case study of a Mapuche community from northwestern Patagonia. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 6, p. 1153-1173, 2004.
- LARAIA, R. B. **Cultura: um conceito antropológico**. 8 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 1993. 116p.
- LAWRENCE, D. C.; LEIGHTON, M.; PEART, D. V. Availability and Extraction of Forest Products in Managed and Primary Forest around a Dayak Village in West Kalimantan, Indonésia. **Conservation Biology**, v. 9, n. 1, p. 76-88, 1995.
- LAYRARGUES, P. P. **A cortina de Fumaça; o discurso empresarial verde e a ideologia da racionalidade econômica**. São Paulo: Annablume, 1998. 236p.
- LUCENA, R. F. P.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Does the local availability of woody caatinga plants (Northeastern Brazil) explain their use value? **Economic Botany**, v. 61, p. 347-361, 2007a.
- LUCENA, R. F. P.; NASCIMENTO, V. T.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Local uses of native plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco, NE-Brazil). **Ethnobotany Research and Applications**, v. 6, p. 3-13, 2007b.
- LUCENA, R. F. P.; NASCIMENTO, V. T.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Local uses of native plants in an area of caatinga vegetation (Pernambuco, NE-Brazil). **Ethnobotany Research and Applications**, v. 6, p. 3-13, 2008.
- MARX, K. **Trabalho Assalariado e Capital e Salário, Preço e Lucro**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. 144 p.
- NDANGALASIA, H. J.; BITARIHO, R. B.; DOVITEC, D. B. K. Harvesting of non-timber forest products and implications for conservation in two montane forests of East Africa. **Biological Conservation**, v. 132, n. 2, p. 242-250, 2007.
- NEUMMAN, R. P.; HIRSH, E. **Commercialisation of non-timber forest products: review and analysis of research**. Putera, Indonésia: SMT Grafika, 2000. 176 p.
- OLIVEIRA, R. L. C.; NETO, E. M. F.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Conservation priorities and population structure of woody medicinal plants in an area of Caatinga vegetation (Pernambuco State, NE Brazil). **Environment Monitoring and Assessment**, v. 132, n.1, p. 189-206, 2007.
- PETERS, C. M. **Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer**. Biodiversity Support Program, Washington, DC. 1994.
- PINEDO-VASQUEZ, M.; ZARIN, D.; JIPP, P.; CHOTA-INUMA, J. Use values of tree species in a communal forest reserve in northeast Peru. **Conservation Biology**, v. 4, p. 405-416, 1990.
- PINHEIRO, S. **Transgênicos: O Fim do Gênesis**. Montevideu: Fundação Juquira Candirú, 2001. 115 p.
- POSEY, D. A. Manejo da floresta secundária, campos e cerrados Kayapó. In: RIBEIRO, B. R. (Coord.). **Suma Etnológica Brasileira**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 1987. 380 p.
- PRANCE, G. T.; BALÉE, W.; BOOM, B. M. Quantitative Ethnobotany and the case for conservation in Amazônia. **Conservation Biology**, v. 1, n. 4, p. 296-310, 1987.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Vida, 2001. 328 p.
- PUROHIT, A.; MAIKHURI, R. K.; RAO, K. S.; NAUTIYAL, S. Impact of bark removal on survival of *Taxus baccata* L. (Himalayan yew) in Nanda Devi Biosphere Reserve, Garhwal Himalaya, India. **Current Science**, v. 81, n. 5, p. 586-590, 2001.

- QUINTANEIRO, T.; BARBOSA, M. L. O.; OLIVEIRA, M. G. M. **Um Toque de Clássicos: Marx, Durkheim e Weber**. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 159 p.
- 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 & Bioenergy**, v. 32, p. 510-517, 2008.
- 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 & Bioenergy**, v. 32, p. 503-509, 2008.
- RICHARDSON, D. M.; PYSEK, P.; REJMANEK, M.; BARBOUR, M. G.; PANETTA, F. D.; WEST, C. J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and Distributions**, v. 6, n. 2, p. 93-107, 2000.
- RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, 260p.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S.; MOONEY, H.; MEDINA, E. (Org.). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge, 1995.
- SANTOS, A. J.; HILDEBRAND, E.; PACHECO, C. H. P.; PIRES, P. T. L.; ROCHADELLI, R. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista Árvore**, v. 33, n. 2, p. 215-224, 2003.
- SHAANKER, R. U.; GANESHAIAH, K. N.; RAO, K. M.; ARAVIND, N. A. Ecological Consequences of Forest Use: From Genes to Ecosystem. A Case Study in the Biligiri Rangaswamy Temple Wildlife Sanctuary, South Índia. **Conservation & Society**, v.2, n.2, p. 1-17, 2004.
- SOLDATI, G. T. **Percepção e conhecimento botânico em uma comunidade do entorno da Mata do Paraíso, Viçosa- Minas Gerais**. 2005. 49f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, n. p. 11-21, 2004.
- TICKTIN, T.; NANTEL, P.; RAMÍREZ, F.; JOHNS, T.. Effects of variation on harvest limits for nontimber forest species in Mexico. **Conservation Biology**, v.16, n.3, p. 691-705, 2002.
- UNIYAL, S. K.; AWASTHI, A.; RAWAT, G. S. Current status and distribution of commercially exploited medicinal and aromatic plants in upper Gori valley, Kumaon Himalaya, Uttaranchal. **Current Science**, v.82, n.10, p.1246-1252, 2002.
- VANTOMME, P. **Production and Trade opportunities for Non-Wood Forest Products, particularly food products for niche markets**. Geneva: Forest Products Division (FAO), 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/organicag/doc/unctad2001.htm>. Acessado em: Outubro de 2007.
- VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal**, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1991. 124 p.
- VILLALOBOS, R.; OCAMPO, R. Productos no maderables del bosque en Centroamérica y el Caribe. Actas de la Reunión celebrada del 17 al 21 de julio de 1995. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. **Serie Técnica. Eventos especiales**, n. 1, p. 103, 1997.
- WALTER, S. The utilization of non-timber forest products in the rainforests of Madagascar: a case study. **Plant Research and Development**, v. 47/48, p. 121-144, 1998.
- WANDERLEY, L. E. **O que é universidade?** 9 ed. São Paulo: Brasiliense, 1999. 83 p.

Artigo 01

Conhecimento e uso sustentável de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan por uma comunidade rural no semi-árido pernambucano (Nordeste do Brasil)³

Gustavo Taboada Soldati^a e Ulysses Paulino de Albuquerque^a

^aLaboratório de Etnobotânica Aplicada, Departamento de Biologia, área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil.

³ Artigo com proposta de submissão para a revista Economic Botany. Normas desse periódico no anexo 01.

Conhecimento e uso sustentável de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan por uma comunidade rural no semi-árido pernambucano (Nordeste do Brasil)

Gustavo Taboada Soldati^a e Ulysses Paulino de Albuquerque^a

^aLaboratório de Etnobotânica Aplicada, Departamento de Biologia, área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil.

Resumo:

Diversas populações locais dependem da exploração de recursos vegetais, sendo necessários estudos que avaliem os impactos dessa prática. Avaliou-se o uso de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan pela comunidade rural do Carão Pernambuco, Brasil através do registro de suas indicações terapêuticas, formas de utilização, partes da planta exploradas e zonas de recurso. Os eventos de extração em uma população de *A. colubrina* foram registrados e sua estrutura populacional analisada. A partir de 101 entrevistas foram encontrados 27 usos, sendo a categoria medicinal a mais saliente. 55,32% dos informantes afirmaram que usam *A. colubrina*. Entretanto, a comparação entre as citações de uso e o uso efetivo revelou que conhecimento e uso propriamente dito não estão correlacionados. As partes mais exploradas são a “casca” e o “caule” e as principais zonas de coleta são os “quintais” e a “serra”. Dos 1040 indivíduos de *A. colubrina* registrados em uma área de 2,7 ha, 70 apresentaram sinais de extração. A estrutura populacional tende ao modelo do “J-invertido”, sugerindo que a população é estável e que a extração realizada não compromete a sua viabilidade.

Introdução

Atualmente, algumas investigações etnobotânicas têm focado não apenas o conhecimento de certos grupos sociais sobre as plantas de seu meio, mas as formas de utilização e as implicações do uso propriamente dito desses recursos (Ladio e Lozada, 2004; Estomba *et al.*, 2006; Florentino *et al.*, 2007; Oliveira *et al.*, 2007; Almeida *et al.*, 2008; Lins Neto *et al.*, 2008; Ramos *et al.*, 2008). Destacam-se, dentre o conjunto de espécies utilizadas por muitas comunidades locais, os produtos florestais não-madeireiros (PFNM), pois a sua utilização potencialmente concilia o desenvolvimento local e a conservação da biodiversidade (Ticktin, 2004; Soldati e Albuquerque, 2008). Entretanto, existe uma idéia amplamente difundida de que a utilização dos PFNM tem pouco impacto nos sistemas naturais, a qual, segundo (Peters, 1994), é “insustentável” e “perigosa”. Muitos pesquisadores assumem que se um recurso é explorado por uma dada comunidade por um

longo tempo, a sua extração é inerentemente sustentável (Bitarilho *et al.*, 2006). Mas, segundo o mesmo autor, essa sustentabilidade dificilmente é comprovada cientificamente. Alguns estudos evidenciam que a coleta de PFNM, mesmo por populações tradicionais, pode ser insustentável (Pfab e Scholes, 2004; Kala, 2000; Kala, 2005). A sobre-exploração desses recursos naturais não afetam apenas as diferentes esferas de organização biológica, como populações vegetais e ecossistemas, mas a subsistência de grupos sociais que dependem da riqueza de espécies disponíveis no ambiente (Bitarilho *et al.*, 2006).

Dada a complexidade inerente à utilização dos PFNM por comunidades locais, Godoy e Bawa (1993) afirmam que a sustentabilidade de uma prática exploratória só pode ser evidenciada pela mensuração direta das variáveis relacionadas, como pressão de uso e abundância do recurso, por exemplo. Existem diferentes metodologias para acessar os impactos da utilização de PFNM (Hall e Bawa 1993; Peters 1994), sendo as baseadas na população do recurso as mais utilizadas. Entretanto, partindo do pressuposto de que os primeiros sinais dos eventos de extração recaem sobre a densidade, taxa de sobrevivência e reprodução (Ticktin, 2004), e pelas dificuldades de se realizar um estudo de longo tempo, a ferramenta de análise mais utilizada é a estrutura populacional do recurso (Tabuti, 2007). Essas avaliações baseadas na distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro ou estágios de vida permitem inferir sobre alguns aspectos importantes, como taxa de recrutamento, habitats preferidos, respostas diferenciais à extração e, ainda, sobre a viabilidade futura da população (Hall e Bawa 1993; Peters, 1994).

No nordeste brasileiro, as comunidades locais apresentam alta demanda pelos recursos naturais existentes na região semi-árida (Albuquerque, 2006; Araújo *et al.*, 2007), dominada por uma vegetação chamada de Caatinga, ainda pouco conhecida do ponto de vista biológico, apesar de ser o único ecossistema exclusivamente brasileiro e de apresentar uma alta diversidade de espécies endêmicas (Silva *et al.*, 2004). A Caatinga sofre forte pressão extrativista, sendo um dos biomas mais alterados do Brasil, especialmente pela conversão de áreas naturais em pastagens ou cultivos (Silva *et al.*, 2004; Oliveira *et al.*, 2007; Araújo *et al.*, 2007).

As populações humanas da Caatinga se caracterizam pela alta dependência e utilização de um vasto leque de recursos (Araújo *et al.*, 2007). Diante dessa realidade, é quase impraticável acessar e monitorar as implicações ecológicas da utilização humana nas populações de todas as espécies reconhecidas como úteis. Muitos trabalhos selecionam espécies-alvo a partir de características especiais, como distribuição, densidade e importância local (ver Kremen *et al.*, 1998; Dhar *et al.*, 2000; Marshall e Newton, 2003; Botha *et al.*, 2004; Pfab e Scholes 2004; Bitarilho *et al.*, 2006; Monteiro *et al.*, 2006; Tabuti e Magula 2007). Dentre as plantas utilizadas pelas comunidades da Caatinga, destaca-se a espécie escolhida para o presente estudo, *Anadenanthera colubrina* Vell. (Brenan) (Mimosaceae) ou, como é conhecido popularmente, “angico”, “angico-de-caroco”, “angico liso”. *A. colubrina* é planta decídua, heliófita, de ampla distribuição no Brasil (Lorenzi, 2002), com alta taxa reprodutiva (Silva e Barbosa 2000) fortemente conhecida e utilizada pelas populações locais da Caatinga, tendo um papel de destaque em diferentes categorias de uso (Monteiro *et al.*, 2006), especialmente na medicina tradicional (Almeida e Albuquerque 2002), onde é utilizada para anemia, resfriado, bronquite, constipações, inflamações em geral, câncer, gripe, inflamações no pulmão, gastrite, expectorante, depurativo, dentre outras (Albuquerque *et al.*, 2007).

O presente estudo tem como um dos objetivos caracterizar a distribuição do conhecimento, o uso, partes exploradas e zonas de recurso de *Anadenanthera colubrina* Vell. (Brenan) em uma comunidade rural do semi-árido brasileiro. Adicionalmente, este trabalho busca preencher uma lacuna no conhecimento, analisando a prática extrativista e a estrutura populacional dessa espécie em uma área tida como local de coleta (zona de recurso) para os moradores locais.

Materiais e Métodos

a) Área de estudo

A área selecionada para o estudo encontra-se no nordeste brasileiro, mais especificamente no estado de Pernambuco que apresenta, dentro de sua abrangência, três diferentes regiões com características climáticas distintas: Zona da Mata, Agreste e Sertão. As duas últimas são marcadas pelo clima semi-árido e distinguem-se pela pluviosidade média anual, de 300-1200 mm/ano no

Agreste e 100-300 no Sertão (ITEP, 2008). Essas regiões são notavelmente sazonais e cobertas por uma vegetação típica, conhecida como Caatinga, formação xerófila, caducifólia e bastante espinhenta, caracterizada por uma sazonalidade climática bastante evidente e por apresentar composição e fisionomias distintas (Andrade-Lima, 1981; Rizzini, 1997; Araújo *et al.*, 2007).

Especificamente, o trabalho foi conduzido no município de Altinho, região do agreste, no qual, segundo dados oficiais, moram por volta de 20 mil pessoas igualmente distribuídas entre a zona rural e urbana (CONDEPE/FIDEM, 2005). O município dista 160 Km da capital de estado, Recife, e 40 Km de Caruaru, a segunda maior cidade de Pernambuco. O fluxo de pessoas que vivem em Altinho para Caruaru é intenso, tendo como objetivo acessar empregos, estudos, compras e serviços específicos. A temperatura média do ar é de 23,1°C e a precipitação anual é de 622 mm, concentrada em dois meses, junho e julho (ITEPE, 2008). O comércio é a principal atividade econômica do centro urbano de Altinho, sendo que a zona rural destaca-se pela presença de pequenos e médios proprietários, com cultivo prioritariamente de feijão, milho, mandioca, batata-doce e banana. A pecuária é outra atividade bastante expressiva.

A comunidade rural selecionada, conhecida como “Carão” (S 8° 35’ 225’’ e W 36° 05’ 576’’) (Figura 2.1), dista 16 Km do centro urbano do município de Altinho, tendo as estradas de acesso não pavimentadas e o transporte escasso e oneroso. Segundo os dados do posto de saúde, no local moram 189 habitantes, dos quais 112 são maiores de 18 anos, no caso 67 mulheres e 45 homens (Araújo, 2008). Existe um núcleo populacional, mas as propriedades são na sua maioria distantes entre si, cerca de 400 metros. A comunidade encontra-se na base de uma serra conhecida como Serra do Letreiro, composta por diferentes fisionomias vegetais, inclusive por áreas de pasto e cultivo. Os moradores extraem os recursos vegetais necessários à sua sobrevivência especialmente em quatro zonas de recurso⁴, a saber: “serra”, designação local para a Serra do Letreiro; “pé da

⁴ A descrição das zonas de recurso apresentada nesse artigo está de certa forma simplificada tendo em vista os objetivos do texto. Entretanto, os moradores da comunidade do Carão distinguem um número maior de zonas. Por exemplo, na “serra” existem áreas que foram desmatadas para realização de práticas agrícolas, conhecidas como “chã da serra”. Adicionalmente, os moradores chamam de “terreno” ou “cercado” toda a área privada próxima às residências e delimitadas por cercas. Os “terrenos” são compostos por diferentes tipos de espaços. Além dos “pastos” e “quintais”,

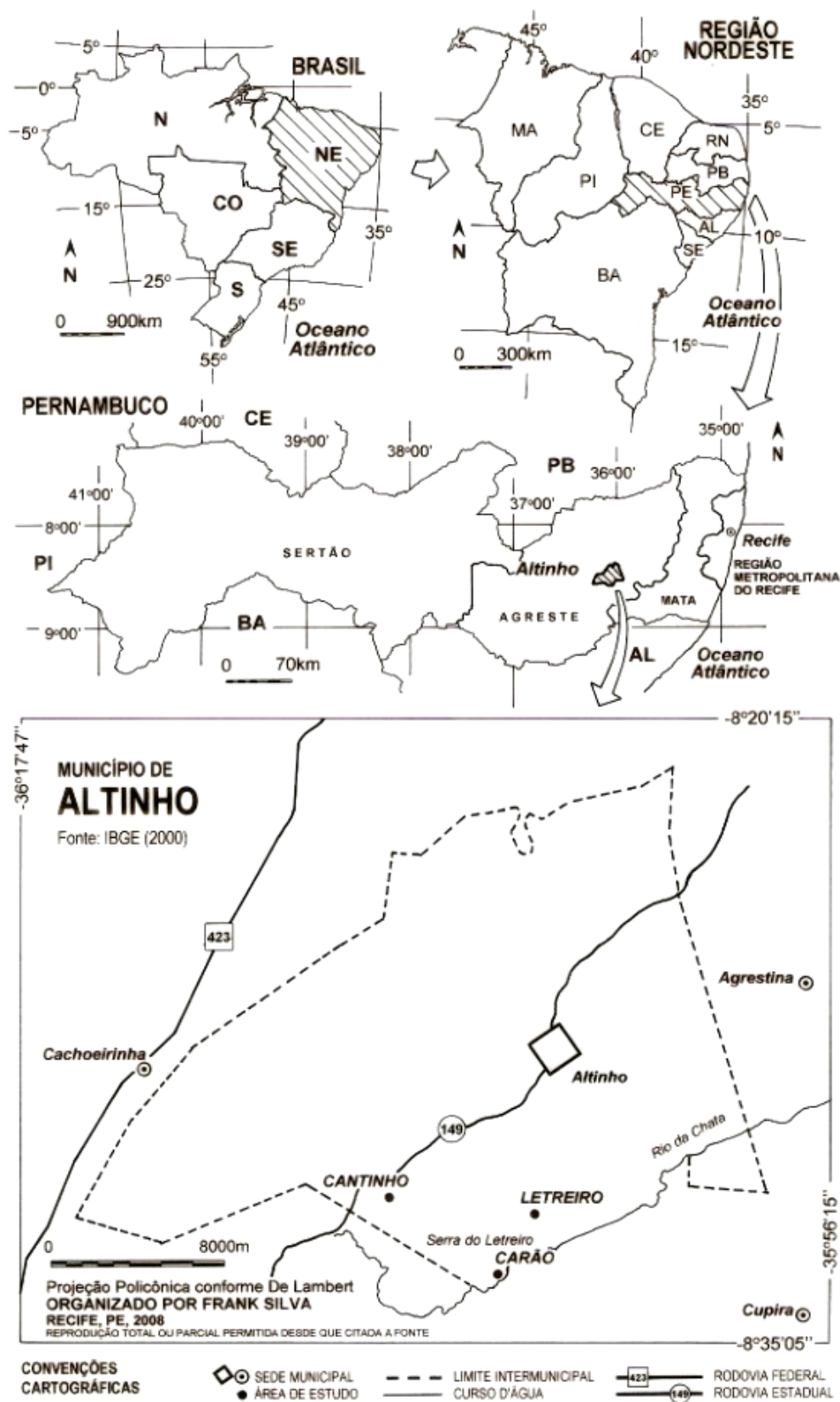


Figura 2.1 - Localização da Comunidade do Carão, Município de Altinho, PE, Brasil. Fonte: Alencar, 2008.

alguns “roçados”, áreas para o cultivo de “milho”, “palma” e “feijão”, também podem compor os “terrenos”. Algumas dessas categorias aqui apresentadas serão utilizadas no segundo artigo, dado os objetivos desse texto.

“serra”, sopé da serra na interface com a comunidade; “pastos”, áreas particulares destinadas à caprinocultura e bovinocultura; “quintais”, áreas próximas às residências (Lins-Neto, 2008).

b) Levantamento etnobotânico

As informações associadas ao conhecimento e uso de *A. colubrina* apresentadas nesse estudo fazem parte de um grande projeto realizado na comunidade do Carão, composto por várias investigações etnobotânicas (Alencar, 2008; Araújo, 2008; Lins Neto, 2008). O primeiro passo para acessar tais informações foi contatar representantes legais do município de Altinho para que fossem informados o caráter e objetivo das pesquisas. Após tal contato, foi realizada uma reunião na comunidade, organizada pela associação dos agricultores do Carão, que teve o mesmo objetivo, além de convidar os moradores para participarem da pesquisa. Os moradores da comunidade que não estavam presentes nesse primeiro contato receberam o mesmo convite nas suas respectivas residências. Todos os informantes que aceitaram participar do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) como determina o Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/96 CNS).

A metodologia base para acessar as informações etnobotânicas foram as entrevistas semi-estruturadas (Albuquerque *et al.*, 2008a), realizadas entre agosto de 2006 e julho de 2007. Foram entrevistados 101 moradores da comunidade, 36 homens e 65 mulheres, abrangendo 90,2% da população com idade maior que 18 anos. Desse montante, considerou-se, para o presente estudo apenas os que citaram o “angico” como recurso, os quais foram questionados quanto ao seu uso, formas de uso (ou preparo quando medicinal) e local de coleta (zona de recurso). Tendo em vista que não existe uma relação direta entre o conhecimento local citado nas entrevistas e o seu uso propriamente dito (Reyes-Garcia *et al.*, 2005; Reyes-Garcia *et al.*, 2006; Albuquerque *et al.*, 2006), questionou-se ao informante se ele usa efetivamente *A. colubrina* ou apenas conhece as suas propriedades. Para um terceiro momento, foram selecionados 15 informantes do montante que reconheceu o “angico” como recurso, dentre eles especialistas locais, visando aprofundar aspectos

sobre uso e escolha das zonas de recurso a serem visitadas e sobre os critérios de seleção dos indivíduos a serem explorados.

c) *Estrutura populacional e extração de Anadenanthera colubrina*

Para a análise da estrutura populacional e da extração de *A. colubrina* foi escolhida uma população de “angico” que apresentava sinais evidentes de retirada de casca e corte seletivo. Essa comunidade alvo de extração é fruto da desativação de uma antiga área de pasto, entretanto, animais ainda pastejam no local. Está bastante próxima do núcleo populacional, a cerca de 900 metros de distância, apresentando-se, portanto, como uma importante zona de recurso. Essa área é uma propriedade privada com 2,7 ha, delimitada por cercas e localiza-se no sopé da Serra do Letreiro. Certos moradores da comunidade do Carão também reconhecem outra espécie, *Parapiptadenia zehntneri* (Harms) M. P. M. de Lima & H. C. de Lima, como sendo “angico”, como será abordado nos resultados. Entretanto, dado o foco do estudo, apenas os indivíduos de *A. colubrina* foram avaliados durante a amostragem vegetacional.

Para facilitar a amostragem, toda a área foi subdividida em blocos de 15 metros de largura que percorriam todo o seu comprimento. Foi realizado um censo, portanto todos os indivíduos de *A. colubrina* da área foram rastreados por uma equipe de campo, identificados com uma plaqueta e tiveram as seguintes informações obtidas: circunferência ao nível do solo (CNS) e altura (Araújo e Ferraz, 2008). Tais informações foram utilizadas para caracterizar a população de *A. colubrina* quanto a sua distribuição em classes de diâmetro (estrutura populacional) e em classes de altura. Para a avaliação quantitativa do extrativismo foi utilizada uma adaptação do método visual descrito por Cunningham (1993), no qual os níveis de exploração foram pontuados em sete categorias segundo a porcentagem de casca coletada até dois metros de altura: 0, quando não há dano; 1, mais de 10% de casca removida; 2, entre 10 e 25%; 3, 26 a 50%; 4, 51 a 75%; 5, 76 a 100%, 6 para anelamento; e, 7, toda a casca retirada (ver Lins - Neto *et al.*, 2008). Amostras de diferentes

indivíduos de *A. colubrina* foram coletadas, herborizadas e depositadas no Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

d) *Análise dos dados*

Todos os usos citados para *A. colubrina* foram distribuídos em quatro categorias: Construção (edificação de estruturas, como habitações), Medicinal (usos terapêuticos), Combustível (lenha e carvão) e Tecnologia (confeção de artefatos). Os usos reportados não sofreram nenhuma tentativa de categorização, ou seja, permaneceram o mais próximo da maneira como foi citado pelo informante. A avaliação do conhecimento local foi feita em dois níveis. Primeiro, foi analisada a diferença entre o conhecimento relativo ao sexo, zonas de recurso identificadas localmente, partes do “angico” utilizadas e a diferença entre conhecimento e uso. Para tanto, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para analisar a variância das citações de uso entre homens e mulheres. O Teste G foi utilizado para verificar se o total de citações e depois o total de citações por categoria de uso foram dependentes do sexo. Adicionalmente, foi verificado se existem diferenças nas citações para as zonas de recurso e partes utilizadas empregando-se o Qui-quadrado. O mesmo teste foi utilizado para comparar o total de citações de conhecimento e uso propriamente dito.

Em um segundo momento, foi analisado o conhecimento dos moradores do Carão frente a outras duas comunidades investigadas por Monteiro *et al.* (2006) com realidades bastante semelhantes: Riachão de Malhada de Pedra e Alto das Ameixas, ambas em Caruaru, Agreste de Pernambuco. Para essa segunda análise foi utilizado apenas a categoria Medicinal, posto que Monteiro *et al.* (2006) inventaram apenas os usos medicinais do “angico”. As comparações entre as comunidades foram feitas qualitativamente a partir de um conjunto de índices baseados no “consenso do informante” e na “riqueza de usos” (Silva *et al.*, 2008), os quais se propõem estimar: a distribuição do conhecimento na comunidade, diversidade de usos citados, zonas de recurso, partes da planta utilizada, sistemas corporais e usos terapêuticos mais salientes. Para esse segundo nível de comparação, as indicações terapêuticas foram organizadas em sistemas corporais segundo a classificação de Albuquerque *et al.* (2007) e as zonas de recurso de *A. colubrina* citadas foram

categorizadas em “áreas antropogênicas”, “vegetação nativa” e “feiras e mercados” (Monteiro *et al.*, 2006). Os índices utilizados em cada comparação estão listados e detalhados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Diferentes comparações, e os índices utilizados, entre o conhecimento de *Anadenanthera colubrina* da comunidade do Carão, município de Altinho, PE, e outras duas comunidades rurais: Riachão de Malhada de Pedra e Alto das Ameixas, ambas em Caruaru, PE. Índices adaptados de Byg e Baslev (2001) e Monteiro *et al.* (2006).

Índice	Sigla	Cálculo	Descrição
Valor de diversidade do informante	ID	total de usos citados por um informante dividido pelo total de usos citados	mede o quanto o quanto o informante conhece a espécie em relação ao conhecimento da comunidade
Valor de equitabilidade do informante	IE	valor de diversidade do informante (ID _i) dividido pelo ID máximo	mede o grau de homogeneidade do conhecimento dos informantes
Valor de consenso para a parte utilizada	CPP	total de citações que uma parte da planta recebeu dividido pelo total de citações de todas as partes	mede o grau de concordância dos informantes em relação à parte utilizada
Valor de consenso para o local de coleta	CCS	total de citações para uma determinado local de coleta dividido pelo total de citações para todas as zonas de recurso	mede o grau de concordância dos informantes em relação às zonas de recurso
Valor da diversidade de uso	UD	total de indicações terapêuticas do sistema corporal dividido pelo total de indicações de todas as categorias	mede a importância dos sistemas corporais (categorias de uso medicinal) e como essa contribui para o valor total de usos
Valor de consenso para substitutos	EU	número de usos citados para determinado substituto dividido pelo total de citações para todos os possíveis substitutos	mede o grau de concordância entre os informantes concernentes aos possíveis substitutos para as plantas utilizadas

A estrutura populacional da espécie foi construída a partir de classes de diâmetros com três centímetros de intervalo. Para inferir sobre a sustentabilidade das práticas locais, a distribuição diamétrica foi analisada visualmente tendo como referência o modelo exponencial negativo, ou “J-invertido”, típico das populações capazes de auto-perpetuação (Hall e Bawa, 1993). Tendo em vista dar maior suporte às inferências oriundas da análise visual da estrutura populacional, a distribuição diamétrica sofreu um tratamento matemático, o “*least-squares linear regression slope*” (LSLRS) (Condit *et al.*, 1998; Lykke, 1998; Tabuti, 2007; Tabuti e Magula 2007). Essa metodologia permite inferir a tendência da população analisada a partir da inclinação da reta resultante da regressão. Inclinações negativas e acentuadas indicam uma população estável, capaz de auto perpetuação,

enquanto inclinações levemente negativas apontam para uma população carente em recrutamento e declinante (Condit *et al.*, 1998; Tabuti, 2007; Tabuti e Magula 2007). Finalmente, para analisar a disponibilidade ambiental de *A. colubrina* a densidade absoluta da população analisada foi comparada pelo teste do Qui-quadrado com dados secundários de outras 13 populações de “angico” que crescem em contextos semelhantes (Drummond *et al.*, 1982; Fonseca, 1991; Araújo *et al.*, 1995; Andrade, 2000; Figueiredo, 2000; Alcorado-Filho *et al.*, 2003; Albuquerque *et al.*, 2005).

Os eventos de extração de casca e de perfilho (corte seletivo) foram analisados separadamente. Todas as análises estatísticas foram desenvolvidas empregando os softwares: Bioestat (5.0) (Ayres *et al.*, 2007) ou Statgraph, versão 5.1.

Resultados

*a) Conhecimento de *Anadenanthera colubrina**

No total, 53 (52,47%) dos 101 informantes afirmaram que a conheciam, mas que não necessariamente a utilizavam. Apenas dois informantes disseram que conhecem o angico, mas não suas utilidades. Foram mencionados 27 usos distintos (140 citações) distribuídos em cinco categorias, nas quais destacam-se a categoria Medicinal (18 indicações), seguida de Tecnologia (3), Construção (2), Combustível (2) e Veterinário (2) (Tabela 2.2). Existe diferença entre o total de citações das categorias de uso ($X^2=124,13$; $p<0.0001$), recebendo destaque a categoria Medicinal, com um total de 29 citações. Do total de entrevistados, 35 (66% dos informantes que citaram o “angico” e 34,65% de todos os entrevistados) reconheceram *A. colubrina* como recurso medicinal e lhes atribuíram 19 indicações terapêuticas (Tabela 2.2).

O uso mais citado para *A. colubrina* foi o de matéria prima para curtir couro de animais, citado por 25 informantes (17,85%). O couro curtido a partir da casca de “angico” é utilizado na produção de diferentes artefatos, como bainhas de faca ou facão, sela de animais, chapéus, roupas especiais para vaqueiros. As peças de couro são vendidas na própria comunidade, seja para seus moradores ou para pessoas de outras comunidades que encomendam tais produtos. Destacam-se

ainda quanto ao número de indicações: carvão (22 menções), cerca (13), estaca para cercas (11) e lenha (10).

Tabela 2.2 - Usos de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan citados pelos moradores da comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. NC= Número de citações. Total de informantes = 101.

Categoria	Uso	Parte utilizada	NC
Combustível	Carvão	caule (tronco)	22
		madeira	1
	Lenha	caule (tronco)	10
Construção	Cerca	caule (tronco)	13
	Estaca	caule (tronco)	11
	Linha	caule (tronco)	2
Medicinal	Dores em geral	casca	2
	Inflamações em geral	casca	2
	Distúrbio menstrual	casca	1
	Verminose	folha	1
	Coceira	casca	1
	Abortiva	folha	1
	Cicatrizante	casca	2
	Ferimento	casca	4
	Pancada	madeira	1
	Constipação	casca	2
	Problemas renais	casca	1
	Problemas uterinos	casca	1
	Afecções da garganta	casca	1
	Bronquite	casca	4
	Expectorante	casca	3
	Gripe	casca	12
		flor	1
	Problemas respiratórios em geral	casca	1
	Tosse	casca	4
		flor	2
Tuberculose	casca	2	
	Colar	semente	1
Tecnologia	Curtir couro	casca	25
		caule (tronco)	2
Veterinário	Inflamações em geral	casca	1
	Resfriado	casca	1
Desconhece	Desconhece		2
Total			140

Quando questionados se apenas conhecem ou usam de fato o “angico”, a grande maioria dos informantes respondeu que a utiliza efetivamente em 104 (74,28%) das 140 citações indicadas. Entretanto, apesar de pouco mais da metade dos moradores do Carão indicarem o “angico” como uma planta útil, existe uma diferença entre o total de citações de uso efetivo e o total de citações de conhecimento ($X^2=5,311$; $p=0,0212$), ou seja, para a realidade estudada, conhecimento individual e uso efetivo não estão relacionados.

O “angico” foi reconhecido como uma planta útil por um número maior de mulheres, 31, frente a 22 homens. Entretanto, não há diferença entre o total de citações dos homens e mulheres segundo o teste de Kruskal-Wallis ($H=0,8789$; $p=0,3485$). Também não existe diferença relativa ao gênero quando se considera primeiro o total de citações e depois o número de informantes que citaram *A. colubrina* em cada categoria de uso ($G=1,0032$, $p=0,3165$ para combustível; $G= 0,1955$, $p=0,6584$ para construção; $G= 0,417$, $p=0,5184$ para medicinal; $G= 2,4484$, $p=0,1176$ para tecnologia; e, $G=1,7857$, $p=0,1815$ para veterinário).

Quanto ao órgão utilizado como recurso, houve diferença entre o total de citações das partes exploradas ($X^2=286,22$; $p<0,0001$). Entretanto, não existiram diferenças quando comparadas apenas as duas partes mais citadas, “casca” e “caule” ($X^2=1,13$; $p=0,2888$). Quando se considera apenas os usos medicinais a utilização das “cascas” pela comunidade do Carão é quase um consenso absoluto (Valor de Consenso para a Parte Utilizada, CPP, igual a 0,842), sendo que das 38 citações, 32 lhes são atribuídas (Tabela 2.3).

As entrevistas ainda sugerem que os moradores do Carão coletam o “angico” em quatro diferentes locais da paisagem, “quintais”, “serra”, “pasto” e “pé de serra”. A comparação entre as citações das zonas de recurso evidenciou diferenças ($X^2=158,44$; $p<0,0001$), contudo, não houve diferença quando comparado apenas os dois locais mais citados: “quintais” e a “serra”, indicando que essas zonas de recursos estruturalmente tão distintas são potencialmente mais exploradas.

Existem diferentes concepções na comunidade relacionadas ao manejo e forma de se coletar “casca”. Dos quinze informantes que foram questionados sobre aspectos específicos da extração de

A. colubrina, nove (60%) afirmam que a “casca” não deve ser explorada até atingir o lenho nem de uma forma que anele o indivíduo, caso contrário a casca não regenera ou o indivíduo morre, respectivamente. Entretanto, outros dois informantes (14%) afirmam que independente do volume coletado a casca sempre regenera. Desses quinze informantes, dois (14%) preferem coletar a casca do “angico” fora da sua fase reprodutiva, na ausência de flores e frutos, e três (20%) preferem extrair dos indivíduos com marcas de mordidas do “sagüi” (primata do gênero *Callithrix*). Segundo as informações, o “angico” está mais “fraco” quando na fase reprodutiva, e as mordidas do “sagüi” são uma indicação natural dos indivíduos com maior potencial terapêutico. Quanto às práticas de manejo, sete informantes (47%) afirmam que *A. colubrina* não carece de cuidados ou práticas de beneficiamento, sendo uma espécie de crescimento rápido mesmo depois da extração de casca ou corte seletivo. As entrevistas ainda permitiram identificar que os “angicos” presentes nos “quintais” não foram plantados, foram tolerados, ou seja, não foram eliminados durante a estruturação dessa zona de recurso.

Finalmente, o último aspecto a ser considerado sobre o conhecimento de *A. colubrina* pela comunidade do Carão é sua diferenciação local em dois tipos. Alguns informantes, dentre os quais especialistas locais, como um morador reconhecido na comunidade pelo curtume, prática que exige a extração de casca do “angico”, diferenciam duas variedades para *A. colubrina* e lhes atribuem os seguintes nomes: “angico de caroço” e “angico liso”. Segundo os entrevistados, o primeiro tem uma alta densidade de grandes acúleos, ocupando, não raro, toda a superfície do caule, tornando-o bem ríspido. Já o “angico liso” ou não tem acúleo no caule ou apresenta poucos e diminutos, produz um número menor de frutos e seu tronco cresce de forma mais retilínea. Essa última variedade é *Parapiptadenia zehntneri* (Harms) M. P. M. de Lima & H. C. de Lima e não a espécie alvo do presente estudo. Essas diferenças podem influenciar nas escolhas pertinentes ao processo de extração e estão destacadas na Figura 2.2.

b) Comparação entre comunidades



Figura 2.2 - Detalhes do caule de “angico” enfatizando as principais diferenças das duas variedades reconhecidas localmente pela comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. A) *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico de caroço” e B) *Parapiptadenia zehntneri* (Harms) M. P. M. de Lima & H. C. de Lima, “angico liso” (com sinal de retirada de casca).

Especificamente para a comparação entre a comunidade do Carão com outras realidades da Caatinga, foi tomado como referência o conhecimento das propriedades medicinais de *A. colubrina*, o qual apresentou maior uma quantidade de citações de uso diferentes. Em média, cada informante citou 0,49 usos medicinais, sendo o valor da diversidade por informante (ID) igual a 0,073 (Tabela 2.3). A grande maioria das citações de uso medicinal atribuídas ao angico é pouco distribuída entre os moradores. Das 19 indicações, 14 foram apresentadas apenas por um ou dois informantes, sendo o valor de equitabilidade entre os informantes (IE) igual a 0,35, confirmando que o conhecimento sobre as propriedades medicinais de *A. colubrina* não está igualmente distribuído na comunidade.

Os valores da diversidade por informante (ID) e equitabilidade entre informantes foram bastante semelhantes ao encontrado na comunidade de Riachão da Malhada de Pedra e diferiram dos valores da comunidade do Alto das Ameixas. As análises entre a comunidade do Carão e o conhecimento das outras duas realidades comparadas estão apresentadas na Tabela 2.3.

As indicações terapêuticas estão relacionadas a nove sistemas corporais segundo a classificação de Albuquerque *et al.* (2007) (Tabela 2.3), medida indireta da versatilidade médica de

Tabela 2.3 - Compilação entre as medidas de conhecimento de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan entre três comunidade rurais do agreste pernambucano. ID= valor de diversidade do informante; IE= valor de equitabilidade do informante; UD = valor de diversidade de uso; EU= valor de equitabilidade de uso. Os dados sobre as comunidades de Riachão e Ameixas foram extraídos de Monteiro *et al.* (2006).

	Riachão	Ameixas	Carão			
total de informantes	101	55	101			
informantes que conhecem (%)	46 (45%)	47 (85%)	53 (52%)			
média dos usos por informante	1,66	1,31	0,49			
total de usos medicinais	24	21	19			
total de citações	168	72	140			
média do valor da diversidade de usos por informante (ID)	0,070	0,025	0,073			
média valor de equitabilidade por informante (IE)	0,410	0,420	0,350			
Sistemas corporais	UD	EU	UD	EU	UD	EU
Afecções e dores indefinidas	0,16	0,27	0,07	0,14	0,11	0,29
Pele e tecidos subcutâneos	0,08	0,16	0,22	0,40	0,05	0,14
Transtorno do sistema gênito-urinário	0,02	0,03	0,12	0,24	0,11	0,29
Transtorno do sistema respiratório	0,58	1,00	0,50	1,00	0,37	1,00
Transtorno do sistema digestório	0,01	0,02	0,03	0,06	0,05	0,14
Doenças infecciosas	0,06	0,10	-	-	0,05	0,14
Doenças das glândulas endócrinas, da nutrição e do metabolismo	-	-	-	-	0,05	0,14
Lesões, envenenamentos e outras conseqüências de causas externas	-	-	-	-	0,16	0,43
Gravidez, parto e puerpério	-	-	-	-	0,05	0,14
Sistema osteomuscular	0,01	0,01	-	-	-	-
Sangue e tecidos hematopoiéticos	0,01	0,02	-	-	-	-
Valor de consenso para o local de coleta (CCS)						
zonas antropogênicas	0,53		0,66		0,57	
vegetação nativa	0,46		0,33		0,43	
mercados e feiras	0,01		0,00		0,00	
Valor de consenso para a parte utilizada (CPP)						
casca	0,09		0,88		0,84	
casca e acúleos	0,03		0,00		0,00	
folha	0,07		0,12		0,03	
entrecasca	0,02		0,00		0,03	
flor	0,00		0,00		0,08	
madeira	0,00		0,00		0,03	

A. colubrina, sendo “Transtorno do Sistema Respiratório” aquela com maior riqueza de usos medicinais: sete. Dessa forma, esse sistema corporal teve o maior valor de diversidade de uso (UD

= 0,37), seguida de “Lesões, envenenamentos e outras conseqüências de causas externas”, com 0,16 e “Afecções e dores indefinidas” e “Transtorno do sistema gênito-urinário”, ambas com UD igual a 0,11. Da mesma forma, “Transtorno do Sistema Respiratório” foi o sistema corporal com maior índice de diversidade de uso (UD) nas comunidades de Malhada de Pedras e Alto das Ameixas, sugerindo que essas atribuições terapêuticas podem ter consenso regional. A indicação medicinal mais citada na comunidade do Carão foi “gripe”, recebendo um valor de consenso (CUT) igual a 0,014, seguida “tosse” (0,005) e “bronquite” (0,004), todas relacionadas ao sistema respiratório. As outras citações medicinais com maiores CUT são: “ferimentos”, com 0,004, “expectorante”, com 0,003 e “cicatrizante”, com 0,002.

A “casca” recebeu um total de citações consideravelmente maior nas três localidades, evidenciando uma preferência de utilização para os fins medicinais. Quanto ao local de coleta, considerando apenas as citações medicinais, destacam-se novamente para a comunidade do Carão os “quintais” (73 citações) e a “serra” (55), uma zona antropogênica e uma vegetação nativa, respectivamente. Nas três comunidades, as zonas antropogênicas destacaram-se quanto ao número de citações, entretanto, para a realidade aqui estudada, uma área nativa também recebeu destaque.

c) Estrutura populacional e extração de A. colubrina

Registrou-se ao todo 1.040 indivíduos de *A. colubrina*, os quais somam uma área basal de 32,99 m² e uma densidade absoluta de 385,19 ind/ha. Comparando a população analisada nesse estudo com outras populações de angico fica evidente que a densidade encontrada na comunidade do Carão é consideravelmente maior (Tabela 2.4). Entretanto, essa comparação deve ser um pouco relativizada, pois, como apresentado, o presente trabalho realizou um censo, enquanto as outras investigações utilizaram metodologias amostrais.

Tabela 2.4 - Comparação entre as densidades absolutas de 13 populações de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan levantadas na literatura com a população inventariada no presente estudo. Características dos respectivos estudos fitossociológicos são apresentadas. DA= Densidade Absoluta; χ^2 = qui-quadrado; e p= nível de significância; PE= Pernambuco; SE= Sergipe.

Trabalho	Estado	Área	Critério de inclusão	Área (ha)	DA	χ^2	p <
Presente estudo	PE	Altinho	DNS \geq 3 cm	2,7	385.19	-	-
Fonseca (1991)	SE	Poço redondo	DNS \geq 3 cm	0,15	260	24,29	0,0001
Albuquerque et al. (2005)	PE	Alagoinha	DNS \geq 3 cm	0,1	140	114,46	0,0001
Drummond et al. (1982)	PE	Santa Maria da Boa Vista	DNS \geq 5 cm	0,43	105	54,408	0,0001
Araújo et al. (1995)	PE	Custódia	DNS \geq 1,5cm	1,5	99	140,502	0,0001
Fonseca (1991)	SE	Poço redondo	DNS \geq 3 cm	0,15	93	178,54	0,0001
Alcorado-Filho et al. (2003)	PE	Caruaru	DNS \geq 3 cm	0,72	82	196,76	0,0001
Fonseca (1991)	SE	Canindé	DNS \geq 3 cm	0,15	80	200,22	0,0001
Araújo et al. (1995)	PE	Floresta	DNS \geq 1,5 cm	1,5	40	251,38	0,0001
Fonseca (1991)	SE	Canindé	DNS \geq 3 cm	0,15	40	280,25	0,0001
Fonseca (1991)	SE	Poço redondo	DNS \geq 3 cm	0,16	33,3	221,72	0,0001
Figueiredo (2000)	PE	Sertânia	DNS \geq 3 cm	1,5	31	301,43	0,0001
Araújo et al. (1995)	PE	Floresta	DNS \geq 1,5 cm	1,5	23	291,78	0,0001
Andrade (2000)	PE	Brejo da M. de Deus	DNS \geq 3 cm	1,0	9	359,01	0,0001

Do total de indivíduos amostrados, 42 (4,03%) apresentaram evidências de corte seletivo em um ou mais dos seus perfílios, sendo que a grande maioria deles (60% dos indivíduos explorados) encontra-se nas classes de diâmetros 3-5,99 cm e 6- 8,99 cm (Figura 2.3). A distribuição dos eventos de extração da casca do caule na população de *A. colubrina* está representada na Tabela 2.5. Dos 1040 indivíduos de angico amostrados 34 (3,26%) apresentam algum sinal de extração. A maior frequência de coleta (19 eventos) pertence às classes de extração 25-49,99% e 50-74,99%. Apenas um indivíduo foi explorado no primeiro nível de extração. As evidências de coleta concentram-se nas classes de diâmetro intermediárias, sendo que a classe de 21- 23,99 cm teve o maior número de indivíduos explorados, oito ao total. Todos os indivíduos das três maiores classes de diâmetros encontrados nessa população apresentam sinal de extração.

Nenhum angico sofreu anelamento propriamente dito, contudo, quatro tiveram toda a sua casca até dois metros de altura retirada.

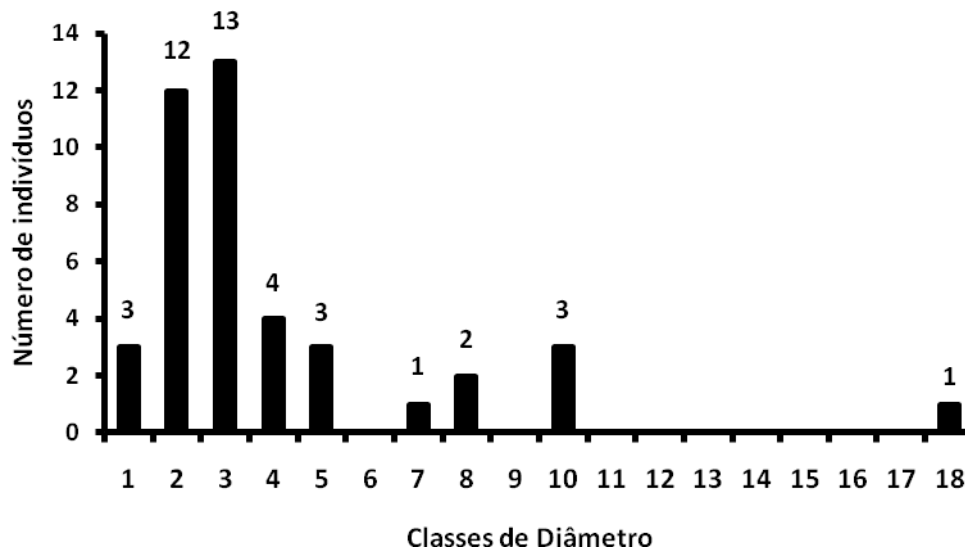


Figura 2.3 - Distribuição dos eventos de corte seletivo em uma população de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, na comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. Classes de diâmetros com intervalo de três centímetros: 1 (0-2,99 cm); 2 (3-5,99 cm); 3 (6-8,99 cm); 4 (9-11,99 cm); 5 (12-14,99 cm); 6 (15-17,99 cm); 7 (18-20,99 cm); 8 (21-23,99 cm); 9 (24-26,99 cm); 10 (27-29,99 cm); 11 (30-32,99 cm); 12 (33-35,99 cm); 13 (36-38,99 cm); 14 (39-41,99 cm). Os números acima das barras correspondem ao total de indivíduos com corte seletivo.

A estrutura diamétrica da população de *A. colubrina* está apresentada na Figura 2.4a. Os indivíduos concentram-se nas menores classes de diâmetro, sendo que do total de indivíduos, 632 (60,79%) encontram-se nas três primeiras classes, ou seja, nos estágios iniciais do ciclo de vida, entretanto, apenas 4 indivíduos (0,38%) encontram-se nas sete fases mais tardias do ciclo de vida. Dessa forma, a população de *A. colubrina* segue o modelo do “J-invertido”, modelo característico das populações vegetais estáveis. A LSLRS suporta análise visual indicando que a estrutura populacional de *A. colubrina* se adequa ao modelo exponencial negativo ($Cli = 46,2579 - 7.36836 \cdot \ln(1+1)$; $R^2=91,4138$) (Figura 2.4b). *A. colubrina* apresenta um hiato na sua estrutura pela ausência de indivíduos em pelo menos quatro classes de diâmetro, indicando que essas devem receber atenção. Quanto a sua estrutura vertical, a população se caracteriza por ter um número maior de indivíduos nas classes de altura intermediárias, especialmente entre 3 e 3,99 metros (Figura 2.5).

Tabela 2.5 - Distribuição dos sinais de extração por categoria diamétrica em uma população de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, na comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. Cli=classe diamétrica.

Níveis de extração de casca										
Classe de diâmetro (cm)	0 (0%)	1 (1-10%)	2 (11-25%)	3 (26-50%)	4 (51-75%)	5 (76-99%)	6 anelamento	7 (100%)	Total explorados	Total geral
1 (0-2,99)	230	0	0	0	0	0	0	0	0	230
2 (3-5,99)	211	0	1	0	0	0	0	0	1	212
3 (6-8,99)	190	0	0	0	0	0	0	0	0	190
4 (9-11,99)	124	1	0	0	1	1	0	0	3	127
5 (12-14,99)	102	0	0	0	1	0	0	2	3	105
6 (15-17,99)	57	0	0	0	3	0	0	1	4	61
7 (18-20,99)	32	0	0	3	1	1	0	0	5	37
8 (21-23,99)	31	0	1	4	1	1	0	1	8	39
9 (24-26,99)	12	0	0	2	0	1	0	0	3	15
10 (27-29,99)	11	0	0	1	0	0	0	0	1	12
11 (30-32,99)	5	0	2	0	1	0	0	0	3	8
12 (33-35,99)	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2
13 (36-38,99)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 (39-41,99)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 (42-44,99)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 (45-47,99)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 (48-50,99)	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
18 (51-53,99)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Total	1006	1	6	11	8	4	0	4	34	1040

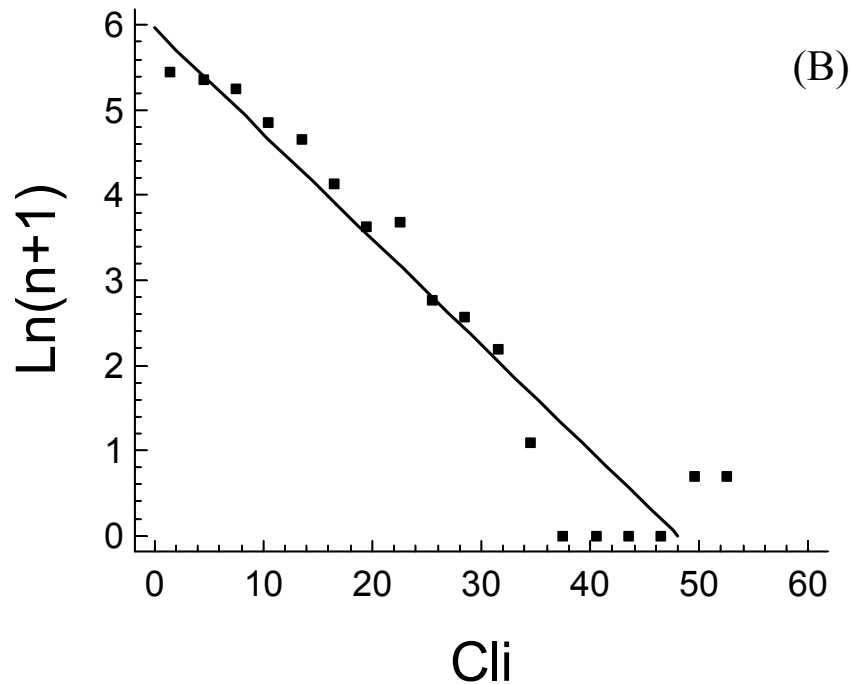
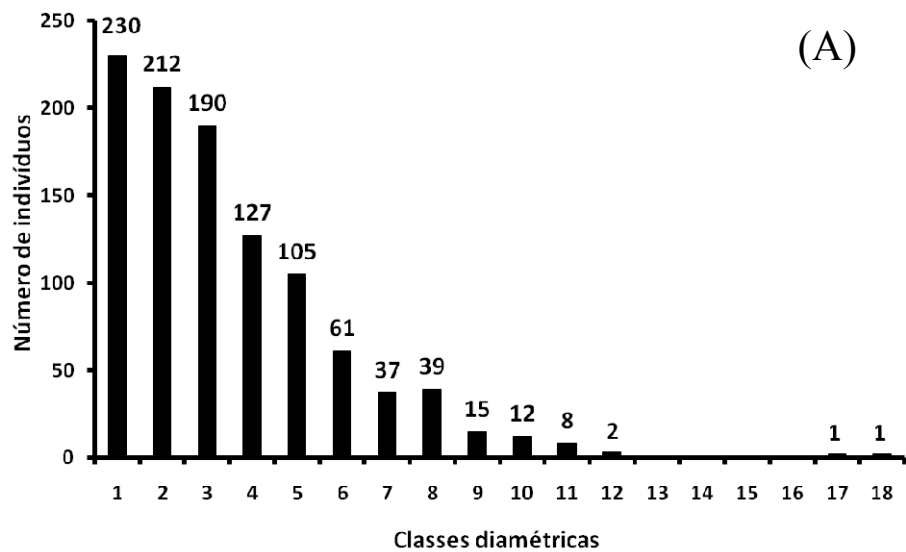


Figura 2.4 - A) Análise populacional de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, na comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. A) Distribuição diamétrica em classes com intervalo de três centímetros. 1 (0-2,99 cm); 2 (3-5,99 cm); 3 (6-8,99 cm); 4 (9-11,99 cm); 5 (12-14,99 cm); 6 (15-17,99 cm); 7 (18-20,99 cm); 8 (21-23,99 cm); 9 (24-26,99 cm); 10 (27-29,99 cm); 11 (30-32,99 cm); 12 (33-35,99 cm);); 13 (36-38,99 cm); 14 (39-41,99 cm); 15 (42-44,99); 16 (45-47,99); 17 (48-50-99); 18 (51-53,99). N= 1040. B) Regressão linear (“least-squares linear regression slope”, LSLRS) entre o centro de classe diamétrica (Cli) e o logaritmo neperiano do número de indivíduos em cada classe diamétrica mais um (Ln(Ni+1)). $Cli = 46,2579 - 7,36836 * \ln(l+1)$; $R^2=91,4138$.

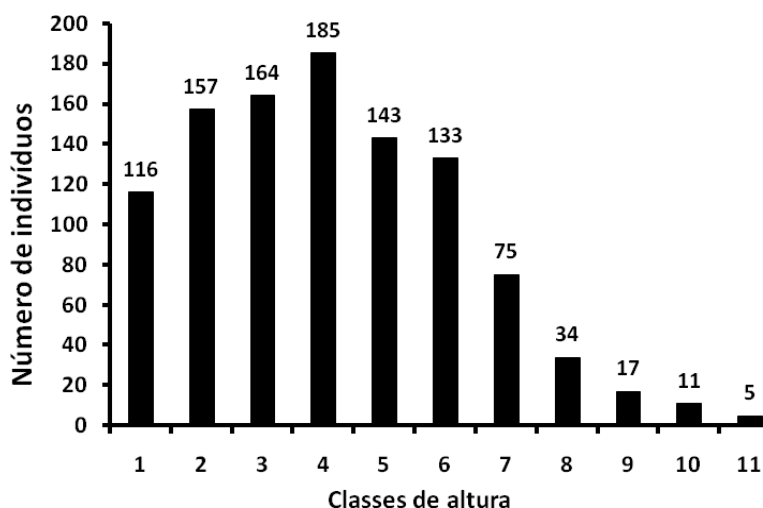


Figura 2.5 - Estrutura vertical de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, na comunidade do Carão, Altinho, PE, Brasil. 1 (0-0,99 m); 2 (1-1,99 m); 3 (2-2,99 m); 4 (3-3,99 m); 5 (4-4,99 m); 6 (5-5,99 m); 7 (6-6,99 m); 8 (7-7,99 m); 9 (8-8,99 m); 10 (9-9,99 m); 11 (10-10,99 m).

Discussão

a) Conhecimento de *Anadenanthera colubrina*

Os dados sugerem que grande número de moradores do Carão conhece e realmente utiliza o “angico”, exercendo, portanto pressão sobre as populações de *A. colubrina* que crescem na região. Segundo Reyes-Garcia *et al.* (2005), a diferenciação entre o conhecimento e o uso atual é necessária nos estudos etnobotânicos, haja visto que muitos trabalhos assumem que uso e conhecimento estão relacionados, sendo que na realidade tal relação pode ou não ocorrer. Nesse sentido, muitas inferências existentes na literatura etnobotânica que se sustentam na relação intrínseca entre uso e conhecimento podem estar equivocadas. Reyes-Garcia *et al.* (2005) afirmam que os eventos de erosão do conhecimento são mais facilmente investigados a partir do conjunto de plantas de fato utilizadas. Ou seja, para os autores, o uso atual em relação ao banco de espécies conhecidas é uma ferramenta de análise valiosa para estudos de erosão e perda do conhecimento.

Entretanto, acredita-se que o desuso atual de um recurso não necessariamente se configure como um processo erosivo, dado que outros fatores também podem levar à não utilização de uma planta. Tem-se como exemplos os “alimentos emergenciais”, plantas alimentícias que são conhecidas, mas utilizadas apenas em momentos específicos de penúria e falta de alimentos

(Minnis, 2000). Nesse caso, se uma comunidade não usa um recurso não é porque estão submetidos a um processo de erosão, mas porque a realidade que lhes é colocada nesse momento não constrói uma demanda. Nesse sentido, Albuquerque (2006) afirma que existem níveis no conhecimento, ou seja, as plantas podem ser conhecidas e utilizadas (uso atual) e as plantas podem ser conhecidas mas não utilizadas, não se configurando, “a priori”, como um processo erosivo. Para o autor, as plantas que são apenas conhecidas formam o que eles chamam de “conhecimento armazenado”, um banco de informações e saberes que são acessados apenas oportunamente.

Para o caso específico da comunidade do Carão, as citações de conhecimento nas entrevistas não podem ser encaradas como uma ferramenta de análise indireta da pressão de uso sobre *A. colubrina* ou em tentativas de compreender processos que exigem uma diferenciação entre conhecimento e uso, como eventos de erosão do conhecimento. Ramos *et al.* (2008) verificaram, em uma outra comunidade rural da Caatinga, uma relação semelhante, onde toda a riqueza de espécies reconhecidas como combustível não é necessariamente utilizada. Por outro lado, para uma realidade bastante semelhante, Oliveira *et al.* (2007) constataram que as espécies medicinais arbóreas mais citadas potencialmente sofrem maior pressão de uso. Apesar das categorias de uso avaliadas nesses trabalhos serem diferentes, o que pode influenciar o resultado final, haja visto que cada categoria tem especificidades no processo de utilização, esses dados sugerem que para a realidade da Caatinga, assim como qualquer outra realidade, pode ser equivocado utilizar, sem uma verificação mais precisa, as citações de uso como indicativo de pressão de uso.

b) Comparação entre as comunidades

A comparação realizada entre a comunidade do Carão e as duas comunidades investigadas por Monteiro *et al.* (2006) reforça a idéia de que o “angico” é um recurso medicinal importante para as populações locais da Caatinga. Entretanto, esse conhecimento está diferencialmente distribuído entre os moradores dessas comunidades, existindo usos terapêuticos citados por apenas um informante. Segundo Toledo (1992) o conhecimento é, dentre outras esferas, fruto de experiências

individuais. Dessa forma, esses usos restritos relacionados à *A. colubrina* podem ser fruto de aprendizados individuais (idiossincrasias) que ainda não foram socializados.

Três sistemas corporais segundo a classificação de Albuquerque *et al.* (2007) têm indicações medicinais atribuídas apenas na comunidade do Carão: “Doenças das glândulas endócrinas, da nutrição e do metabolismo”, “Lesões, envenenamentos e outras conseqüências de causas externas” e “Gravidez, parto e puerpério”. Nesse sentido, cinco usos terapêuticos, “ferimento”, “distúrbio menstrual”, “pancada”, “cicatrizante” e “arbotiva”, são exclusivos à comunidade do Carão. Possivelmente esses usos não compartilhados com as duas comunidades estudadas por Monteiro *et al.* (2006) são erros amostrais devido à eficiência dos métodos utilizados (Monteiro *et al.*, 2008) ou são frutos de experiências locais e específicas.

Tanto a “casca” quanto o “caule” são, para a comunidade do Carão, as partes com o maior potencial de utilização em todas as categorias de uso. Contudo, Monteiro *et al.* (2006) verificaram que as folhas, quando disponíveis, são os órgãos com maiores concentrações de taninos, substâncias químicas responsáveis pelas atividades do “angico”. Como explicar tal contradição? Albuquerque e Andrade (2005) ponderaram que os padrões de uso dos recursos podem refletir adaptações ecológicas frente a pressões ambientais e afirmam que a preferência de utilização das partes mais perenes da planta na Caatinga, como a casca na comunidade do Carão, pode ser explicada pela disponibilidade temporal desses recursos. Essa hipótese foi apresentada formalmente por Albuquerque (2006) e nomeada como hipótese da “Sazonalidade Climática”. Esse autor conjectura que a caducifolia inerente da Caatinga em resposta à falta de água pressionou o comportamento de uso e preferência dos recursos existentes, fenômeno plausível de acontecer em outros ecossistemas também sazonais. Nesse sentido, os recursos que são disponíveis por todo o ano são mais utilizados e preferidos, pois permitem uma maior “segurança medicinal” e por que puderam passar por mais eventos de experimentação e validação.

Os dados indicam que “quintais” e “serra” são as zonas prioritárias para se coletar “angico” na comunidade. Albuquerque (2006) analisou todas as espécies medicinais existentes nas zonas

antropogênicas e áreas nativas, e comparou a importância dessas duas zonas de recurso para uma comunidade também rural da Caatinga. O autor concluiu que as áreas antropogênicas não são importantes zonas de recursos e que os moradores geralmente negligenciam as plantas medicinais que crescem nesses locais, preferindo coletar tais recursos nas áreas de vegetação nativa, as quais são, portanto, mais conhecidas e utilizadas localmente. Os dados das comunidades do Carão, Malhada de Pedras e Alto das Ameixas apontam que, para o caso específico de *A. colubrina*, as áreas com maior grau de antropização são aquelas que apresentaram o maior potencial de coleta. Entretanto, essa divergência em relação aos achados de Albuquerque (2006) pode ser efeito da ferramenta da análise, posto que, enquanto esse autor examinou toda a farmacopéia local, as investigações nessas três comunidades foram pautadas em apenas uma espécie que pode ocorrer em ambas as áreas, não refletindo necessariamente um padrão geral.

Alguns estudos, como os realizados por Ladio e Lozada (2003) e Estomba *et al.* (2006) verificaram que diferentes zonas de recursos apresentam diferentes padrões de uso e riqueza de espécies que são conhecidas e utilizadas. Dessa forma, os diferentes locais na paisagem tidos como zona de recursos podem ser explorados de formas distintas. Entretanto, esse padrão não ocorre na comunidade do Carão, onde os indivíduos existentes tanto nos “quintais” como na área de “pé da serra” têm suas cascas extraídas e são cortados de forma seletiva. Em contraposição à realidade encontrada, poder-se-ia esperar que os indivíduos presentes nos “quintais” fossem utilizados para usos menos danosos ao indivíduo, como extração de casca, garantindo que os indivíduos de *A. colubrina* permanecessem próximos às residências e facilitando o acesso em momentos de urgência. Muitos informantes citaram que cortam angicos existentes nos seus “quintais” para o uso como carvão ou construção. Possivelmente esse padrão de uso indistinto das zonas de coleta se deva a concepção que os moradores têm sobre o crescimento do “angico”. A grande maioria dos entrevistados afirma que o seu crescimento é rápido, regenerando facilmente mesmo após o corte seletivo.

Albuquerque *et al.* (2007) testaram, sob o nome de “Redundância Utilitária”, se a utilização de uma maior riqueza de espécies medicinais para uma mesma indicação terapêutica reduz a pressão de uso por espécie. Eles afirmam categoricamente que os seus achados sugerem essa relação, caso não exista forte preferência local por determinados recursos. Apesar dos autores testarem a hipótese ao nível específico (espécies utilizadas) e não para as zonas de recurso, acredita-se que a utilização diferencial das zonas de recurso potencialmente reduz o impacto nas populações locais, distribuindo a pressão de uso entre as mesmas. No caso da comunidade do Carão, é possível que a utilização de diferentes zonas de recurso tenha uma importância fundamental nos padrões de uso e conservação dos recursos. No caso do “angico”, apesar de ser altamente abundante na área investigada, sua densidade é extremamente baixa na “serra” (dados ainda não publicados), área que segundo alguns informantes, nunca foi desmatada. Nesse sentido, a concentração dos eventos de extração nos “quintais” e no “pé da serra” potencialmente reduz a pressão de uso nos indivíduos de “angico” que crescem em outros locais.

c) Estrutura populacional e extração de A. colubrina

A população de *A. colubrina* apresentou uma densidade 4,8 vezes maior que a média de outras populações, disponibilizando, portanto, um grande volume de recurso para a comunidade do Carão. Essa discrepância entre as densidades absolutas pode ser resultado de fatores específicos da área, como histórico de uso da terra, presença de um riacho temporário e a topografia do terreno que favorece a retenção de água (Silva e Barbosa, 2000). Segundo Botha *et al.* (2004) algumas espécies reduzem a sua densidade em zonas antropogênicas, enquanto outras, especialmente as pioneiras, se destacam em áreas perturbadas, como é o caso do “angico”.

Especificamente quanto ao corte seletivo, verifica-se que os eventos se concentram nas classes de diâmetros intermediárias. Acredita-se, tomando como referência o baixo volume dos indivíduos presentes nessas classes com maiores incidência de coleta, que o corte seletivo nessa área tenha como objetivo maior a utilização como lenha ou a construção e reparação de cercas. Ramos *et al.* (2008) avaliaram a utilização de lenha em uma comunidade rural e concluem que

existe uma preferência local por galhos e caules de diâmetros intermediários. Possivelmente, essa preferência deve-se à maior facilidade de transporte, na ignição do fogo e na acomodação interna do fogão (Ramos, comunicação oral).

Já para extração de casca, os resultados indicam que os moradores locais privilegiam coletá-las dos indivíduos com maiores circunferências e, conseqüentemente, maiores quantidades de casca. No Benin, Gaoue e Ticktin (2007) reconheceram que os moradores também preferem os indivíduos de maior diâmetro. O mesmo padrão foi identificado por Purohit *et al.* (2001) que avaliaram a extração de casca de uma espécie medicinal amplamente distribuída e utilizada no Himalaia, Índia. Na área estudada, apenas um indivíduo nas três primeiras classes de diâmetros apresentou sinal de extração.

A estrutura populacional de *A. colubrina* tende ao modelo do “J-invertido”, ou seja, capaz de auto-perpetuação, sendo que essa tendência é corroborada pela análise LSLRS. Segundo Condit *et al.* (1998) a tendência populacional é evidenciada pela inclinação da reta, quando essa é negativamente acentuada, como no caso do “angico” (-7,36836), indicando que a população é capaz de auto-perpetuação no sistema. Dessa forma, os dados aqui apresentados evidenciam que a extração realizada pela comunidade não compromete a viabilidade da população estudada. Entretanto, quatro classes diamétricas tardias carecem de representantes. Essa realidade pode ter diferentes razões. Primeiro, pode refletir o fato de que essa população de “angicos” é relativamente nova e ainda não conseguiu estabelecer muitos indivíduos nas classes de maior diâmetro, posto que a área estudada é um pasto desativado há pouco tempo e se encontra em estágio inicial da sucessão. Esse hiato populacional ainda pode ser fruto de cortes seletivos intencionais que privilegiam os indivíduos adultos de maior porte e, conseqüentemente, maior volume de madeira e casca.

Independentemente do evento que determinou esse hiato populacional, Botha *et al.* (2004) afirmam que a carência de indivíduos maduros diminui o potencial reprodutivo da população pela redução de sementes produzidas e resulta em perdas de diversidade genética, comprometendo a sua

persistência no sistema. Contudo, uma parcela significativa dos indivíduos adultos se encontravam em estágio reprodutivo durante o trabalho de campo.

Muitas plantas são capazes de suportar altos níveis de extração devido a características biológicas, como forma de vida e taxa de reprodução (Siebert, 2004; Ticktin, 2004). Certas características inerentes ao “angico” devem ser aqui apontadas: produção de uma grande quantidade de frutos e sementes, alta taxa de germinação e sobrevivência, além de uma baixa taxa de mortalidade (Silva e Barbosa, 2000); grande capacidade de regeneração, tanto da casca como após o corte seletivo, pois muitos indivíduos observados apresentaram rebrotas na base dos perfilhos retirados e áreas de casca completamente regenerada, sendo essas características vantagens ecológicas que favorecem a dinâmica populacional dessa espécie, caracterizada fortemente por estratégias regenerativas. Nesse sentido, a realidade encontrada pelo presente estudo pode não ser efeito isolado de uma coleta tradicional, mas de uma característica do recurso, no caso aspectos ecológicos de *A. colubrina*, os quais permitem que a espécie tenha uma taxa de recuperação muito maior que a taxa de exploração.

O grau de proximidade com o mercado é apontado como um dos aspectos determinantes da sustentabilidade ou não das práticas extrativistas (ver Ghirmire *et al.*, 2005; Botha *et al.*, 2004; Pfab e Scholes 2004). É possível afirmar que a coleta de *A. colubrina* apenas para o uso local e não para a venda em mercados regionais, contribui para a realidade encontrada na comunidade do Carão: ausência de evidências de uma extração insustentável.

Alguns estudos apontam estratégias para a conservação dos recursos naturais, como a substituição do uso da casca pelo uso da folha (Zschocke *et al.*, 2000; Botha *et al.*, 2004) ou a criação de plantações das espécies alvo e seu beneficiamento (Gaoue e Ticktin, 2007). Entretanto, acredita-se que tais medidas não cabem à realidade do Carão. Primeiro, como apontado anteriormente, apesar das folhas de *A. colubrina* apresentarem maior quantidade de taninos (Monteiro *et al.*, 2006), a preferência pelas cascas possivelmente reflete uma estratégia adaptativa das populações rurais que vivem na Caatinga, ambiente notavelmente sazonal. Essa estratégia

permite a utilização dos recursos desejados durante todo o ano e não apenas durante os poucos meses nos quais as folhas estão disponíveis. Segundo, a densidade populacional de *A. colubrina* na área analisada é consideravelmente alta, não carecendo de plantio ou beneficiamento. Outra estratégia apontada é o incentivo econômico, que parte da concepção de que as populações locais só conservarão os recursos se existir um retorno econômico. Contudo, essa proposta é reducionista, porque limita todo o processo de extração e os valores que lhes estão atrelados apenas pela esfera monetária, e etnocêntrica, porque assume que a sustentabilidade ambiental será alcançada pela incorporação das populações locais nos valores e práticas da sociedade ocidental abrangente. É preciso questionar, tendo em mente uma relação de alteridade entre as diferentes culturas, quais são as implicações da incorporação de valores externos numa comunidade local.

Finalmente, a interpretação dos dados desse trabalho sugere que a manutenção das formas e taxas de exploração que recaem sobre a população analisada de *A. colubrina* são sustentáveis, e permitem a manutenção do estoque local dos recursos utilizados pela comunidade do Carão. Entretanto, as projeções dos resultados oriundas da análise da estrutura populacional da *A. colubrina* devem ser feitas com muita cautela, pois a análise foi baseada em apenas uma população específica e sem intervalos temporais. Guedje *et al.* (2007) utilizaram a mesma ferramenta de análise para verificar a sustentabilidade ambiental da extração de casca de *Garcinia lucida* Vesque e concluíram que, apesar da distribuição diamétrica encontrada nas áreas estudadas se adequarem ao modelo típico de populações estáveis, nenhuma perspectiva a longo prazo é passível de ser tecida se os eventos de extração continuarem ocorrendo. A análise oferecida da estrutura populacional de *A. colubrina* é uma avaliação estática e pontual do seu estado populacional. Essa avaliação sustenta fortes inferências sobre o *status* da população de “angico”, mas, como afirmaram Guedje *et al.* (2007), é preciso ter muita cautela em afirmações de longo prazo, especialmente tendo em mente que os aspectos culturais de um grupo (conhecimento, manejo, formas de uso) mudam com o tempo.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à comunidade do Carão do município de Altinho, estado de Pernambuco, Brasil, pelo carinho e gentileza na socialização dos seus conhecimentos; ao Sr. Néilson de Alencar, Sr. Fábio José Vieira e Sra. Lucilene Lima dos Santos pela valiosa contribuição na coleta de dados; ao CNPq pela concessão de bolsa de estudos para o primeiro autor e pelo suporte financeiro ao segundo autor.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque, U. P. 2006. Re-examining hypotheses concerning the use e knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2: 30.
- Albuquerque, U. P., e Andrade L. H. C. 2002. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de Caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 16: 273-285.
- Albuquerque, U. P., A. C. O, Silva, e L. H. C, Andrade. 2005. Use of plant resources in a seasonal dry forest (northeastern Brazil). *Acta Botanica Brasilica* 19: 27–38.
- Albuquerque, U. P., R. F. P., Lucena, J. M. Monteiro, A. T. N. Florentino, e C. F. C. B. R. Almeida. 2006. Evaluating Two Quantitative Ethnobotanical Techniques. *Ethnobotany Research & Applications* 4: 051-060.
- Albuquerque, U. P, P. M. Medeiros, A. L. S. Almeida, J. M. Monteiro, E. M. F. Lins Neto, J. G. Melo, e J. P. Santos. 2007. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. *Journal of Ethnopharmacology* 114: 325-354.
- Albuquerque, U. P., R. F. P., Lucena, e N. L., Alencar. 2008. Métodos e Técnicas para coleta de dados etnobotânicos. Pages 41-72 in U. P. Albuquerque, R. F. P., e Lucena, L. V. F. C., Cunha, eds., *Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica*, 2ª ed, NUPEEA, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Alcoforado-Filho, F. G., E. V. S. B. Sampaio, e M. J. N. Rodal. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica* 17: 287–303.
- Alencar, N. L. 2008. O papel das plantas exóticas em farmacopéias tradicionais. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife-Pernambuco.
- Almeida, A. L. S., P. M. Medeiros, T. C. Silva, M. A. Ramos, S. S. Sieber, e U. P. Albuquerque. 2008. Does the June Tradition impact the Use of wood resources from a area of Atlantic Forest in Northeastern Brazil? *Functional Ecosystems and Communities* 2:32-44.
- Almeida, C. F. C. B. R., e U. P. Albuquerque. 2002. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco: um estudo de caso no Agreste. *Interciência* 27: 276-285.
- Andrade-Lima, D. 1981. *The Caatinga dominium*. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-153.
- Andrade, W. M. 2000. Variações de abundância em populações de plantas da caatinga. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Recife, Pernambuco.
- Araújo, E. L., C. C., Castro, e U. P., Albuquerque, U. P. 2007. Dynamics of Brazilian Caatinga – a review concerning the plant environment and people. *Functional Ecosystems and Communities* 1: 15-29.
- Araújo, E. L., e E. M. N. Ferraz. 2008. Análise da vegetação: amostragens, índices de diversidade e aplicações na etnobotânica. Pages 161-198 in U. P. Albuquerque, R. F. P., Lucena, L. V. F. C., Cunha, eds., *Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica*, 2ª ed, NUPEEA, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Araújo, E. L., E. V. S. B., Sampaio, e M. J. N, Rodal. 1995. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 595–607.
- Araújo A. S. A. 2008. Taninos e flavonóides em plantas medicinais da caatinga: um estudo de etnobotânica quantitativa Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife-Pernambuco.

- Ayres, M., M. Ayres Junior, D. L., e A. A. S. Santos. 2005. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém do Pará, Pará.
- Bitariho, R., A., A. Mcneilage, D. Babaasa, e R. Barigyira. 2006. Plant harvest impacts and sustainability in Bwindi Impenetrable National Park, S.W. Uganda. *African Journal of Ecology* 44: 14-21.
- Botha, J., E. T. F. Witkowski, e C. M. Shanckleton. 2004. The impact of commercial harvesting on *Warburgia salutaris* ('pepper-bark tree') in Mpumalanga, South Africa. *Biodiversity and Conservation* 13: 1675–1698.
- Byg, A., e H. Baslev. 2000. Traditional Knowledge of *Dipsis fibrosa* (Arecaceae) in Eastern Madagascar. *Economic Botany* 55: 263-275.
- CONDEPE/ FIDEM. 2005. Altinho Perfil Municipal de 2004- Recife.
- Condit, R., R. Sukumar, S. P. Hubbell, e R. B. Foster. 1998. Predicting population trends from size distributions: a direct test in a tropical tree community. *American Naturalist* 152: 495–509.
- Cunningham, A. B. 1993. African Medicinal Plants: Setting Priorities at the Interface. People and Plants working paper 1. Paris.
- Dhar, U., R. S. Rawal, e J. Upreti. 2000. Setting priorities for conservation of medicinal plants – a case study in the Indian Himalaya. *Biological Conservation* 95: 57-65
- Drumond, M. A., P. C. Lima, S. M. Souza, e Lima J. L. S. 1982. Sociabilidade das espécies florestais da caatinga em Santa Maria da Boa Vista - Pernambuco. *Boletim de Pesquisa Florestal* 4: 47–59.
- Estomba, D., A. Ladio, e M. Lozada. 2006. Medicinal wild plant knowledge and gathering patterns in a Mapuche community from North-western Patagonia. *Journal of Ethnopharmacology* 103: 109-119.
- Figueiredo, L. S. 2000. Influência dos sítios de estabelecimentos na forma das plantas de população simpátrica da caatinga. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Recife, Pernambuco.
- Florentino, A. T. N., E. L. Araújo, e U. P. Albuquerque. 2007. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 21: 37-46.
- Fonseca, M. R. 1991. Análise da vegetação arbustiva-arbórea da caatinga hiperxerófila do noroeste do Estado de Sergipe. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- Gaoue, O., e T. Ticktin. 2007. Patterns of harvesting foliage and bark from the multipurpose tree *Khaya senegalensis* in Benin: variation across ecological regions and its impacts on population structure. *Biological Conservation* 137: 424-436.
- Guedje, N. M., P. A. Zuidema, H. During, B. Foahom, e J. Lejoly. 2007. Tree bark as a non-timber forest product: The effect of bark collection on population structure e dynamics of *Garcinia lucida* Vesque. *Forest Ecology and Management* 240: 1–12.
- Ghimire S. K., D. Mckey, e Y. Aumeeruddy-Thomas. 2005. Conservation of Himalayan Medicinal Plants: Harvesting Patterns and Ecology of two Threatened Species, *Nardostachys grandiflora* DC. and *Neopicrorhiza scrophulariiflora* (Pennell) D.Y. Dong. *Biological Conservation* 124: 463-475.
- Godoy, R. A., e K. Bawa. 1993. The economic value and sustainable harvest of plant and animals from the tropical forest: assumptions, hypotheses and methods. *Economic Botany* 47: 215-219.
- ITEP (Instituto de Tecnologia de Pernambuco). 2008. Disponível em: www.itep.br/LAMEPE.asp, acessado em 30/10/2008.

- Kala, C. P. 2000. Status and conservation of rare and endangered medicinal plants in the Indian trans-Himalaya. *Biological Conservation* 93: 371-379
- Kala, C. P. 2005. Indigenous uses, population density, and conservation of threatened medicinal plants in protected areas of the Indian Himalayas. *Conservation Biology* 19: 368–378.
- Kremen, C., I. Raymond, e K. Lance. 1998. An interdisciplinary tool for monitoring conservations impacts in Madagascar. *Conservation Biology* 12: 549-563.
- Hall, B., K. Bawa. 1993. Methods to Assess the Impact of Extraction of Non-timber Tropical Forest Products on Plant Population. *Economic Botany* 47: 234-247.
- Ladio, A., e M. Lozada. 2004. Patterns of use and knowledge of wild edible plants in distinct ecological environments: a case study of a Mapuche community from northwestern Patagonia. *Biodiversity and Conservation* 13: 1153-1173.
- LAMEPE/IMEPE. 2007. <http://www.itep.br/LAMEPE.asp>. Acessado em 09 de setembro de 2008.
- Lins Neto, E. M. F. 2008. Usos tradicionais e manejo incipiente de *Spondias tuberosa* Arruda no semi-árido do Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife-Pernambuco.
- Lins Neto, E. M. F, M. A. Ramos, R. L. C. Oliveira, e U. P. Albuquerque. 2008. The knowledge and harvesting of *Myracrodruon urundeuva* All. by two rural communities in NE Brazil. *Functional Ecosystems and Communities* 2: 66-71.
- Lorenzi, H. 2002. Árvores Brasileiras, Instituto Plantarum, Brasil.
- Lykke, A. M. 1998. Assessment of species composition change in savanna vegetation by means of woody plants' size class distributions and local information. *Biodiversity Conservation* 7: 1261–1275.
- Marshall, E., e A. C. Newton. 2003. Non-timber forest products in the community of el Terrero, Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, México: is their use sustentable? *Economic Botany* 57: 262-278.
- Minnis, P. E. 2000. *Ethnobotany: a reader*. University of Oklahoma Press.
- Monteiro, J. M., U. P. de Albuquerque, E. M. F. Lins-Neto, E. L. Araújo, e E. L. C. Amorim. 2006. *Journal of Ethnopharmacology* 105: 173–186.
- Monteiro, J. M., R. F. de P. Lucena, N. L. Alencar, V. T. Nascimento, T. A. S. Araújo, e U. P. Albuquerque. When intention matters: comparing three ethnobotanical data collection strategies 2008. in Albuquerque, U. P., e Ramos, M. A, orgs., *Current Topics in Ethnobotany*.
- Oliveira, R. L. C., E. M. F. Neto, E. L. Araújo, e U. P. Albuquerque. 2007. Conservations priorities and population structure of woody medicinal plants in an area of Caatinga vegetation (Pernambuco State, NE Brazil). *Environment Monitoring and Assessment* 132: 1-3.
- Peters, C. M. 1994. Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer. Biodiversity Support Program, Whashington, DC.
- Pfab, M. F., e M. A. Scholes. 2004. Is the collection of *Aloe peglerae* from the wild sustainable? An evaluation using stochastic population modelling *Biological Conservation* 118: 695-701.
- Purohit, A., R. K. Maikhuri, K. S. Rao, e S. Nautiyal. 2001. Impact of bark removal on survival of *Taxus baccata* L. (Himalayan yew) in Nanda Devi Biosphere Reserve, Garhwal Himalaya, India. *Current Science* 81: 586-590.
- Ramos, A. R., P. M. Medeiros, A. L. S. Almeida, A. L. P. Feliciano, e U. P. Albuquerque. 2008. Can wood quality justify local preferences for firewood in an area of caatinga (dryland) vegetation? *Biomass and Bioenergy* 32: 503 – 509.

- Reyes-Garcia, V., V. Vadez, T. Huanca, W. Leonard, e D. Wilkie. 2005. Knowledge and consumption of wild plants: a comparative study in two Tsimane' villages in the Bolivian Amazon. *Ethnobotany Research & Applications* 3: 201-207.
- Reyes-Garcia, V., V. Vadez, S. Tanner, T. McDade, T. Huanca, e W. Leonard. 2006. Evaluating indices of traditional ecological knowledge: a methodological contribution. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:2-21
- Rizzini, C. T. 1976. Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos ecológicos. I. HUCITEC. São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Siebert, S.F. 2004. Demographic effects of collecting rattan cane and their implications for sustainable harvesting. *Conservation Biology* 18: 424-431.
- Silva, L. M. B., e D. C. A. Barbosa. 2000. Crescimento e sobrevivência de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Leguminosae), em uma área de caatinga, Alagoinha, PE. *Acta Botanica Brasilica* 14 (3): 251-261.
- Silva, J. M. C., M. Tabarelli, M. T. Fonseca, e L. V Lins. org. 2004. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF, Brasil.
- Silva, V. A., U. P. Albuquerque, e V. T. Nascimento. 2008. Técnicas para análise de dados etnobotânicos. Pages 127-143 in U. P. Albuquerque, R. F. P., Lucena, L. V. F. C., Cunha, eds., *Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica*, 2ª ed, NUPEEA, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Soldati, G. T. 2005. Percepção e conhecimento botânico em uma comunidade do entorno da Mata do Paraíso, Viçosa- Minas Gerais. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Soldati, G. T., e U. P. Albuquerque. 2008. Non-Timber Forest Products: An Overview. Pages 21-31, in U. P. Albuquerque, eds., *Ethnobotany: A Focus on Brazil. Functional Ecosystems and Communities* 2 (Special Issue 1).
- Tabuti, J. R. S. 2007 The uses, local perceptions and ecological status of 16 woody species of Gadumire Sub-county, Uganda. *Biodiversity and Conservation* 16:1901–1915.
- Tabuti, J. R. S., e B. B. Mugula. 2007. The ethnobotany and ecological status of *Albizia coriaria* Welw. ex Oliv. in Budondo Sub-county, eastern Uganda. *African Journal of Ecology* 45: 126-129.
- Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41: 11-21.
- Toledo, V. M. 1992. What is Ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. In: *Ethnoecológica* 1: 5-21.
- Zschocke, S., T. Rabe, J. L. S. Taylor, A. K. Jager, e J. van Staden. 2000. Plant part substitution – a way to conserve endangered medicinal plants? *Journal of Ethnopharmacology* 71: 281–292.

Artigo 02

A Teoria do Forrageamento Ótimo explica a extração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan?

Gustavo Taboada Soldati^a e Ulysses Paulino de Albuquerque^a

^aLaboratório de Etnobotânica Aplicada, Departamento de Biologia, área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP: 52171-900. Recife, Pernambuco, Brasil.

Artigo 02

A Teoria do Forrageamento Ótimo explica a extração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan?⁵

Gustavo Taboada Soldati^a e Ulysses Paulino de Albuquerque^a

Resumo

A Teoria do Forrageamento Ótimo que prevê uma relação de custo benefício na obtenção de recursos foi utilizada para identificar possíveis padrões de mesma natureza na extração de casca e no corte seletivo de *Anadenanthera colubrina*, “angico”, em uma área de Caatinga hipoxerófila. Foram construídas hipóteses em duas abordagens: seleção das zonas de recursos a serem visitadas nos eventos de extração, e exploração de casca em uma área reconhecida como zona de recurso. Os resultados sugerem que a distância de cada local de coleta determina o processo de extração, evidenciando que os moradores minimizam o tempo e a energia gasta na coleta de *A. colubrina*. A disponibilidade de cada local parece não influenciar a exploração. Para a extração de casca a variável otimizada é a quantidade do recurso. A distância dos indivíduos de “angico”, o tempo de manejo e o teor de taninos não influenciam a extração de casca. As relações de custo/benefício influenciam a extração de *A. colubrina* na realidade investigada e devem ser consideradas na construção de estratégias para a conservação da biodiversidade local.

Palavras chave: Produtos Florestais Não-Madeireiros; Etnobotânica; Coleta de recursos; Conservação; Semi-árido.

Introdução

Modelos ecológicos e evolutivos são utilizados em diferentes estudos sobre populações humanas, sendo importantes na tentativa de melhor compreender os critérios de decisão nos processos de utilização de recursos naturais e como os seres humanos ocupam o espaço que habitam, permitindo detectar padrões e prever situações (Begossi 1993). Uma das ferramentas mais utilizadas nos estudos de populações humanas, especialmente nos trabalhos de Ecologia Humana (Begossi 1993), é a “Teoria do Forrageamento Ótimo”. Apesar de receber algumas críticas (Parker e Smith 1990; Pierre e Ollason 1987; Sih e Christiensen 2001), esse modelo é valioso na compreensão do comportamento humano ligado ao uso de recursos e deve ser entendido como um “*modelo analítico, ou seja, ferramenta útil para entendermos o que se passa entre homem e natureza*” (Begossi 1993).

⁵ Artigo com proposta de submissão para a revista Human Ecology. Normas do periódico no Anexo 02.

A “Teoria do Forrageamento Ótimo” assume que existe uma relação de custo/ benefício na obtenção de qualquer recurso necessário à vida, sendo que a seleção natural favorece os comportamentos de forrageio que otimizam o *fitness* da espécie (Pyke 1977; Setz 1989). A teoria aponta que além dos atributos estruturais ou fisiológicos, os comportamentos também são selecionados evolutivamente (Pierre e Ollason 1987; Begossi 1993; Begon 2006), sendo que a seleção favorece o comportamento capaz de incrementar a taxa de retorno (ganho) da variável a ser otimizada.

Existem diferentes modelos de otimização dentro da teoria que se distinguem quanto ao processo biológico abordado (ver MacArthur e Pianka 1966; Schoener 1971; Pullian 1974; Charnov 1976; Pyke 1984). MacArthur e Pianka (1966) construíram um modelo teórico na tentativa de responder quais habitats (zonas de recursos) os forrageadores devem visitar nas atividades de forrageio, tendo em vista que, como qualquer fator ambiental, os recursos variam quanto à sua qualidade, abundância e distribuição espacial (MacArthur e Pianka 1966; Setz 1989). Segundo MacArthur e Pianka (1966), as diferentes zonas de recursos podem ser ordenadas segundo a sua produtividade (disponibilidade dos recursos) e devem ser visitadas apenas se o retorno final exceder a perda. O modelo construído por esses autores prevê que o comportamento na utilização dos diferentes habitats é dependente, dentre outras variáveis: da densidade do recurso, mobilidade do forrageador e facilidade em acessar o habitat. A teoria ainda prevê que ambientes mais produtivos, com maior biomassa de recursos, geralmente acumularão maior quantidade de consumidores (Begon 2006). Dessa forma, quando o modelo de MacArthur e Pianka (1966) é transposto para a realidade das investigações etnobotânicas, espera-se que zonas de recursos mais produtivas, com maior disponibilidade ambiental dos recursos vegetais, terão uma maior quantidade de eventos de extração e serão mais reconhecidas localmente, recebendo, portanto, maior quantidade de citações de uso.

Segundo MacArthur e Pianka (1966), os forrageadores gastam energia e tempo nos eventos de obtenção de recursos; portanto, a distância a ser percorrida para se obter um recurso determina a

escolha do local a ser visitado. Espera-se que zonas de recursos mais próximas receberão uma maior atenção na coleta de recursos vegetais e concentrem uma maior quantidade de eventos de extração. Adicionalmente, o modelo entende que a obtenção de um recurso é subdividida em dois momentos distintos: a procura propriamente dita e o seu manejo. Especificamente no momento de manejo, os recursos de difícil manuseio demandam mais tempo e energia (Begon 2006). Para o caso da etnobotânica entende-se que, devido a algumas características específicas, como a presença de espinhos e a dureza das madeira ou casca, os recursos com maior dificuldade de extração têm potencialmente menor preferência de uso.

A partir do exposto, o presente estudo buscou avaliar se a utilização de recursos vegetais por uma comunidade rural do agreste pernambucano segue as previsões de custo/benefício da Teoria do Forrageamento Ótimo, tendo como foco o conhecimento e uso de *Anadenanthera colubrina*, espécie de importância para as comunidades locais da Caatinga. As abordagens foram feitas em dois níveis. Primeiro, foi analisada a utilização dos diferentes locais reconhecidos como zona de recurso, tendo como hipóteses que: os eventos de extração de *A. colubrina* são dependentes de sua densidade e distância dessas zonas. Ainda foi testado se as zonas com maior quantidade de citações de uso são aquelas com maior densidade de *A. colubrina*. Segundo, foram analisados especificamente os eventos de extração de casca, uma das partes da planta mais importante para a comunidade estudada, em uma população específica de *A. colubrina*. Para essa segunda abordagem, foi hipotetizado que a coleta de casca é dependente da distância a ser percorrida, da espessura da casca, da dificuldade de coleta e, por fim, do teor de taninos.

Para a construção das hipóteses apresentadas, assumi-se que: a) um local de coleta é uma determinada área reconhecida pelos moradores em um ambiente uniforme ou com modificações contínuas ou bem delimitadas; b) em contraposição aos estudos realizados junto à animais não humanos, as pessoas conhecem a distribuição dos recursos vegetais por eles reconhecidos; c) os comportamentos de maior sucesso são consciente ou inconscientemente incorporados pelos indivíduos e transmitidos aos seus pares (Martin 1983); d) dado os usos atribuídos à *A. colubrina*, o

retorno a ser otimizado na coleta da casca seria a concentração de taninos, que responde pela sua atividade terapêutica (ver Monteiro *et al.* 2005).

Materiais e métodos

a) Área de estudo:

O estudo foi realizado no município de Altinho (8° 29' 32" S e 36° 03' 03" W), que se localiza na região do Agreste pernambucano, Nordeste do Brasil, caracterizada pelo clima semi-árido quente (BSh), segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual em torno dos 23°C e pluviosidade anual entre 300-1200 mm/ano (CONDEPE/FIDEM 2007). Altinho dista 160 Km da capital do estado e tem uma população aproximada de 22 mil habitantes, equilibradamente distribuídos entre a zona urbana e o meio rural (CONDEPE/FIDEM 2007). A região é coberta por uma formação vegetacional conhecida como Caatinga hipoxerófila, fortemente sazonal, caducifólia, espinhenta e composta por diferentes fisionomias e composições florísticas.

A investigação foi conduzida na comunidade do Carão (S 8° 35' 225" e W 36° 05' 576"), composta basicamente por agricultores rurais que se organizam familiarmente para a produção de “milho”, “feijão” e “palma” para forragem. Segundo os dados do posto de saúde, na comunidade moram 189 pessoas, das quais 112 são maiores de 18 anos (67 mulheres e 45 homens). A comunidade está distante 16 Km do centro urbano do município de Altinho, sendo o acesso difícil, feito por estradas não pavimentadas (Araújo 2008).

A comunidade do Carão se localiza no pé de uma serra, conhecida como a “Serra do Letreiro”, com altitude máxima de 900 metros, se apresentando como um grande mosaico de diferentes estágios serais, tendo nas áreas de difícil acesso comunidades vegetais em estágios avançados que, segundo os moradores, são matas que nunca sofreram intervenção humana. Em outras localidades houve transformação da vegetação em áreas privadas para o cultivo,

especialmente “milho” e “feijão”, sendo essas chamadas de “chã da serra”⁶. A serra é uma importante zona de recursos vegetais, especialmente árvores para construção ou fins medicinais. Outras unidades que compõem a paisagem local e que são fonte de diferentes recursos são: “pé de serra”, ou “serrote”, que correspondem à base da serra, geralmente compostas por comunidades vegetais pouco diversas, em estágios iniciais de sucessão, desencadeados pelo abandono de pastagens ou cultivos; e, “terreno”, área ampla e particular que circunda a residência, geralmente delimitada por cercas. Os “terrenos” são compostos pelos “pastos”, áreas destinadas à criação de animais onde certas espécies arbóreas com importância local, como é o caso de *Spondias tuberosa* Arruda e *A. colubrina*, são toleradas, “roçados” ou “plantação”, áreas destinadas ao cultivo de “milho”, “feijão” e “palma”; e, “quintais”, áreas imediatamente próximas às residências (Lins-Neto 2008).

b) Levantamento etnobotânico

O presente estudo faz parte de um programa de investigações etnobotânicas desenvolvido desde 2006 na comunidade do Carão (Alencar, 2008; Araújo, 2008; Lins Neto, 2008). Como passo inicial das atividades foi realizada uma reunião com representantes legais do município de Altinho com a proposta de apresentar os objetivos das pesquisas e firmar uma possível parceria. Posteriormente foi convocada uma segunda reunião tendo em vista apresentar os objetivos das pesquisas, a dinâmica das atividades e convidar os moradores para participarem das investigações. Os moradores que não participaram dessa reunião foram convocados em suas próprias residências. Seguindo as determinações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Ética, que rege sobre as pesquisas com seres humanos, todos os informantes que aceitaram participar do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

As informações sobre o conhecimento e uso de *A. colubrina* necessárias aos testes de hipóteses foram coletadas a partir de entrevistas semi-estruturadas (Albuquerque *et al.* 2008),

⁶ Como dito anteriormente, as zonas de recurso apresentadas no primeiro artigo diferem do conjunto de zonas apresentadas nesse texto. Essa diferenciação deve-se à tentativa de respeitar as especificidades nos objetivos de cada artigo.

realizadas entre agosto de 2006 e julho de 2007. Foram entrevistados 36 homens e 65 mulheres com idade maior que 18 anos, totalizando 101 informantes, o que perfaz 90,2% da população adulta. Os informantes que afirmaram conhecer o “angico” foram questionados sobre seus usos, formas de preparo e local de coleta. O total de citações em cada zona de recurso foi utilizado para testar se a disponibilidade ambiental (densidade absoluta de *A. colubrina*) influencia o consenso dos informantes em relação ao local de coleta. Em seguida, foram selecionados 15 moradores dentre os informantes que reconheceram *A. colubrina* como recurso nas entrevistas iniciais, para participarem de um segundo momento de entrevistas. Esse teve como objetivo aprofundar sobre o processo de escolha e definição das zonas de recurso a serem visitadas para a extração do “angico”, bem como as características observadas nos indivíduos de *A. colubrina* que direcionam a coleta de casca. Dentre os 15 informantes que participaram desse segundo momento foram entrevistados especialistas locais, ou seja, moradores reconhecidos por seus pares por deterem considerável conhecimento sobre o uso de plantas, no caso o uso de *A. colubrina*.

c) Disponibilidade e extração de Anadenanthera colubrina

A densidade absoluta foi utilizada como parâmetro de disponibilidade de *A. colubrina* em cada zona de recurso reconhecida localmente. Dessa forma, foram selecionadas três zonas: “serra”, “pé de serra” e “terreno” (Figura 3.1). Foram utilizadas diferentes ferramentas metodológicas de amostragem vegetal, sendo a escolha dependente das especificidades de cada área. Na “serra”, em um local que, segundo os moradores, é pouco alterado foram alocados 180 pontos quadrantes (Müller-Dombois e Ellenberg 1974) distantes entre si por 20 m. Esses pontos foram subdivididos igualmente em 9 transectos paralelos, os quais também respeitaram uma distância de 20 m. Essa zona de recurso é de difícil acesso e dista aproximadamente 3 km do núcleo populacional. No “pé de serra” foi selecionado um local onde cresce uma população de *A. colubrina* que apresentava sinais claros de extração de casca e corte seletivo. Como esse local é fruto da desativação de uma antiga pastagem, tendo, portanto, limites bastante definidos, todos os indivíduos de “angico” dessa

zona que tem uma área de 2,7 ha foram amostrados. Essa população do recurso dista cerca de 900 m do centro da comunidade. Finalmente, foram selecionadas 10 propriedades para a análise dos seus “terrenos”, os quais tiveram sua área registrada e todos os indivíduos de “angico” amostrados.

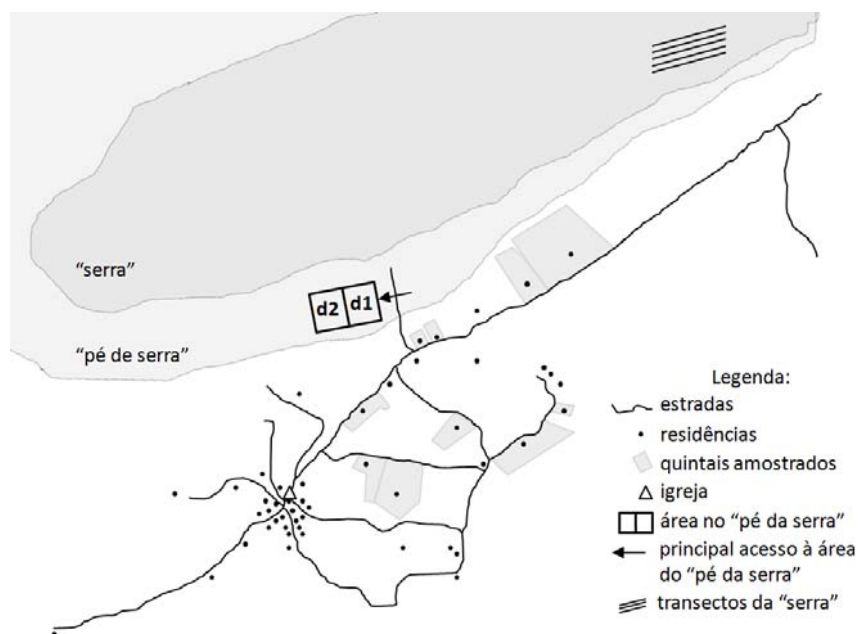


Figura 3.1 - Croqui da comunidade do Carão, município de Altinho, PE, Brasil, evidenciando as áreas utilizadas para estimar a disponibilidade ambiental de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. d1 e d2 representam a subdivisão da área do “pé da serra” em dois blocos de distância utilizados na análise do efeito da distância sobre a concentração de tanino e extração de “angico”.

Para todos os indivíduos de *A. colubrina* registrou-se o seu CNS (circunferência ao nível do solo) e a presença ou ausência de eventos de coleta de casca ou corte seletivo. A densidade absoluta (número de indivíduos por hectare) foi calculada segundo Araújo e Ferraz (2008). Essas informações de coleta foram utilizadas para testar se a disponibilidade ambiental do “angico” em cada local de coleta determina o total absoluto e relativo dos eventos de exploração.

Para testar se a extração de casca é dependente da distância dos indivíduos, do teor de tanino, da espessura da casca e da dificuldade de coleta considerou-se apenas a população amostrada no “pé da serra” (Figura 3.1). A escolha dessa área se baseou na alta densidade de indivíduos de “angico”, por pertencer a um das zonas de recursos reconhecidas localmente, ser uma zona de uso comum, pela clara presença de eventos de coleta e, por fim, pelo fato de apenas um

indivíduo de *A. colubrina* ter sido amostrado na “serra” (o que impossibilita a modelagem aqui proposta). Como afirmado anteriormente, todos os indivíduos presentes nessa área foram registrados e tiveram seu CNS amostrados. Aqueles que apresentaram DAP maior que 6 cm tiveram quatro amostras de casca obtidas em diferentes posições do caule à 2 m de altura para determinação da espessura da casca, medida indireta da quantidade de recurso que cada indivíduo de “angico” disponibiliza, e da sua concentração de tanino. As cascas tiveram sua espessura estimada logo após a sua retirada, ainda no campo, com a ajuda de um paquímetro com 0,005mm de precisão e depois foram secas em uma estufa de campo. Essas amostras de cascas secas foram utilizadas para análise de concentração de taninos. Por fim, todos os indivíduos dessa área foram categorizados em dois tipos: “pouco acúleo” (PA), quando apresentavam acúleos pequenos e poucos, e “muito acúleo” (MA), quando os acúleos eram grandes e densamente distribuídos pelo caule. Segundo informações locais existe uma preferência de coleta do tipo PA, pois a extração de sua casca é mais fácil e não machuca a mão de quem a extrai. Nesse sentido essa categorização tem o objetivo de avaliar se a dificuldade de coleta influencia nos eventos de extração. Amostras de diferentes indivíduos de *A. colubrina* foram coletadas, herborizadas e depositadas no Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR), da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

d) Concentração de taninos

Assumindo que *A. colubrina* tem maior destaque pelos usos medicinais e para curtir couro de animais, pela presença de taninos nas cascas, avaliou-se a concentração ($\mu\text{g}/\mu\text{L}$) como uma das variáveis a serem otimizadas no processo de extração de casca, ou seja, utilizando-a como uma medida indireta da qualidade do recurso. Para determinar a concentração de taninos utilizou-se uma adaptação do “Método de Difusão Radial” (Hagerman 1986). Para a construção do delineamento amostral foram considerados três fatores. Primeiro, as classes diamétricas, tendo como objetivo averiguar se existe relação entre a concentração e o diâmetro do indivíduo. Foram consideradas as seguintes classes: 2 (3-5,99 cm); 3 (6-8,99 cm); 4 (9-11,99 cm); 5 (12-14,99 cm); 6 (15-17,99 cm); 7 (18-20,99 cm) 8 (21-23,99 cm); 9 (24-26,99 cm); 10 (27-29,99 cm). Segundo, a densidade de

acúleos no caule de cada indivíduo, ou seja os dois tipos PA e MA. Por fim, a última variável a ser considerada no delineamento foi a distância dos indivíduos em relação ao acesso mais fácil da área. Assim, para averiguar se a concentração de tanino variava com a distância a área foi subdividida em dois blocos de 120 x 130 metros, o primeiro (d1) mais próximo e o segundo (d2) mais distante em relação a esse acesso (Figura 3.1). Nesse sentido o delineamento amostral para a determinação da concentração de taninos foi o de blocos casualizados em um fatorial 7x2x2, com três repetições. Foram selecionados aleatoriamente 84 indivíduos para a análise de taninos. As suas cascas foram trituradas para compor uma mistura heterogênea (0,050 g/mL) tendo o metanol 50% (v/v) como solvente. Três alíquotas de 8µL foram aplicadas em poços de 4,0 mm em uma placa de Petri. O meio sólido que recebeu as alíquotas era composto de agarose P.A, albumina sérica bovina (BSA) em uma solução tampão 50mM de ácido acético e 60 µM de ácido ascórbico ajustadas em pH 5.0. Após a aplicação das alíquotas, as placas foram incubadas durante 120 horas para a formação de halos em cada um dos poços, halos oriundos da reação “taninos-proteína bovina”. Os dois diâmetros de cada halo necessários para determinar a concentração de taninos em cada amostra foram estimados utilizando-se o programa Corel Draw X3 (Henery *et al.* 2008). A concentração de tanino foi determinada a partir do quadrado da média dos dois diâmetros usando a seguinte curva padrão calculada para a espécie: $y = 0,8257x + 25,255$; $R^2 = 0,9946$.

e) Análise dos dados

Para avaliar se existiam diferenças na extração de *A. colubrina* entre as diferentes zonas de recurso, o total absoluto e relativo dos eventos de corte seletivo e de extração de casca foram comparados pelo Teste do Qui-quadrado (tabela de contingência). A “serra” foi excluída dessa análise, pois apresentou apenas um indivíduo de “angico”, sem sinal de exploração. A distância dessas zonas para a comunidade foi estimada com um GPS e essa informação foi utilizada para discutir se o tempo e energia gastos influenciam a intensidade da extração de *A. colubrina*.

Para avaliar se haviam diferenças na extração de casca na área do “pé de serra” entre as classes de diâmetros, o total de eventos em cada classe foi comparado utilizando-se o teste G. Foi

feito uma regressão polinomial para avaliar se existe uma relação entre as classes diamétricas e a concentração de taninos nas cascas. Essa curva serviu para analisar se as classes de diâmetro com maior frequência de eventos de extração correspondem às classes diamétricas com maior concentração de taninos. O total de indivíduos com sinais de extração de casca entre os dois tipos de “angico”, MA e PA, foram comparadas pelo teste G. Assumindo que a concentração de taninos poderia variar entre esses dois tipos de angico, o que, junto com a dificuldade de coleta, poderia determinar a intensidade da extração de casca, o teste t foi utilizado para identificar possíveis diferenças na concentração de taninos entre os dois tipos.

Os indivíduos de *A. colubrina* foram categorizados em seis classes de espessura de casca com intervalo de 1 cm e os eventos de extração foram comparados pelo teste G. Como realizado para a concentração de taninos, uma regressão foi feita para avaliar a relação entre a classe diamétrica e a espessura da casca. A curva resultante foi utilizada para analisar se as classes diamétricas com maior frequência de coleta correspondem às classes com maiores espessuras de casca. Finalmente, para identificar se a distância dos “angicos” em relação ao principal acesso da área influencia nos eventos de coleta do “angico”, foi considerada novamente a categorização da área em dois blocos de distância: d1 e d2. Os eventos de extração entre essas duas áreas foram também comparados pelo Teste G. Todas as análises foram executadas pelos pacotes estatísticos: Bioestat (5.0) (Ayres *et al.* 2007) e Startgraph, versão 5.1.

Resultados

Foram amostrados 119 indivíduos de *A. colubrina* nos “terrenos”, 1040 na área do “pé da serra” e apenas um na “serra”, reportando uma densidade absoluta de 4,33, 385,19 e 5,0 ind./ ha, respectivamente (Tabela 3.1). A maior disponibilidade ambiental de *A. colubrina* se encontra, portanto, no “pé da serra”. Dos 119 “angicos” existentes nos “terrenos”, 62 (52,1%) apresentaram sinais de extração, sendo 18 (15,2%) com coleta de casca e 48 (40,33%) com corte seletivo. No “pé da serra” 73 (7,01%) indivíduos estavam explorados, dos quais 34 (3,26%) com sinais de retirada de casca e 42 (4,03%) com corte seletivo. Um único indivíduo da serra não apresentava nenhuma

evidência de exploração. O total absoluto ($X^2= 5,813$, $p=0,0159$) e relativo (proporção dos indivíduos explorados em relação aos não explorados) ($X^2=293,97$, $p=0,0001$) dos eventos de extração de casca e corte seletivo foi maior nos “terrenos”, zona de coleta mais próxima que no “pé da serra”. Esses dados sugerem que a distância das zonas de recurso determina a escolha dos locais a serem visitados nos eventos de extração, recebendo destaque as zonas mais próximas. Nesse sentido, a energia e o tempo gasto são minimizados nos eventos de coleta.

Os “terrenos” receberam 42 (60,86%) citações nas entrevistas, o “pé da serra” apenas uma (1,44%) e a “serra” 26 (37,68%) (Tabela 3.1). Quando comparados os totais de citações dos dois locais mais citados, “terreno” e da “serra”, não são reveladas diferenças ($X^2=0,0523$, $p=0,0689$). Nesse sentido, os “terrenos”, zonas mais próximas às residências, além de receberem maior pressão de uso, se destacam quanto ao número de citações recebidas. O “pé da serra”, local de coleta com maior disponibilidade de *A. colubrina*, não se destacou em relação ao número de citações que lhes foram atribuídas. Contudo, em contraposição aos dados de extração, a “serra”, local de coleta mais distante e com baixa abundância de *A. colubrina*, também se destacou nas entrevistas igualando-se aos “terrenos” em número de citações. Diferentemente dos eventos de coleta, os dados das entrevistas sugerem que a distância do local de coleta e a densidade do “angico” não determina o reconhecimento, por parte dos moradores, de uma área enquanto zona de recurso.

Tabela 3.1 - Comparação entre diferentes aspectos das três zonas reconhecidas como local de coleta de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan na comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco.

	“terrenos”	“pé da serra”	“serra”
total de indivíduos amostrados	119	1040	1
densidade absoluta (ind./hectare)	4,33	385,19	5
total de indivíduos explorados (%)	62 (52,1)	73 (7,01)	0 (0)
extração de casca (%)	18 (15,2)	42 (4,03)	0 (0)
corte seletivo (%)	48 (40,33)	34 (3,26)	0 (0)
citações nas entrevistas (%)	42 (60,86)	1 (1,44)	26 (37,68)

As entrevistas realizadas com os especialistas ainda apontam algumas questões que são levadas em conta no processo de seleção da zona de recurso a ser visitada. A questão inicial é que

nem sempre a coleta de recursos vegetais, como o “angico”, é independente de outras atividades. Os moradores afirmaram que coletam *A. colubrina* de forma oportuna, quando estão executando outras tarefas, como pajear o gado e capinar o roçado. Nesse sentido, as coletas de “angico” na serra, região onde localizam-se muitas áreas de cultivo e pasto, realizam-se não por uma preferência local, mas simplesmente pelo fato dos informantes passarem nessa zona de coleta grande parte do tempo destinado às atividades diárias de subsistência. Alguns informantes afirmam conhecer a localização exata dos indivíduos da região ou os locais onde abundam, sendo esse conhecimento importante na escolha do local de coleta. Os moradores ainda afirmam que *A. colubrina* é uma espécie de crescimento muito rápido, mesmo após o corte seletivo. O reconhecimento local desse crescimento rápido justifica, junto com a proximidade, a forte pressão de uso nos indivíduos que crescem nos “terrenos”. Segundo alguns entrevistados, quando um “angico” é cortado sua regeneração é bastante rápida. Adicionalmente, existe uma crença local que influencia na escolha das zonas de recurso, pois, alguns informantes afirmam que as plantas utilizadas para fins medicinais não podem ser coletadas em beiras de estrada ou locais muito freqüentados, pois são “muito vistas”. Finalmente, outra questão importante é a organização política, desde que muitos moradores citaram que não coletam *A. colubrina* em determinadas áreas, especialmente nos “pés de serra”, por serem propriedades privadas

Como afirmado anteriormente, 34 (3,26%) dos 1040 indivíduos de *A. colubrina* amostrados no “pé da serra” apresentam evidências de extração de casca. Do total de “angicos”, 390 foram classificados com sendo do tipo “MA”, dos quais 14 (3,58%) estavam explorados, e 650 foram categorizados como “PA”, tendo 20 (3,08%) com sinais de coleta. Não existe diferença entre a proporção de indivíduos explorados e não explorados de cada tipo ($X^2=0,199$, $p=0,655$), apesar das entrevistas sugerirem que a quantidade de acúleos no caule é um critério de seleção. Segundo os informantes é melhor extrair casca do tipo “PA”, pois tem uma quantidade menor de acúleos, seu fuste é mais retilíneo, é mais fácil de carregar em grandes quantidades e sua casca sai mais facilmente. Segundo o informante que é reconhecido localmente pela atividade de curtir o couro de

animais, além de todas essas características, o tipo “PA” é mais fácil de trabalhar, pois a casca não quebra durante a retirada e não machuca tanto durante o momento de triturá-la, etapas do processo.

Quando os totais dos eventos de exploração em cada classe diamétrica foram comparados, três classes sobressaíram quanto ao número de angicos explorados: 8 (24-26,99cm), 9 (27-29,99 cm) e 11 (33-35,99 cm) (Tabela 3.2). Ou seja, os eventos de extração de casca concentram-se nas classes de diâmetro intermediárias. A Figura 3.2 retrata como a espessura se comporta em relação às classes diamétricas, evidenciando uma relação linear e positiva ($p=0,001$). Ou seja, quanto maior a classe de diâmetro, maior é a espessura da casca, e conseqüente maior quantidade de recurso

Tabela 3.2 - Extração de casca de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan pelas classes de diâmetro e pelos tipo “muito acúleo” e “pouco acúleo”, em uma população do “pé da serra”, comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco. * Classes de diâmetro que concentram, em proporção, os eventos de extração.

Tipo	"muito acúleo" (MA)			"pouco acúleo" (PA)			todos indivíduos			
	Classe de diâmetro (cm)	sem sinal	com sinal	total	sem sinal	com sinal	total	sem sinal	com sinal	total
1 (0-2,99)		15	0	15	216	0	216	231	0	231
2 (3-5,99)		69	0	69	142	1	143	211	1	212
3 (6-8,99)		86	0	86	103	0	103	189	0	189
4 (9-11,99)		66	2	68	58	1	59	124	3	127
5 (12-14,99)		51	1	52	51	2	53	102	3	105
6 (15-17,99)		33	2	35	24	2	26	57	4	61
7 (18-20,99)		16	1	17	16	4	20	32	5	37
8 (21-23,99)*		18	2	20	13	6	19	31	8	39
9 (24-26,99)*		8	1	9	4	2	6	12	3	15
10 (27-29,99)		10	0	10	1	1	2	11	1	12
11 (30-32,99)*		3	2	5	2	1	3	5	3	8
12 (33-35,99)		1	1	2	0	0	0	1	1	2
13 (36-38,99)		0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 (39-41,99)		0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 (42-44,99)		0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 (45-47,99)		0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 (48-50,99)		0	1	1	0	0	0	0	1	1
18 (51-53,99)		0	1	1	0	0	0	0	1	1
Total		376	14	390	630	20	650	1006	34	1040

disponibilizada pelos indivíduos de *A. colubrina*. Nesse sentido, tendo em mente que as maiores classes de diâmetro são representadas por apenas quatro indivíduos, os dados sugerem que a extração de casca no “pé de serra” foca o maior retorno de recurso, ou seja, concentram-se nos indivíduos que disponibilizam maior quantidade (espessura) de casca.

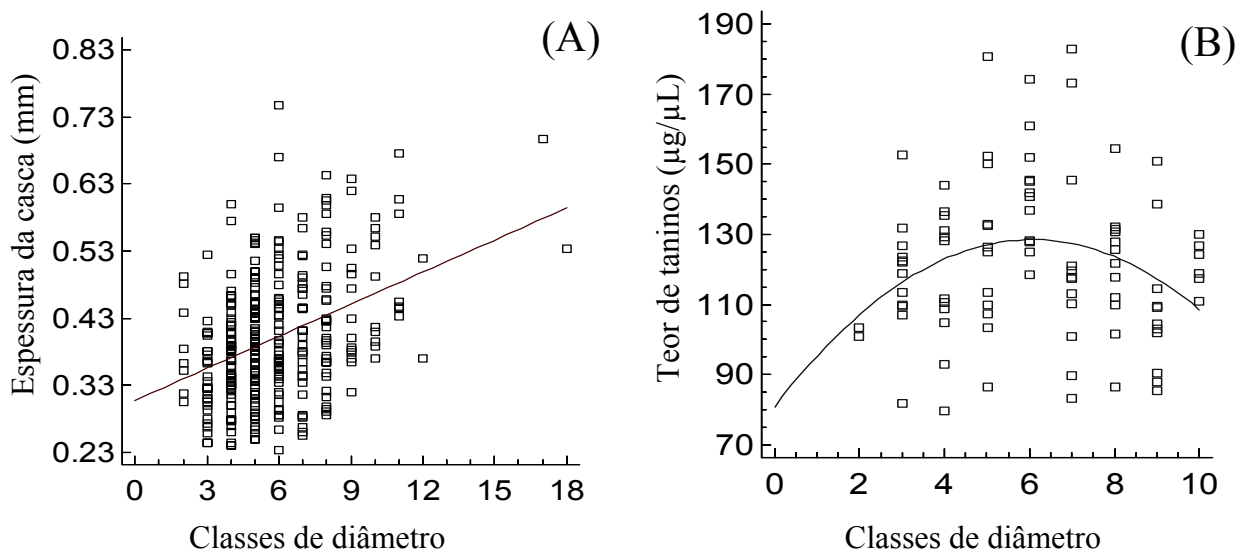


Figura 3.2 - Comportamento do teor de taninos e da espessura da casca frente às classes diamétricas em uma população de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan na comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco. A) Distribuição das concentrações de taninos em relação às classes de diâmetros 2 (6-8,99cm) à 10 (30-32,99cm) ($Y = 80.7965 + 15.7183 * X - 1.29551 * X^2$; $p = 0,0001$). B) Relação entre espessura da casca e as classes diamétricas 2 (6-8,99cm) à 18 (54-56,99cm) ($Y = 0.307286 + 0.0159271 * X$).

Adicionalmente, quando os indivíduos de “angico” da área são categorizados em relação à espessura da casca e o total de eventos de extração nessas categorias é comparado, revela-se que a maior categoria (espessura entre 6,00 e 6,99 mm) é mais explorada ($p = 0,005$) (Tabela 3.3). Portanto, os indivíduos com maior espessura de casca recebem maior atenção no momento de coleta de casca, sendo esse parâmetro um critério utilizado na seleção dos indivíduos de *A. colubrina* a serem extraídos.

Em média os indivíduos de “angico” avaliados no teste de taninos apresentam uma concentração de 121,46 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$ (desvio padrão=21,90), com mínimo de 79,0 e máximo de 183,0. Diferentemente do que ocorre com a espessura da casca, as classes de diâmetro que concentram os eventos de coleta de casca não são aquelas com os maiores teores de taninos. A figura 3.2a retrata a

Tabela 3.3 - Eventos de extração de “casca” de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan distribuídos em classes de espessura da mesma, em uma população do “pé da serra”, comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco. s/s = sem sinal de extração; c/s = com sinais de extração.

	Classes de espessura de casca						Total
	1 (1-1,9 mm)	2 (2-2,9 mm)	3 (0-0,9 mm)	4 (4-4,9 mm)	5 (5-5,9 mm)	6 (6-6,9 mm)	
sem exploração	0	45	141	88	31	6	311
com exploração	0	0	5	7	4	5	21
Total	0	45	146	95	35	11	332

relação entre as classes diamétricas e a concentração de taninos. A curva polinomial calculada evidencia que o teor de taninos aumenta com o diâmetro até um ponto máximo para depois decrescer, sendo que o pico de concentração se encontra nos indivíduos da classe diamétrica 6 (18 a 20,99 cm). Nesse sentido, as classes de diâmetro que apresentaram diferenças significativas quanto ao número de indivíduos explorados não correspondem às classes com maiores teores de tanino (pico de tanino), ou seja, as classes com maiores eventos de extração (8, 9 e 11) encontram-se na faixa onde o teor de taninos decresce. Dessa forma, teor de taninos, composto químico responsável pelas principais atividades de *A. colubrina*, não é otimizado durante a coleta de casca na área avaliada. Entretanto, nas entrevistas os informantes apontam que preferem os indivíduos mais “adultos”, das maiores classes diamétricas, pois “soltam mais tinta” e por serem “mais fortes”. Essas características designam aqueles indivíduos de “angico” que, quando em infusão, deixam a água escura. Essas designações refletem uma identificação local, consciente ou inconsciente, do teor de taninos existente na casca.

Assim como o total de indivíduos explorados nos dois tipos, MA e PA, a concentração de tanino também não difere entre os tipos ($p=0,4931$). Essa informação parece ser reconhecida pelos moradores, pois, apesar da preferência local de se coletar indivíduos de *A. colubrina* com poucos acúleos, é quase consenso entre os informantes que os dois tipos são igualmente “fortes”. Segundo os informantes, os dois tipos apresentam as mesmas propriedades terapêuticas e podem ser utilizados indistintamente.

Foi esperado que os “angicos” mais próximos ao principal acesso da área do “pé de serra” apresentassem maior quantidade de eventos de coleta, posto que a sua coleta demanda menos tempo e energia. Entretanto, não houve diferenças no total de indivíduos explorados entre os dois blocos de distância ($X^2=0,436$; $p=0,5093$). Nesse sentido, a coleta de casca está igualmente distribuída no “pé da serra”, e portanto, não é influenciada pelo tempo e energia gastos durante as incursões para extração do recurso.

Discussão

Poucas são as investigações que avaliaram a utilização de plantas tendo como base teórica a teoria do forrageamento ótimo (Ladio e Lozada 2000; Ladio e Lozada 2004; Estomba *et al.* 2006), especialmente no caso de plantas medicinais. O presente estudo revela que alguns aspectos da extração de *A. colubrina* na comunidade do Carão são influenciados por características ambientais, bem como por características específicas dos indivíduos. Para a realidade da comunidade do Carão, as premissas de custo/ benefício na obtenção dos recursos prevista pela teoria do forrageamento ótimo podem explicar algumas das especificidades no uso de *A. colubrina* encontradas. Os moradores da comunidade do Carão reconhecem detalhadamente o ambiente que estão inseridos nos eventos de coleta de *A. colubrina*, ao identificarem padrões de distribuição e densidade, localizações específicas dos indivíduos de “angico” em diferentes áreas e aspectos do seu crescimento e regeneração pós extração.

As informações de extração, especialmente dos “terrenos”, onde 52,1% dos indivíduos de “angico” apresentavam sinais de extração, evidencia que *A. colubrina* é um recurso de fato utilizado. Albuquerque (2006) afirma que nem todas as plantas conhecidas pelos informantes são por eles utilizadas, ou seja, um recurso pode ser conhecido, mas sem sofrer pressão de uso. No caso do Carão, o “angico” é uma planta conhecida que recebe uma pressão de uso atual.

Os informantes coletam *A. colubrina* em três diferentes zonas de recurso, distintas quanto à estrutura. Na realidade do Carão a distância do local de coleta determina a escolha da zona de

recursos a ser visitada. Os “terrenos”, locais mais próximos, concentram em números absolutos e relativos os eventos de extração de *A. colubrina* em relação às outras zonas de recursos. Ladio e Lozada (2000) estudaram o uso de plantas alimentícias por uma comunidade na Patagônia e testaram diferentes hipóteses relacionadas ao uso ótimo desses recursos. Apesar do trabalho apontado ter avaliado todo o conjunto de plantas reconhecidas como alimento, as autoras encontraram uma realidade semelhante, onde a comunidade estudada também coleta os recursos em três diferentes zonas: em uma formação florestal local, nas estepes e nas proximidades das residências. As mesmas autoras perceberam que os moradores também extraem uma maior porcentagem de recursos alimentícios nas proximidades das residências em relação às outras duas zonas tidas como local de coleta. Os autores justificam esse padrão pelo fato dessas duas zonas serem mais distantes, demandando um maior investimento de tempo e energia, e pela baixa abundância de recursos. Assim como a abundância das plantas tidas como alimentícias, a disponibilidade ambiental de *A. colubrina* não define a sua extração na comunidade do Carão. Apesar do “pé da serra” apresentar uma densidade absoluta consideravelmente maior, essa zona de recurso não concentra a extração de casca do caule.

Dessa forma, é possível afirmar que a distância da zona de recurso influencia a seleção do local a ser visitado, ou seja, o tempo e a energia demandados nos eventos de coleta de *A. colubrina* são, para a comunidade do Carão, duas variáveis a serem otimizadas durante os eventos de extração. Entretanto, dada às especificidades culturais da realidade do Carão, torna-se delicado afirmar que a disponibilidade ambiental de *A. colubrina* não influencia a sua coleta. Futuros estudos devem ser realizados para uma melhor compreensão dessa relação, ou seja, estudos que consigam na medida do possível, compreender o como as características culturais inerentes aos grupos humanos favorecem ou distorcem as relações de custo/ benefício na obtenção de recursos, especialmente em um maior intervalo temporal.

Contudo, essa realidade deve ser relativizada, pois, como afirma Martin (1983), existem dificuldades de se estabelecer o que é “ótimo” para seres humanos, pois além das suas

características biológicas, os grupos sociais também respondem à um sistema cultural. Nesse sentido, Sih e Milton (1985) afirmam que a teoria do forrageamento ótimo não deve ser utilizada de forma simplória para entender o comportamento humano sem um posicionamento crítico. Nesse sentido, alguns aspectos culturais e sua organização política, como a posse privada da terra, podem estar influenciando o processo de coleta da *A. colubrina* na comunidade do Carão, distanciando a os dados amostrados das premissas básicas da Teoria do Forrageamento Ótimo. Ou seja, como uma área, no caso o “pé da serra”, que apresenta uma densidade quase dez vezes maior que os outros locais, tem apenas 7, 01% dos “angicos” explorados e foi reconhecida nas entrevistas como uma zona recurso por poucos moradores? A maioria das terras da comunidade do Carão são propriedades privadas, como a própria área de “pé de serra” analisada. Apesar de diferentes pessoas acessarem essa área para a extração de *A. colubrina*, alguns moradores preferem coletar esse recurso em suas propriedades ou não informam que visitam essa área. Ou seja, devido à posse privada das terras mesmo a disponibilidade ambiental dessa zona não determina a utilização desse local de coleta, nem o seu reconhecimento local.

As informações relativas à “serra” *à priori* também contrastam com as premissas “ótimas”, ou seja, mesmo sendo a zona mais distante e com menor densidade, a “serra” foi amplamente citada como um local de coleta por muitos moradores? Primeiro pelo fato de muitos moradores, especialmente homens, trabalharem diariamente no alto da “serra” nas suas respectivas áreas de cultivo. Segundo, o reconhecimento da “serra” é um resquício de explorações passadas. De qualquer forma, as especificidade culturais da comunidade do Carão podem influenciar a extração do “angico”, distanciando em princípio das previsões do modelo ótimo. Entretanto, isso não significa dizer que na comunidade analisada a coleta não é “ótima”, pois como afirma Martin (1983), os “ótimos” em populações humanas ocorrem mesmo dentro das especificidades culturais. Para o Carão isso é explicitado, como exemplo, pela coleta preferencial nos “terrenos”.

Tendo em vista que a distância das zonas de recursos influenciam a extração, que a zona mais demandada, os “terrenos”, tem relativamente baixa densidade, mas ainda consegue atender à

demanda local, os dados sugerem que a estratégia utilizada pelos moradores na exploração de *A. colubrina* tenta reduzir o tempo de coleta. Em outras palavras, dentro de uma perspectiva da Teoria do Forrageamento Ótimo, nos eventos de coleta de “angico” os moradores otimizam o retorno reduzindo o tempo de busca da exploração e, conseqüentemente, a energia gasta, ao invés de otimizarem a quantidade coletada. Essa estratégia pode ser reflexo dos principais usos de *A. colubrina*, como a produção de infusões medicinais. Para tal uso não é necessário uma grande quantidade de casca, mas sim um volume relativamente pequeno, uma quantidade mínima, cerca de 200 g.

Quanto à coleta específica de casca no “pé da serra” os dados sugerem que não existe uma coleta diferencial entre os tipos “pouco acúleo” (PA) e “muito acúleo” (MA). Os informantes afirmaram nas entrevistas que a coleta de indivíduos do tipo MA, ou seja com acúleos grandes e bastante densos, dificulta a extração, machuca a mão do coletor e causa injúrias quando se transporta grande volume de casca na cabeça. Nesse sentido, como os modelos teóricos apontam que os recursos de fácil manejo recebem maior atenção, foi esperado que a dificuldade de coleta influenciasse nos eventos de extração. Os modelos ainda prevêem que um recurso de difícil manejo será explorado apenas se o retorno compensar a energia e o tempo gasto. Entretanto, como apontado, o teor de taninos também não varia entre os dois tipos morfológicos de *A. colubrina*.

O teor de taninos não parece ser um critério de seleção do indivíduo de “angico” a ter sua casca explorada. A hipótese inicial era que, por critérios conscientes ou não, os moradores explorassem a casca dos indivíduos com maiores teores de tanino, composto responsável pelas propriedades terapêuticas de *A. colubrina*. Entretanto, as classes de diâmetro com maiores eventos de extração não corresponderam às classes com maiores teores de taninos. Essas classes com maior exploração correspondem, no entanto, às classes com maiores espessuras de casca. Nesse sentido, os dados apontam que para a coleta de casca apenas o volume disponibilizado por cada indivíduo de “angico” (espessura da casca) é otimizada, pois o mesmo não ocorre com a concentração de taninos. A distância a ser percorrida entre cada indivíduo e o principal acesso da área, medida indireta do

tempo e energia demandados, também não influencia a extração. Esse resultado deve-se possivelmente pela área analisada ser pequena para avaliar a influência da distância ou pela existência de outros pontos de acesso.

A presente investigação teve como proposta básica identificar se a coleta de *A. colubrina*, segue as previsões da teoria do Forrageamento Ótimo, e identificar quais seriam as variáveis que estão sendo otimizadas. Diferentes hipóteses foram construídas a partir do modelo base para melhor compreender como uma comunidade rural em um ambiente semi-árido ocupa e utiliza seus recursos. A utilização das ferramentas ditas “ótimas” permitiu reconhecer variáveis que são otimizadas nos eventos de extração, sendo que as duas abordagens e as diferentes variáveis analisadas nesse estudo estão sumarizadas na tabela 3.4. No processo de seleção das zonas de recursos os moradores buscam reduzir o tempo de extração e a energia gasta, focando zonas próximas. A estrutura fundiária e certos costumes locais também influenciam a seleção da zona de recurso, entretanto a disponibilidade ambiental de *A. colubrina* em cada área parece não influenciar a escolha. Especificamente para os eventos de extração de casca a quantidade da casca é uma variável otimizada, entretanto a coleta não otimiza o teor de taninos. A distância a ser percorrida durante a coleta, bem como o tempo de manejo parecem não influenciar as práticas de extração de casca.

Tabela 3.4 - Sumarização das duas abordagens construídas a partir da Teoria do Forrageamento Ótimo e suas respectivas variáveis analisadas na compreensão dos padrões de extração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan na comunidade do Carão, Altinho, Pernambuco. (+) = otimizada; (0) = sem otimização.

Abordagem		
variáveis analisadas		
Seleção das zonas de recurso	extração	citações de uso
disponibilidade de <i>A. colubrina</i>	0	0
Distância	+	0
Extração de casca no "pé da serra"	extração	entrevistas
concentração de tanino	0	+
distância dos indivíduos	0	+
classe diamétrica	+	+
dificuldade de coleta (acúleos)	0	+

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à comunidade do Carão do município de Altinho, estado de Pernambuco, Brasil, pelo carinho e gentileza na socialização dos seus conhecimentos; à Prof^a. Elba Lúcia C. Amorim (Universidade Federal de Pernambuco) por ceder a estrutura do Laboratório de Produtos Naturais (LAPRONAT); ao Sr. Néelson de Alencar, Sr. Fábio José Vieira, Sr. Tadeu Sobrinho, Sr^a. Lucilene Lima dos Santos e Sr^a. Daniela Cabral pela valiosa contribuição na coleta e análise dos dados; à Patrícia Muniz pelo auxílio durante as análises dos dados; e ao CNPq pela concessão de bolsa de estudos para o primeiro autor e pelo suporte financeiro ao segundo autor.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque, U. P. (2006). Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2: 1-10.
- Albuquerque, U. P., Lucena, R. F. P, e Alencar, N. L. (2008). Métodos e técnicas para coleta de dados etnobotânicos, p. 41-72. In: U. P. Albuquerque; Lucena, R. F. P, Alencar, N L., Cunha, L. V. F. C. (Eds.) Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica, 2ª ed, NUPEEA, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Alencar, N. L. (2008). O papel das plantas exóticas em farmacopéias tradicionais. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife-Pernambuco.
- Araújo, T. A. S. (2008) Taninos e flavonóides em plantas medicinais da caatinga: um estudo de etnobotânica quantitativa. UFPE, Recife-Pernambuco
- Araújo, E. L., e Ferraz, E. M. N. (2008). Análise da vegetação: amostragem, índices de diversidade e utilidades na etnobotânica. In: Albuquerque, U. P., R. F. P. Lucena, N L. Alencar, e L. V. F. C. Cunha (eds.) Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica, 2ª ed, NUPEEA, Recife, Pernambuco, Brasil.
- Ayres, M., Ayres, J., Ayres, D. L., e Santos, A. A. S. (2005). BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém do Pará, PA.
- Begon, M., Towsend, C. R., e Harper, J. L. (2006). Ecology: from individuals to ecosystems. 4ª ed. Blackwell Publishing.
- Begossi, A. (1993). Ecologia Humana: um enfoque das relações homem-ambiente. *Interciência* 57(3): 121-132.
- Charnov, E. L. (1976). Optimal foraging, the marginal value theorem. *Theoretical Population Biology* 9 (2): 129-136.
- CONDEPE/ FIDEM (2007). Altinho Perfil Municipal de 2007- Recife.
- Estomba, D., Ladio A., e Lozada M.. (2006). Medicinal wild plant knowledge and gathering patterns in a Mapuche community from North-western Patagonia. *Journal of Ethnopharmacology* 103: 109-119
- Hagerman, A. E. (1987). Radial diffusion method for determining tannin in plant extracts. *Journal of Chemical Ecology* 13 (3): 437-449.
- Henery, M. L., Wallis, I. R., Stone, C., e Foley, W. J. (2008). Methyl jasmonate does not induce changes in *Eucalyptus grandis* leaves that alter the effect of constitutive defences on larvae of a specialist herbivore. *Oecologia* 156: 847–859.
- Ladio, A. H., e Lozada M.. (2000). Edible wild plant use in a Mapuche community of northwestern Patagonia. *Human Ecology* 28 (1): 53-71.
- Ladio, A. H., e Lozada M.. (2004) Patterns of use and knowledge of wild edible plants in distinct ecological environments: a case study of a Mapuche community from northwestern Patagonia. *Biodiversity and Conservation* 13: 1153-1173.
- Lins Neto, E. M. F (2008). Usos tradicionais e manejo incipiente de *Spondias tuberosa* Arruda no semi-árido do Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife-Pernambuco.
- MacArthur, R. H., e Pianka, E. R. (1966). On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist* 100 (916): 603-609.

- Martin, J. F. (1983). Optimal Foraging Theory: A review of some models and their applications. *American Anthropologist* 85 (3): 612-629.
- Monteiro, J. M., Albuquerque, U. P, e Araújo, E. L. (2005). Taninos: uma abordagem da química à Ecologia. *Química Nova* 28: 892-896.
- Muller-Dombois, D., e Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Willey & Sons.
- Parker, G. A., e Smith, J. M. (1990). Optimality theory in evolutionary biology. *Nature* 348: 27-33.
- Pierre, G. J., e J. G. Ollason. (1987) Eight reasons why optimal foraging theory is a complete waste of time. *Oikos* 1: 111-117.
- Pulliam, H. R. (1974). On the theory of optimal diets. *The American Naturalist* 108 (959): 59-74.
- Pyke, G. H. (1984). Optimal foraging theory a critical review. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 523-575.
- Schoener, T. W. (1971). Theory of feeding strategies *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 369-404.
- Setz, E. Z. F. (1989). Estratégias de forrageio em populações indígenas de florestas neotropicais. In: Walter, N. (Org.). *Biologia e Ecologia Humana na Amazônia: Avaliação e Perspectivas*. Belém, PA: Escopo.
- Sih, A., e Christensen, B. (2001). Optimal diet theory: when does it work, and when and why does it fail? *Animal Behaviour* 61: 379–390.

Conclusões Finais

O presente trabalho teve como objetivos principais refletir sobre o conceito de Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM) e realizar um estudo de caso: a extração de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, “angico”, em uma comunidade rural do Agreste pernambucano. A partir dos esforços em responder as perguntas levantadas pelo presente estudo, é possível apontar algumas considerações finais e questionamentos para futuros estudos.

Os dados aqui apresentados apontam que o “angico” é de fato uma espécie reconhecida pelas comunidades da Caatinga e bastante versátil, com muitos usos atribuídos, tendo destaque as propriedades terapêuticas. Na comunidade do Carão, as citações de conhecimento não representam o uso propriamente dito, ou seja, os dados corroboram os achados de alguns recentes estudos sobre a validade e limitação das metodologias utilizadas pela etnobotânica de que não existe uma relação direta entre uso e conhecimento. Mesmo não existindo essa relação no Carão, a comunidade utiliza *A. colubrina* para os diversos usos que os moradores lhes atribuem, exercendo, portanto, pressão nas populações naturais. Contudo, a análise de uma população alvo de coleta evidencia que não existem indícios para uma coleta insustentável.

A utilização de ferramentas ecológicas, no caso a Teoria do Forrageamento Ótimo, permitiu reconhecer padrões nesses eventos de coleta, padrões que trazem junto de si uma relação de custo/ benefício. Nesse sentido, a distância das zonas de recursos influencia a seleção da zona a ser visitada, o mesmo não ocorrendo com a disponibilidade ambiental do “angico”. Além dessas duas variáveis ambientais, os dados sugerem que algumas especificidades culturais, como a organização fundiária e certas crenças também influenciam a seleção da zona de recurso a ser visitada. Entretanto, a distância e a disponibilidade de *A. colubrina* em cada área não influenciam no seu reconhecimento enquanto uma zona de recurso. Já para a extração de casca, em uma população específica do “pé da serra”, apenas a espessura da casca parece influenciar os eventos de extração, o que não ocorre com a distância a ser percorrida (energia gasta), presença de acúleos (dificuldade de coleta) e o diâmetro do indivíduo (volume disponível).

O presente trabalho analisou parte da dinâmica de utilização de apenas uma espécie e verificou que a extração é dependente de um número grande de variáveis culturais e ambientais, tornando o cenário de utilização de PFNM bastante complexo. No caso avaliado, o “angico” é explorado tanto em formações florestais como não florestais, sendo essa atividade dependente de crenças locais, dinâmica de utilização do espaço e organização política da comunidade.

Tendo em mente a realidade estudada, conclui-se que o conceito de PFNM é bastante útil em determinados contextos, como em tentativas de fortalecer, valorizar e sensibilizar para a

existência de recursos vegetais, que não a madeira, existentes nas formações florestais. Adicionalmente, esse conceito pode ser muito bem empregado em ações que tenham como foco apenas as espécies frutos da exploração, excluindo-se todo o contexto cultural de sua utilização. São exemplos dessas ações: a elaboração de estratégias de utilização de florestas, como a definição do conjunto de recursos passíveis de serem explorados em reservas extrativistas. Entretanto, o conceito de PFNM pode não incluir toda a complexidade das atividades exploratórias, especialmente em comunidades locais, sendo, portanto, carente quando é necessário considerar todo o contexto das práticas extrativistas, como as variáveis culturais associadas e os padrões locais de uso.

O presente estudo é um exemplo positivo da utilização de ferramentas ecológicas, no caso a Teoria do Forrageamento Ótimo, para compreender o uso de recursos por populações humanas, identificando relações de custo/ benefício durante os eventos de extração de recursos vegetais, assim como, variáveis que influenciam essa atividade. Entretanto, novamente dada à complexidade da realidade estudada, conclui-se que essa teoria explica apenas uma parte do processo de exploração, sendo necessário, portanto, uma análise criteriosa para identificar os limites nos quais ela pode oferecer respostas às perguntas elaboradas.

Finalmente, as especificidades reveladas pelo presente estudo permitem melhor compreender como populações locais se apropriam dos recursos naturais locais. Os resultados aqui apresentados podem contribuir para a concepção de estratégias de manejo e conservação da biodiversidade que mais se aproximem da realidade local.

Economic Botany Manuscript Requirements

The Council of Biological Editors Style Manual 5th ed. is the primary reference used in setting the standards for the preparation of Economic Botany publications. The format and style of manuscripts (especially Literature Cited entries), further, must conform to the practices followed in the most recent issues of Economic Botany. The Chicago Manual of Style, 13th or 14th editions, The University of Chicago Press, Chicago and London, may be consulted for additional guidance.

Note that there were significant changes in formatting, especially of the abstract, commencing with volume 61, in 2007. Please examine a recent issue to see these changes. Note that author affiliations, and publication data, are no longer included in the abstract. THE USE OF LARGE CAP SMALL CAP TEXT FONT HAS BEEN SIGNIFICANTLY CURTAILED.

English Language: Authors not fluent in English should have their paper read by a botanical colleague who is fluent in English. Non-English abstracts should be reviewed and corrected by a botanical colleague who is fluent in that language.

Manuscript Length: In general, manuscripts should not exceed 20 pages, including any tables or figures.

Format and style: Double space the entire text, including abstracts, tables and literature cited. Use a 12 point font size for all text. Manuscripts must conform to the practices illustrated by the most recent issues of Economic Botany. Authors not fluent in English should have their paper read by a colleague who is fluent in English, and familiar with the subject matter.

Margins: At least 1 inch (25 mm) all around. The right margin should not be justified.

Page Numbering: Number the pages consecutively in the upper right margin.

Line Numbering: Number the lines consecutively throughout the entire manuscript.

Scientific Names: Type all plant binomials in italics, followed by the authority's name (or abbreviation) in roman type. Authors names for binomials should be included the first time the binomial appears in the text, or in a table, title or abstract. Cultivar names are not italicized; enclose in single quotes (*Zea mays* 'Silver Queen') or use "cv." (*Zea mays* cv. Silver Queen).

Reference to Herbarium Vouchers

References to plants other than the most widely recognized species must be documented by reference to herbarium vouchers. Follow standard practice, i.e., use the collector's name(s), the collection number, and the acronym for the herbarium of deposit following Index Herbariorum, ed. 8 (e.g., Smith 15467 TEX). Even well-known plants should be documented by herbarium vouchers or propagule sources in studies of infra-specific variation or similar research. Plant binomials in the text and tables should appear in italic type.

Latin words and abbreviations: Underline (or italicize) common Latin words and phrases such as *et al.*, *in situ*, etc.

Numbers: In the text, spell out one-digit numbers unless they are used with units of measure (four oranges, 4 cm) and use numerals for larger numbers, e.g., 10; 9,000; 40,000; 1,100,200. Do not begin sentences with an abbreviation or numeral.

Footnotes: Use only "date submitted and date accepted," and for tables.

Abstract (required only for research articles): Not more than 150 words, in English, at the beginning of the article. A translation of the English abstract, in French, German, Portuguese,

Russian, Spanish, or other appropriate language, with title, is optional. Use a sans serif font for the abstract, like Arial; this paragraph is shown in Arial. Each abstract should include the title, in bold face, in the appropriate language.

Figures or Illustrations: The number of figures should be in a reasonable proportion to the length of the text. Line drawings, maps, graphs, black and white photographs intended for publication in *Economic Botany* must be of high quality and designed to make effective and economical use of space: a full page or part of one, or a full column or part of one. Reduction of illustrations is done by the Press at the direction of the Editor. Column-wide illustrations will not exceed an area 65 mm wide by 170 mm high after reduction. The cost of color reproduction is high and must be borne by the author— consult the editor for pricing.

Cover photographs: The front cover displays a color photograph. We are always looking for interesting photographs for the cover. If you have some possible cover photos, please bring them to the editor's attention when the article has been accepted. The best covers show both plants AND people, and know the names of both.

Plates: All imagery – graphs, photographs, line drawings – must be provided in appropriate digital format. Photographs must be provided (preferably in TIFF file), at a minimum resolution of 300 pixels per inch (ppi). Line drawings must be provided at a resolution of at least 600 ppi, and preferably 900 ppi. Be aware of this requirement when you are planning to submit computer generated images, like HPLC diagrams. Note that it is extremely difficult to get images with this resolution from many standard computer software programs, like Excel. These systems are designed to produce relatively low resolution images suitable for display on a monitor (usually only at 72 ppi). These images are not suitable for printing. Line drawings (of plant parts, for example) should be carefully drawn in ink, and scanned for reproduction at a minimum of 900 pixels per inch. Resolution can never be too high for such images. Since high resolutions make large files; lower resolution imagery is often satisfactory for the review process. But high resolution images will be required if the paper is accepted for publication.

Figure legends: Place these on a single page following “Literature Cited.” Captions should be double-spaced and in numerical order.

Tables: The number of tables should be in reasonable proportion to the length of the text. A good rule to remember about tables is that they should supplement, not duplicate the text. Tables should not be included within the body of the text but arranged in numerical order at the end of the paper. Each table should be on a separate page, and have its own double-spaced legend.

Appendices: It has been common in the past for authors to include long supplementary appendices listing hundreds of plants used by some group of people. While interesting, these are very costly of limited space and funds. Such appendices will only be included in a paper if they are essential to the scientific argument in the paper. If it is possible to read and understand the paper without referring to such an appendix, it will not be published. Authors can make such supplementary material available online, or can indicate they will provide it to readers on request by mail.

Text References: Number the references if you are submitting a research note, or cite by author(s) and date (e.g., Jones 1970) if you are writing a research article. Multiple citations should be in alphabetical order (e.g., Adams 1987; Martin 1922; Roberts 1949; Zimmerman 1813). For publications by 1-3 authors, name each author; more than three authors, use (first author et al., date). A work “in press” is designated (author, n.d.). Journal titles should NOT be abbreviated.

Each entry must be cited in the text - and vice versa. Check spelling and dates in literature cited and text to be certain that they agree. Check spelling and diacritical marks of names and titles; verify dates, volume numbers, and inclusive pagination. “In press” means accepted; in place of date use, n.d. Journal titles should not be abbreviated.

References in the text are to be cited by author(s) and date, e.g., a journal article (Rashford 1995); a book (Lewis and Elvin-Lewis 1977: 434); multiple citations should be in alphabetical order (e.g., Adams 1987; Martin 1922; Roberts 1949; Zimmermann 1813); multiple citations of the same author, in chronological order. For publications by 1-3 authors, name each author; more than three authors, use (first author, et al. date). Unpublished references should be used only if a reader, with reasonable effort, can obtain a copy. Reference to manuscripts which have not yet been published but which have been accepted for publication are "in press"). Use "n.d." for the date.

While all scholarship is based on work done earlier, and this must be recognized, remember the point of using references is to facilitate the understanding of the reader. It is not necessary to cite references for well known facts [“The United States of America, located on the North American continent (Smith, 2004)] For lesser known facts, it is usually sufficient to cite one source, not three or four. Authors of papers with excessive citation will be asked to trim their bibliographies.

Typical citations

Journal Article:

Johns, T., and E. K. Kimanani. 1990. Herbal remedies of the Luo of Siaya district, Kenya: establishing quantitative criteria for consensus. *Economic Botany* 44:369-381.

Book

Chapman, V. J., and D. J. Chapman. 1980. *Seaweeds and their uses*. 3rd ed. Chapman and Hall, London.

Patiño, V. M. 1964. *Plantas cultivadas y animales domesticos en America equinoccial*. Vol. 2. *Plantas alimenticias*. Imprenta Departamental, Cali, Colombia.

Vavilov, N. I. 1992. *Origin and geography of cultivated plants*. Ed. V. F Dorofeyev; translated, Doris Love, Cambridge University Press, Cambridge.

Book reprint:

Millspaugh, C. F. 1974. *American medicinal plants*. Dover Publications, New York. Reprint of a work first published, as *Medicinal plants*, by John C. Yorston & Co., Philadelphia, in 1892.

Part of a Book:

Zohary, Daniel. 1989. Domestication of the Southwest Asian Neolithic crop assemblage of cereals, pulses, and flax: the evidence from living plants. Pages 358-373 in David R. Harris, and Gordon C. Hillman, eds. *Foraging and Farming, the Evolution of Plant Exploitation*. Unwin Hyman, London.

Hyman, London.

Unpublished references: Avoid use if possible, but use only if a reader, with reasonable effort, can obtain a copy. Reference to manuscripts which have been submitted for publication should be designated “submitted” or “accepted” but not “in press” until the volume and issue of the accepting journal can be given; use “n.d.” instead of a date for submitted, accepted and “in press” references.

Revised March 2007

Human Ecology Manuscript Requirements**Copyright**

Submission is a representation that the manuscript has not been published previously and is not currently under consideration for publication elsewhere. A statement transferring copyright from the authors (or their employers, if they hold the copyright) to Springer will be required before the manuscript can be accepted for publication. The Editor will supply the necessary forms for this transfer. Such a written transfer of copyright, which previously was assumed to be implicit in the act of submitting a manuscript, is necessary under the U.S. Copyright Law in order for the publisher to carry through the dissemination of research results and reviews as widely and effectively as possible.

General

A more detailed instruction guide is available, upon request, from the Editor. In general, *Human Ecology: An Interdisciplinary Journal* follows the recommendations of *Style Manual for Biological Journals*, published by the American Institute of Biological Sciences, and it is suggested that contributors refer to this publication.

Manuscript Style

Type double-spaced, and upload to the Editorial Manager site (including, where possible, copies of all illustrations and tables).

4. An abstract is to be provided, preferably no longer than 150 words.

A list of 4–5 key words is to be provided directly below the abstract. Key words should express the precise content of the manuscript, as they are used for indexing purposes, both internal and external.

List references alphabetically at the end of the paper and refer to them in the text by name and year in parentheses. Where there are three or more authors, only the first author's name is given in the text, followed by et al. References should include titles of papers.

Illustration Style

Illustrations (photographs, drawings, diagrams, and charts) are to be numbered in one consecutive series of Arabic numerals. The captions for illustrations should be typed on a separate sheet of paper. Electronic artwork submitted on disk should be in the TIFF or EPS format (1200 dpi for line and 300 dpi for half-tones and gray-scale art). Color art should be in the CMYK color space.

Tables should be numbered and referred to by number in the text. Each table should be typed on a separate sheet of paper.

Page Charges

The journal makes no page charges. Reprints are available to authors, and order forms with the current price schedule are sent with proofs.

Springer Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer now provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available

publicly through Springer's online platform SpringerLink. To publish via Springer Open Choice, upon acceptance please visit the link below to complete the relevant order form and provide the required payment information. Payment must be received in full before publication or articles will publish as regular subscription-model articles. We regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles.