

**RODRIGO LEONARDO COSTA DE OLIVEIRA**

**PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DO  
EXTRATIVISMO DE PLANTAS MEDICINAIS DA CAATINGA**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Botânica, Departamento de Biologia, Área de Botânica (UFRPE) como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Botânica.**

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque

**CONSELHEIRA:**

Profa. Dra. Elcida de Lima Araújo

**RECIFE  
2005**

**PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DO  
EXTRATIVISMO DE PLANTAS MEDICINAIS DA CAATINGA**

**RODRIGO LEONARDO COSTA DE OLIVEIRA**

Dissertação de Mestrado avaliada e aprovada pela banca examinadora:

Orientador:

---

Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque  
Presidente / UFRPE

Examinadores:

---

Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal  
Titular / UFRPE

---

Dra. Laíse de Holanda Cavalcanti Andrade  
Titular / UFPE

---

Dra. Suzene Izídio da Silva  
Titular / UFRPE

---

Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz  
Suplente / UFRPE

Data de aprovação:     /     / 2005

Recife  
2005



**À minha família e aos  
verdadeiros amigos, que  
sempre estiveram  
presentes.**

## AGRADECIMENTOS

---

Primeiramente a Deus, pai de todas as coisas e a Santa Luzia, que juntos iluminaram meu caminho em mais uma fase de minha vida.

Ao Programa de Pós-graduação em Botânica, pela oportunidade da realização desta pesquisa.

A Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no município de Caruaru, na pessoa de seu diretor, o Sr. Jair Pereira, pelo apoio nesta pesquisa.

A Coordenação do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro na forma de bolsa.

Ao meu orientador Ulysses Paulino de Albuquerque, pela dedicação e compreensão em todos os momentos deste trabalho.

A minha conselheira Elcida de Lima Araújo, por suas consistentes e precisas sugestões.

A Banca examinadora, pelas correções e sugestões.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Botânica, pelos novos ensinamentos.

Ao colega Ernani Machado de Freitas Lins Neto, pela amizade e dedicação nos principais e mais difíceis momentos.

Aos pesquisadores do Herbário PEUFR, pela simpatia e ajuda na identificação do material botânico.

Ao Sr. Severino Epifânio e a todos os moradores de Riachão de Malhada de Pedras, que cordialmente nos receberam para a realização dos trabalhos.

Aos mateiros, Nerivaldo, Fábio e Tarso pelo grande empenho no levantamento fitossociológico.

Aos colegas do Programa de Pós-graduação em Botânica, pela amizade e companheirismo no dia a dia.

A todos os companheiros do Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA), pelas freqüentes ajudas no trabalho e saudosos momentos de descontração na "hora do café".

Ao amigo Roberto Felix, pela sua amizade, fraternidade e dedicação nos momentos mais árduos.

Ao amigo Péricles Tavares, pela sua amizade e confiança que sempre teve em mim.

A todos os colegas do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais – UFRPE, pelo companheirismo.

Aos meus pais e às minhas famílias Souza Costa e Alves de Oliveira, por todos os momentos de minha vida.

À Djenane Tomé e a família Tomé da Rocha, pelo incentivo e apoio moral.

Ao amigo Marcos Antonio e a todos os amigos de Vitória de Santo Antão e Glória do Goitá, pela amizade, sinceridade e confiança demonstradas em todas as minhas “visitas”.

A todos que de alguma forma tornaram possível a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Pág.
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	
<b>LISTA DE TABELAS</b>	
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>16</b>
A conservação de plantas medicinais	<b>16</b>
Prioridades de conservação	<b>17</b>
Plantas medicinais do semi-árido nordestino	<b>19</b>
Referências	<b>22</b>
<b>Manuscrito</b>	<b>26</b>
PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO E ESTRUTURA DE POPULAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS DE UMA ÁREA DE CAATINGA (PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL)	<b>26</b>
<b>Resumo</b>	<b>27</b>
<b>1. Introdução</b>	<b>28</b>
<b>2. Métodos</b>	<b>29</b>
2.1 Área de estudo	<b>29</b>
2.2 Estudo etnobotânico	<b>31</b>
2.3 Estudo da disponibilidade local das plantas medicinais/ Amostragem da vegetação	<b>32</b>
2.4 Padrão de dispersão das espécies	<b>33</b>
2.5 Prioridades locais de conservação das plantas medicinais	<b>34</b>
2.6 Análise dos dados	<b>36</b>
<b>3. Resultados</b>	<b>36</b>
3.1 Uso local de plantas medicinais	<b>36</b>
3.2 Prioridades de conservação	<b>38</b>
3.3 Estrutura das populações e distribuição espacial dos indivíduos íntegros	<b>41</b>
3.4 Extrativismo	<b>48</b>
<b>4. Discussão</b>	<b>51</b>
4.1 Uso local de plantas medicinais	<b>51</b>
4.2 Prioridades de conservação	<b>52</b>

4.3 Estrutura das populações e distribuição espacial dos indivíduos íntegros	<b>54</b>
4.4 Extrativismo	<b>55</b>
<b>5. Agradecimentos</b>	<b>55</b>
<b>6. Referências</b>	<b>56</b>
<b>Anexos</b>	
Anexo 1: Normas de publicação da Revista Forest Ecology and Management.	<b>62</b>



**LISTA DE FIGURAS**

---

	<b>Pág.</b>
Fig. 1. Localização da área de estudo, comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, Distrito de Malhada de Pedra, Município de Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil) (Fonte: Lucena, 2005).	<b>30</b>
Fig. 2. Representação esquemática do fragmento de caatinga e localização das parcelas amostrais. Município de Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1= área distante 2 km da comunidade, A2= área adjacente à comunidade.	<b>32</b>
Fig. 3. Quantidade de indivíduos com sinais extrativistas na área distante 2 km da comunidade em um fragmento de caatinga, Caruaru, Agreste de Pernambuco (Nordeste do Brasil). Indivíduos com rebrotas =■ , indivíduos com sinais extrativistas =□ .	<b>49</b>
Fig. 4. Quantidade de indivíduos com sinais extrativistas na área adjacente à comunidade em um fragmento de caatinga, Caruaru, Agreste de Pernambuco (Nordeste do Brasil). Indivíduos com rebrotas =■ , indivíduos com sinais extrativistas =□ .	<b>50</b>

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Critérios de escores usados para as plantas medicinais relatando sua densidade relativa, risco de coleta, importância local e diversidade de uso (modificado de Dzerefos e Witkowski, 2001).	35
Tabela 2. Lista das espécies medicinais e partes usadas ocorrentes em um fragmento de caatinga no Município de Caruaru, Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil).	37
Tabela 3. Prioridades de conservação de plantas medicinais de uma área de caatinga, Caruaru, Agreste do Estado Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1= área distante 2 km da comunidade, A2= área adjacente à comunidade, DRi=Densidade relativa do táxon, D=escore para densidade, H=risco de coleta, L=importância local, V=diversidade de uso, RU=Escore de risco de utilização, PC=Escore de prioridade de conservação, PCm=Escore de prioridade de conservação médio.	40
Tabela 4. Estrutura etária das populações de plantas medicinais em duas áreas de um fragmento de caatinga, na comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, Caruaru, Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1 = área distante 2 km da comunidade, A2 = área adjacente à comunidade. Letras diferentes indicam diferenças significativas no teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). X = Média, DP = Desvio padrão. Ip = Índice padronizado de Morisita. * indivíduos sem sinais de extrativismo.	43
Tabela 5. Distribuição das populações de plantas medicinais em classes de altura em duas áreas de um fragmento de caatinga, Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1= área distante 2 km da comunidade, A2=área adjacente à comunidade.	46
Tabela 6. Distribuição das populações de plantas medicinais em classes diamétricas de duas áreas de um fragmento de caatinga, Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1= área distante 2 km da comunidade, A2=área adjacente à comunidade	47
Tabela 7. Proporção de indivíduos com sinais de extrativismo (E) e sua abundância (A) nas áreas 1 e 2 de um fragmento de caatinga, Caruaru, Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil).	48

## RESUMO

---

Estudos sobre conservação de plantas medicinais no semi-árido nordestino são praticamente inexistentes, apesar da grande pressão extrativista sobre algumas espécies muito populares. Pesquisas sobre prioridades de conservação de plantas medicinais são necessárias para um melhor manejo, desenvolvimento e uso sustentável desses recursos. Diante desses fatores, esta pesquisa objetivou avaliar as prioridades locais de conservação e sustentabilidade do extrativismo de plantas medicinais de uma área de caatinga, no município de Caruaru, agreste de Pernambuco, por meio da união de competências biológicas e culturais. Foram utilizados métodos e técnicas etnobotânicas na comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, zona rural deste município a fim de registrar os conhecimentos locais sobre as plantas medicinais, associado a um estudo da disponibilidade de tais plantas em duas áreas de um mesmo fragmento, sendo uma distante 2 km da comunidade e a outra em sua adjacência. Foram identificadas 21 espécies medicinais pertencentes a 12 famílias botânicas, das quais por meio de um sistema de classificação, que uniu competências ecológicas e usos locais, apenas *Ziziphus joazeiro* Mart. foi tida como espécie merecedora de uma alta prioridade. 16 espécies foram consideradas adequadas a um potencial de coleta, com base em um sistema pré-determinado de cotas e quatro espécies podem ser coletadas sem causar grandes impactos. A área distante da comunidade apresentou um maior estágio de regeneração que a área adjacente à comunidade. Não foram identificadas diferenças significantes quanto ao extrativismo entre as duas áreas, nem considerando o número total de indivíduos com sinais extrativistas, nem as populações isoladamente.

## ABSTRACT

---

Studies on conservation of medicinal plants in semi arid region, Northeastern Brazil are practically rares, in spite high extractivist pressure on some medicinal species. Scientific approaches on priorities and conservation of medicinal plants are need to provide better management, development and sustainable use of those resources. This study aimed evaluate local priorities of conservation and sustainability of extractivism of medicinal plants in *caatinga* vegetation (municipality of Caruaru, Pernambuco, Northeastern Brazil) through cultural and biological aspects. Ethnobotanical methods were used in the community of “Riachão de Malhada de Pedra”, to record local knowledge about medicinal plants, associated a study of availability of plants in two areas of a same fragment. All together, 21 species were identified belong to 12 botanical families. Only *Ziziphus joazeiro* Mart. Was considered suitable to high priority of conservation. Sixteen species were considered adequate to harvesting potential based in a predetermined quota system and four species are considered for harvesting without provoking great impacts in natural populations. The area far from community showed a higher stage of regeneration than adjacent area to community. Significant differences were not identified in the extrativism pressure between areas.

## INTRODUÇÃO

---

Em todo o mundo, aproximadamente 85% das pessoas são praticantes de sistemas tradicionais de cura a base de plantas, e cerca de 25% dos medicamentos farmacêuticos são derivados químicos de vegetais (RAI et al., 2000). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) cerca de 3,5 bilhões de pessoas de países em desenvolvimento confiam no tratamento a base de plantas e as usam regularmente (GERA et al., 2003). Com isso, o mercado global de plantas medicinais cresce a cada ano com uma taxa de 7%, encontrando-se estimado em cerca de US\$ 70 bilhões (GERA et al., 2003).

Devido o interesse pela fitoterapia em todo o globo, a conservação de plantas medicinais tem recebido uma maior atenção (DHAR et al., 2000). Os problemas ligados à conservação de plantas medicinais são geralmente vistos como uma parte da estratégia de conservação da biodiversidade total, embora devam receber uma maior atenção pelo fato de que diversas plantas medicinais também são oriundas de ambientes florestais, onde as comunidades locais dependem diretamente das mesmas para a sua subsistência (JHA, 1995 ; GERA et al., 2003).

Recentemente a lista vermelha da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) registrou que 91% das espécies vegetais estão ameaçadas de extinção devido, principalmente, a presente situação de degradação ambiental que vem acarretando o desaparecimento de espécies raras e valiosas (RAMAMURTHY, 1998; HILTON-TAYLOR apud BADOLA e PAL, 2003). De acordo com Hamilton (2004) muitas plantas medicinais têm sido listadas como ameaçadas de extinção, embora as estimativas a esse respeito variem grandemente.

No Brasil, ocorreu em 2002 a Primeira Reunião Técnica Sobre Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas, organizada pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis); na ocasião visou-se reunir informações sobre plantas medicinais e aromáticas nos principais biomas brasileiros por meio de várias instituições e profissionais, tendo como objetivos

principais definir plantas medicinais e aromáticas para propor ações de pesquisa baseadas na conservação e no manejo sustentável (VIEIRA et al., 2002). Foi uma importante iniciativa para identificar plantas prioritárias para o estudo e conservação dos biomas brasileiros. Para a caatinga, por exemplo, foram indicadas as seguintes espécies como prioritárias: *Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith – Fabaceae (Cumaru); *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan – Mimosaceae (Angico); *Erythrina velutina* Willd. – Fabaceae. (Mulungu); *Lippia sidoides* Cham. – Verbenaceae (Alecrim-pimenta); *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. – Anacardiaceae (Aroeira) e *Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae (Juazeiro). A aroeira, por exemplo, encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA, incluída na categoria “vulnerável” (IBAMA, 2005). Esta espécie cresce muito lentamente e tem sido explorada continuamente para uso local (SAMPAIO, 1995; ALBUQUERQUE, 2001).

O estabelecimento de prioridades de conservação de plantas medicinais deve considerar vários elementos, sendo importante analisar as particularidades de cada região (SILVA e ALBUQUERQUE, 2005). Entre esses elementos, Hamilton (2004) sugere a introdução da comunidade local com a identificação de prioridades locais. Muitas propostas são embasadas unicamente na experiência dos cientistas, ignorando os conhecimentos e as estratégias de povos locais, apontadas como fundamentais para o sucesso do empreendimento (MARTIN, 1994; LYKKE, 2000; MAIKHURI et al., 2003; HAMILTON, 2004) . Desta forma, esta pesquisa contemplou a conservação de plantas medicinais na caatinga unindo duas perspectivas ou enfoques: o biológico (na visão dos cientistas) e o cultural (na visão das comunidades locais).

O conhecimento das comunidades locais sobre plantas medicinais tem nos últimos anos, proporcionado um grande avanço no meio científico, sobretudo na área farmacêutica. Pesquisadores em todo o mundo evidenciam a grande procura por estes vegetais, não só pela importância medicinal, mas também pelo potencial madeireiro (CUNNINGHAM, 1993; LYKKE, 2000; ALBUQUERQUE, 2001; DALLE e POTVIN, 2004).

Na Caatinga não há trabalhos etnobotânicos que contemplem as plantas medicinais na perspectiva da conservação. Aliado a isso, o bioma abrigou os sucessivos processos de desenvolvimento da civilização, destacando-se principalmente a atividade agrícola, onde a implementação de áreas de cultivo

representam uma redução das populações nativas, podendo ter apenas um pequeno impacto negativo na diversidade, como também significar a extinção de grande parte delas (SAMPAIO, 2002).

Nesse sentido, faz-se necessário a criação e estabelecimento de prioridades de conservação para as espécies vegetais mais utilizadas, ponto fundamental para um melhor desenvolvimento da sustentabilidade dos recursos naturais. Neste trabalho objetivou-se avaliar as prioridades locais de conservação e a sustentabilidade do extrativismo de plantas medicinais de uma área de caatinga por meio da união de competências biológicas e culturais.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

---

### *A conservação de plantas medicinais*

Muitas são as propostas para a conservação de plantas medicinais nos mais variados lugares do mundo, envolvendo esforços de conservação *in situ* com a implementação de áreas para conservação e cultivo de plantas medicinais; e a conservação *ex situ* envolvendo esforços biotecnológicos representados pelo o cultivo *in vitro* e micropropagação (CUNNINGHAM, 1993; CUNNINGHAM e MBENKUM, 1993; RAI et al., 2000; KALA, 2000; KALA et al., 2004; HAMILTON, 2004). Além disso, é preciso treinamentos regulares de proteção, conservação e manejo entre os coletores das comunidades locais, construção de viveiros que visem coletas sustentáveis, e proteção de áreas altamente exploradas (RAI et al., 2000; SHINWARI e GILANI, 2003). Hamilton (2004) ressalta o estabelecimento de sistemas para inventário e monitoramento de plantas medicinais e a necessidade de informações sobre o comércio, bem como o desenvolvimento de práticas de coletas sustentáveis com estímulo para o desenvolvimento de microempresas por comunidades rurais e indígenas.

De um lado, Shinwari e Gilani (2003) reforçam a necessidade de melhor cooperação entre várias agências florestais e farmacêuticas, pois existe uma falta de coordenação entre as comunidades locais e o grupo de comércio dos recursos naturais. Por outro lado, esta falta de coordenação é justificada por Kala et al. (2004) onde não há clareza do comércio de plantas medicinais, sequer no que respeita a informação sobre a frequência de uso. Estudos etnobotânicos ressaltaram algumas medidas para proporcionar um maior rendimento para comunidades locais, no desenvolvimento de políticas e programas, como a criação de cooperativas, aperfeiçoamento e análise de sistema de mercado, bem como uma avaliação da sustentabilidade para cultivo e conservação de plantas medicinais e direitos de propriedade intelectual (EL-HILALY et al., 2003; MAIKHURI et al., 2003; BADOLA e PAL, 2003; HAMILTON, 2004).

Uma das principais propostas para a conservação é o envolvimento direto da comunidade no uso sustentável, não unicamente pelo seu conhecimento local que representa um forte elo nos debates a respeito da utilização dos recursos



naturais, mas pelas técnicas de plantio, manejo e proteção das espécies de seu meio, e também pela herança cultural de cada comunidade que foi construída ao longo de muitos anos (MARTIN, 1994; RAMAMURTHY, 1998; VAN STADEN, 1999; DIEGUES, 2000; RAI et al., 2000; MAIKHURI et al., 2003; HAMILTON, 2004).

Nesse sentido, a etnobotânica tem se destacado fornecendo subsídios para a análise da sustentabilidade de recursos naturais (MARTIN, 1994; ALBUQUERQUE, 2004). Albuquerque (2004) ressalta que muitos estudos deveriam ser realizados na perspectiva da etnobotânica mais interligada à conservação e uso sustentável da biodiversidade. Nos últimos anos, pesquisadores iniciaram a defesa da participação local no manejo dos recursos naturais, onde aplicaram o conhecimento tradicional no desenvolvimento de projetos, que integrados a conservacionistas, encontraram caminhos para a integridade de áreas protegidas (MARTIN, 1994).

#### *Prioridades de conservação*

Estudos sobre prioridades de conservação são em sua maioria encontrados principalmente em países do Oriente, como a Índia (DHAR et al., 2000; KALA, 2000; RAI et al., 2000; BADOLA e PAL, 2003; KALA et al., 2004), e em países dos continentes africano e americano (CUNNINGHAM, 1993; JANNI e BASTIEN, 2000). Nesses estudos, diferentes abordagens foram contempladas. Algumas buscaram a priorização das espécies de plantas medicinais, considerando unicamente aspectos biológicos, e outros voltados ao conhecimento e uso por parte dos informantes.

No estudo realizado na região do Himalaia Indiano por Dhar et al. (2000), a abordagem metodológica baseava-se no estabelecimento de prioridades no contexto de dois diferentes grupos de pessoas envolvidas: o grupo dos usuários (indústrias farmacêuticas), cujo principal interesse é a disponibilidade e acessibilidade do recurso, e na dos biólogos (que inclui também conservacionistas e planejadores), cujo interesse é voltado para propor prioridades de conservação, com atenção focada em aspectos como raridade, endemismo e ameaças de extinção. As espécies foram levantadas por meio de publicações e rótulos de produtos terapêuticos, sendo agrupadas quanto ao

hábito (árvores, arbustos e ervas) e em classes “naturalistas” (nativa/não nativa, selvagem/cultivada). Após análise dos dados, 175 espécies de 79 famílias botânicas da região do Himalaia Indiano são de utilização industrial, sendo que 50,9% são ervas, 31,4% são árvores e 17,7% são arbustos.

Em 2000, Janni e Bastien estabeleceram prioridades de conservação da farmacopéia dos herboristas bolivianos Kallawayas, tendo por objetivo manter o conhecimento, a diversidade biológica e as práticas médicas da comunidade. Ao todo 28 plantas medicinais foram compiladas de estudos anteriores. Em seguida calcularam os valores de importância relativa baseada na proposta de Bennett e Prance (2000), que consideram o número de propriedades farmacológicas (PH) e o número de sistemas corporais (BS), associados a uma espécie. Os escores da importância relativa para cada espécie refletiram diferenças quanto a versatilidade. Para cada espécie foram calculadas a importância relativa pré-Colombiana e a contemporânea, cuja média resultou na importância relativa total. Ao final, 21 espécies apresentaram aumento no PH e no BS entre o uso pré-colombiano e contemporâneo, diferenças estas que poderiam ser atribuídas a escassez e a fragmentação de documentação histórica das plantas medicinais do pré-Colombiano. O estudo em si ressalta a importância da pesquisa etnobotânica para encontrar plantas de importância cultural que no geral são desprezadas pelos programas globais de conservação.

Dzerefos e Witkowski (2001) investigaram o potencial de coleta sustentável de plantas medicinais na reserva natural de Abe Bailey, na África do Sul. Após entrevistas com 33 informantes tradicionais residentes próximos a reserva, pelo qual coletaram dados de uso das espécies locais, partes usadas e técnicas de coletas. Realizaram também um levantamento das plantas existentes na área, calculando os parâmetros de frequência, densidade e abundância. E por meio de um sistema de classificação de plantas medicinais, onde unindo os dados sócio-qualitativos e ecológico-quantitativos, organizaram as plantas medicinais em três categorias quanto a prioridade de conservação: categoria 1 – sensíveis (não devem ser coletados); categoria 2 – potencial para coleta, e categoria 3 – resistentes ao impacto de coleta. Das 70 espécies indicadas pelos informantes como medicinais, 31 delas se adequaram à categoria 1, não devendo ser coletadas na reserva, 34 espécies foram consideradas com potencial para ensaios de coleta e assim podendo determinar cotas sustentáveis, e apenas cinco

espécies se adequaram a categoria 3, capazes de resistir ao alto impacto de coleta.

Pesquisa realizada por Badola e Pal (2003) nos Himalaias Himachal objetivou destacar a informação disponível das espécies vegetais medicinais ameaçadas, raras, sensíveis e em perigo com base em levantamento em diferentes publicações científicas. Ao total foram levantadas 133 plantas medicinais pertencentes a 59 famílias botânicas; destas, 34% são espécies endêmicas. Do total de espécies, 22% são exclusivamente de uso comercial e 28% são de uso tradicional e os outros 50% são de espécies usadas tanto tradicionalmente como comercialmente, indicando desta forma uma alta pressão sobre as mesmas. A parte mais utilizada foi a raiz (60%), seguida por toda a planta (16%), casca/madeira/resina (19%), o que indica uma forte ameaça quanto à coleta.

Kala et al. (2004) objetivaram estabelecer prioridades para conservação de espécies locais preparando um inventário das principais plantas medicinais. Por meio de dados secundários, documentaram as principais espécies vegetais pelo seu uso em várias terapias e compilaram uma lista de prioridades de plantas medicinais baseadas nos aspectos identificados. Para reunir dados sobre a disponibilidade e uso de espécies medicinais, pesquisas de campo foram realizadas em várias localidades da área de estudo, no que resultou em 50 entrevistas nas 15 localidades onde foram realizadas com base em questionários semi-estruturados. Ao final, 300 espécies com fins medicinais foram citadas para a cura e tratamento de 114 doenças, divididas em 12 classes. Mais da metade (65%) das espécies medicinais são ervas, seguidas pelos arbustos (19%) e das árvores (16%), destacando as partes subterrâneas das plantas como as mais usadas. A lista de prioridades resultou em 17 espécies medicinais (todas herbáceas), das quais as cinco primeiras foram consideradas criticamente em perigo.

#### *Plantas medicinais do semi-árido nordestino*

Na região semi-árida do Nordeste do Brasil existem estudos descritivos sobre o uso de plantas medicinais. Esses estudos sinalizam para a grande importância dos recursos naturais para as comunidades locais. Dependendo da

localidade, uma planta pode receber diferentes vernáculos e finalidades distintas, ou ainda em algumas áreas as partes utilizadas podem variar, como folhas ou cascas do caule.

Em estudo realizado no município de Alagoinha no sertão pernambucano, Albuquerque e Andrade (2002) registraram 48 espécies medicinais, sendo em sua maioria espécies brasileiras ou especificamente nativas do Nordeste. Destas, destacam-se as espécies lenhosas, sendo a casca do caule o recurso mais utilizado para fins terapêuticos, devido a sua disponibilidade independente da sazonalidade, seguido das folhas e das raízes. São muitas as formas de uso do recurso, destacando-se o chá da casca do caule e xarope que são empregados contra desordens do aparelho respiratório e digestório, e principalmente inflamações em geral. As famílias botânicas que apresentaram maior número de espécies foram Euphorbiaceae (6), Cactaceae (5), Anacardiaceae (3), Fabaceae (3), Lamiaceae (3) e Mimosaceae (3).

Em 2002, Almeida e Albuquerque, em pesquisa realizada com os comerciantes da Feira de Caruaru, Agreste de Pernambuco, identificaram 114 espécies, sendo a maioria nativa e de hábito arbóreo, pertencentes a 57 famílias. A maioria destas espécies medicinais são nativas e de hábito arbóreo, empregadas para transtornos dos sistemas circulatório, respiratório, genito-urinário e digestório, sendo a casca do caule o recurso mais utilizado, seguido das folhas, sementes e frutos. Entre as principais famílias estão Lamiaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Lauraceae, Mimosaceae, Asteraceae e Bignoniaceae.

Silva e Andrade (1998) identificaram 53 espécies medicinais entre nativas e introduzidas utilizadas pela tribo indígena Xucuru, em um brejo de altitude no município de Pesqueira, no estado de Pernambuco, onde também foram documentadas suas aplicações terapêuticas e formas de uso. As espécies destacaram-se quanto ao tratamento de dor, febre, doenças renais e do aparelho respiratório. As espécies nativas medicinais são pouco utilizadas, sendo as espécies introduzidas (todas herbáceas) facilmente encontradas em cultivo nos quintais da tribo, tendo o chá e as folhas a forma de uso mais freqüente e a parte utilizada com maior número de citações pelos informantes. Possivelmente o número de espécies introduzidas deve-se a facilidade com que são adquiridas, muitas cultivadas nos quintais.

Costa Neto e Oliveira (2000), em pesquisa realizada no município de Tanquinho, estado da Bahia, registraram 97 espécies com fins terapêuticos, que têm as folhas, seguidas da casca do caule, como o principal recurso utilizado. As famílias mais representativas foram Euphorbiaceae (8), Solanaceae (7), Poaceae e Asteraceae (6), Anacardiaceae e Lamiaceae (5), Verbenaceae e Cucurbitaceae (4). A maioria das espécies são cultivadas, sendo as ervas com maior número de espécies (39), e sub-arbustos/arbustos (31) e árvores (27).

Silva (2003) verificou o papel de plantas medicinais nativas e exóticas pela etnia indígena Fulni-ô, no município de Ouricuri, agreste pernambucano; foram identificadas 91 espécies, pertencentes a 42 famílias, destacando-se Anacardiaceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Mimosaceae e Myrtaceae. As espécies citadas são usadas para um total de 15 sistemas de enfermidades, sendo os transtornos dos sistemas respiratório, nervoso, digestório e genito-urinário e as doenças de pele e tecido subcutâneo os principais, segundo o consenso dos informantes. As partes das plantas mais utilizadas foram as raspas do caule, mais usadas para as nativas e as folhas, mais usadas para as exóticas. Entre as espécies mais importantes, a maioria que como a nativa, sendo a principal *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All.

Considerando os relatos acima, verifica-se que o conhecimento popular tem fornecido ao meio científico um grande número de espécies medicinais, com algumas delas tendo suas propriedades investigadas. No entanto, a maior parte dos lucros fica com a indústria farmacêutica não havendo um retorno econômico adequado às comunidades locais (SAMPAIO, 2002).

## REFERÊNCIAS

---

ALBUQUERQUE, U.P. **Uso, manejo e conservação de florestas tropicais numa perspectiva etnobotânica: o caso da caatinga no estado de Pernambuco**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2001.

ALBUQUERQUE, U.P. Etnobotânica aplicada para a conservação da biodiversidade. In: ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P. (orgs). **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica**. Editora LivroRápido/NUPEEA, p.139-158. 189p. 2004.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciencia** **27(7)**:336-346. 2002.

ALMEIDA, C.F.C.B.R.; ALBUQUERQUE, U. P. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. **Interciencia** **27(6)**: 276-285. 2002.

BADOLA, H.K.; PAL, M. Threatened medicinal plants and their conservation in Himachal Himalayas. **Indian Forester** **129(1)**: 55-68. 2003.

BENNET, B.C.; PRANCE, G.T. Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. **Economic Botany** **54**: 90-102. 2000.

COSTA NETO, E.M.; OLIVEIRA, M.V.M. The use of medicinal plants in the county of Tanquinho, state of Bahia, Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** **2(2)**:1-8. 2000.

CUNNIGNHAM, A.B. African medicinal plants: setting priorities at the interface between conservation and primary healthcare. **People and plants working paper 1**. Paris, UNESCO. 1993.

CUNNIGNHAM, A.B.; MBENKUM, F. T. Sustainability of harvesting *Prunus africana* bark in Cameroon: A medicinal plant in International Trade. **People and plants working paper 2**. Paris, UNESCO. 1993.

DALLE, S. P.; POTVIN, C. P. Conservation of useful plants: an evaluation of local priorities from two indigenous communities in eastern Panama. *Economic Botany* 58(1): 38-57. 2004.

DHAR, U.; RAWAL, R.S.; UPRETI, J. Setting priorities for conservation of medicinal plants – a case study in the Indian Himalaia. **Biological Conservation** 95: 57-65. 2000.

DIEGUES, A.C.(org.). Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos. p. 1-46. In: **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos**. Editora Hucitec / NUPAUB. São Paulo-SP. 2000.

DZEREFOS, C. M.; WITKOWSKI, E. T. F. Density and potencial utilization of medicinal grassland plants from Abe Bailey Nature Reserve, South Africa. **Biodiversity and Conservation** 10: 1875-1896. 2001.

EL-HILALY, J.; HMAMMOUCHI, M.; LYOUSSI, B. Ethnobotanical studies and evaluation of medicinal plants in Taounate province (Northern Morocco). **Journal of Ethnopharmacology** 86: 149-158. 2003.

GERA, M.; BISHT, N.S.; RANA, A.K. Market information system for sustainable management of medicinal plants. **Indian Forester** 129(1): 102-108. 2003.

HAMILTON, A.C. Medicinal plants, conservation and livelihoods. **Biodiversity and Conservation** 13: 1477-1517. 2004.

IBAMA – Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis. Site oficial: [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br). 2005.

JANNI, K.D.; BASTIEN, J.W. Establishing ethnobotanical conservation priorities: a case study of the Kallawaya pharmacopoeia. **SIDA** **19**(2): 387-398. 2000.

JHA, A.K. Medicinal Plants: Poor regulation blocks conservation. **Economic and Political Weekly** **30** (51): 3270-3270. 1995.

KALA, C.P. Status and conservation of rare and endangered medicinal plants in the Indian trans-Himalaia. **Biological Conservation** **93**: 371-379. 2000.

KALA, C.P.; FAROOQUEE, N.A.; DHAR, U. Priorization of medicinal plants on the basis of available knowledge, existing practices and use value status in Uttaranchal, India. **Biodiversity and Conservation** **13**: 453-469. 2004.

LYKKE, A. M. Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal. **Journal of Environmental Management** **59**:107-120. 2000.

MAIKHURI, R.K.; RAO, K.S.; CHAUHAN, K.; KANDARI, L.S.; PRASAD, P.; RAJASEKARAN, C. Development of marketing medicinal plants and other forest products – can it be a path way for effective management and conservation? **Indian Forester** **129**(2): 169-178. 2003.

MARTIN, C.J. Conservation and ethnobotanical exploration. **CIBA Foundation Symposium** **185**: 228-239. 1994.

RAI, L.K.; PRASAD, P.; SHARMA, E. Conservation threats to some important medicinal plants of the Sikkim Himalaia. **Biological Conservation** **93**: 27-33. 2000.

RAMAMURTHY, G. Conservation, rejuvenation and preventing extinction of rare herbal species with application of remote sensing techniques. **Journal Human Ecology** **9**(3): 517-518. 1998.



SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. p. 35-63. In: Bullock, S. (org.). **Seasonally dry Tropical Forests**. University Press. Cambridge. 1995.

SAMPAIO, E.V.S.B. Usos das plantas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (editores). **Vegetação e flora da caatinga**. APNE – CNIP. p. 49-90. 176p. 2002.

SHINWARI, Z. K.; GILANI, S. S. Sustainable harvest of medicinal plants at Bulashbar Nullah, Astore (Northern Pakistan). **Journal of Ethnopharmacology** **84**: 289-298. 2003.

SILVA, A.C.O.; ALBUQUERQUE, U.P. Woody medicinal plants of the caatinga in the state of Pernambuco (northeast Brazil). **Acta Botânica Brasileira** **19**(1):17-26. 2005.

SILVA, V. A. **Etnobotânica dos índios Fulni-ô (Pernambuco, Nordeste do Brasil)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2003.

SILVA, V. A.; ANDRADE, L. H. C. Etnobotânica Xucuru: plantas medicinais. **Revista brasileira de Farmácia** **79**: 33-36. 1998.

VAN STADEN, J. Medicinal plants in southern Africa: utilization, sustainability, conservation – can we change the mindsets? **Outlook on Agriculture** **28** (2): 75-76. 1999.

VIEIRA, R.F.; SILVA, S. R.; ALVES, R. B. N.; SILVA, D. B.; WETZEL, M. M. V. S.; DIAS, T. A. B.; UDRY, M. C.; MARTINS, R. C. **Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1ª Reunião Técnica**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). 2002.

**MANUSCRITO****PRIORIDADES DE CONSERVAÇÃO E ESTRUTURA DE POPULAÇÃO DE  
PLANTAS MEDICINAIS LENHOSAS DE UMA ÁREA DE CAATINGA  
(PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL)**

R.L.C. Oliveira<sup>1</sup>, U. P. Albuquerque<sup>1\*</sup>, E. M. F. Lins-Neto<sup>1</sup>, E. L. Araújo<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Laboratório 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-PE.

<sup>2</sup>Laboratório de Ecologia Vegetal de Ecossistemas Naturais, Departamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos. CEP: 52171-900. Recife-PE.

**Artigo a ser submetido ao Journal of Forest Ecology and Management**  
**Normas de publicação no anexo 1**

## **Prioridades de conservação e estrutura de população de plantas medicinais lenhosas de uma área de caatinga (Pernambuco, Nordeste do Brasil)**

Rodrigo L.C. Oliveira<sup>1</sup>, Ulysses P. Albuquerque<sup>1\*</sup>, Ernani M. F. Lins-Neto<sup>1</sup>, Elcida L. Araújo<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>*Laboratório 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-PE.*

<sup>2</sup>*Laboratório de Ecologia Vegetal de Ecossistemas Naturais, Departamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos. CEP: 52171-900. Recife-PE.*

### **Resumo**

Estudos sobre conservação de plantas medicinais no semi-árido nordestino são praticamente inexistentes, apesar da grande pressão extrativista sobre algumas espécies muito populares. Diante disso, esta pesquisa objetivou avaliar as prioridades locais de conservação e sustentabilidade do extrativismo de plantas medicinais de uma área de caatinga, no município de Caruaru, agreste do estado de Pernambuco, por meio da união de competências biológicas e culturais. Foram utilizados métodos e técnicas etnobotânicas na comunidade de Riachão de Malhada de Pedras, zona rural deste município, a fim de registrar os conhecimentos locais sobre as plantas medicinais, associado a um estudo da disponibilidade de tais plantas em um fragmento que se encontra próximo à comunidade. Foram identificadas 21 espécies medicinais, das quais por meio de um sistema de classificação, que uniu competências ecológicas e usos locais, apenas *Ziziphus joazeiro* foi tida como espécie merecedora de uma alta prioridade. Dezesesseis espécies mostraram-se adequadas a um potencial de coleta com base em um sistema pré-determinado de cotas e quatro espécies podem ser coletadas sem causar grandes impactos.

**Keywords:** Priorities of conservation; Population structure; Dispersion; Caatinga; Dry forests; Ethnobotany.

---

\* Autor para correspondência.: Tel.: +55-81-3302-1350;  
E-mail address: [upa@ufrpe.br](mailto:upa@ufrpe.br)

## 1. Introdução

O estabelecimento de prioridades de conservação por meio de índices que utilizam a união de competências ecológicas e o conhecimento de comunidades locais tem sido sugerido por diferentes pesquisadores (Dhar et al., 2000; Dzerefos e Witkowski, 2001). O envolvimento e respeito pelo conhecimento de comunidades locais neste tipo de pesquisa têm aumentado, uma vez que a percepção local é altamente reconhecida como um importante componente para ações de conservação (Martin, 1994; Lykke, 2000; Maikhuri et al., 2003; Dalle e Potvin, 2004; Hamilton, 2004). Isso é justificado pela necessidade de analisar as particularidades de cada região (Silva e Albuquerque, 2005), pois geralmente as comunidades locais têm seu conhecimento embasado em estratégias de manejo focalizadas nas espécies consideradas mais importantes, o que pode ser fundamental no uso sustentável e conservação da vegetação (Lykke, 2000).

Na região da caatinga, no Nordeste do Brasil, não existem trabalhos que foquem prioridades de conservação para as plantas medicinais. Além disso, é uma região em que muitas populações fazem uso regular dos recursos naturais disponíveis para sua sobrevivência (Monteiro, 2005). Tais práticas, considerando o cenário das regiões semi-áridas e as pressões externas, podem provocar danos à estrutura das populações vegetais, aumentando a probabilidade de grandes impactos na biodiversidade, bem como a extinção local de espécies (Sampaio, 2002).

Neste estudo, tomou-se por objetivo o estabelecimento de prioridades de conservação e a avaliação da estrutura da população de espécies medicinais da caatinga, analisando o conhecimento local de uma comunidade rural e a disponibilidade de cada população em duas áreas de um mesmo fragmento de caatinga. Estudos etnobotânicos foram recentemente realizados na mesma área. Dentre estes estudos, Lucena (2005) registrou 36 espécies que são utilizadas como alimento, combustível, construção, medicina e tecnologia. O autor pode concluir que as espécies altamente usadas possuem grande versatilidade, com a sua disponibilidade variando em função da área de coleta; que devido ao rico conhecimento dos homens e mulheres da comunidade, estes deveriam ser incluídos em programas de manejo e conservação; e que pelo fato dos produtos madeireiros florestais serem altamente requisitados, o uso pode comprometer a

estrutura das populações das espécies de maior importância. Sob outra perspectiva, Oliveira (2005) procurou testar se o conhecimento local de uma alta diversidade de plantas medicinais reduziria o impacto sobre as espécies nativas da vegetação nativa. A autora concluiu que as espécies nativas concentram grande parte dos usos e indicações locais, sendo também as espécies altamente preferidas, constituindo-se como espécies-chave para conservação e manejo sustentável. Monteiro (2005), com base numa abordagem ecológica e etnobotânica realizou um estudo detalhado sobre o conhecimento e uso medicinal de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan e *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All., concluindo que em ao menos uma das comunidades o sexo, a idade e a localidade demonstram ser fatores importantes na distribuição dos conhecimentos sobre as espécies.

## 2. Métodos

### 2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada em um fragmento de caatinga com cerca de 20 hectares, situado na Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA (Figura 1), localizada no município de Caruaru, zona fisiográfica do Agreste, Microrregião do Vale do Ipojuca, Estado de Pernambuco. O local dista aproximadamente 9 km da sede municipal, pela rodovia PE – 095 entre Caruaru e o município de Riacho das Almas. Há cerca de 30 anos a cobertura vegetal vem sendo protegida pelo IPA, na qual são realizados estudos ecológicos e florísticos há pelo menos 12 anos (Alcoforado-Filho, 1993; Araújo, 1998; Reis, 2003).

O município de Caruaru encontra-se entre os paralelos de 8° 14' 18" S e 35° 55' 20" W num planalto elevado a 555m acima do nível do mar. Apresenta um clima semi-árido quente e está localizado a 130 km da capital, Recife. Segundo estimativas do IBGE (2003), o município possui 265.937 habitantes, dos quais, segundo o Censo - IBGE (2000), 217.084 residem na zona urbana e 36.228 na zona rural.

A vegetação é classificada como Vegetação Caducifólia Espinhosa (VCE) arbórea, que apresenta a maioria dos indivíduos adaptados à deficiência hídrica e

possui um considerável número de espécies espinhosas; a composição florística compreende 96 espécies, distribuídas em 41 famílias entre os componentes arbóreo, arbustivo-subarbustivo, herbáceo e cipós (Alcoforado-Filho et al., 2003). A flora herbácea está representada por 73 espécies, distribuídas em 62 gêneros pertencentes a 36 famílias botânicas, entre as principais Malvaceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Fabaceae e Portulacaceae (Reis, 2003). Predomina o solo Podzólico Amarelo tb eutrófico, abrupto, A moderado, textura franco-arenosa, fase caatinga hipoxerófila, com relevo ondulado a forte ondulado; clima estacional, com precipitação média anual de 710 mm e temperatura média de 22,7 °C com déficit hídrico entre os meses de agosto e fevereiro (Alcoforado-Filho et al., 2003; Reis, 2003).

## *2.2 Estudo etnobotânico*

O estudo etnobotânico foi realizado na comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, localizada no Distrito de Malhada de Pedra, que se encontra adjacente ao fragmento de caatinga citado anteriormente. Na comunidade, onde residem 117 famílias, as ruas não são asfaltadas, todas as residências são de alvenaria, possuem energia elétrica, mas não possuem saneamento básico; o abastecimento d'água domiciliar é geralmente realizado por meio de baldes e tonéis enchidos em um reservatório situado na comunidade vizinha do Alto das Ameixas, embora algumas residências possuam cisternas ou pequenos reservatórios. Não existem escolas de ensino fundamental na comunidade e os estudantes deslocam-se para a comunidade vizinha, Serra Velha ou escolas no centro do município de Caruaru. Existe uma igreja católica, sendo esta a religião seguida pela maioria dos moradores. Na comunidade não existe posto médico e os moradores são obrigados a deslocar-se para as comunidades vizinhas de Malhada de Pedra ou Alto das Ameixas. A maioria das residências possui quintais com plantas nativas, onde algumas delas são utilizadas na confecção de cercas, e também empregadas em práticas agrícolas, como cultivo de hortaliças e criação de animais.

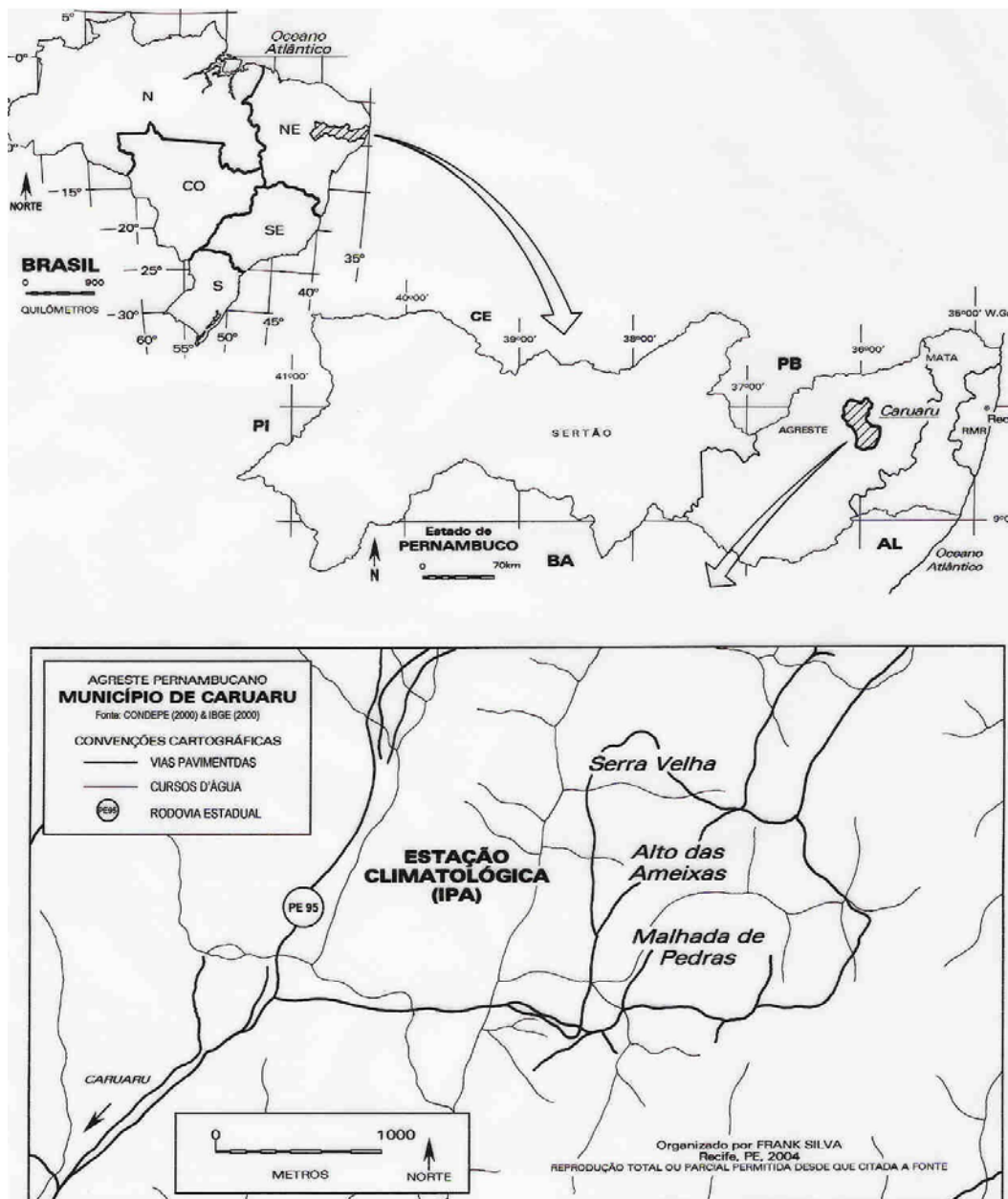


Fig. 1. Localização da área de estudo, comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, Distrito de Malhada de Pedra, Município de Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil) (Fonte: Lucena, 2005).

A coleta de dados etnobotânicos visou o conhecimento das plantas medicinais da região e a obtenção de elementos para cálculo da prioridade de conservação (PC). Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com a comunidade em geral (Viertler, 2002; Albuquerque e Lucena, 2004), visitando-se todas as residências, onde os entrevistados, chefes de família, foram questionados inicialmente sobre perguntas de caráter sócio-econômico: a idade, o estado civil, o local de nascimento e o tempo de moradia na comunidade. Em seguida, as perguntas foram direcionadas ao uso e conhecimento de plantas medicinais. A pesquisa de campo foi realizada entre janeiro e setembro de 2004, e constou de 98 entrevistados que se dispuseram a cooperar, sendo 55 homens e 43 mulheres. A técnica da *turnê* guiada foi utilizada (Albuquerque e Lucena, 2004) para a identificação vernacular do material botânico, a qual consiste em caminhadas com os informantes ao fragmento ou áreas próximas as suas residências, para coleta das plantas.

### *2.3 Estudo da disponibilidade local das plantas medicinais/ Amostragem da vegetação*

Identificadas as espécies medicinais usadas localmente, partiu-se para o estudo de sua disponibilidade levando em consideração os parâmetros estruturais da comunidade vegetal. Foram realizadas amostragens da vegetação em duas áreas distintas, uma área distante 2 km da comunidade estudada (A1), na qual vêm sendo realizados estudos ecológicos e florísticos há pelo menos 12 anos (Araújo, 1998; Alcoforado Filho et al., 2003; Reis, 2003), e a segunda área onde a comunidade em estudo, Riachão de Malhada de Pedra, encontra-se no seu entorno (A2) (Figura 2).

Em cada área foi instalada uma parcela de 5.000m<sup>2</sup> (50 x 100m) equivalente a 0,5 hectare, distando 20m da borda. Cada parcela foi dividida em 50 subparcelas de 100m<sup>2</sup> (10 x 10 m), onde foram registrados todos os indivíduos com DNS (diâmetro ao nível do solo)  $\geq$  3cm, padrão usual para todos os levantamentos quantitativos na caatinga desde a década de 1990 (Rodal et al., 1992), excluindo-se os cipós. Optou-se pelo método de parcelas, embora mais trabalhoso, por permitir aos pesquisadores monitorar as populações estudadas e acompanhar a sua fenologia para obtenção de material botânico para



identificação. Além disso, é um método muito usado nos estudos de estrutura de populações. Para cada planta tomou-se medidas de altura e diâmetro ao nível do solo (DNS) para caracterização da estrutura das populações.

De cada espécie, considerada localmente como medicinal, calculou-se a Densidade Relativa (DRi) e a Freqüência Relativa (FRi) (Mueller-Dumbois e Ellenberg, 1974). A análise da estrutura de populações foi baseada apenas nos indivíduos vivos íntegros e nos mortos por causas naturais, considerando apenas as populações com número mínimo de 10 indivíduos. Com o auxílio de informantes locais também se identificaram quais as espécies presentes nas parcelas e quais apresentaram sinais de extrativismo, que foram classificadas como parcialmente cortado (quando uma parte da planta foi cortada, deixando o indivíduo ainda capaz de realizar suas funções reprodutivas), rebrota (quando a planta já se apresenta em estado de regeneração após o corte), cortado (quando o corte foi realizado a uma altura  $> 1$  m ao nível do solo), e tronco (quando o corte foi realizado a uma altura  $\leq 1$  m ao nível do solo) (Lucena, 2005).

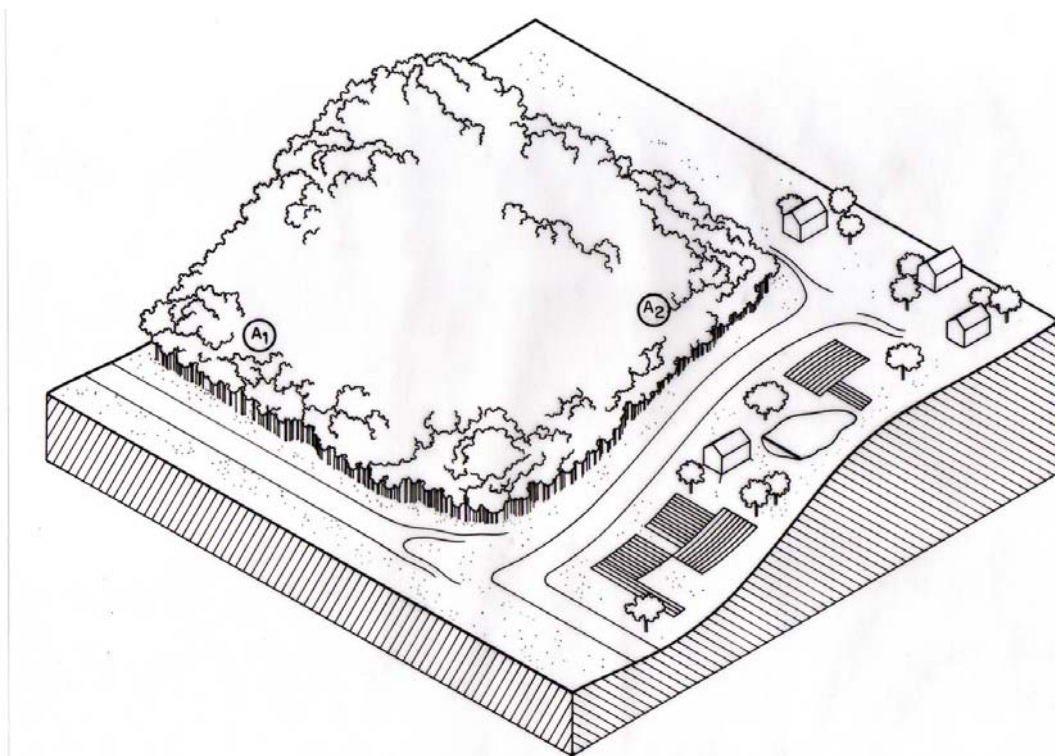


Fig. 2. Representação esquemática do fragmento de caatinga e localização das parcelas amostrais. Município de Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1= área distante 2 km da comunidade, A2= área adjacente à comunidade.

Os indivíduos registrados foram coletados, herborizados e identificados por meio de chaves dicotômicas (Barroso, 1978, 1991a e 1991b), bem como por consulta a especialistas. As exsicatas encaminhadas ao Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR), da Universidade Federal Rural de Pernambuco, com duplicatas enviadas ao Herbário Geraldo Mariz (UFP), da Universidade Federal de Pernambuco.

#### *2.4 Padrão de dispersão das espécies*

Com base na frequência das espécies, avaliou-se o padrão de distribuição espacial, utilizando o Índice de dispersão de Morisita ( $I_d$ ) (Krebs, 1989). Por meio do cálculo do Índice de Dispersão, foi possível calcular o índice de Uniformidade ( $\mu$ ) e o Índice de Agrupamento ( $M_c$ ). E, com base nas medidas anteriores, calculou-se o Índice de Morisita Padronizado ( $I_p$ ), o qual varia de  $-1,0$  a  $+1,0$ , com limite de confiança de 95%. O modelo aleatório de distribuição caracteriza-se por  $I_p$  igual a zero (Krebs, 1989).

#### *2.5 Prioridades locais de conservação das plantas medicinais*

Para calcular a prioridade de conservação das plantas medicinais localmente disponíveis, empregou-se a técnica aplicada por Dzerefos e Witkowski (2001) desenvolvida por Mander et al. (1997). Os critérios usados no cálculo estão explicitados na Tabela 1. A prioridade de conservação foi calculada com base na fórmula: **PC = 0,5 (EB) + 0,5 (RU)**

O Escore biológico (EB) foi calculado com base na Densidade relativa de cada táxon: **EB = D x 10**, onde D = valor obtido com base na densidade relativa de cada táxon (DRi) pontuada conforme na Tabela 1. Para o cálculo da densidade relativa incluiu-se os indivíduos vivos íntegros e aqueles que se apresentavam parcialmente cortados, mas com condições ainda de oferta de produtos.

O maior valor entre a importância local (L) e a diversidade de uso (V) determinará o valor de uso (U), que junto ao valor de risco de coleta (H) fornecerá o Escore de risco de utilização (RU), que atinge o valor máximo de 100. O Escore de risco de utilização (RU) é obtido pela seguinte fórmula:

$$\mathbf{RU = 0,5 (H) + 0.5 (U) x 10}$$

O valor do risco de coleta (H) é baseado nas consequências biológicas de coleta de acordo com a parte vegetal removida (Tabela 1). O valor da importância local (L) é determinado pela porcentagem do número de informantes que indicaram uma determinada espécie como medicinal, e a diversidade de uso (V) é baseada no número de tipos de uso atribuídos a uma espécie, variando a sua pontuação de 1 a 10 (Tabela 1).

A prioridade de conservação foi calculada para cada uma das áreas amostradas. Posteriormente, calculou-se o Escore de prioridade de conservação médio, que consiste na média aritmética entre os escores de prioridades de conservação das duas áreas. O escore permite classificar as plantas medicinais em três categorias (Dzerefos e Witkowski, 2001): categoria 1, com valor  $\geq 85$ , onde são enquadradas as espécies que requerem grande prioridade de conservação e a coleta deveria estar associada ao estabelecimento de alternativas; categoria 2, onde estão incluídas as espécies com valor entre 60 e 85, com potencial para serem coletadas de acordo com o local e com cotas específicas; categoria 3, espécies que obtiveram valor  $\leq 60$ , apropriadas para coletas de alto impacto.

## *2.6 Análise dos dados*

As diferenças na estrutura das populações (DNS e altura total) que ocorrem em ambas as áreas foram testadas pelo teste de Kruskal-Wallis (Sokal e Rholf, 1995). O teste G de Williams (Sokal e Rholf, 1995) foi usado para comparar o extrativismo em ambas as áreas. O coeficiente de correlação de Spearman (Sokal e Rholf, 1995) foi empregado para testar a associação entre extrativismo e as seguintes variáveis: abundância total, número de informantes que citaram o uso da espécie, somatório total das citações para as espécies, número de categorias de uso associada à espécie, categoria de prioridades e padrões de dispersão.

Tabela 1. Critérios de escores usados para as plantas medicinais relatando sua densidade relativa, risco de coleta, importância local e diversidade de uso (modificado de Dzerefos e Witkowski, 2001).

<b>Critérios</b>	<b>Escores</b>
<b>A. Densidade Relativa no fragmento</b>	
Não registrado – muito baixa (0-1).	10
Baixa ( $1 < 3,5$ ).	7
Média ( $3,5 < 7$ ).	4
Alta ( $\geq 7$ ).	1
<b>B. Risco de coleta</b>	
Coleta destrutiva da planta, ou sobre-exploração das raízes ou casca. A coleta representa a remoção do indivíduo.	10
Estruturas perenes tais como casca e raízes, e retirada de parte do caule para extração de látex, que são coletadas sem causar a morte do indivíduo.	7
Estruturas aéreas permanentes tais como folhas, que são removidas e a coleta pode afetar o investimento energético das plantas, sobrevivência e sucesso reprodutivo a longo prazo.	4
Estruturas aéreas transitórias como flores e frutos, que são removidos. A regeneração da população pode ser alterada a longo prazo por coletas do banco de sementes, mas o indivíduo não é afetado.	1
<b>C. Uso local</b>	
Alto (listada por $>20\%$ dos informantes locais).	10
Moderadamente alto ( $10 \leq 20\%$ dos informantes locais).	7
Moderadamente baixo ( $<10\%$ dos informantes locais).	4
<b>D. Diversidade do uso</b>	
Para cada uso é somado um ponto para o máximo de 10	1-10

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 *Uso local de plantas medicinais*

De todas as plantas reportadas, 21 espécies lenhosas, pertencentes a 12 famílias botânicas, registradas no inventário florestal, foram mencionadas por suas atribuições medicinais, destacando-se: a aroeira *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All., citada por 66 informantes; o angico *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, 65 informantes; o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), 22 informantes; e a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), 20 informantes; as demais espécies tiveram entre 1 a 10 citações (Tabela 2). Das plantas medicinais localmente disponíveis, 76% fornecem estruturas perenes (cascas, entrecascas e raízes) para uso medicinal, e dos 24% restantes são obtidas estruturas não perenes (folhas, flores e frutos). Desse conjunto, a maior pressão é sobre as cascas do caule (76% das espécies), largamente usadas por estarem disponíveis por todo o ano.

Dentre todas as espécies, apenas *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze) E. Santos não apresentou qualquer outro tipo de uso, sendo exclusivamente usada para fins medicinais. As espécies *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet, *Croton blanchetianus* Baill., *Croton rhamnifolius* Kunth, *Schinopsis brasiliensis* Engl. e *Myrciaria* sp. apresentaram maior número de categorias de usos (4), além do medicinal: alimento, combustível, construção e tecnologia. Entre as demais espécies, seis apresentaram três categorias de uso, quatro apresentaram duas, e quatro espécies apenas um uso (Tabela 2).

As principais formas de usos não-medicinais utilizam a madeira como matéria-prima. O somatório de todas as espécies medicinais em cada categoria de uso indicou a categoria construção com 333 citações, combustível (carvão e lenha) com 322 citações, tecnologia (artesanatos, móveis e outros) com 36 citações; e na categoria intitulada de outros, que utilizam a madeira e a casca para outros fins foram computadas 41 citações.

Tabela 2. Lista das espécies medicinais e partes usadas ocorrentes em um fragmento de caatinga no Município de Caruaru, Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil).

<b>Família/Espécie</b>	<b>Vernáculo</b>	<b>Nº de informantes</b>	<b>Parte usada</b>	<b>Usos</b>
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Engl.) Fr. All.	aroeira, arueira	66	casca/entrecasca/folhas	Cicatrizante, antiinflamatório e antitussígeno
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	baraúna, braúna	9	casca/entrecasca/fruto	Cicatrizante, antiinflamatório e anti-reumático
<b>Bombacaceae</b>				
<i>Chorisia glaziovii</i> (O. Kuntze) E. Santos	barriguda	1	folhas	Pancadas e ferimentos
<b>Burseraceae</b>				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	imburana, umburana	2	folhas/fruto/látex	Antitussígeno
<b>Caesalpiniaceae</b>				
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	mororó	20	casca/flor/folhas	Antitussígeno e diabetes
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	catingueira	10	casca/flor/folhas/raízes	Antiinflamatório, antitussígeno e antidiarréico
<b>Capparaceae</b>				
<i>Capparis jacobinae</i> Moric.	incó	1	casca	Antiinflamatório
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Croton argyroglossum</i> Baill.	velame branco	5	casca/folhas/raízes	Antiinflamatório e antifúngico
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	memeleiro,	7	casca/folhas/raízes	Antitussígeno e diabetes
<i>Croton rhamnifolius</i> Kunth	velame	2	casca/folhas	Antiinflamatório
<i>Jatropha curcas</i> L.	pinhão manso	4	sementes	Digestivo
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill.	pinhão, pinhão brabo	4	látex/sementes	Cicatrizante
<i>Sebastiania jacobinensis</i> (Mull. Arg.) Mull.Arg.	leiteiro	1	casca	Cicatrizante, antiinflamatório

Tabela 2. (cont.)

<b>Família/Espécie</b>	<b>Vernáculo</b>	<b>Nº de informantes</b>	<b>Parte usada</b>	<b>Usos</b>
<b>Meliaceae</b>				
<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro	4	casca	Digestivo
<b>Mimosaceae</b>				
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	jurema branca	1	casca	Antiinflamatório
<i>Acacia paniculata</i> Willd.	unha de gato	1	entrecasca	Artrite
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico, angico de caroço	65	casca/entrecasca/folhas/ fruto	Antitussígeno e bronquite
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Myrciaria</i> sp.	jaboticaba, baticaba	5	casca/entrecasca/folhas	Antidiarréico
<b>Nyctaginaceae</b>				
<i>Guapira laxa</i> L.	piranha	8	casca/folhas	Eliminar parto animal
<b>Rhamnaceae</b>				
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	juá, juazeiro	22	casca/folhas	Antiinflamatório, antitussígeno e limpeza bucal
<b>Verbenaceae</b>				
<i>Lantana camara</i> L.	chumbinho	9	folhas/flor/sementes	Antitussígeno

### 3.2 Prioridades de conservação

O escore de prioridades de conservação (PC) variou de uma área para outra, basicamente em resposta à disponibilidade de indivíduos (Tabela 3). A correlação entre os valores de PC das duas áreas revelou-se baixa ( $r_s=0,45$ ;  $p=0,03$ ), porém, quando a correlação é feita com base no PC médio verifica-se uma alta correlação nas duas áreas: A1 ( $r_s=0,76$ ;  $p<0,0001$ ) e A2 ( $r_s=0,90$ ;  $p<0,0001$ ). Portanto, para efeito desta pesquisa, utilizou-se o valor médio obtido, dado a forte correlação encontrada.

Apenas uma espécie, *Ziziphus joazeiro* Mart. (92,5), foi incluída na categoria 1 (escore  $\geq 85$ ), onde a prática de coleta desta espécie resulta insustentável. Esta espécie possui unicamente um indivíduo nas duas áreas, sendo de amplo conhecimento local ( $L=10$ ) e tem como principal parte utilizada a casca do caule, estrutura perene, cuja forma de coleta pode comprometer o indivíduo.

Na categoria 2 (escore entre 60 – 85), na qual as espécies possuem um potencial para coleta com base em um sistema pré-determinado de cotas, foram incluídas 16 espécies, dentre estas se destacaram: *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. (classificada na categoria 1, na área 2) e *Anadenanthera colubrina*. Todavia, a pressão local sobre essas duas espécies não se centra apenas no uso medicinal, uma vez que ambas sofrem uma alta exploração da madeira para fins tecnológicos, energéticos e de construção.

*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet, *Lantana camara* L., *Caesalpinia pyramidalis* Tul. e *Croton blanchetianus* Baill. foram classificadas na categoria 3 (escore  $\leq 60$ ) e podem ser coletadas sem grandes impactos. As duas últimas espécies apresentam-se amplamente disponíveis na região. *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet e *Lantana camara* L. , são de restrita utilização (poucos informantes), com pequeno número de usos.

Para a realização do escore de prioridades de conservação, foram utilizados os números de indivíduos íntegros e indivíduos parcialmente cortados de cada população de espécies medicinais, em cada área amostral (A1 e A2).



Tabela 3. Prioridades de conservação de plantas medicinais de uma área de caatinga, Caruaru, Agreste do Estado Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1= área distante 2 km da comunidade, A2= área adjacente à comunidade, DRi=Densidade relativa do táxon, D=escore para densidade, H=risco de coleta, L=importância local, V=diversidade de uso, RU=Escore de risco de utilização, PC=Escore de prioridade de conservação, PCm=Escore de prioridade de conservação médio.

Espécies	Nº de indivíduos		DRi		D		H	L	V	RU		PC		PCm
	A1	A2	A1	A2	A1	A2				A1	A2	A1	A2	
<i>Ziziphus joazeiro</i>	0	1	0	0,1	10	10	7	10	5	85	85	92,5	92,5	92,5
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	37	1	1,5	0,1	7	10	7	10	10	85	85	75,5	92,5	84
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	10	15	0,4	0,8	10	10	7	4	4	55	55	77,5	77,5	77,5
<i>Myrciaria</i> sp.	0	4	0	0,2	10	10	7	4	2	55	55	77,5	77,5	77,5
<i>Capparis jacobinae</i>	3	7	0,1	0,4	10	10	7	4	1	55	55	77,5	77,5	77,5
<i>Cedrela odorata</i>	0	1	0	0,1	10	10	7	4	1	55	55	77,5	77,5	77,5
<i>Croton rhamnifolius</i>	0	6	0	0,3	10	10	7	4	1	55	55	77,5	77,5	77,5
<i>Guapira laxa</i>	5	24	0,2	1,3	10	7	7	4	2	55	55	77,5	62,5	70
<i>Acacia farnesiana</i>	5	54	0,2	2,8	10	7	7	4	1	55	55	77,5	62,5	70
<i>Acacia paniculata</i>	0	24	0	1,3	10	7	7	4	1	55	55	77,5	62,5	70
<i>Sebastiana jacobinensis</i>	24	56	1,0	2,9	10	7	7	4	1	55	55	77,5	62,5	70
<i>Bauhinia cheilantha</i>	78	44	3,1	2,3	7	7	4	10	5	70	70	70	70	70
<i>Anadenanthera colubrina</i>	122	37	4,9	1,9	4	7	7	10	10	85	85	62,5	77,5	70
<i>Jatropha mollissima</i>	39	3	1,6	0,2	7	10	7	4	2	55	55	62,5	77,5	70
<i>Croton argyroglossum</i>	0	78	0	4,1	10	4	7	4	3	55	55	77,5	47,5	62,5
<i>Chorisia glaziovii</i>	4	0	0,2	0	10	10	4	1	1	25	25	62,5	62,5	62,5
<i>Jatropha curcas</i>	1	0	0	0	10	10	1	4	2	25	25	62,5	62,5	62,5
<i>Commiphora leptophloeos</i>	38	42	1,5	2,2	7	7	4	4	3	40	40	55	55	55
<i>Lantana camara</i>	30	0	1,2	0	7	10	1	4	1	25	25	47,5	62,5	55
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	218	76	8,7	4,0	1	4	7	7	6	70	70	40	55	47,5
<i>Croton blanchetianus</i>	707	67	28,1	3,5	1	4	7	4	2	55	55	32,5	47,5	40

### 3.3 Estrutura das populações e distribuição espacial dos indivíduos íntegros

Foram amostrados um total de 1623 indivíduos íntegros de plantas medicinais nas duas áreas: 1118 e 505 indivíduos, na área 1 e área 2, respectivamente. Na primeira área foram registradas 15 espécies, sendo três exclusivas: *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze) E. Santos, *Lantana camara* L. e *Jatropha curcas* L. e na segunda 18 espécies, das quais cinco foram exclusivas: *Acacia paniculata* Willd., *Cedrela odorata* L. (não apresentou indivíduos íntegros), *Croton argyroglossum* Baill., *Croton rhamnifolius* Kunth. e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Tabela 4). A espécie mais abundante na área 1 foi *Croton blanchethianus* Baill. (612 indivíduos), seguido de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (155 indivíduos). Na área 2, *Croton argyroglossum* foi a espécie com maior número de indivíduos, 76 no total, enquanto *Caesalpinia pyramidalis* ocupou o segundo lugar em número de indivíduos, 66. Das espécies ocorrentes na área 1, nove tiveram o seu número reduzido na área 2 ou não apareceram nesta área: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., *Caesalpinia pyramidalis*, *Chorisia glaziovii*, *Croton blanchetianus*, *Jatropha curcas*, *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill., *Lantana camara*, e *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All.. As demais espécies aumentaram o seu número na área 2, destacando-se *Acacia farnesiana* (L.) Willd. com dez vezes o número dos indivíduos da primeira área (Tabela 4).

Das 11 espécies que ocorrem em ambas as áreas, em oito observam-se diferenças significativas na estrutura etária. Apenas *Caesalpinia pyramidalis* Tul. apresentou diferenças na estrutura tanto para altura quanto para DNS. A população da área 1 apresentou indivíduos com classes de altura e DNS mais elevados (Tabela 4). As populações da área 1 das espécies *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet e *Croton blanchetianus* Baill. apresentaram indivíduos com classes de altura significativamente mais elevadas, o mesmo observando-se com *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill. em relação com as classes diamétricas. *Capparis jacobinae* Moric. e *Schinopsis brasiliensis* Engl. apresentaram indivíduos com classes diamétricas significativamente mais elevadas na área 2 (Tabela 4).

Considerando as duas áreas, a altura variou na área 1 de 0,8 a 17,0m (a maior altura foi estimada para *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), enquanto a média por espécie variou de  $2,98 \pm 0,74$ m (*Lantana camara* L.) a  $10,29 \pm 4,68$ m (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). Enquanto que na área 2 os indivíduos mostraram uma variação na altura de 0,2 a 18m, sendo a maior registrada para *Schinopsis brasiliensis*, e a média variou de  $2,93 \pm 1,04$ m (*Croton argyroglossum* Baill.) a  $13,97 \pm 2,03$ m (*Schinopsis brasiliensis*) (Tabela 4). A maior parte dos indivíduos da primeira área de estudo encontraram-se nas classes de altura entre 2,1 a 4,0m (450 indivíduos) e 4,1 a 6,0m (430 indivíduos); enquanto que na segunda área, a grande maioria das árvores apresentaram um porte menor, encontrando-se a maior parcela dos indivíduos na classe de altura entre 2,1 a 4,0m (281 indivíduos), seguida da classe entre 4,1 a 6,0m (100 indivíduos) (Tabela 5).

A distribuição dos indivíduos íntegros por espécie em classes diamétricas evidenciou a maior concentração nas classes iniciais para todas as espécies, em ambas as áreas (A1 e A2) (Tabela 6). Exceção é feita para *Schinopsis brasiliensis* Engl. em A2, onde praticamente todos os indivíduos encontrados estão reunidos na maior classe diamétrica (>23cm), sem indivíduos nas classes iniciais.

O número de indivíduos íntegros foi maior nas classes diamétricas iniciais na área A1, em especial nas três primeiras classes diamétricas: 3,0 – 5,0cm, com *Sebastiania jacobinensis* (Mull. Arg.) Mull. Arg., *Croton blanchetianus* Baill., *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet, *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan; 5,1-7,0cm, com *Anadenanthera colubrina*, *Bauhinia cheilantha*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Croton blanchetianus* (modelo J - invertido), *Commiphora leptophloeos* e *Sebastiania jacobinensis*; e 7,1 – 9,0cm, *Sebastiania jacobinensis*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Commiphora leptophloeos*, *Croton blanchetianus* e *Anadenanthera colubrina*. *Lantana camara* L. e *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill. apresentaram maior número de indivíduos nas classes iniciais, e *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. apresentou distribuição nas três primeiras e na última classes diamétricas (poucos indivíduos) (Tabela 6).

Tabela 4. Estrutura etária das populações de plantas medicinais em duas áreas de um fragmento de caatinga, na comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, Caruaru, Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1 = área distante 2 km da comunidade, A2 = área adjacente à comunidade. Letras diferentes indicam diferenças significativas no teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ). X = Média, DP = Desvio padrão. Ip = Índice padronizado de Morisita. \* indivíduos sem sinais de extrativismo.

Espécies	Nº de indivíduos*		Altura média (m) X±DP		DNS (cm) X±DP		Ip	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
<i>Acacia farnesiana</i>	5	51	4,14±2,80 <sup>a</sup>	3,13±1,45 <sup>a</sup>	13,10±9,9 <sup>a</sup>	10,1±6,20 <sup>a</sup>	0,669 (A)	0,509 (A)
<i>Acacia paniculata</i>	-	24	-	3,6±0,9	-	8,3±4,6	-	0,514 (A)
<i>Anadenanthera colubrina</i>	101	35	5,67±2,61 <sup>a</sup>	5,64±3,96 <sup>b</sup>	8,6±8,6 <sup>a</sup>	11,50±12,30 <sup>a</sup>	0,502 (A)	0,497 (A)
<i>Bauhinia cheilantha</i>	68	42	5,14±1,88 <sup>a</sup>	3,90±1,32 <sup>b</sup>	7,50±4,30 <sup>a</sup>	7,50±4,00 <sup>a</sup>	0,513 (A)	0,497 (A)
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	155	66	5,83±2,32 <sup>a</sup>	3,86±1,75 <sup>b</sup>	12,3±6,6 <sup>a</sup>	10,5±6,00 <sup>b</sup>	-0,166 (U)	-0,559 (U)
<i>Capparis jacobinae</i>	3	7	4,03±1,70 <sup>a</sup>	5,00±1,81 <sup>a</sup>	4,00±1,70 <sup>a</sup>	9,50±2,60 <sup>b</sup>	0,565 (A)	0 (R)
<i>Cedrela odorata</i>	-	-	-	0	-	0	-	0 (R)
<i>Chorisia glaziovii</i>	4	-	8,4±4,5	-	18±15,3	-	0,491 (A)	-
<i>Commiphora leptophloeos</i>	37	41	5,28±2,42 <sup>a</sup>	3,99±1,93 <sup>b</sup>	11,40±9,80 <sup>a</sup>	12,00±11,00 <sup>a</sup>	0,032 (A)	0,119 (A)
<i>Croton argyroglossum</i>	-	76	-	2,93±1,04	-	6,20±3,40	-	-0,564 (U)
<i>Croton blanchetianus</i>	612	53	4,38±1,37 <sup>a</sup>	3,55±1,31 <sup>b</sup>	8,9±4,9 <sup>a</sup>	8,9±5,9 <sup>a</sup>	0,502 (A)	-0,580 (U)
<i>Croton rhamnifolius</i>	-	5	-	2,98±0,60	-	3,50±0,20	-	0 (R)
<i>Guapira laxa</i>	5	23	4,70±3,63 <sup>a</sup>	3,99±1,64 <sup>a</sup>	7,20±3,10 <sup>a</sup>	6,70±3,00 <sup>a</sup>	0,377 (A)	0,406 (A)
<i>Jatropha curcas</i>	1	-	4,5	-	5,2	-	0 (R)	-
<i>Jatropha mollissima</i>	39	3	4,41±1,17 <sup>a</sup>	3,83±0,29 <sup>a</sup>	5,30±2,00 <sup>a</sup>	5,00±2,30 <sup>b</sup>	0,322 (A)	0 (R)
<i>Lantana camara</i>	30	-	2,98±0,74	-	5,84±2,82	-	0,546 (A)	-
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	27	-	6,70±3,14	0	11,80±10,80	0	-0,207 (U)	0 (R)
<i>Myrciaria</i> sp.	-	4	-	2,8±1,2	-	13,1±9,5	0 (R)	0 (R)
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	7	15	10,29±4,68 <sup>a</sup>	13,97±2,03 <sup>a</sup>	30,9±10,4 <sup>a</sup>	54,6±33,70 <sup>b</sup>	0,079 (A)	-0,935 (U)
<i>Sebastiania jacobinensis</i>	24	56	3,80±1,80 <sup>a</sup>	3,69±1,26 <sup>a</sup>	7,00±3,90 <sup>a</sup>	7,10±4,00 <sup>a</sup>	0,512 (A)	0,327 (A)
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	1	-	4,0	-	15,92	0(R)	0(R)

Na área 2, *Commiphora leptophloeos*, *Bauhinia cheilantha*, *Croton blanchetianus* e *Caesalpinia pyramidalis* apresentaram mais indivíduos nas cinco primeiras classes diamétricas. *Acacia farnesiana* (L.) Willd., *Acacia paniculata* Willd., *Croton argyroglossum* Baill., *Guapira laxa* L. apresentaram mais indivíduos nas três primeiras classes diamétricas. As populações de *Anadenanthera colubrina* e *Sebastiania jacobinensis* apresentaram a distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas de forma equivalente em ambas as áreas (Tabela 6).

Nas duas áreas estudadas, nenhuma das espécies apresentou indivíduos mortos, com exceção de três populações em A1, onde *Caesalpinia pyramidalis* Tul. apresentou uma distribuição homogênea no número de indivíduos entre as classes 5,1 – 7,0cm e 15,1 – 17,0cm, *Croton blanchetianus* Baill. apresentou maior número de indivíduos na classe 3,0 – 5,0cm e 17,1 – 19,0cm e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan que apresentou maior distribuição nas classes iniciais (Tabela 6).

Observa-se na tabela 5 que a maioria das espécies estudadas na primeira área mostram-se seguindo o padrão de distribuição agrupado (80% das espécies da área 1), onde apenas duas apresentaram um padrão de distribuição uniforme (13,3%). Enquanto na área 2, o padrão de distribuição das espécies observadas organizou-se da seguinte forma: 38,89% das espécies apresentaram o padrão de dispersão agrupado, 22,2% o padrão uniforme e 38,9% o padrão randômico.

Algumas das espécies sofreram alteração no padrão de dispersão de uma área em relação à outra. A população de *Schinopsis brasiliensis* Engl. e *Croton blanchetianus* Baill. tiveram padrão agrupado na área 1 e uniforme na área 2; as de *Capparis jacobinae* Moric. e *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill., agrupado na área 1 e randômico na área 2 e a de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All., uniforme na área 1 e randômico na área 2. Algumas das espécies, cujo padrão foi variado, são de grande importância local quanto ao uso madeireiro, como *M. urundeuva* e *S. brasiliensis*.

Tabela 5. Distribuição das populações de plantas medicinais em classes de altura em duas áreas de um fragmento de caatinga, Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1= área distante 2 km da comunidade, A2=área adjacente à comunidade.

Espécies	Classes de altura (m)															
	0-2,0		2,1-4,0		4,1-6,0		6,1-8,0		8,1-10,0		10,1-12,0		12,1-14,0		>14,0	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
<i>Acacia farnesiana</i>	0	13	0	31	4	5	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acacia paniculata</i>	0	1	0	17	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2	1	25	21	48	4	13	1	8	2	2	3	0	2	3	1
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2	3	23	26	26	13	13	1	3	0	1	0	0	0	0	0
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	2	10	38	37	66	13	27	5	13	1	7	0	2	0	0	0
<i>Capparis jacobinae</i>	0	0	2	3	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Commiphora leptophloeos</i>	2	7	13	16	14	15	3	2	2	0	3	1	0	0	0	0
<i>Croton argyroglossum</i>	0	21	0	48	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Croton blanchetianus</i>	25	7	290	31	247	14	43	1	5	0	2	0	0	0	0	0
<i>Guapira laxa</i>	1	3	2	11	1	7	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Jatropha mollissima</i>	2	0	19	3	16	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lantana camara</i>	6	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0	0	5	0	12	0	5	0	1	0	1	0	2	0	1	0
<i>Sebastiania jacobinensis</i>	3	4	13	37	6	14	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	0	2	1	3	2	9
TOTAL	45	70	455	281	442	100	108	17	35	4	17	6	5	5	6	10

Tabela 6. Distribuição das populações de plantas medicinais em classes diamétricas de duas áreas de um fragmento de caatinga, Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). A1= área distante 2 km da comunidade, A2=área adjacente à comunidade.

Espécies	Classes diamétricas (cm)																					
	3,0-5,0		5,1-7,0		7,1-9,0		9,1-11,0		11,1-13,0		13,1-15,0		15,1-17,0		17,1-19,0		19,1-21,0		21,1-23,0		>23,0	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
<i>Anadenanthera colubrina</i>	47	13	17	8	11	6	4	0	7	0	2	0	3	0	3	2	1	0	2	0	4	6
<i>Bauhinia cheilantha</i>	24	15	14	8	9	8	7	5	6	4	4	0	2	1	1	0	0	2	0	0	1	3
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	17	12	18	10	17	13	23	4	19	9	12	3	19	4	8	6	9	1	3	1	10	6
<i>Commiphora leptophloeos</i>	11	10	5	4	7	7	1	8	2	5	3	0	1	1	1	0	13	0	1	0	5	3
<i>Croton blanchetianus</i>	143	20	134	7	98	6	67	3	63	7	39	1	23	3	22	2	0	1	3	0	7	0
<i>Sebastiania jacobinensis</i>	10	20	6	14	2	11	1	4	1	2	4	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0
<i>Jatropha mollissima</i>	22	2	11	0	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acacia paniculata</i>	0	6	0	7	0	3	0	1	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Lantana camara</i>	13	0	10	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Croton argyroglossum</i>	0	33	0	22	0	11	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	4	0	10	0	3	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5	0
<i>Guapira laxa</i>	1	7	2	9	1	2	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acacia farnesiana</i>	2	6	0	15	1	12	0	3	0	2	0	2	0	3	0	2	0	1	1	3	1	2
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	14
TOTAL	294	144	227	104	158	80	107	34	99	36	66	9	49	15	37	14	23	6	11	8	38	34

### 3.4 Extrativismo

O extrativismo encontra-se positivamente correlacionado com a abundância total das espécies ( $r_s=0,81$ ;  $p<0,05$ ) e o somatório das citações de uso de cada planta pelos informantes ( $r_s=0,47$ ,  $p<0,05$ ), muito embora essa última relação seja mais fraca. Por sua vez, não há correlação com o número de informantes que citaram uma espécie ( $r_s= 0,16$ ,  $p=0,49$ ), números de categorias de uso ( $r_s= 0,36$ ,  $p= 0,10$ ), a categoria de prioridade de conservação ( $r_s= -0,28$ ,  $p=0,22$ ), e o tipo de dispersão ( $r_s= -0,09$ ,  $p>0,05$ ). Em média, não há diferenças significantes no extrativismo das áreas ( $H=1,28$ ,  $p>0,05$ ), muito embora na área distante da comunidade o número de indivíduos com sinais de extrativismo seja maior ( $A_1=656$ ,  $A_2=369$ ). Também, comparando as populações que ocorrem em ambas as áreas, não há diferenças na proporção de indivíduos com sinais de extrativismo e sua abundância (Tabela 7).

Tabela 7. Proporção de indivíduos com sinais de extrativismo (E) e sua abundância (A) nas áreas 1 e 2 de um fragmento de caatinga, Caruaru, Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil).

Espécies	EA1	EA2	AA1	AA2	Teste G (Williams)
<i>Acacia farnesiana</i>	2	35	5	51	G=0,38 $p>0,05$
<i>Anadenanthera colubrina</i>	78	43	101	35	G=2,88 $p>0,05$
<i>Bauhinia cheilantha</i>	29	28	68	43	G=1,63 $p>0,05$
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	190	190	155	166	G=0,20 $p>0,05$
<i>Commiphora leptophloeos</i>	4	7	37	41	G=0,46 $p>0,05$
<i>Croton blanchetianus</i>	330	41	612	53	G=2,65 $p>0,05$
<i>Guapira laxa</i>	1	6	5	23	G=0,04 $p>0,05$
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	12	2	27	0	-
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	5	4	7	15	G=1,4 $p>0,05$
<i>Sebastiania jacobinensis</i>	5	13	24	56	G=0,03 $p>0,05$

Na área 1, *Croton blanchetianus* Baill. foi a espécie que apresentou o maior número de indivíduos com sinais extrativistas; destes, 177 eram rebrotas e 153 eram indivíduos com sinais extrativistas (parcialmente cortados, cortados e troncos), seguida de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., com 73 rebrotas e 117 com sinais extrativistas e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, com 30 rebrotas e



48 com sinais extrativistas (Figura 3). Na área 2, *Caesalpinia pyramidalis* Tul. apresentou 126 rebrotas e 64 com sinais extrativistas, destacando-se em relação às demais espécies, uma vez que cada uma delas encontram-se com menos de 50 indivíduos com sinais extrativistas (Figura 4).

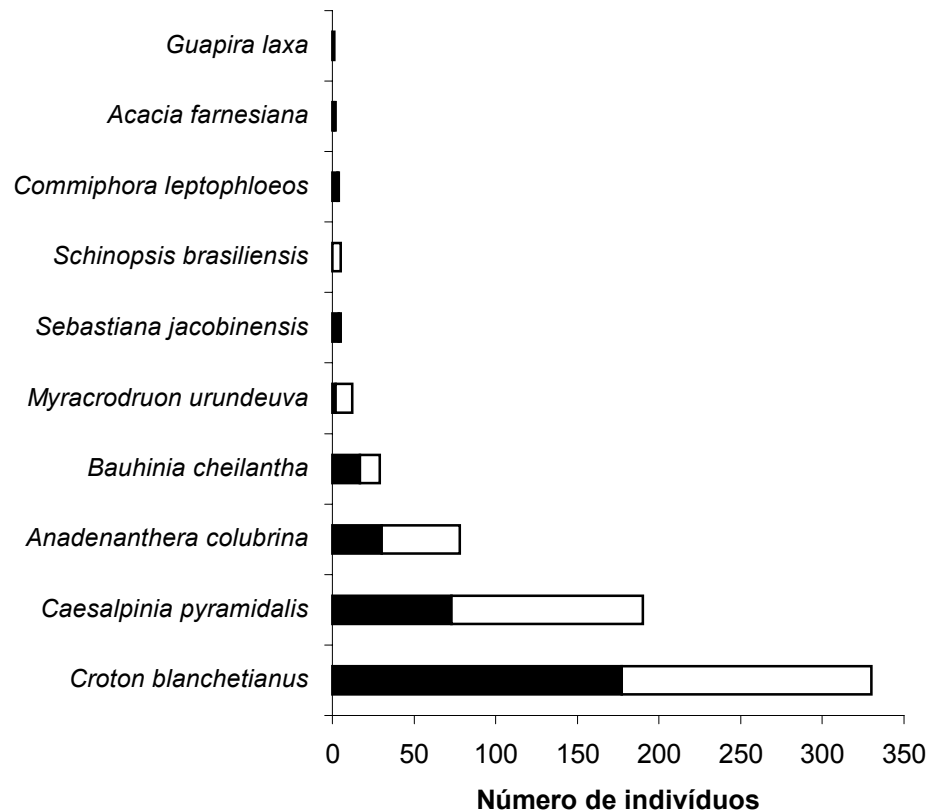


Fig. 3. Quantidade de indivíduos com sinais extrativistas na área distante 2 km da comunidade em um fragmento de caatinga, Caruaru, Agreste de Pernambuco (Nordeste do Brasil). Indivíduos com rebrotas = ■ , indivíduos com sinais extrativistas = □ .

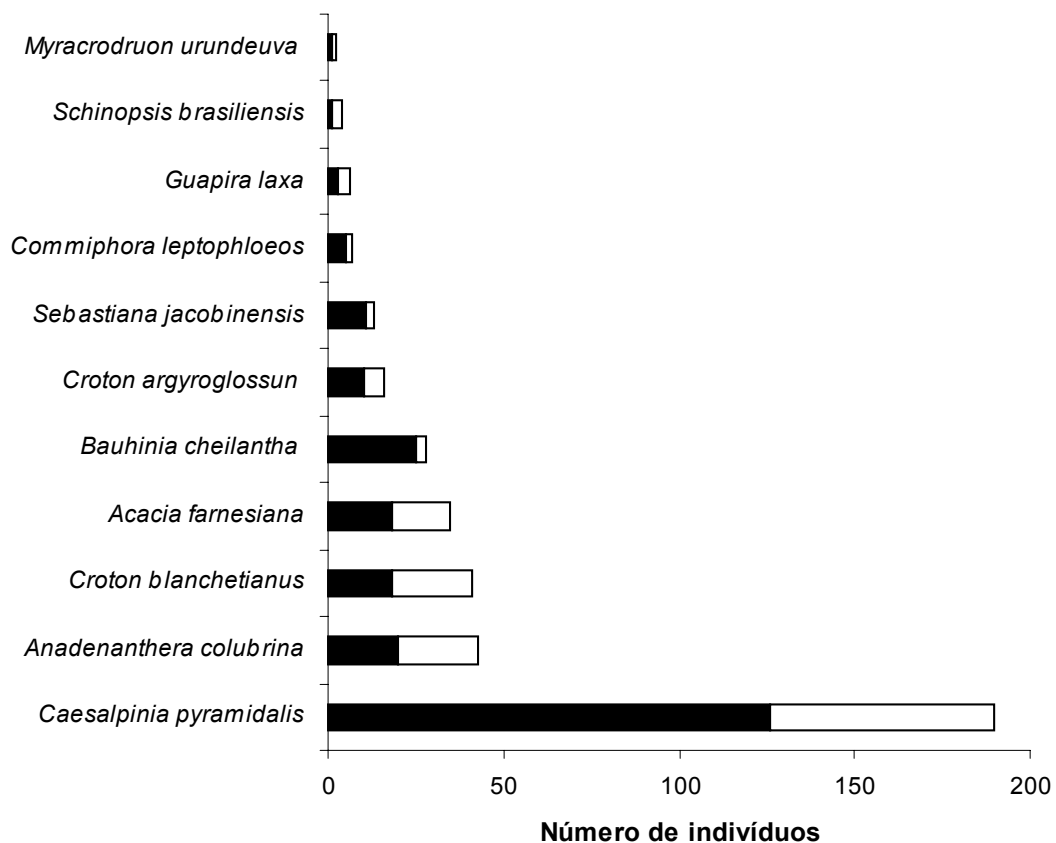


Fig. 4. Quantidade de indivíduos com sinais extrativistas na área adjacente à comunidade em um fragmento de caatinga, Caruaru, Agreste de Pernambuco (Nordeste do Brasil). Indivíduos com rebrotas = ■ , indivíduos com sinais extrativistas = □ .

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 *Uso local de plantas medicinais*

Albuquerque e Andrade (2002a), em estudo realizado numa área de caatinga no Agreste do estado de Pernambuco, registraram 48 espécies medicinais, das quais *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All., *Schinopsis brasiliensis* Engl., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Ziziphus joazeiro* Mart. destacaram-se por serem plantas típicas da caatinga e por serem consideradas ameaçadas devido a técnicas extrativistas para obtenção de suas cascas do caule. A utilização dessas espécies é muito comum, pois são fontes de recurso para fins terapêuticos, como *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud., *Erythrina velutina* Willd., *Caesalpinia pyramidalis* Tul., destacando-se principalmente pela utilização das cascas do caule geralmente para infecções e inflamações diversas (Albuquerque e Andrade, 2002a). Das espécies citadas, *M. urundeuva* freqüentemente está no topo de listas de plantas medicinais realizadas em diferentes levantamentos etnobotânicos no Nordeste (Silva e Albuquerque, 2005).

Além disso, muitas espécies medicinais da caatinga são também potencialmente usadas como fonte madeireira. Todas as espécies citadas têm o uso madeireiro já registrado em outras pesquisas (Albuquerque et al., 2005a,b). A madeira é principalmente utilizada como lenha, estacas para construção de cercas na delimitação de propriedades e cercados e também na produção de carvão (Albuquerque e Andrade, 2002a).

As espécies utilizadas principalmente para construção, como linha de casa, carro de boi e outros são preservadas no terreno após derrubada da vegetação para o estabelecimento de áreas agrícolas (Sampaio, 2002).

Os resultados reforçam os padrões de uso dos recursos da caatinga apontados por Albuquerque e Andrade (2002a) e Albuquerque et al. (2005a), quanto a preferência pelo uso das cascas do caule, devido sua disponibilidade temporal e o fato das plantas medicinais da caatinga serem de uso múltiplo, destacando os associados ao uso da madeira.

#### 4.2 Prioridades de conservação

Nesta pesquisa, ao se utilizar a proposta de Dzerefos e Witkowski (2001) incluiu-se atributos ou qualidades que levam em consideração a determinação da sustentabilidade da planta explorada. Este índice uniu variáveis biológicas e culturais, permitindo uma avaliação com base em critérios de sustentabilidade e uso local. Embora, variáveis biológicas sejam importantes, Dhar et al. (2000) sugerem que não podem ser as únicas para uma avaliação mais completa.

Uma limitação do índice, evidenciada aqui, é que na área pesquisada as plantas medicinais têm um forte uso madeireiro associado, o que pode mascarar uma avaliação mais precisa. Ratificando essa opinião, estudos realizados na caatinga registram que as plantas medicinais lenhosas sofrem maior pressão extrativista pelo uso madeireiro do que para outras atividades de subsistência como alimentação, medicina etc. (Albuquerque, 2001; Albuquerque e Andrade, 2002b). Neste sentido, a atribuição dos escores é extremamente subjetiva, uma vez que as relações pessoas plantas não são estáticas, assim como as populações vegetais, devendo ser realizados estudos de monitoramento periódico (Dzerefos e Witkowski, 2001).

Em termos de sustentabilidade da extração das partes utilizadas, destaca-se o uso da casca do caule, uma estrutura permanente, que goza da preferência local. De poucas espécies usam-se as folhas, em função de sua curta disponibilidade devido à marcante sazonalidade climática da região. Esse dado é reforçado por estudos que evidenciaram que a maioria das espécies nativas da caatinga oferta a casca como produto medicinal durante todo ano, em detrimento de espécies ruderais e cultivadas, das quais as pessoas comumente usam as folhas (Albuquerque e Andrade, 2002b). Infelizmente, não é possível fazer uma avaliação mais profunda da exploração das partes utilizadas, uma vez que ainda não foram realizados estudos sobre o potencial de extração de coleta com espécies da caatinga, em especial das cascas do caule.

Sobre o comércio interno de plantas medicinais brasileiras sabe-se que é forte, mas ainda não existem dados substanciais sobre volumes e preços (Silva et al., 2001). Segundo relatório da Rede TRAFFIC da América do Sul (Programa do WWF – Fundo Mundial para a Natureza e da UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza, estabelecido para monitorar o comércio de plantas e

de animais silvestres), plantas ocorrentes na caatinga, como *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. e *Hymenaea courbaril* L. são referidas como exportadas (Silva et al., 2001).

O índice de prioridades de conservação utilizado nesta pesquisa não levou em conta outras formas de uso que são atribuídas às espécies medicinais lenhosas. Dentre as 21 espécies medicinais identificadas, apenas para *Chorisia glaziovii* (O. Kuntze) E. Santos não houve indicação de outro tipo de uso além do medicinal. Seria interessante unir as atribuições indicadas neste índice a um valor de uso madeireiro, propondo desta forma um índice capaz de revelar com mais segurança a prioridade local de conservação.

Além disso, as plantas que atingiram uma baixa prioridade local de conservação têm pouco valor como medicinais, como *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet, *Lantana camara* L., *Caesalpinia pyramidalis* Tul. e *Croton blanchetianus* Baill.. Em trabalhos realizados na caatinga, as quatro espécies estão presentes em diferentes áreas do semi-árido, destacando-se *C. blanchetianus* e *C. pyramidalis* (Pereira et al., 2001; Almeida e Albuquerque, 2002; Pereira et al., 2002, Albuquerque e Andrade, 2002a; Alcoforado Filho et al., 2003; Cestaro e Soares, 2004), onde esta última é freqüentemente encontrada entre as principais espécies em diferentes levantamentos quantitativos na caatinga (Sampaio, 1996).

*Ziziphus joazeiro* Mart., *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. e *Schinopsis brasiliensis* Engl., as principais espécies, em termos de conservação possuem um amplo valor regional, sendo importantes no fabrico de produtos farmacêuticos e de amplo uso madeireiro, sendo as duas últimas incluídas na Lista de espécies ameaçadas de extinção organizada pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), sob a categoria “vulnerável”.

#### 4.3 Estrutura das populações e distribuição espacial dos indivíduos íntegros

Os resultados sugerem que a maioria das populações encontradas nas duas áreas são representadas por indivíduos jovens e que portanto garantem os processos de manutenção da população (Epp, 1987) uma vez que, segundo Martins (1993) o diâmetro guarda relação com a idade. Contudo, em *Schinopsis*

*brasiliensis* Engl., que todos os indivíduos são reprodutivamente maduros, e não havendo recrutamento, a tendência é a extinção local da espécie. Todavia, para afirmações mais conclusivas é necessário um levantamento envolvendo a totalidade do fragmento, uma vez que Alcoforado Filho et al. (2003) registraram um número três vezes maior de indivíduos. No entanto, o autor contabilizou indivíduos mortos que permaneciam em pé, além do fato do estudo ter sido realizado há 12 anos. Um estudo completo pode indicar se houve redução no tamanho das populações, ou se a amostragem realizada em nosso trabalho não foi satisfatória. A baixa frequência de indivíduos nas diversas classes de diâmetro pode estar relacionada com o alto grau de extrativismo da espécie pela comunidade local, uma vez que é comumente usada para fins de construção e combustível, principais formas de uso madeireiro.

Analisando os dados de forma conjunta, a área 1 encontra-se num estágio de regeneração natural mais avançado que a área 2. Muito embora, o predomínio de indivíduos jovens seja indicativo de um sistema antropizado (Pereira et al., 2001). Na área 1, a espécie que se destacou em valores de número de indivíduos foi *Croton blanchetianus* Baill., que é considerada pioneira típica da caatinga e encontra-se presente em áreas antropizadas, ou sob grandes perturbações (Pereira et al., 2001).

A grande tendência das populações estudadas em ocuparem o padrão agregado de distribuição está fortemente associada à dispersão por animais ou por autocoria (barocoria) (Marques e Joly, 2000; Antonini e Nunes-Freitas, 2004; Malhado e Petreire Jr., 2004; Vicente et al., 2004). A síndrome de dispersão por autocoria é bastante comum em espécies lenhosas da caatinga, conforme documentaram Barbosa et al. (2003), que analisaram 28 espécies lenhosas de acordo com o modo de dispersão, verificando que 47% são dispersas por autocoria, seguida de 32% por zoocoria e 21% por anemocoria. Das espécies estudadas pelos autores, encontram-se 7 das 17 espécies medicinais estudadas no presente estudo, são elas: *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. e *Schinopsis brasiliensis* Engl. (síndrome anemocórica); *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillet (síndrome zoocórica); e *Bauhinia cheilantha* (Bong) Steud, *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan e *Jatropha mollissima* (Pohl.) Baill. (síndrome autocórica).

#### 4.4 Extrativismo

Embora se esperasse encontrar um maior extrativismo na área 2, as diferenças encontradas não são significantes sejam considerando o total de indivíduos com sinais de extrativismo, sejam as populações isoladamente. Dalle e Potvin (2004) reforçam a hipótese de que a frequência do extrativismo de coleta está relacionada com a disponibilidade de um determinado recurso. Reforça o fato do número de citações de uso de uma planta também estar relacionado com a sua extração. Então, partindo do pressuposto teórico, esse dado, de certa forma apóia a hipótese da Aparência Ecológica, pois quanto maior a disponibilidade de um recurso, maior seria o seu uso (Albuquerque e Lucena, 2005). A hipótese da Aparência Ecológica foi proposta na década de 1970, e primeiramente procurou explicar a relação entre herbívoros e as plantas (Rhoades e Cates, 1976; Feeny, 1976). Posteriormente, foi utilizada para avaliar a relação das pessoas com os usos tradicionais de plantas, levando em consideração que as plantas mais abundantes em uma determinada área, sendo as mais “aparentes”, seriam as que teriam maior importância para as pessoas (Albuquerque et al 2005a; Almeida et al., 2005; Albuquerque e Lucena, 2005).

Vale ressaltar que essas são interpretações limitadas pelo fato de que os sinais de extrativismo observados em campo implicavam na retirada da madeira para uso não-medicinal, reforçando a necessidade de incorporar o uso madeireiro em índices de prioridades de conservação.

#### 5. Agradecimentos

À Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), no município de Caruaru, Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil), na pessoa de seu diretor, o Sr. Jair Pereira. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro. À Comunidade Riachão de Malhada de Pedra, vizinha ao fragmento de caatinga, pela receptividade e ajuda na realização desta pesquisa.

## 6. Referências

- Albuquerque, U.P., 2001. Uso, manejo e conservação de florestas tropicais numa perspectiva etnobotânica: o caso da caatinga no estado de Pernambuco. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Albuquerque, U.P., Andrade, L.H.C., 2002a. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Interciência*. 27(7), 336-346.
- Albuquerque, U.P., Andrade, L.H.C., 2002b. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta bot. bras.* 16 (3), 273-285.
- Albuquerque, U.P., Lucena, R.F.P., 2004. Métodos e técnicas para coleta de dados. In: Albuquerque, U.P.; Lucena, R.F.P. (Orgs). Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica. Editora LivroRápido/Nupeea, Recife, pp. 37-62.
- Albuquerque, U.P., Lucena, R.F.P., 2005. Can apparency affect the use of plants by local people in tropical forests? *Interciencia* 30(8), 506-511.
- Albuquerque, U. P., Silva, A. C. O., Andrade, L. H. C., 2005a. Use of plant resources in a seasonal dry Forest (northeastern Brazil). *Acta bot. bras.* 19(1), 27-38.
- Albuquerque, U.P., Andrade, L.H.C., Caballero, J. 2005b. Structure and floristics of homegardens in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments* 62, 491-506.
- Alcoforado-Filho, F.G., 1993. Composição florística e fitossociologia de uma área de caatinga arbórea no município de Caruaru-PE. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.



- Alcoforado-Filho, F.G., Sampaio, E.V.S.B., Rodal, M.J.N., 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta bot. bras.* 17 (2), 287-303.
- Almeida, C.F.C.B.R., Albuquerque, U.P., 2002. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. *Interciência*.27(6), 276-285.
- Almeida, C.F.C.B.R. , Silva, T.C.L., Amorim, E.L.C., Maia, M.B.S., Albuquerque, U.P. 2005. Life strategy and chemical composition as predictors of the selection of medicinal plants from the caatinga (Northeast Brazil). *Journal of Arid Environments* 62, 127-142.
- Antonini, R. D., Nunes Freitas, A. F., 2004. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* DC (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha grande, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. *Acta bot. bras.* 18 (3), 671-676.
- Araújo, E.L., 1998. Aspectos da dinâmica populacional de duas espécies em floresta tropical seca (caatinga), Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas – São Paulo.
- Barbosa, D.C.A., Barbosa, M.C.A., Lima, L.C.M., 2003. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J.M.C. *Ecologia e conservação da caatinga*. Ed. Universitária, UFPE, Recife, pp. 657-694.
- Barroso, G.M., 1978. *Sistemática de angiospermas do Brasil*, Universidade Federal de Viçosa - Imprensa Universitária, V. 1,Viçosa. 255pp.
- Barroso, G.M., 1991a. *Sistemática de angiospermas do Brasil*, Universidade Federal de Viçosa - Imprensa Universitária, V. 2,Viçosa. 377pp.
- Barroso, G.M., 1991b. *Sistemática de angiospermas do Brasil*, Universidade Federal de Viçosa - Imprensa Universitária, V. 3,Viçosa. 326pp.

- Cestaro, L.A., Soares, J.J., 2004. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta bot. bras.* 18(2), 203-218.
- Dalle, S.P., Potvin, C., 2004. Conservation of useful plants: an evaluation of local priorities from two indigenous communities in Eastern Panama. *Economic Botany* 58(1), 38-57.
- Dhar, U., Rawal, R.S., Upreti, J., 2000. Setting priorities for conservation of medicinal plants – a case study in the Indian Himalaia. *Biological Conservation* 95, 57-65.
- Dzerefos, C. M., Witkowski, E. T. F., 2001. Density and potencial utilization of medicinal grassland plants from Abe Bailey Nature Reserve, South Africa. *Biodiversity and Conservation* 10, 1875-1896.
- Epp, G. A. 1987. The seed bank of *Eupatorium odoratum* along a sucesional gradient in a tropical rain forest in Ghana. *Journal Tropical of Ecology* 3, 136-149.
- Feeny, P. 1976. Plant apparency and chemical defense. In: Wallace, J. W., Nansel, R.L. (eds.), *Biological interactions between plants and insects. Recent advances in Phytochemistry* 10, pp. 1-40. Plenum Press, New York.
- Hamilton, A.C. 2004. Medicinal plants, conservation and livelihoods. *Biodiversity and Conservation* 13, 1477-1517.
- IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. Estimativas 2003. Sede municipal de Caruaru, visitada em 27 de julho de 2004.
- IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. 2000. Censo demográfico 2000. Sede municipal de Caruaru, visitada em 27 de julho de 2004.
- Krebs, C.J., 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row publishers, New York.

- Lykke, A. M., 2000. Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal. *Journal of Environmental Management* 59, 107-120.
- Lucena, R. F. P., 2005. A hipótese da aparência ecológica poderia explicar a importância local de recursos vegetais em uma área de caatinga? Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Maikhuri, R. K., Rao, K.S., Chauhan, K., Kandari, L.S., Prasad, P., Rajasekaran, C., 2003. Development of marketing medicinal plants and other forest products – Can it be a path way for effective management and conservation? *Indian Forester* 129(2), 169-178.
- Malhado, A. C. M., Petreire Jr., M., 2004. Behaviour of dispersion indices in pattern detection of a population of angico, *Anadenanthera peregrina* (Leguminosae). *Braz. J. Biol.* 64(2), 243-249.
- Marques, M. C. M., Joly, C. A., 2000. Estrutura e dinâmica de uma população de *Calophyllum brasiliense* Camb. em floresta higrófila do Sudeste do Brasil. *Revta. brasil. bot.* 23 (1), 107-112.
- Martin, C. J., 1994. Conservation And Ethnobotanical Exploration. *Ciba Foundation Symposium* 185, 228-239.
- Martins, F. R. 1993. Estrutura de uma floresta mesófila. 2ª ed., UNICAMP.
- Monteiro, J. M., 2005. Teor de taninos em espécies arbóreas medicinais da caatinga: aspectos ecológicos e etnobotânicos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Mueller-Dumbois, D., Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons. 574pp.

- Oliveira, R. F. 2005. O uso de alta riqueza de plantas medicinais reduz o impacto sobre as espécies nativas da caatinga? Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Pereira, I.M., Andrade, L.A., Costa, J.R.M., Dias, J.M., 2001. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta bot. bras.* 15(3), 413-426.
- Pereira, I.M., Andrade, L.A., Barbosa, M.R.V., Sampaio, E.V.S.B., 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no agreste paraibano. *Acta bot. bras.* 16(3), 357-369.
- Reis, A.M.S., 2003. Organização do estrato herbáceo de uma área de caatinga de Pernambuco em anos consecutivos. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Rhoades, D.F. , Cates, R.G., 1976. Toward a general theory of plant antiherbivore chemistry. In: Wallace, J.W. e Nansel, R.L. (eds.). *Biological interactions between plants and insects. Recent advances in Phytochemistry* 10, 169-213.
- Rodal, M.J.N., Sampaio, E.V.S.B., Figueiredo, M.A., 1992. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico – Ecosistema Caatinga. Sociedade Botânica do Brasil, 24pp.
- Sampaio, E.V.S.B., 1996. Fitossociologia. In: Sampaio, E.V.S.B., Mayo, S.J., Barbosa, M.R.V. (eds). *Pesquisa botânica do nordeste: progresso e perspectivas*. Recife, Sociedade Botânica do Brasil/ Seção Regional de Pernambuco, pp. 203-230.
- Sampaio, E.V.S.B., 2002. Usos das plantas da caatinga. In: Sampaio, E.V.S.B.; Giulietti, A.M.; Virgínio, J.; Gamarra-Rojas, C.F.L. (Eds.). *Vegetação e flora da caatinga*. APNE – CNIP., pp 49-90.

- Silva, A.C.O., Albuquerque, U.P., 2005. Woody medicinal plants of the caatinga in the state of Pernambuco (Northeast Brazil). *Acta bot. bras.* 19(1), 17-26.
- Silva, S.R., Buitrón, X., Oliveira, L.H., Martins, M.V., 2001. Plantas medicinais do Brasil: aspectos gerais sobre legislação e comércio. TRAFFIC América do Sul, Quito, Equador.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.G. 1995. *Biometry* Freeman and company, New York.
- Vicente, A., Santos, A.M.M., Tabarelli, M., 2003. Variação do modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre florestas seca e úmida no Nordeste do Brasil. In: Leal, I.R., Tabarelli, M., Silva, J.M.C. *Ecologia e conservação da caatinga*. Ed. Universitária, UFPE, pp. 565-592.
- Viertler, R.B., 2002. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: Amorozo, M.C.M.; Ming, L.C.; Silva, S.P. (Eds.). *Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas*. UNESP/CNPq. Rio Claro-SP. pp.11-30.

## ANEXO 1

### NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA

#### Forest Ecology and Management

#### Guide for Authors

#### AIMS AND SCOPE

*Forest Ecology and Management* publishes scientific articles concerned with forest management and conservation, and in particular the application of biological, ecological and social knowledge to the management of man-made and natural forests. The scope of the journal includes all forest ecosystems of the world. A refereeing process ensures the quality and international interest of the manuscripts accepted for publication. The journal aims to encourage communication between scientists in disparate fields who share a common interest in ecology and natural resource management, and to bridge the gap between research workers and forest managers in the field to the benefit of both.

#### Online Submission of manuscripts

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the Publisher.

Upon acceptance of an article, authors will be asked to transfer copyright (for more information on copyright see <http://authors.elsevier.com>). This transfer will

ensure the widest possible dissemination of information. A letter will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript. A form facilitating transfer of copyright will be provided. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: contact Elsevier's Rights Department, Oxford, UK; phone: (+44) 1865 843830, fax: (+44) 1865 853333, e-mail: [permissions@elsevier.com](mailto:permissions@elsevier.com). Requests may also be completed on-line via the Elsevier homepage (<http://elsevier.com/locate/permissions>).

Submission to this journal proceeds totally on-line. Use the following guidelines to prepare your article. Via the [Author Gateway](#) page of this journal you will be guided stepwise through the creation and uploading of the various files. Once the uploading is done, our system automatically generates an electronic (PDF) proof, which is then used for reviewing. It is crucial that all graphical elements be uploaded in separate files, so that the PDF is suitable for reviewing. Authors can upload their article as a LaTeX or Microsoft (MS) Word document. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revisions, will be by e-mail.

### **Electronic format requirements for accepted articles**

We accept most wordprocessing formats, but Word and LaTeX is preferred. Always keep a backup copy of the electronic file for reference and safety. Save your files using the default extension of the program used.

### **Wordprocessor documents**

It is important that the file be saved in the native format of the wordprocessor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the wordprocessor's options to

justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. Do not embed 'graphically designed' equations or tables, but prepare these using the wordprocessor's facility. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the "Author Gateway's Quickguide" at <http://authors.elsevier.com>). Do not import the figures into the text file but, instead, indicate their approximate locations directly in the electronic text and on the manuscript. See also the section on *Preparation of electronic illustrations* on the "Author Gateway's Quickguide at <http://authors.elsevier.com>.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spellchecker' function of your wordprocessor.

### **Types of contribution**

1. *Regular papers*. Original research papers should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.
2. *Review articles*. Review articles are welcome but should be topical and not just an overview of the literature. Before submission please contact one of the Chief Editors.
3. *Short communications*. These should not exceed 2400 words (six printed pages) or their equivalent, excluding references and legends. Submissions should include a short abstract not exceeding 10% of the length of the communication and which summarizes briefly the main findings of the work to be reported. The bulk of the text should be in a continuous form that does not require numbered sections such as Introduction, Materials and methods, Results and Discussion. However, a Cover page, Abstract and a list of Keywords are required at the beginning of the communication and Acknowledgements and References at the end. These components are to be prepared in the same format as used for full-length research papers. Occasionally authors may use sub-titles of their own choice to highlight sections of the text.



4. *Book Reviews*. Book Reviews will be included in the journal on a range of relevant books which are not more than 2 years old. The Editors will solicit book reviews. Unsolicited reviews will not usually be accepted, but suggestions for appropriate books for review may be sent to the Editorial Office of *Forest Ecology and Management*.

For consultation or suggestions please contact:

*For the Americas, Australia, New Zealand and the Pacific:*

R.F. Fisher

Temple-Inland Forest

PO Drawer N

303 South Temple Drive

Diboll TX 75941-0814

USA

Tel: +1-936-829-1475

Fax: +1-936-829-1476

E-mail: [DickFisher@templeinland.com](mailto:DickFisher@templeinland.com)

*For the rest of the world:*

G.M.J. Mohren

c/o The Editorial Office of *Forest Ecology and Management*

P.O. Box 181

1000 AD Amsterdam

The Netherlands

Fax: (+31-20) 485 3754

E-mail: [agri-eo-f@elsevier.com](mailto:agri-eo-f@elsevier.com)

### **Preparation of manuscripts**

1. Manuscripts should be written in English. Authors whose native language is not English are strongly advised to have their manuscripts checked by an English-speaking colleague prior to submission.

**English language help service:** Upon request, Elsevier will direct authors to an agent who can check and improve the English of their paper (before submission).

Please contact [authorsupport@elsevier.com](mailto:authorsupport@elsevier.com) for further information.

2. Manuscripts should be prepared with numbered lines, with wide margins and double spacing throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. **Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc. should be numbered.** However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary, one may refer to sections. Underline words that should be in italics, and do not underline any other words. Avoid excessive use of italics to emphasize part of the text.

3. Manuscripts in general should be organized in the following order:

- Title (should be clear, descriptive and not too long)
- Name(s) of author(s)
- Complete postal address(es) of affiliations
- Full telephone, Fax. no. and E-mail of the corresponding author
- Present address(es) of author(s) if applicable
- Complete correspondence address to which the proofs should be sent
- Abstract
- Key words (indexing terms), normally 3-6 items
- Introduction
- Material studied, area descriptions, methods, techniques
- Results
- Discussion
- Conclusion
- Acknowledgements and any additional information concerning research grants, etc.
- References
- Tables

- **Figure captions**

4. In typing the manuscript, titles and subtitles should not be run within the text. They should be typed on a separate line, without indentation. Use lower-case letter type.
5. Elsevier reserves the privilege of returning to the author for revision accepted manuscripts and illustrations which are not in the proper form given in this guide.

### **Abstracts**

The abstract should be clear, descriptive and not longer than 400 words.

### **Formulae**

1. Leave ample space around the formulae.
2. Subscripts and superscripts should be clear.
3. Give the meaning of all symbols immediately after the equation in which they are first used.
4. For simple fractions use the solidus (/) instead of a horizontal line.
5. Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered.
6. The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Also powers of e are often more conveniently denoted by exp.
7. Levels of statistical significance which can be mentioned without further explanation are \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$  and \*\*\*  $P < 0.001$ .
8. In chemical formulae, valence of ions should be given, as, e.g.  $\text{Ca}^{2+}$  not as  $\text{Ca}^{++}$ .
9. Isotope numbers should precede the symbols, e.g.  $^{18}\text{O}$ .
10. The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as  $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

### **Units and abbreviations**

In principle SI units should be used except where they conflict with current practise or are confusing. Other equivalent units may be given in parentheses. Units and their abbreviations should be those approved by ISO (International

Standard 1000:1992. SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units). Abbreviate units of measure only when used with numerals.

## **Nomenclature**

1. Authors and editors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the *International Code of Botanical Nomenclature, the International Code of Nomenclature of Bacteria, and the International Code of Zoological Nomenclature*,.
2. All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals.
3. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.
4. For chemical nomenclature, the conventions of the International Union of Pure and Applied Chemistry and the official recommendations of the IUPAC IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature should be followed.

## **Supplementary files**

Preparation of supplementary data. Elsevier now accepts electronic supplementary material (e-components) to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the Author additional possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data is provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and

descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at the Author Gateway at <http://authors.elsevier.com/artwork>.

Files can be stored on 3½ inch diskette, ZIP-disk or CD (either MS-DOS or Macintosh). This journal offers electronic submission services and supplementary data files can be uploaded via the Author Gateway page of this journal via <http://authors.elsevier.com>.

## **Tables**

1. Authors should take notice of the limitations set by the size and lay-out of the journal. Large tables should be avoided. Reversing columns and rows will often reduce the dimensions of a table.
2. If many data are to be presented, an attempt should be made to divide them over two or more tables.
3. Drawn tables, from which prints need to be made, should not be folded.
4. Tables should be numbered according to their sequence in the text. The text should include references to all tables.
5. Each table should be typewritten on a separate page of the manuscript. Tables should never be included in the text.
6. Each table should have a brief and self-explanatory title.
7. Column headings should be brief, but sufficiently explanatory. Standard abbreviations of units of measurement should be added between parentheses.
8. Vertical lines should not be used to separate columns. Leave some extra space between the columns instead.
9. Any explanation essential to the understanding of the table should be given as a footnote at the bottom of the table.

## **Preparation of electronic illustrations**

Submitting your artwork in an electronic format helps us to produce your work to the best possible standards, ensuring accuracy, clarity and a high level of detail.

### *General points*

- Always supply high-quality printouts of your artwork, in case conversion of the electronic artwork is problematic.
- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Save text in illustrations as "graphics" or enclose the font.
- Only use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Helvetica, Times, Symbol.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files, and supply a separate listing of the files and the software used.
- Provide all illustrations as separate files and as hardcopy printouts on separate sheets.
- Provide captions to illustrations separately.
- Produce images near to the desired size of the printed version.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<http://authors.elsevier.com/artwork>

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

### *Formats*

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalised, please "save as" or convert the images to one of the following formats (Note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below.):

EPS: Vector drawings. Embed the font or save the text as "graphics".

TIFF: Colour or greyscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF: Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF: Combinations bitmapped line/half-tone (colour or greyscale): a minimum of 500 dpi is required.

DOC, XLS or PPT: If your electronic artwork is created in any of these Microsoft Office applications please supply "as is".

**Please do not:**

- Supply embedded graphics in your wordprocessor (spreadsheet, presentation) document;
- Supply files that are optimised for screen use (like GIF, BMP, PIC, WPG) the resolution is too low ;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

**Colour illustrations**

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS, or MS Office files) and with the correct resolution. Polaroid colour prints are *not* suitable. If, together with your accepted article, you submit usable colour figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in colour on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in colour in the printed version. For colour reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article. Please indicate your preference for colour print or on the Web only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://authors.elsevier.com/artwork>

Please note: Because of technical complications which can arise by converting colour figures to 'grey scale' (for the printed version should you not opt for colour in print) please submit in addition usable black and white corresponding to all the colour illustrations.

**Non-electronic illustrations**

For illustrations that are unable to be uploaded electronically hard copies will be accepted.

Please send to:

The Editorial Office of *Forest Ecology and Management*  
P.O. Box 181  
1000 AD Amsterdam  
The Netherlands

Provide all illustrations as high-quality printouts, suitable for reproduction (which may include reduction) without retouching. Number illustrations consecutively in the order in which they are referred to in the text. They should accompany the manuscript, but should not be included within the text. Clearly mark all illustrations on the back (or - in case of line drawings - on the lower front side) with the figure number and the author's name and, in cases of ambiguity, the correct orientation.

Mark the appropriate position of a figure in the article.

### **Photographs (halftones)**

Please supply original photographs for reproduction, printed on glossy paper, very sharp and with good contrast. Remove non-essential areas of a photograph. Do not mount photographs unless they form part of a composite figure. Where necessary, insert a scale bar in the illustration (not below it), as opposed to giving a magnification factor in the legend.

Note that photocopies of photographs are not acceptable

### **References**

1. All publications cited in the text should be presented in a list of references following the text the manuscript. The manuscript should be carefully checked to ensure that the spelling of author's names and dates are exactly the same in the text as in the reference list.
2. In the text refer to the author's name (without initial) and year of publication,



followed - if necessary - by a short reference to appropriate pages. Examples:  
 "Since Peterson (1988) has shown that..." "This is in agreement with results  
 obtained later (Kramer, 1989, pp. 12-16)".

3. If reference is made in the text to a publication written by more than two authors the name of the first author should be used followed by "*et al.*" This indication, however, should never be used in the list of references. In this list names of first author and co-authors should be mentioned.

4. References cited together in the text should be arranged chronologically. The list of references should be arranged alphabetically on author's names, and chronologically per author. If an author's name in the list is also mentioned with co-authors the following order should be used: publications of the single author, arranged according to publication dates - publications of the same author with one co-author - publications of the author with more than one co-author. Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 1974a, 1974b, etc.

5. Use the following system for arranging your references:

a. *For periodicals*

Tietema, A., Riemer, L., Verstraten, J.M., van der Maas, M.P., van Wijk, A.J., van Voorthuyzen, I., 1992. Nitrogen cycling in acid forest soils subject to increased atmospheric nitrogen input. *For. Ecol. Manage.* 57, 29-44.

b. *For edited symposia, special issues, etc. published in a periodical*

Rice, K., 1992. Theory and conceptual issues. In: Gall, G.A.E., Staton, M. (Eds.), *Integrating Conversation Biology and Agricultural Production*. *Agric. Ecosyst. Environ.* 42, 9-26.

c. *For books*

Gaugh, Jr., H.G., 1992. *Statistical Analysis of Regional Yield Trials*. Elsevier, Amsterdam.

d. *For multi-author books*

Baker, Jr., 1993. Insects. In: De Hertogh, A., Le Nard, M. (Eds.), *The Physiology of Flower Bulbs*. Elsevier, Amsterdam, pp. 101-153.

6. In the case of publications in any language other than English, the original title is to be retained. However, the titles of publications in non-Latin alphabets should be transliterated, and a notation such as "(in Russian)" or "(in Greek, with English abstract)" should be added.

7. Work accepted for publication but not yet published should be referred to as "in

press".

8. References concerning unpublished data and "personal communications" should not be cited in the reference list but may be mentioned in The text.

### **Footnotes**

1. Footnotes should only be used if absolutely essential. In most cases it should be possible to incorporate the information in normal text.
2. If used, they should be numbered in the text, indicated by superscript numbers, and kept as short as possible.

### **Copyright**

1. An author, when quoting from someone else's work or when considering reproducing an illustration or table from a book or journal article, should make sure that he is not infringing a copyright.
2. Although in general an author may quote from other published works, he should obtain permission from the holder of the copyright if he wishes to make substantial extracts or to reproduce tables, plates, or other illustrations. If the copyright-holder is not the author of the quoted or reproduced material, it is recommended that the permission of the author should also be sought.
3. Material in unpublished letters and manuscripts is also protected and must not be published unless permission has been obtained.
4. A suitable acknowledgment of any borrowed material must always be made.

### **Proofs**

When your manuscript is received by the Publisher it is considered to be in its final form. Proofs are not be regarded as 'drafts'.

One set of proofs in PDF format will be sent to the corresponding author, to be checked for typesetting/ editing. No changes in, or additions to, the accepted (and subsequently edited) manuscript will be allowed at this stage. Proofreading is solely your responsibility.

The Publisher reserves the right to proceed with publication if corrections are not communicated. Return corrections within 3 working days of receipt of the proofs. Should there be no corrections, please confirm this.

Elsevier will do everything possible to get your article corrected and published as quickly and accurately as possible. In order to do this we need your help. When you receive the (PDF) proof of your article for correction, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication. Subsequent corrections will not be possible, so please ensure your first sending is complete. Note that this does not mean you have any less time to make your corrections, just that only one set of corrections will be accepted.

### **Offprints**

1. Twenty-five offprints will be supplied free of charge.
2. One hundred free offprints will be supplied to the first author of a review article.
3. Additional offprints can be ordered on an offprint order form, which is included with the proofs.
4. UNESCO coupons are acceptable in payment of extra offprints.

### ***Forest Ecology and Management* has no page charges!**

Information about *Forest Ecology and Management* is available on the World Wide Web at the following address: <http://www.elsevier.com/locate/foreco>.