

Documentos

on line

ISSN 1808-9992
Dezembro, 2011

243

Plano de Manejo para Espécies da Caatinga Ameaçadas de Extinção na Reserva Legal do Projeto Salitre



Embrapa

ISSN 1808-9992

Dezembro, 2011

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 243

Plano de Manejo para Espécies da Caatinga Ameaçadas de Extinção na Reserva Legal do Projeto Salitre

*Lúcia Helena Piedade Kiill
Paulo César Fernandes Lima*

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2011

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

<http://www.cpsa.embrapa.br>

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE

Fone: (87) 3866-3600 Fax: (87) 3866-3815

Sac@cpsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Secretário-Executivo: Anderson Ramos de Oliveira

Membros: Ana Valéria de Souza

Andréa Amaral Alves

Gislene Feitosa Brito Gama

José Maria Pinto

Juliana Martins Ribeiro

Magna Soelma Bezerra de Moura

Patrícia Coelho de Souza Leão

Sidinei Anunciação Silva

Vanderlise Giongo

Welson Lima Simões

Supervisão editorial: Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto: Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva

Tratamento de ilustrações: Nivaldo Torres dos Santos

Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

Foto(s) da capa: Lúcia Helena P. Kiill, Carla Tatiana V. Dias Martins e Paloma P. da Silva

1ª edição (2011): Formato digital

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

**CIP - Brasil. Catalogação na publicação
Embrapa Semiárido**

Kiill, Lúcia Helena Piedade.

Plano de manejo para espécies da Caatinga ameaçadas de extinção na Reserva Legal do Projeto Salitre / Lúcia Helena Piedade Kiill, Paulo César Fernandes Lima. --- Petrolina : Embrapa Semiárido, 2011.

55 p. --- (Embrapa Semiárido. Documentos, 243).

1. Caatinga. 2. Manejo. 3. Reserva legal. 4. Vale do São Francisco. 5. *Myracrodruon urundeuva*. 6. *Schinopsis brasiliensis*. 7. *Sideroxylon obtusifolium*. 8. *Amburana cearensis*. I. Título.

CDD 333.95

© Embrapa 2011

Autores

Lúcia Helena Piedade Kill

Bióloga, D.Sc. em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

kiill@cpatsa.embrapa.br

Paulo César Fernandes Lima

Engenheiro Florestal, D.Sc. em Recursos Florestais, pesquisador aposentado da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Apresentação

A Caatinga é considerada um dos biomas brasileiros menos conhecidos e que mais sofrem pressão antrópica. Sua paisagem está passando por intenso processo de modificação, consequência de ações como a exploração insustentável de seus recursos para fins medicinais e energéticos, além das atividades agropecuárias.

O Projeto Salitre, que integra as ações do Governo para otimizar a produção agrícola do País, foi implantado na cidade de Juazeiro, BA, que juntamente com Petrolina, PE, constitui uma das regiões de maior destaque quando se refere à fruticultura brasileira. Esse projeto pode trazer consequências negativas à Caatinga se medidas de preservação ambiental não forem implementadas.

Neste trabalho, propõe-se um planejamento para orientar o manejo de espécies da Caatinga que estão ameaçadas de extinção, como aroeira-do-sertão, baraúna, quixabeira e umburana-de-cheiro, na Reserva Legal do Projeto Salitre, área que deve ser objeto de ações conservacionistas. No trabalho, são apresentados, também, possíveis impactos que podem decorrer da não observância das medidas de preservação ambiental.

Acreditamos que o planejamento proposto neste trabalho é uma importante ferramenta, pois apenas a demarcação de uma área não é o suficiente para garantir a preservação ambiental, que atualmente vem se configurando como um dos pilares da produção de alimentos.

Natoniel Franklin de Melo
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução	6
Ecologia e distribuição das espécies	8
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	9
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engler	13
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> Roem & Schult	16
<i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allem.) A. C. Smith	20
Causas do processo de extinção	22
Avaliação dos impactos causados pela ameaça de extinção da biodiversidade brasileira	25
Diagnóstico da situação das espécies	28
Ocorrência das quatro espécies em escala municipal	30
Situação das quatro espécies na área da Reserva Legal	33
Proposta para a conservação das espécies ameaçadas de extinção na Reserva Legal do Projeto Salitre, Juazeiro, BA	35
Estratégia para a implementação do plano de manejo das espécies estudadas	40
Recomendações Finais	43
Agradecimentos	44
Referências.....	45

Plano de Manejo para Espécies da Caatinga Ameaçadas de Extinção na Reserva Legal do Projeto Salitre

Lúcia Helena Piedade Kiill

Paulo César Fernandes Lima

Introdução

A Caatinga é o único bioma de distribuição exclusivamente brasileira, o que significa que grande parte do patrimônio biológico desse ecossistema não é encontrada em nenhum outro lugar do mundo. Porém, essa posição única entre os biomas brasileiros não foi suficiente para garantir à Caatinga o status que merece.

Das formações vegetais, considera-se a Caatinga como um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas, mas não há levantamentos sistemáticos sobre a evolução de sua cobertura vegetal ao longo do tempo (CAPOBIANCO, 2002). De acordo com Casteletti et al. (2004), 45,3% da área total do bioma está alterada, fato que o coloca como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem, sendo ultrapassado apenas pela Mata Atlântica e o Cerrado. Em levantamento da cobertura vegetal e uso do solo realizado recentemente, verificou-se que a área da Caatinga é da ordem de 518.635 Km², equivalendo a 62,77% de remanescentes (BRASIL, 2010).

Apesar de sua importância biológica e das ameaças a sua integridade, somente 3,56% da Caatinga estão protegidos em Unidades de Conservação federais, sendo apenas 0,87% em Unidades de uso indireto, como Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações (THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL, 2000).

Como consequência da degradação ambiental e da falta de preservação, muito já se perdeu em biodiversidade da Caatinga. A Biodiversitas (2001) cita, para esta formação vegetal, 19 espécies ameaçadas, das quais 18 são consideradas como vulneráveis e uma em perigo de extinção. A legislação brasileira, por meio das Portarias do IBAMA nº 83, de 26 de setembro de 1991, e nº 37-N, de 3 de abril de 1992, lista várias espécies da flora e fauna da Caatinga, como ameaçadas de extinção, entre elas, encontram-se *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Amburana cearensis*, como espécies vulneráveis.

Segundo a International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, várias espécies brasileiras encontram-se na lista vermelha das espécies ameaçadas, entre elas *M. urundeuva* e *A. cearensis* (HILTON-TAYLOR, 2000).

Em 2004, começou a ser atualizada a Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, pela Fundação Biodiversitas, com a participação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e da Sociedade Botânica do Brasil. A lista original de 1992 (BRASIL, 1992), incluiu 106 espécies de angiospermas, uma de gimnosperma (*Araucaria angustifolia*) e uma de pteridófito, a samambaia arbórescente *Dicksonia sellowiana* (OLDFIELD et al., 1998, citado por GIULIETTI et al., 2005).

Entre as espécies brasileiras consideradas ameaçadas de extinção figuram *M. urundeuva*, *S. brasiliensis*, *S. obtusifolium* e *A. cearensis*. Estas foram escolhidas por serem mais frequentes na área da Reserva Legal do Projeto Salitre e por sua importância ecológica na Caatinga. Além de seu papel biológico na comunidade vegetal, estas espécies associam-se à fauna local, onde suas folhas, flores e frutos servem de alimento para répteis, aves, mamíferos e insetos. Suas florações, principalmente na estação seca, abastecem as colmeias nativas e exóticas, nesta época em que as fontes alimentares são escassas. A resina da baraúna é uma importante fonte de sais minerais para a fauna, principalmente para pequenos primatas. Além de fonte alimentar, estas árvores funcionam como abrigo para uma diversidade de animais e suporte para os ninhos de muitas aves.

Em face das diversas utilidades (madeira, energética, medicinal, frutífera e artesanal) e do extrativismo a que essas espécies vêm sendo submetidas, sem nenhuma reposição, a existência natural das mesmas vem sendo comprometida. Diante deste quadro, estudos voltados para a ecologia reprodutiva e manejo destas espécies são essenciais para a elaboração de formas de uso racional das mesmas.

Ecologia e distribuição das espécies

Segundo Giulietti et al. (2005), dentre os biomas brasileiros, a Caatinga é considerada como o ecossistema mais desvalorizado e mal conhecido botanicamente. Para os autores, esse fato se deu em decorrência da suposição de que este tipo de vegetação é o resultado da modificação de uma outra formação vegetal e que, portanto, estaria associada à baixa diversidade de plantas e endemismos. Porém, levantamentos feitos, mostram justamente o contrário, sendo a diversidade desse bioma representada por cerca de 1.500 espécies, das quais cerca de 380 são endêmicas (GIULIETTI et al., 2005).

No que se refere à Ecologia, estudos realizados com biologia floral, fenologia, mecanismos de polinização e sistemas de reprodução em espécies ocorrentes na Caatinga ainda são escassos, embora o conhecimento desses processos seja essencial para a manutenção da biodiversidade de áreas fragmentadas e para programas de manejo deste ecossistema (MACHADO, 1996; MACHADO; LOPES, 2002, 2003).

A maioria das informações aqui apresentadas referente à biologia floral, polinização, reprodução e dispersão de *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Sideroxylon obtusifolium* e *Amburana cearensis* são resultados do projeto "Plantas da Caatinga ameaçadas de extinção: estudos preliminares e manejo" (KIILL, 2008).

***Myracrodruon urundeuva* Allemão**

Popularmente denominada como aderno, arendeúva, aroeira-do-sertão,

gibão ou ubatan, *M. urundeuva* pertence à família Anacardiaceae e apresenta distribuição natural limitada à América do Sul, ocorrendo desde o Estado do Ceará até a Argentina e o Paraguai (MAIA, 2004). No Brasil, a espécie ocorre nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, associada a ambientes secos de cerrado, savanas e caatingas, sendo considerada como uma das espécies arbóreas mais típicas das caatingas nordestinas (SANTIN, 1989).

Na Reserva Legal do Projeto Salitre, as populações de *M. urundeuva* têm ampla distribuição, registra-se sua presença na área de transição, na Caatinga gramíneo-lenhosa, na Caatinga Arbóreo-arbustiva tipo arborizada e na Caatinga Arbóreo-arbustiva fechada. Quanto ao Índice de Valor de Importância (IVI), esta anacardiácea encontra-se na oitava posição de importância na comunidade, com 4,5%. No que se refere à forma de dispersão dos indivíduos da população, esta apresenta forma de agrupamento, ou seja, sua distribuição não é aleatória.

A aroeira é uma planta decídua, heliófila, secundária tardia, característica de terrenos secos e rochosos. Ocorre, principalmente, em solos férteis, mas não se limita a estes. Quanto ao porte dos indivíduos, este pode variar em função de cada ambiente. Na Caatinga, esta espécie apresenta tronco alto e linheiro, com cerca de 5 m a 20 m de altura.

Essa espécie tem grande importância econômica ressaltada sob vários aspectos como aproveitamento da madeira, extração de taninos e na farmacologia. A madeira é dura, pesada, com alto conteúdo de tanino que a confere resistência à decomposição e, por isso, muito usada na fabricação de postes, dormentes, mourões e móveis (SANTIN, 1989; VIANA et al., 1995; PAES et al., 2002; MAIA, 2004). Em épocas passadas, sua utilização esteve muito associada à construção de estábulos, moenda de engenho, armações de pontes e madeiramento de casas (SANTIN, 1989).

Além do uso madeireiro, a aroeira apresenta cascas balsâmicas e hemostáticas. Estas são taníferas, muito utilizadas em curtumes, bem como na medicina popular, onde extratos farmacológicos têm sua

eficácia comprovada no tratamento de úlceras estomacais. Suas folhas, quando maduras, servem de alimentação para o gado. No Centro-Oeste, os locais de sua ocorrência refletem solos férteis, sendo usada como um indicador de padrão de terras boas para a agricultura (SANTIN, 1989).

No Nordeste brasileiro, estudos fenológicos de *M. urundeuva* foram realizados em Pernambuco e na Bahia. No primeiro caso, em Alagoinha, Barbosa et al. (1989) observaram que a floração desta espécie ocorreu em novembro, enquanto a frutificação foi registrada de dezembro a março. Já Machado et al. (1997), em Serra Talhada, PE, observaram que esta anacardiácea floresceu no período de agosto a outubro, enquanto a frutificação foi observada no período de outubro a dezembro.

Kiill et al. (2010), em observações feitas na Reserva Legal do Projeto Salitre, em Juazeiro, BA, verificaram diferenças na população quanto à floração. Nas plantas masculinas, esta ocorreu de junho a setembro e, nas femininas, de julho a agosto, sendo o pico desta fenofase registrado em julho para os dois tipos de plantas. Neste mesmo local, as autoras verificaram que a frutificação foi ocorreu de julho a janeiro, com pico no período de setembro a novembro.

Comparando as três situações, verifica-se que as fenofases de floração e frutificação ocorreram mais cedo no último estudo, podendo esta diferença estar relacionada às condições climáticas locais. Porém, de modo geral, verifica-se que a produção de flores dessa espécie ocorre na estação seca e a frutificação, ao longo da estação seca e início da estação chuvosa.

As flores de *M. urundeuva* estão reunidas em inflorescências terminais, do tipo panícula. As masculinas apresentam panículas mais densas e mais ramificadas do que as femininas e, conseqüentemente, com um número de botões quatro vezes maior. Nos dois tipos, o eixo das panículas apresenta coloração avermelhada, servindo de atrativo visual e destacando ainda mais as flores que apresentam coloração clara.

As flores são pequenas, apresentam coloração creme e formato raso campanuladas. Nas flores masculinas, o androceu é composto por cinco estames que ficam posicionados entre as pétalas e expostos para fora da corola, facilitando o contato com o corpo do visitante floral (Figura 1a). Nas flores femininas (Figura 1b), o gineceu é formado por um ovário pequeno (1,37 mm de diâmetro), estilete único e estigma trífido e o androceu é composto por cinco estames estéreis. O nectário apresenta-se na forma de um disco esponjoso, localizado na base da corola.

A abertura das flores ocorre por volta das 5h e o tempo de vida é de 12 horas. Ao longo desse período, são visitadas por himenópteros, dípteros e coleópteros, com destaque para as abelhas *Trigona spinipes* (Figura 2a), *Frieseomelita doederleini*, *Melipona mandacaia*, *Melipona asilvai* e *Apis mellifera* (Figura 2b) consideradas como os principais agentes polinizadores dessa espécie (KILL et al., 2010).

Os frutos são do tipo drupa com cálice persistente, contêm uma única semente e apresentam coloração inicialmente verde claro, passando a vinho na fase final de amadurecimento e estão adaptados à dispersão anemocórica.

Vários estudos de germinação vêm sendo efetuados visando o aproveitamento desta anacardiácea em reflorestamentos. De acordo com estudos realizados por Medeiros e Cavvalari (1992) e Medeiros (1996), as sementes de *M. urundeuva* apresentam comportamento ortodoxo em relação ao armazenamento, sendo indicada à criopreservação como tecnologia promissora para a conservação destas sementes.

Trabalhos na literatura, citam que as sementes têm longevidade baixa quando armazenadas em temperatura ambiente; apresentando longevidade superior a 12 meses, quando armazenadas em câmara fria. Experimentos com temperaturas ultrabaixas confirmam que as

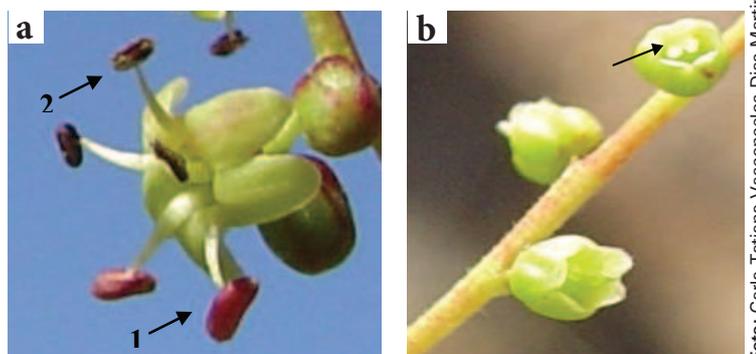


Figura 1. Detalhe das flores de *Myracrodruon urundeuva*. Flores masculinas em vista lateral (a). Diferença na coloração das anteras fechadas (1) e abertas (2). Flores femininas (b) em vista lateral e frontal. Estigmas (seta).

Foto: Carla Tatiana Vasconcelos Dias Martins

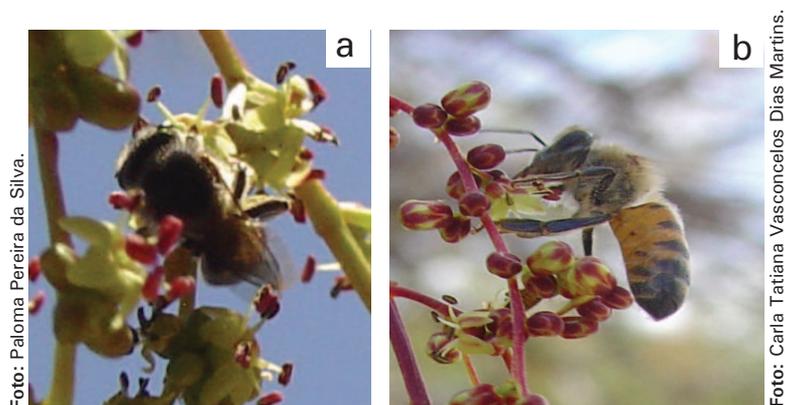


Figura 2. Visitantes florais de *Myracrodruon urundeuva* em flores masculinas. *Trigona spinipes* (a) e *Apis mellifera* (b).

sementes de aroeira poderiam ser armazenadas em nitrogênio líquido a 190 °C. As sementes são quiescentes, germinam entre 5 e 15 dias, com percentual de germinação superior a 90% para sementes recém colhidas e sem nenhum tratamento (SOUZA; LIMA, 1982; MEDEIROS, 1996; PEREIRA et al., 2003; MAIA, 2004).

Segundo Kiill (2008), a germinação de sementes de aroeira do sertão, em condições de laboratório, pode ser observada em aproximadamente 5 dias quando estão nos frutos e, em apenas 1 dia, quando são retiradas destes. As maiores porcentagem e velocidade de germinação ocorrem à temperatura de 20 °C. Entretanto, a temperatura de 35 °C prejudica o processo germinativo, reduzindo a germinação em aproximadamente 30%.

As sementes de aroeira apresentam grande tolerância ao armazenamento em condições de baixa umidade relativa, mantendo a germinação em aproximadamente 90%, até 1 ano após serem armazenadas. Em embalagens de papel, onde há maior troca de oxigênio e vapores de água com o ambiente, estas mantêm a alta germinação, até 2 anos de armazenamento. Entretanto, quando armazenadas em ambientes de umidade relativa alta, ocorre na superfície de seus frutos grande proliferação de fungos, prejudicando sua germinação em poucos meses de armazenamento (LÚCIO et al., 2007a).

***Schinopsis brasiliensis* Engler**

Pertencente à família Anacardiaceae, *S. brasiliensis* é vulgarmente conhecida como baraúna-do-sertão, braúna-parda, coração-de-negro, maria preta da mata, quebracho ou ubirarana, sendo também considerada como uma árvore típica da Caatinga. De acordo com Maia (2004), esta espécie ocorre do Nordeste até o Norte de Minas Gerais e Goiás, na Caatinga, penetrando a oeste até Mato Grosso e Rondônia, sendo atualmente difícil o conhecimento da real área de ocorrência e frequência, por causa do corte sistemático a que a espécie é submetida.

Na Reserva Legal do Projeto Salitre, as populações de *S. brasiliensis* têm ampla distribuição, sendo registrada sua presença na área de transição, na de Caatinga Arbórea-arbustiva tipo arborizada e na de Caatinga Arbóreo-arbustiva fechada. Quanto ao Índice de Valor de Importância (IVI), esta anacardiácea encontra-se na 16ª posição de importância na comunidade, com 1,5%. No que se refere à forma de dispersão dos indivíduos da população, esta também apresenta forma de agrupamento, ou seja, sua distribuição não é aleatória (KIILL, 2008).

Considerada como uma planta decídua, heliófita e seletiva higrófila, característica de várzeas da região semiárida, a baraúna habita as terras altas da Caatinga denominadas por solos de tabuleiros, férteis e profundos, sendo mais frequente em solos calcários (MAIA, 2004). Apresenta porte arbóreo, podendo atingir até 12 m de altura e 20-60 cm de diâmetro, com ramos providos de espinhos.

A madeira desta anacardiácea é de grande valor econômico, apresenta cerne duro, resistência a fungos xilófagos (PAES et al., 2004) e, no passado, foi bastante utilizada para a feitura de dormentes e vigamentos (ANDRADE-LIMA, 1989). O emprego irracional para estes e outros fins, fez com que seu nome fosse incluído na lista oficial das espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 1992).

Na medicina popular, é usada contra histeria, nervosismo, dores de dente e de ouvido. Na medicina veterinária, é usada no tratamento de verminoses de animais domésticos, sendo também considerada como forrageira para caprinos e ovinos. Na indústria, é usada em curtume por causa da produção de taninos de suas cascas (FIGUERÔA et al., 2005).

Estudos fenológicos com *S. brasiliensis* foram realizados em Pernambuco e na Bahia. Em Algoíinha, PE, Barbosa et al. (1989) verificaram que esta espécie produziu flores nos meses de junho e julho, sendo a frutificação registrada no período de julho a janeiro.

De um lado, Machado et al. (1997), em levantamento realizado em Serra Talhada, PE, registraram que esta anacardiácea não floresceu nem frutificou durante os 2 anos de observação. Por outro lado, Kiill (2008), em observações feitas na Reserva Legal do Projeto Salitre, em Juazeiro, BA, verificou que a floração foi registrada no final da estação chuvosa e início da seca, tanto nas árvores masculinas, quanto nas femininas, porém, quando se comparou o pico de produção de flores, notou-se que este ocorreu de maio a julho nas plantas masculinas e de julho a agosto, nas femininas. Neste mesmo local, a autora verificou que o pico da frutificação foi registrado de setembro a novembro.

As flores desta anacardiácea estão agrupadas em panículas terminais e apresentam coloração esverdeada que as torna pouco vistosas. As inflorescências masculinas são mais densas, mais ramificadas e com número de botões 10 vezes maior do que as femininas. As flores da baraúna são pequenas, apresentam coloração creme e formato raso campanulado. Nas flores masculinas, o androceu é composto por cinco estames, que ficam posicionados entre as pétalas e expostos para fora da corola (Figura 3a), o que facilita o contato com o corpo do visitante floral. Nas flores femininas, o gineceu é formado por um ovário pequeno, estilete único, estigma trífido e o androceu é composto por cinco estames estéreis (Figura 3b). O nectário tem forma de um disco esponjoso, localizado na base da corola dos dois tipos florais.

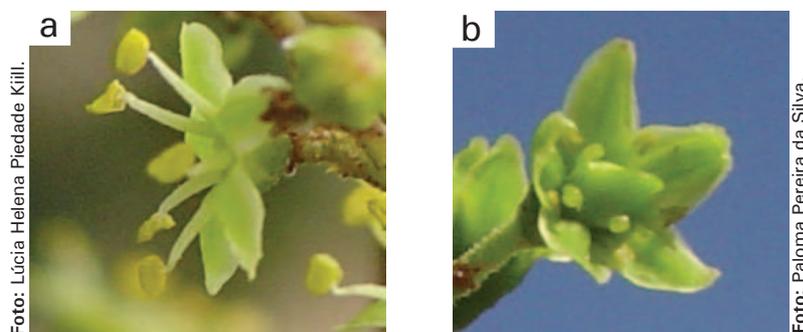


Figura 3. Detalhe das flores de *Schinopsis brasiliensis*. Flores masculinas em vista lateral (a). Flores femininas recém abertas (b).

A abertura das flores ocorre por volta das 5 h e o tempo de vida é de 10 horas. Neste período, são visitadas por himenópteros e dípteros com destaque, as abelhas *Frieseomelita doederleini* (Figura 4a), *Trigona spinipes* (Figura 4b), consideradas como os principais agentes polinizadores desta anacardiácea (KIILL et al., 2010).

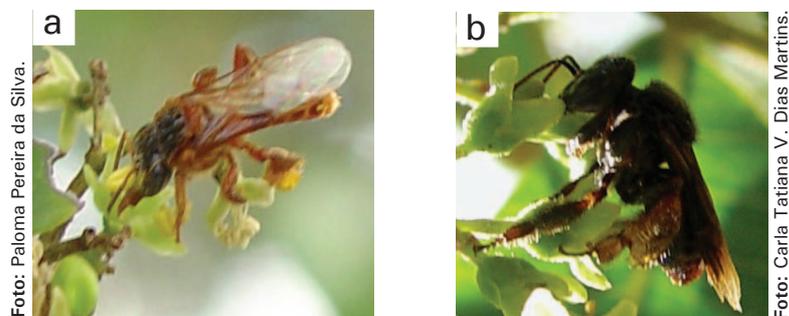


Figura 4. Visitantes florais de *Schinopsis brasiliensis*. *Frieseomelita doerdeleini* na flor masculina (a); *Trigona spinipes* na flor feminina (b).

Os frutos desta anacardiácea são do tipo sâmara e apresentam pericarpo expandido em forma de alas membranosas, adaptadas à dispersão pelo vento. No início do desenvolvimento, os frutos são verdes, adquirindo tons avermelhados quando maduros (Figura 5).

Estudos sobre a germinação de sementes desta anacardiácea vêm sendo realizados. Barbosa (2003) considera esta espécie como de germinação rápida, com taxas de 80% a 100% de germinação no intervalo de 2 a 5 dias. Souza e Lima (1982) e Prazeres (1982) detectaram dormência nas unidades de dispersão desta espécie. Oliveira (1993) não constatou diferença na germinação entre as unidades tratadas com HCL 10% e as testemunhas após 20 dias.

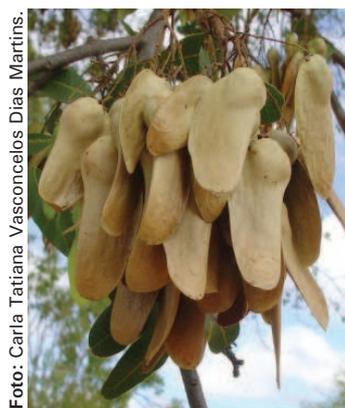


Figura 5. Frutos em estágio final de desenvolvimento de *Schinopsis brasiliensis*.

Kiill (2008), verificaram que a faixa de temperatura ideal de germinação de sementes de baraúna ocorre entre 25 °C e 30 °C, quando são verificadas as maiores porcentagens e velocidades de germinação. A autora comenta ainda que as sementes necessitam de desponte para obterem uma boa germinação, em consequência da dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento. Além disso, sementes recém coletadas de baraúna apresentam uma germinação de aproximadamente 50%. Verificou-se também que, com até 1 ano de armazenamento, as sementes atingem 80% de germinação, a partir de então as sementes apresentam novamente germinação de aproximadamente 50% até 2 anos de armazenadas (LÚCIO et al., 2007b, 2006b).

***Sideroxylon obtusifolium* Roem & Schult**

A quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium* Roem & Schult.) é uma espécie da família das Sapotaceae, que habita as margens de cursos de água ou, de um modo geral, as várzeas úmidas, de solos aluviais pesados. Segundo Pennington (1990), esta sapotácea ocorre do México até a Argentina, especialmente em áreas mais secas.

De acordo com Lorenzi (1998), a quixabeira ocorre na região da Caatinga no Nordeste, na restinga da costa litorânea do Ceará e do Rio Grande do Sul, no Pantanal Mato-Grossense, sendo muito frequente no Vale do São Francisco. É característica das várzeas úmidas e da beira de rios da Caatinga Arbórea, das restingas litorâneas e da mata chaquenha do Pantanal Mato-Grossense. O autor destaca ainda que sua ocorrência se dá, preferencialmente, em solos argilosos e ricos em cálcio, e apresenta distribuição predominantemente descontínua ao longo da área que ocupa.

Na Reserva Legal do Projeto Salitre, as populações de *S. obtusifolium* têm distribuição restrita, sendo registrada a sua presença nas áreas de Caatinga Arbórea-arbustiva do tipo arborizada e de Caatinga Arbóreo-arbustiva fechada. Quanto ao Índice de Valor de Importância (IVI), esta sapotaceae encontra-se na 13ª posição de importância na comunidade, com 2,24%. No que se refere à forma de dispersão dos indivíduos da população, esta também apresenta forma de agrupamento, ou seja, sua distribuição não é aleatória (KIILL, 2008), contrariando o observado por Lorenzi (1998).

A árvore é perenifólia e possui copa densa e elegante, sendo utilizada com sucesso na arborização de fazendas, tanto no Pantanal Mato-Grossense como na Região Nordeste. Apresenta porte arbóreo, com 7-18 m de altura, armada de fortes espinhos, tendo a ponta dos galhos

pendentes e espinhosos. O tronco é curto e cilíndrico, com casca rugosa e superficialmente fissurada, com 30-60 cm de diâmetro.

No Vale do São Francisco, seus ramos longos, resistentes a quebras, são usados pelos barqueiros como varas para empurrar as barcas rio acima e nas manobras de atracação. A madeira é pesada, dura, porém, fácil de trabalhar, de textura fina, de baixa durabilidade quando exposta. É utilizada localmente em carpintaria (uso externo) e artesanato (esculturas e carrancas).

A casca é medicinal, usada na medicina popular como adstringente tônicas e antidiabéticas, e nos tratamentos de inflamações ovarianas (AGRA, 1996; LORENZI, 1998; LIMA et al., 2006). Segundo Albuquerque e Andrade (2002), a casca é também utilizada na forma de tintura ou decocto para o tratamento de inflamações e pancadas e como cicatrizante.

Estudos fenológicos com *S. obtusifolium* foram realizados em Pernambuco e na Bahia. Em Algoíinha, PE, Barbosa et al. (1989) verificaram que esta espécie produziu flores nos meses de abril e maio, sendo a frutificação registrada no período de maio a julho. Entretanto, Kiill (2008), em observações feitas na Reserva Legal do Projeto Salitre, em Juazeiro, BA, verificou que a floração foi registrada principalmente no final da estação chuvosa e início da seca, com pico de produção de flores no período de junho a outubro. Nesse mesmo local, a autora verificou que a frutificação ocorreu ao longo da estação chuvosa, com pico de produção de frutos registrado de setembro a novembro.

As flores são agrupadas em inflorescências, são hermafroditas, apresentam coloração creme e formato raso campanulado (Figura 6). A antese é diurna e o tempo de vida da flor é de aproximadamente 72 horas.

As flores de *S. obtusifolium* são visitadas por 17 espécies de insetos, entre himenópteros, dípteros e lepidópteros, destacando-se entre eles *Apis mellifera* e as moscas (Figura 7), consideradas como os principais agentes polinizadores desta sapotácea.



Foto: Lúcia Helena Piedade Kiill.

Figura 6. Inflorescências de *Sideroxylon obtusifolium* (Sapotaceae). Detalhe do fascículo.



Fotos: Paloma Pereira da Silva.



Figura 7: Visitantes florais de *S. obtusifolium*. *Apis mellifera* (a); *Belvosia bicincta* (b).

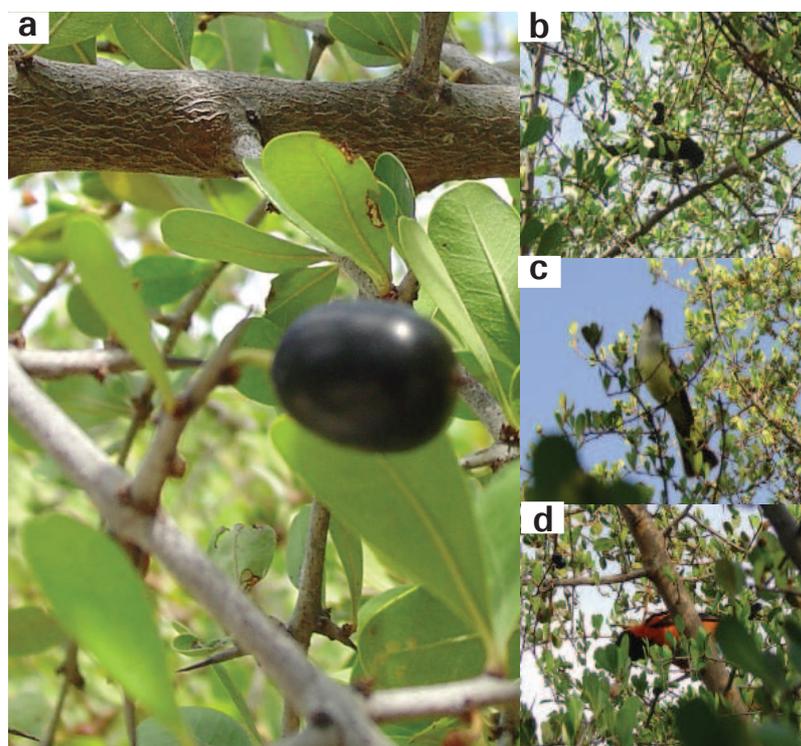
Os frutos de *S. obtusifolium* são do tipo drupa, de polpa succulenta e adocicada, com uma única semente de coloração castanha escura. No início do desenvolvimento, os frutos apresentam coloração verde, adquirindo coloração preta no final do ciclo (Figura 8).

Por apresentar frutos carnosos, a dispersão desta espécie é realizada principalmente por pássaros. Na Reserva Legal do Projeto Salitre, Kiill (2008) registrou 12 espécies de pássaros, pertencentes a 11 gêneros e cinco famílias se alimentando dos frutos dessa espécie.

Na literatura, há pouca informação quanto ao processo de germinação de sementes desta espécie. De acordo com Kiill (2008), as sementes de quixabeira necessitam de desponte para obterem uma boa germinação, em decorrência da dormência imposta pela impermeabilidade do tegumento.

A protrusão de radículas das sementes despontadas inicia-se aproximadamente uma semana após a semeadura e após quatro semanas apresentam 78% de germinação quando submetidas à temperatura ideal de germinação de 20 °C (LÚCIO et al., 2006a).

Lúcio et al. (2006a) também afirmam que a temperatura de 35 °C é altamente prejudicial às sementes de quixabeira, e que as sementes despontadas apresentam apenas 2,5% de germinação. Entretanto, as sementes dessa espécie não apresentam tolerância ao armazenamento e que após 9 meses armazenadas, perdem o poder germinativo independente do ambiente e embalagem nos quais são acondicionadas.



Fotos: Carla Tatiana Vasconcelos Dias Martins.

Figura 8. Fruto e dispersores de *Sideroxylon obtusifolium*. Fruto em estágio final de desenvolvimento (a); *Volatina jacarina* (b); *Turdus leucomelas* (c) e *Icterus icterus* (d).

***Amburana cearensis* (Fr. Allem.) A. C. Smith**

Vulgarmente conhecida como umburana, umburana-de-cheiro ou cumaru, *Amburana cearensis* pertence à Família Leguminosae, subfamília Papilionoidae, com distribuição predominantemente brasileira, sendo também registrada no norte da Argentina e do Paraguai, na Bolívia e no Sudoeste do Peru (LEITE, 2005). De acordo com Maia (2004), esta espécie ocorre nas regiões secas do Brasil, especialmente na Caatinga do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Na Reserva Legal do Projeto Salitre, em Juazeiro, BA, Kiill (2008) verificou que as populações de *A. cearensis* têm distribuição restrita, sendo encontradas somente em locais elevados e encontra-se na 14ª posição de importância na comunidade, com 1,33% do Índice de Valor de Importância (IVI). No que se refere à forma de dispersão dos indivíduos da população, esta espécie também apresenta forma de agrupamento, ou seja, sua distribuição não é aleatória.

Os indivíduos de umburana-de-cheiro apresentam porte arbóreo e regular, com até 10 m de altura, revestido por uma casca vermelho-pardacenta, suberosa, que se destaca em lâminas finas. São plantas decíduas, heliófilas, seletiva xerófila, porém, é favorecida por certo sombreamento na fase inicial de crescimento. Na Caatinga, apresenta copa achatada e curta e, nas florestas úmidas, alta, larga e umbeliforme (MAIA, 2004).

A madeira é castanho-clara, leve, porosa, elástica, fácil de ser trabalhada na carpintaria, e estimada para a feitura de portas, obras internas e especialmente móveis, por ser refratária ao ataque de insetos.

As sementes servem para aromatizar as roupas, substituindo o cumaru verdadeiro (*Dipteryx odorata* Willd.), pois conservam, por longo tempo, o cheiro característico de cumarina. As cascas e as sementes são usadas como antispasmódicas e emenagogas, no tratamento de coqueluches, bronquites e tosse. O pó das sementes torradas é indicado contra as sinusites. O banho com infusão das cascas é usado para aliviar as dores reumáticas (AGRA, 1996).

Estudos fenológicos com *A. cearensis* foram realizados em Pernambuco e na Bahia. Em Serra Talhada, PE, Machado et al. (1997) verificaram que esta espécie produziu flores nos meses de maio e junho, sendo a frutificação registrada no período de julho a setembro. Kiill (2008), em observações feitas na Reserva Legal do Projeto Salitre, em Juazeiro, BA, verificou que a floração desta espécie foi registrada na seca, no período de maio a agosto, concordando com as observações feitas em Serra Talhada, PE.

As flores da umburana-de-cheiro são hermafroditas, estão agrupadas em inflorescências do tipo racemo axilar, contendo em média 80 flores/inflorescência (Figura 9). A corola apresenta coloração rosada e é formada por duas pétalas fundidas, formando o estandarte típico das leguminosas. A antese é crepuscular e o tempo de vida das flores é de aproximadamente 24 horas.

Ao longo da noite, as flores são visitadas por duas espécies de lepidópteros, considerados como polinizadores desta leguminosa. Ao longo do dia, as flores são visitadas por 22 espécies de insetos, entre himenópteros, dípteros, lepidópteros e coleópteros, sendo as abelhas *Apis mellifera* e *Centris aenea* consideradas como polinizadores diurnos desta leguminosae.

Os frutos de *A. cearensis* são do tipo legume achatado, secos, deiscentes, contendo de 1-2 sementes (Figura 10). Segundo Kiill (2008) e Lúcio et al. (2006c), as sementes dessa espécie apresentaram maior porcentagem de germinação a 30 °C e menor a 20 °C. Após 27 dias de semeadura, constatou-se mais de 95% de sementes germinadas para a temperatura de 30 °C.



Foto: Carla Tatiana V. Dias Martins.

Figura 9. Inflorescências de *Amburana cearensis*, mostrando botão em pré-antese (seta).



Foto: Lúcia Helena Piedade Kíll.

Figura 10. Frutos maduros de *Amburana cearensis*.

Causas do processo de extinção

No Semiárido, as populações de aroeira (*M. urundeuva*), de baraúna (*S. brasiliensis*), de quixabeira (*S. obtusifolium*) e de umburana-de-cheiro (*A. cearensis*), dada às diversas utilidades (madeira, energética, medicinal, melífera, frutífera e artesanal) e da forma extrativista de exploração, sem nenhuma reposição, vêm diminuindo drasticamente nas últimas décadas.

Entre os vários fatores que podem ser apontados como causa desse processo, destaca-se o consumo de madeira, considerado, ainda hoje, como a principal fonte da matriz energética do Nordeste. Na avaliação do uso dos recursos florestais em imóveis rurais na região de Ouricuri, PE, a aroeira ocupa a segunda colocação como espécie mais usada para estacas em cercas de arame das propriedades, com 27% das ocorrências. Com relação às cercas estivadas, esta espécie é citada como a terceira espécie mais utilizada (10%) em cercas com 2 a 3 fios de arame (RIBASKI, 1986).

Em levantamento preliminar, Nascimento (1999) identificou as seguintes fontes consumidoras e a respectiva quantidade de lenha gasta por mês, onde a baraúna se destacou entre as espécies mais frequentes para o consumo de lenha com 50% de preferência entre os consumidores. A madeira desta anacardiácea é considerada especial para obras internas, carpintaria, moendas, esteios, pilões, postes, vigas e dormentes.

Outro aspecto que merece ser destacado é a utilização da aroeira, da baraúna, da quixabeira e da umburana-de-cheiro na farmacopeia popular, onde cascas, folhas, frutos e sementes são extraídos e vendidos no comércio informal (Figura 11). O levantamento realizado na região do Polo Petrolina, PE e Juazeiro, BA mostrou que o comércio de plantas medicinais é praticado há mais de 10 anos, onde as espécies nativas se destacam com 96% das ocorrências, sendo a umburana-de-cheiro e a aroeira as mais utilizadas (LIMA; KIILL, 2002).



Fotos: Lúcia Helena Piedade Kill.

Figura 11. Exemplos de ações impactantes sobre as espécies da Caatinga. Árvores de baraúna (a) e de umburana-de-cheiro (b) no campo com casca retirada; comercialização de cascas de aroeira (c) e sementes de umburana-de-cheiro (d) no comércio informal.

Além do extrativismo, a alteração do ambiente e a interferência nos processos ecológicos são fatores que também têm contribuído para o declínio da flora nativa da Caatinga. No primeiro caso, pode-se destacar o avanço no desmatamento das áreas ciliares para práticas agrícolas, que manejadas de forma inadequada leva à salinização dos solos, tornando-os inaptos para a agricultura. Essas áreas geralmente são abandonadas, propiciando sua invasão por espécies exóticas como as algarobeiras, o que vem alterando a paisagem e impedindo que as populações naturais se restabeleçam. Nesta situação se encontra a quixabeira, espécie associada às áreas de mata ciliar, cuja ocorrência vem diminuindo rapidamente por toda a Região Nordeste.

Além disso, a carência de informações sobre a dinâmica de populações, os processos de sucessão ecológica e de regeneração natural da Caatinga são outros entraves, pois a exploração racional de qualquer ecossistema só pode ser planejada a partir do conhecimento de suas dinâmicas biológicas (ARAÚJO FILHO, 1996; IBAMA, 1992; PEREIRA et al., 2001). Assim, é necessário compreender as dinâmicas de regeneração natural das espécies para que possam ser feitas estimativas de parâmetros populacionais, imprescindíveis para a execução do manejo florestal sustentado (ALBUQUERQUE, 1999; CALEGARIO et al., 1993).

Segundo Pereira et al. (2001), o efeito da ação antrópica sobre a vegetação pode se manifestar tanto na concentração como na ausência de algumas espécies em ambientes mais perturbados, bem como na predominância de determinadas espécies ou no surgimento gradual de outras à medida que diminui a intensidade da perturbação.

No caso da Reserva Legal do Projeto Salitre, os dados de regeneração mostram que a densidade de plantas regeneradas das espécies ameaçadas de extinção estudadas é muito menor que as de plantas adultas. A baraúna apresenta apenas 0,35 ind./ha, a aroeira 1,41 ind./ha, a quixabeira 8,8 ind./ha e a umburana-de-cheiro 16,55 ind./ha (KIILL, 2008). Além disso, no levantamento realizado de acordo com as classes de altura especificadas, verificou-se que as mesmas não estão presentes em todas as classes, sendo encontradas principalmente nas classes mais inferiores (< 1m), indicando que as populações dessas espécies apresentam problemas quanto à regeneração natural.

Quanto aos processos ecológicos, a associação planta-polinizador é uma das relações que vem sendo comprometida. Conforme descrito anteriormente, a aroeira, a baraúna, a quixabeira e a umburana-de-cheiro necessitam dos serviços de polinização para garantir seu sucesso reprodutivo. Esses serviços são prestados principalmente por abelhas nativas endêmicas da Caatinga e por dípteros, cujas populações também têm sido alteradas.

No caso das abelhas nativas, entre os vários fatores que têm interferido no declínio das populações estão a ação dos coletores extrativistas de mel que se utilizam de queima e destroem os ninhos.

Além disso, a conservação das abelhas sem ferrão é preocupante uma vez que a ação antrópica tem levado à fragmentação de habitats

naturais, diminuindo não só a oferta de recursos alimentares como também de locais para nidificação desses himenópteros (KEARNS et al., 1998; MACHADO; LOPES, 2002; ZANELLA; MARTINS, 2003; NEVES; CASTRO, 2006).

No que se refere à dispersão, a participação das aves no processo, como no caso da quixabeira, é fundamental. Lembrando que este grupo vem sendo alvo do comércio ilegal de animais silvestres e, em virtude disso, algumas espécies de aves já figuram na lista das ameaçadas de extinção, este fato pode comprometer não só a existência da própria ave, como também das espécies vegetais que delas dependem para ter garantido seu processo de dispersão.

Avaliação dos impactos causados pela ameaça de extinção da biodiversidade brasileira

O Bioma Caatinga, além de ser apontado como um dos mais críticos em termos de conservação da sua biodiversidade, é também considerado o mais insuficientemente conhecido quando se trata da distribuição de sua cobertura vegetal atual, sobretudo no que se refere ao seu mapeamento semidetalhado. Este conhecimento básico é fundamental para monitorar o uso, localizar e quantificar os remanescentes da cobertura vegetal e sua dinâmica, por isso, essas informações são consideradas imprescindíveis para o planejamento ambiental, sobretudo para controle e o manejo da sua biodiversidade (CARVALHO; PINHEIRO JÚNIOR, 2005). Diante da pressão antrópica, a qual está submetido, grande parte do bioma vem sendo alterada, causando danos irreversíveis à biodiversidade e suas relações ecológicas.

No caso das quatro espécies estudadas, a Figura 12 apresenta, de forma resumida, os principais impactos que a extinção das mesmas poderia causar nesse ecossistema já fragilizado.



Figura 12. Possíveis impactos causados sobre a biodiversidade e relações ecológicas da Caatinga, com a extinção da aroeira, baraúna, quixabeira e umburana-de-cheiro.

Na Reserva Legal do Projeto Salitre, o desaparecimento das quatro espécies pode causar diversos impactos sobre o ecossistema local, como a alteração da paisagem, por exemplo, pois nesta vegetação, essas espécies se destacam como os representantes de porte mais elevado.

Ao longo do tempo, a retirada dessas espécies acarretaria uma diminuição significativa no componente arbóreo da vegetação o que, conseqüentemente, poderia alterar a dinâmica das populações, levando a uma predominância do estrato arbustivo. Assim, haveria uma tendência de modificação da paisagem, tornando-a mais baixa, o que levaria à substituição da cobertura vegetal de Caatinga Arbóreo-arbustiva para uma Caatinga Arbustiva. Além da alteração da arquitetura, essa substituição poderia interferir nas taxas de insolação/sombreamento, que por sua vez, poderia causar alterações nos processos de germinação e estabelecimento de plântulas, principalmente das sementes fotoblásticas negativas, alterando a regeneração natural do ecossistema.

Haverá também, alterações nos diversos processos ecológicos existentes, tanto em relação aos polinizadores quanto aos dispersores das quatro espécies. No primeiro caso, a extinção da aroeira, baraúna, quixabeira e umburana-de-cheiro representaria uma diminuição na oferta alimentar para abelhas nativas, dípteros, lepidópteros, vespas, coleópteros, entre outros. Por florescerem durante o período seco do ano, quando a oferta de néctar e pólen na Caatinga é menor, as flores dessas quatro espécies conseguem atrair uma diversidade de visitantes. Com a redução da oferta de alimento, esses visitantes teriam que encontrar flores de outras espécies para complementar sua dieta alimentar neste período de escassez, o que poderia aumentar a competição no forrageamento, dado o número reduzido de plantas que florescem nesta época do ano. Dependendo do grau dessa competição, esta situação poderia gerar um comportamento de disputa pela fonte alimentar, que poderia afetar a sobrevivência de alguns grupos de visitantes que, assim, também teriam sua existência ameaçada.

Associado a isso, haveria também uma redução na oferta de substrato para nidificação das abelhas nativas, uma vez que estas se utilizam das cavidades encontradas nos troncos de árvores como a aroeira, a baraúna e a quixabeira, para construir seus ninhos (Figura 13).

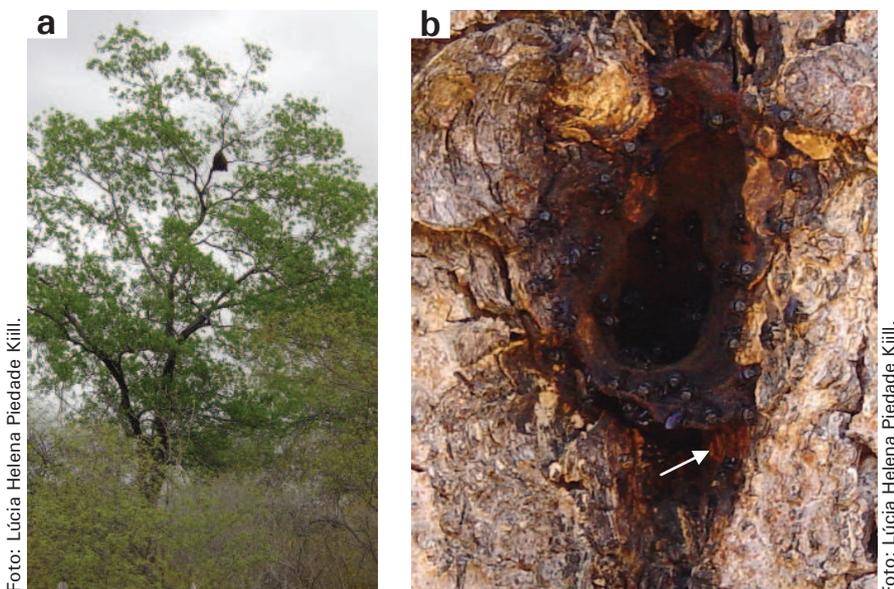


Figura 13. Fauna relacionada com *Schinopsis brasiliensis*. Ninho de *Trigona spinipes* (a); Detalhe da entrada do ninho de *Trigona* sp. (b), na Reserva Legal do Projeto Salitre, Juazeiro, BA.

Lembrando que essas abelhas podem atuar como polinizadores de outras plantas da Caatinga, a diminuição da população ou seu desaparecimento podem causar alterações nos serviços de polinização e, conseqüentemente, a extinção de outras espécies vegetais, que por sua vez estariam associadas a outras espécies vegetais e animais. Isso desencadearia alterações em efeito dominó, com conseqüências difíceis de serem avaliadas, dado o desconhecimento que ainda se tem dos processos ecológicos na Caatinga.

No que se refere aos agentes dispersores, as observações feitas na Reserva Legal do Projeto Salitre mostram que um número expressivo de pássaros se alimentam dos frutos da quixabeira, que pode então ser considerada como uma fonte alimentar importante para as aves daquele local. Assim, o desaparecimento desta sapotácea poderia comprometer a oferta de alimento para esses animais, que poderiam migrar para outras regiões em busca desse recurso. Como essas aves participam dos processos de polinização e dispersão de outras espécies vegetais, esse fato poderia acarretar alterações nesses serviços ecológicos, difíceis de serem mensurados dada a complexidade dessas relações.

Além disso, o desaparecimento da aroeira, baraúna, quixabeira e umburana-de-cheiro também desencadearia a redução de substrato para nidificação de pelo menos seis espécies de aves, que se utilizam dos troncos e ramos das árvores dessas plantas para construir seus ninhos. Com isso, esses pássaros poderiam buscar outras áreas para construção de seus ninhos (KIILL, 2008), havendo, conseqüentemente, uma redução da avefauna existente na área da reserva, o que também poderia interferir nos processos de polinização e dispersão de outros componentes da vegetação.

Diante do exposto, fica evidente que a extinção de espécies como a aroeira, baraúna, quixabeira e umburana-de-cheiro pode acarretar danos irreparáveis ao ecossistema local, com diminuição da biodiversidade local, alterações dos processos ecológicos, podendo, inclusive, levar à extinção de outras espécies vegetais e animais.

Diagnóstico da situação das espécies

Diante das lacunas de conhecimento existentes sobre Caatinga, torna-se difícil precisar a distribuição original e atual de seus componentes. Entre as primeiras publicações sobre esse ecossistema encontram-se as obras *Viagem pelo Brasil* de Spix e von Martius (1831) e *Flora Brasiliensis*. Nesta última publicação, a ocorrência da aroeira foi citada para o Rio de Janeiro

e Minas Gerais, enquanto a baraúna foi registrada em área de Caatinga na Bahia. Já a quixabeira foi encontrada na Caatinga, ocorrendo em áreas inundáveis do São Francisco, na Bahia (FIGUEIREDO, 1996; Centro de Referência em Informação Ambiental, 2007; SKABA, 2007).

Posteriormente, em estudos realizados para o Estado de Pernambuco, Andrade-Lima (1954, 1957) afirma que entre as espécies que ocorrem no sertão central do Estado, encontram-se a aroeira, baraúna, quixabeira e umburana-de-cheiro, sendo as duas primeiras frequentes em todos os tipos de solos da caatinga, com exceção dos arenosos e profundos. Já a umburana-de-cheiro é registrada com maior frequência em solos rasos e arenosos, enquanto a quixabeira encontra-se principalmente nas áreas inundáveis do São Francisco.

Na década de 1960, os estudos fitossociológicos foram iniciados pelo grupo da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) com o objetivo de se conhecer a reserva de madeira e de outros produtos florestais disponíveis em sua área de atuação. Nesse enfoque, inventários florestais foram realizados nas caatingas do Ceará (TAVARES et al., 1969a; 1974a, 1974b; SOUZA SOBRINHO, 1974), Pernambuco (TAVARES et al., 1969b; 1970; CARVALHO, 1971), Bahia (CARVALHO et al., 1979) e Paraíba/Rio Grande do Norte (TAVARES et al., 1975, ANDRADE-LIMA, 1978), onde já havia registro da raridade da aroeira e, em alguns locais, a inexistência da baraúna, dada sua utilização madeireira.

No final da década de 1970, os estudos florísticos e fitossociológicos foram desenvolvidos principalmente pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), com dissertações realizadas nos Cariris Velhos da Paraíba e áreas de Caatinga de Pernambuco, Sergipe e Bahia (GOMES, 1979; LIRA, 1979; LYRA, 1982; RODAL, 1984; SILVA, 1985; SOUZA, 1983; SANTOS, 1987; SILVA, 1991). Na maioria desses estudos é citada a ocorrência da aroeira e baraúna, associada à terrenos cristalinos, porém, raros são os registros para umburana-de-cheiro e quixabeira.

Em listagem de espécies realizada por Barbosa et al. (1996), a aroeira é citada em sete referências, enquanto a baraúna foi registrada em cinco. Neste mesmo estudo, a umburana-de-cheiro foi citada em quatro referências, ocorrendo na Mata Atlântica, na Caatinga e no Agreste; já a quixabeira aparece somente em uma citação.

De acordo com o Centro Nordestino de Informação sobre Plantas (CNIP), a aroeira é citada para a Caatinga Arbórea, Cerrado e Cerradão, com distribuição geográfica registrada para cerca de 20 estados brasileiros. Já a baraúna é citada para Caatinga arbórea e mata de altitude, com distribuição geográfica registrada em 12 estados. A quixabeira é citada para oito estados do Nordeste, enquanto a umburana-de-cheiro foi registrada em área de Caatinga e Mata Atlântica, em 24 estados brasileiros (CNIP, 2008).

Ocorrência das quatro espécies em escala municipal

Em levantamento realizado no Município de Juazeiro, BA, Lima et al. (1997) registraram 18 famílias, 32 gêneros e 39 espécies, sendo as famílias Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae e Mimosaceae as mais representativas, abrangendo 75,6% do total de espécies inventariadas. Os autores afirmam que a *Caesalpinia microphylla* (17%), *C. pyramidalis* (12%) e *Jatropha mollissima* (11,3%) foram as espécies mais representativas, abrangendo 40,3% do total de indivíduos inventariado para o Município.

Quanto às espécies ameaçadas de extinção, não foi registrada a ocorrência de *S. obtusifolium*, indicando que desde a década de 1990, as populações dessa sapotácea poderiam ser observadas em locais restritos que não foram contemplados nesse estudo. Quanto as demais espécies, foram registrados 29 indivíduos de aroeira (1,1%), 11 de baraúna (0,4%) e somente um de umburana-de-cheiro (0,03%), totalizando apenas 1,53% do total de indivíduos inventariados.

Os autores ainda afirmam que, de acordo com a análise dos parâmetros fitossociológicos, a densidade da aroeira, baraúna e umburana-de-cheiro foi de 72,5 ind./ha e 27,5 ind./ha e 2,5 ind./ha, respectivamente. Comparando estes valores com os registrados para outras espécies arbóreas nesse mesmo estudo, verifica-se que a densidade da população das espécies ameaçadas de extinção é baixa.

A análise da cobertura do solo feita para Juazeiro, BA, mostrou que, em 1984, a área com cobertura vegetal representava 84,23% do Município, o que equivale a 533.915 ha. Já em 2002, esta área era de 509.369 ha, correspondendo a 80,36% do Município. Comparando as duas situações, verifica-se que 24.546 ha foram desmatados, o que equivale a 3,87% do Município (Tabela 1).

Tabela 1. Dados sobre a cobertura do solo feita para o Município de Juazeiro, BA, nos anos de 1984 e 2002.

Descrição	1984		2002		Diferença	
	Hectare	%	Hectare	%	Hectare	%
Área com Cobertura Vegetal	533.915	84,23	509.369	80,36	-24.546	-3,87
Área sem Cobertura Vegetal	98.102	15,48	122.363	19,30	24.261	3,82
Área Urbana	1.173	0,18	1.453	0,23	280	0,05
Corpo d' água	700	0,11	705	0,11	5	0,00
Área total do município	633.890	100,00	633.890	100,00	---	---

De acordo com a Figura 14, verifica-se que essas áreas desmatadas concentram-se na parte norte e central do Município, no entorno das áreas irrigadas. No que se refere à Reserva Legal do Projeto Salitre, observa-se que ao sul de sua localização já existem áreas sem cobertura vegetal e com a implantação do projeto, esta área ficará fragmentada. Diante do exposto, verifica-se que a cobertura do solo do Município de Juazeiro, BA vem sendo alterada ao longo dos anos, o que dificulta precisar a perda em termos populacionais das espécies aqui estudadas.

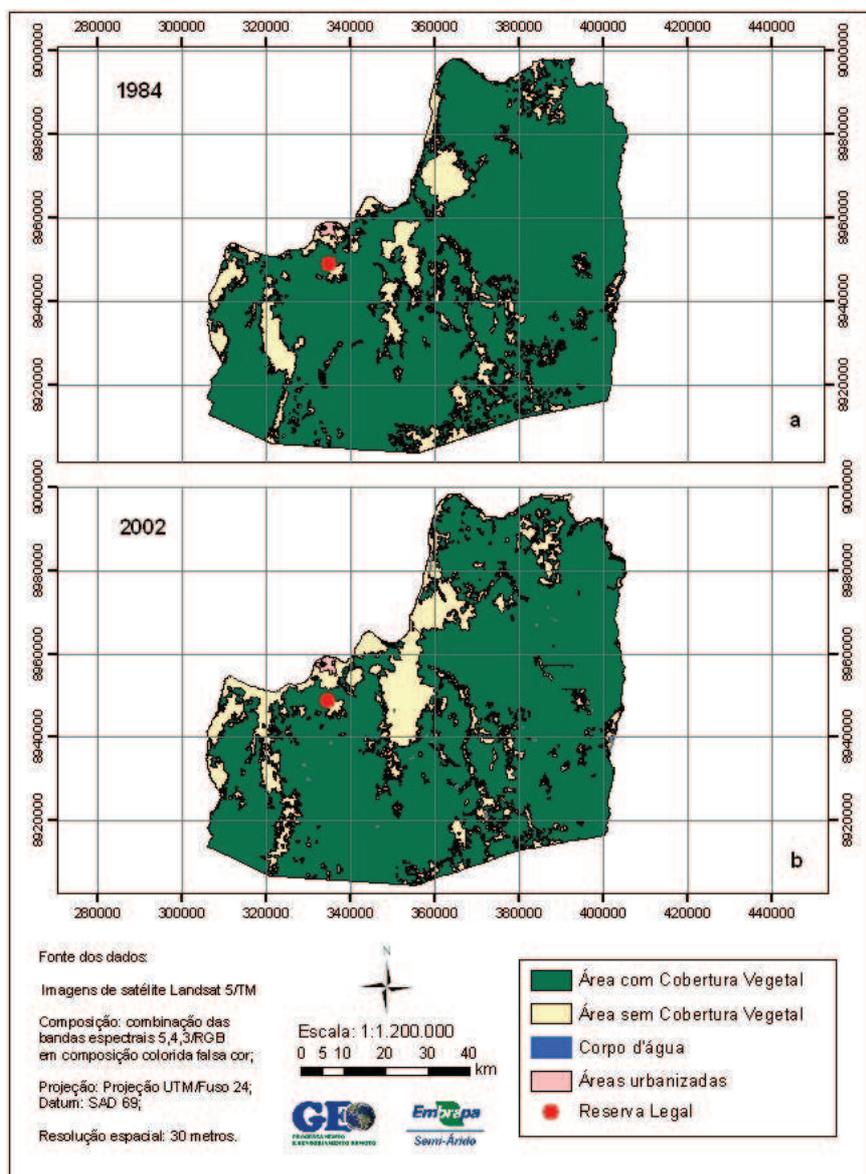


Figura 14. Mapa da cobertura do vegetal do Município de Juazeiro, BA, nos anos de 1984 (a) e 2002 (b).

Situação das quatro espécies na área da Reserva Legal

Diante da ausência de parâmetros para avaliar a situação das quatro espécies na área da Reserva Legal do Projeto Salitre ao longo do tempo, utilizou-se como referencial o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) realizado para o Projeto Salitre (COVEVASF, 1997).

No EIA, foi apresentada uma listagem com 75 espécies observadas na área, sendo também mencionada a ocorrência de degradação ambiental, inicialmente com a retirada da madeira e, posteriormente, com o pastoreio de caprinos. Quanto ao estado de conservação da vegetação, mencionam que os serrotes encontram-se em bom estado de preservação, não havendo sinais evidentes de extração de madeira ou de desmatamentos recentes. Já nos pediplanos, embora haja algumas áreas bem preservadas, a ação antrópica é notória, sendo caracterizada pelo extrativismo madeireiro e pelo sobrepastejo. Destacaram, ainda, que a periferia das áreas urbanas (Carnaíba do Sertão, Juremal, Junco) e as áreas marginais às estradas são pontos onde a vegetação se encontra mais alterada. Nesses ambientes aparecem, com frequência, espécies pioneiras de rápido crescimento, que também ocorrem nas áreas mais conservadas, porém, com densidade menor.

Quanto às espécies ameaçadas de extinção, a baraúna foi registrada em áreas menos alteradas, do tipo Caatinga arbórea a Arbórea-Arbustiva. Já a aroeira e quixabeira foram encontradas nos estudos fitossociológicos, sendo a primeira registrada em área de Caatinga Gramíneo-lenhosa onde, dos 99 indivíduos amostrados, 67 eram de *Aspidosperma pyriforme*, indicando a predominância desta Apocynaceae neste tipo de vegetação. Já a quixabeira foi observada em área de Caatinga Arbóreo-arbustiva aberta, adensada em torno da drenagem. Embora citada na listagem das 75 espécies, a umburana-de-cheiro não foi registrada nesses levantamentos.

Recentemente, em levantamento realizado somente na área da Reserva Legal do Projeto Salitre, Kiill (2008) encontrou 49 espécies com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) igual ou superior a 3 cm, pertencentes a 39 gêneros e 22 famílias botânicas, num total de 637 indivíduos por hectare. As famílias Mimosaceae, Caesalpinaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae foram as que apresentaram maior número de gênero e espécies. A catingueira verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis*) foi considerada como a espécie mais importante da comunidade (20,5% de IVI) seguida da umburana-de-cambão (10,5%) e pinhão-vermelho (7,1%).

Quanto às espécies ameaçadas de extinção, a aroeira (4,5%) ficou na 8ª posição de importância na comunidade, enquanto a quixabeira (2,24%), umburana-de-cheiro (1,83%) e baraúna (1,47%) ocuparam, respectivamente, os 13º, 14º, e 16ª posição na lista.

De acordo com os parâmetros fitossociológicos, a densidade da aroeira, baraúna, quixabeira e umbura-de-cheiro foi de 14,44; 4,23; 3,17 e 14,08 ind./ha, respectivamente. Porém, quando comparado com o valor encontrado para a catingueira verdadeira (174,3 ind./ha), verifica-se que estes são relativamente baixos (Figura 15).

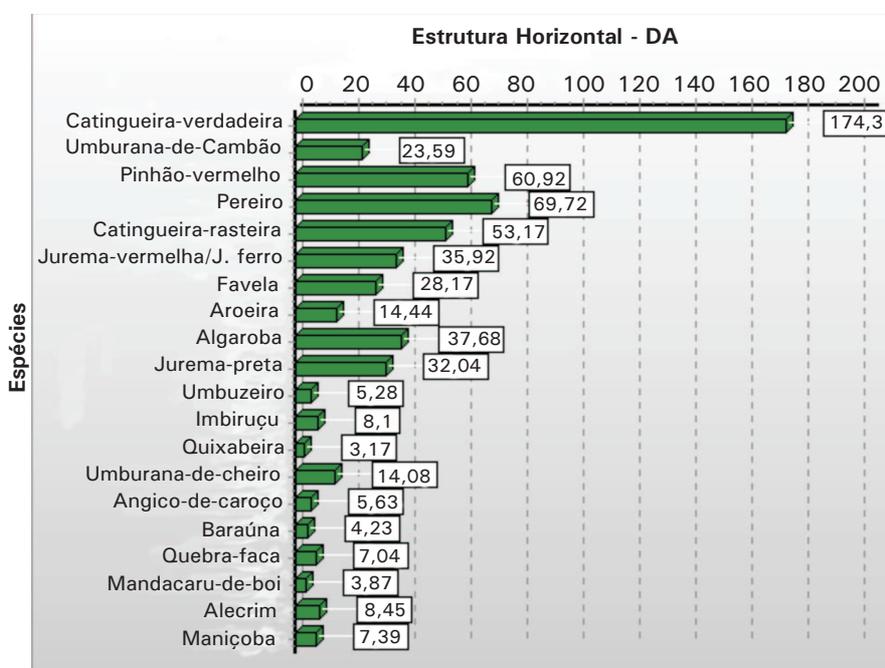


Figura 15. Estrutura horizontal: densidade absoluta das espécies.

Comparando-se os dados obtidos para a reserva com os registrados por Lima et al. (1997), observou-se que houve uma redução significativa na densidade encontrada para as populações de aroeira e baraúna, mostrando que o extrativismo vem levando à diminuição de suas populações naturais. Já para a quixabeira e umburana-de-cheiro, o inverso foi registrado, indicando que na área da Reserva Legal, estas espécies estão bem representadas e que, portanto, a área merece atenção especial, no sentido de se preservar essas populações (Figura 16).

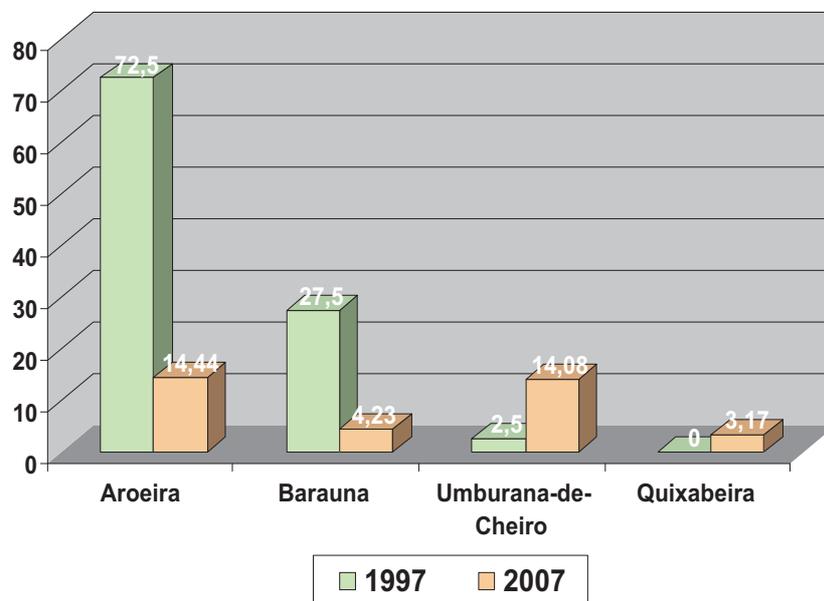


Figura 16. Comparação entre a densidade populacional das espécies ameaçadas de extinção obtidas por Lima et al. (1997) para o município de Juazeiro, BA e Kiill (2008) para a Reserva Legal do Projeto Salitre.

Proposta para a conservação das espécies ameaçadas de extinção na Reserva Legal do Projeto Salitre, Juazeiro, BA

Diante do exposto, algumas estratégias foram propostas para minimizar os impactos sobre as populações das quatro espécies estudadas na área da Reserva Legal do Projeto Salitre.

O primeiro ponto levantado refere-se ao desenho e formato da Reserva, que hoje contempla áreas bem preservadas e áreas alteradas, como descritas no levantamento florístico realizado (KIILL, 2008). As primeiras ficam localizadas no extremo leste da área, local onde foram encontradas as populações de umburana-de-cheiro e avaliações feitas na vegetação do entorno mostraram que esta espécie está concentrada somente nesse ponto, o que justificaria a ampliação da área da Reserva para proteger um grupo maior de indivíduos dessa população.

Para essa situação, propõe-se que haja uma discussão junto a CODESVAF para viabilizar o redesenho da Reserva, uma vez que as obras do Projeto Salitre estão paralisadas, havendo assim condições para que essas alterações sejam feitas sem comprometer a viabilidade do mesmo.

Situação inversa foi encontrada no extremo oposto da reserva, onde predomina uma Caatinga Herbácea-lenhosa alterada, sendo registrada a presença de espécies exóticas como a algarobeira (*Prosopis juliflora* - Leguminosae) e o capim-buffel (*Cenchrus echinatus* – Poaceae). Estudos mais detalhados nessas áreas precisam ser feitos, buscando alternativas para recuperá-las, bem como monitorar as áreas invadidas visando conter sua expansão. Para a algarobeira, devem-se adotar as propostas de manejo de acordo com Lima (2005), que propõe o desbaste, erradicação e controle das áreas em estágio inicial de invasão. Para o capim-buffel, não se conhece uma proposta adequada de manejo, uma vez que a espécie se reproduz de forma apomítica ou apresenta desenvolvimento assexual de sementes, dificultando assim a aplicação de formas de controle. Associado a isso, vale ressaltar que as sementes desse capim são dispersas pelos caprinos que, no Sertão baiano, são criados soltos na Caatinga, nas terras chamadas de Fundo de Pasto, antigas áreas devolutas, facilitando o processo de invasão desta gramínea.

Uma vez controladas as invasoras, o passo seguinte seria o enriquecimento dessas áreas com o plantio de espécies nativas, inclusive com as consideradas ameaçadas de extinção. Estratégia similar foi adotada por Bertoni e Dickfeldt (2007) em área de floresta estacional semidecídua do Parque Estadual de Porto Ferreira, SP, onde mudas de *M. urundeuva* foram plantadas em área a ser restaurada, obtendo-se resultados satisfatórios a partir do quarto ano da implantação.

No caso da Reserva Legal do Projeto Salitre, o plantio de mudas deve ser feito no início da estação chuvosa, para garantir condições favoráveis ao estabelecimento das mesmas. Além disso, deve-se utilizar mudas com aproximadamente 1,0 m de altura para minimizar a predação por animais silvestres. Como a literatura não dispõe de formas de enriquecimento específicas para essas espécies, sugere-se que seja adotada estratégia semelhante à desenvolvida para *Spondias tuberosa* Arruda (ARAÚJO, 2001), com a introdução de plantas jovens em linhas abertas na vegetação nativa, aumentando a densidade das populações nativas, preservando a vegetação do entorno.

Ainda neste contexto, outro ponto que deve ser priorizado refere-se à pressão antrópica sobre a área da Reserva, diante dos impactos que essas ações têm causado na manutenção das populações das espécies estudadas, bem como de outras espécies nativas, havendo uma tendência de aumento das mesmas quando o Projeto de Irrigação do Salitre estiver implantado.

No caso das espécies nativas consideradas medicinais, a retirada de casca dos troncos pode levar a um comprometimento da longevidade das árvores e a coleta de sementes impede que novos indivíduos se estabeleçam na população. Além disso, a destruição dos ninhos de abelhas nativas e a caça de animais silvestres têm levado a um declínio das populações de polinizadores e dispersores, afetando assim os processos de polinização e dispersão.

Para minimizar essas ações, a sensibilização da população do entorno é essencial e prioritária, mostrando a importância biológica não só das espécies ameaçadas de extinção e da fauna a elas associada, como também da biodiversidade da Caatinga. A realização de cursos, dias de campo, palestras e outras formas de divulgação devem ser programadas, envolvendo as associações, os distritos de irrigação, as escolas e as comunidades. Orientações na adoção de medidas que venham incrementar a permanência de polinizadores não só na Reserva como também nas áreas do entorno devem ser repassadas, enfocando principalmente a importância desses serviços para as plantas nativas e para as culturas plantadas na região.

Para isso, materiais didáticos e de divulgação devem ser preparados, semelhante aos folders produzidos pelo Projeto "Plantas da Caatinga ameaçadas de extinção" (KILL, 2008a, 2008b, 2008c, 2008d), contendo informações sobre o armazenamento e germinação de sementes, preparação de mudas, importância das abelhas nativas nos serviços de polinização, como criar abelhas nativas, entre outros. Este trabalho deve ser desenvolvido em longo prazo, uma vez que a relação entre o sertanejo e as plantas da Caatinga já é cultural e quebra de paradigma é um processo lento.

A conservação de áreas nativas nas proximidades da reserva é outro aspecto que deveria ser mais valorizado, uma vez que as mesmas servem como corredores ecológicos, que seriam de fundamental importância para a formação de mosaicos e manutenção do fluxo das populações. A criação de formas de incentivos fiscais, por meio de leis e decretos municipais e estaduais, para propriedades que mantenham essas áreas de preservação também devem ser pensadas.

Alternativas também devem ser propostas para a população do entorno, visando oferecer outras fontes de renda e assim minimizar a pressão antrópica sobre a reserva. No caso das espécies ameaçadas de extinção, dado seu potencial medicinal, as cascas do caule são coletadas, de forma extrativista, para a preparação de chás, xaropes e infusões. Em levantamento feito para a região de Alagoinha, PE, Albuquerque e Andrade (2002) verificaram que, a vegetação nativa é a principal fonte de plantas medicinais e de produtos madeireiros. De acordo com a ordem de prioridade (ROP) das plantas consideradas medicinais registradas pelos autores, verifica-se que três das quatro espécies ameaçadas de extinção ficaram entre as mais importantes, sendo a quixabeira (75,00%) a que apresentou maior porcentagem, seguida pela umburana-de-cheiro (65,00%) e aroeira (59,90%). A baraúna, com 19,98%, foi a espécie que apresentou porcentagem mais baixa entre as quatro espécies aqui estudadas.

Diante desta tradição cultural, há necessidade de se desenvolver alternativas sustentáveis para o uso de plantas com esse fim, visando minimizar o extrativismo. Práticas simples, como a retirada de pequenos pedaços de casca dos ramos secundários das árvores para usá-los como remédio, respeitando-se o tempo necessário de cicatrização dessas feridas, permite que essas árvores possam servir para a colheita de cascas durante décadas. Porém, a retirada de grandes pedaços ou de todo o tronco principal pode causar a morte da planta, que não poderá mais ser usada para tais finalidades.

Outra forma de minimizar este impacto seria a utilização de outras partes da planta. Neste sentido, estudos feitos com brotos e renovos da aroeira-do-sertão vêm sendo feitos, indicando que os mesmos podem ser utilizados em substituição da entrecasca. De acordo com Bandeira (2002), os brotos e renovos de aroeira, a partir de 40 cm, apresentam atividade farmacológica equivalente à da entrecasca. A autora também afirma que o extrato feito do xilopódio também apresenta propriedades similares a da entrecasca, porém o extrato das folhas não se mostrou tão eficiente.

Diante desses resultados, a estratégia indicada para as anacardiáceas seria a produção de mudas para fins farmacológicos, em substituição ao extrativismo da casca, contribuindo não só para a preservação das mesmas, mas também como uma fonte de renda para a população do entorno, dada a crescente procura por produtos “medicinais” e a implantação de programas de fitoterapia aplicada à saúde pública (BRASIL, 2006a, 2006b).

Ainda no tocante a alternativas rentáveis para a população do entorno, outra opção seria incentivar a criação de abelhas nativas sem ferrão que apresentam características como colônias com grande número de indivíduos, baixa agressividade e fácil manejo, que propiciam sua utilização na meliponicultura, indicada como uma boa atividade para agricultores de economia familiar. Dessa forma, a população poderia complementar sua fonte de renda, colaborando para a manutenção de um importante grupo de polinizadores no entorno da Reserva.

A presença de animais domésticos na área da Reserva e no seu entorno é outro ponto preocupante, uma vez que além de ter uma ação nociva sobre a sobrevivência e regeneração das plantas nativas, principalmente da aroeira e baraúna, cujas folhas são consideradas palatáveis para caprinos e ovinos, esses animais podem atuar como vetores de propágulos de plantas exóticas, a exemplo da algarobeira e do capim-buffel, contribuindo na dispersão dessas espécies. Neste sentido, esforços devem ser feitos para a retirada dos animais da área da Reserva, investindo-se na delimitação da mesma e fiscalização para evitar que os mesmos retornem ao local.

Para minimizar esta situação, incentivos à adoção e à multiplicação de forrageiras nativas/exóticas, que podem ser facilmente produzidas, para a complementação alimentar do rebanhado devem ser priorizados nos programas de apoio à caprinovinocultura já existentes na região, a exemplo do Programa Cabra Forte. Paralelamente a isso, o manejo sustentável da Caatinga para fins pastoris é outro aspecto que deve ser valorizado (ARAÚJO-FILHO, 1996).

Por fim, recomenda-se que entre as quatro espécies aqui estudadas, atenção especial deve ser dada à quixabeira que, por estar associada à vegetação ciliar, sua ocorrência vem diminuindo rapidamente em toda a Região Nordeste. A ausência de informação sobre a espécie, em seus vários aspectos (germinação de sementes, propagação, multiplicação, entre outros), é outro ponto que vem dificultando o desenvolvimento de estratégias de conservação. Diante disso, recomendamos que a mesma seja indicada como uma das espécies a ser incluídas entre as espécies imunes ao corte e priorizadas para programas de recuperação de matas ciliares, principalmente no Programa de Revitalização do Rio São Francisco.

Estratégia para a implementação do Plano de Manejo das Espécies Estudadas

O manejo de populações biológicas é uma atividade que vem sendo desenvolvida recentemente como uma medida cada vez mais necessária diante da presente crise de biodiversidade. Perdas de populações representam também perdas de interações ecológicas, o que resulta em perdas adicionais de biodiversidade por efeitos indiretos.

Assim, para que o manejo de determinada população seja feito com sucesso, vários pontos devem ser focalizados, buscando minimizar os impactos nos diferentes aspectos. No caso das plantas da Caatinga que foram objeto do presente estudo, a Figura 17 mostra, de forma resumida, as principais diretrizes que deveriam ser trabalhadas no contexto da Reserva Legal do Projeto Salitre.



Figura 17. Estratégias para implementação do plano de manejo para as quatro espécies ameaçadas de extinção presentes na Reserva Legal do Projeto Salitre, Juazeiro, BA.

A primeira estratégia seria a delimitação e fiscalização da área da Reserva. No tocante à delimitação seria necessária a mobilização dos principais atores envolvidos no processo (órgãos governamentais e não governamentais) para discutir e redesenhar o formato da área. Este novo formato implicaria em desapropriação de outras áreas, gerando custos para isso. Além disso, gastos com a delimitação da área devem ser previstos, utilizando-se telas e cercas mais resistentes, para evitar a entrada de animais domésticos.

No que se refere à fiscalização, há a necessidade de se ampliar o quadro de funcionários para no mínimo quatro pessoas, trabalhando em turnos. Além disso, é necessário que os mesmos disponham de meios de locomoção adequados para percorrer a área, bem como de comunicação entre si e com a gerência da Reserva para facilitar as tomadas de decisões e agilizar os processos.

Em relação ao planejamento da reserva, um programa deve ser elaborado para monitorar, restaurar e recuperar as áreas invadidas com espécies exóticas. Este programa deve conter ações de controle das populações das espécies exóticas, erradicação e enriquecimento da área com espécies nativas, principalmente com as ameaçadas de extinção. Por ser um processo contínuo e de longo prazo, esta estratégia deve ser estruturada com duração de no mínimo 5 anos, com monitoramento periódico das áreas.

Ainda neste contexto, estratégias de enriquecimento da Caatinga e de restauração e recuperação de matas ciliares devem ser contempladas, não só na área da reserva, como também em seu entorno, visando à manutenção das populações das quatro espécies. Para isso, é necessária a estruturação de viveiros voltados para a produção de mudas de essências nativas. Estes viveiros poderiam ser montados com a participação das associações, dos distritos de irrigação, das escolas e as comunidades existentes na área do Projeto Salitre, que posteriormente serviriam como uma fonte de renda para a comunidade, além de subsidiar outros projetos em desenvolvimento na região, especialmente o de Revitalização da Bacia do São Francisco.

Paralelamente a isso, seria interessante o envolvimento da população do entorno, no que se refere à identificação e à valorização de plantas matrizes para a coleta e o armazenamento de sementes. Assim, poderia ser estruturada uma rede local para esta ação com o cadastramento de propriedades onde essas matrizes seriam mantidas. Esta atividade

poderia ser remunerada, no sentido de valorizar a preservação de plantas matrizes em áreas no entorno da reserva. Este tipo de ação proporcionaria outra forma de geração de renda, ao mesmo tempo em que sensibilizaria os mesmos a participar das questões ambientais.

No que se refere às relações ecológicas, há alguns anos reconheceu-se a importância dos polinizadores para a preservação de áreas naturais e sistemas agrícolas, uma vez que eles estão envolvidos na reprodução da maioria das plantas. Entre os principais polinizadores estão as abelhas, que polinizam a maioria das espécies de plantas que consumimos como alimento. Especificamente em relação às abelhas nativas sem ferrão, estima-se que elas sejam responsáveis por até 90% da polinização das árvores nativas (KERR et al., 1996).

Desta forma, as abelhas têm sido manejadas pelo homem desde longa data para extração de mel e outros produtos (pólen, própolis, cera), então, essas atividades tornaram-se rentáveis e sustentáveis. Nos últimos anos, isso vem sendo observado com a franca expansão da meliponicultura no Brasil (LONDOÑO et al., 2001; CORTOPASSI-LAURINO et al., 2002; CORTOPASSI-LAURINO, 2004; MELIPONICULTURA..., 2004). Mas apesar disso, a produção de mel de meliponíneos e sua comercialização são pouco difundidas e realizadas de maneira informal e em pequena escala (GONÇALVES, 2003).

Assim, ações voltadas para subsidiar o manejo de meliponíneos, visando obter técnicas que tornem mais viáveis e mais prática a criação destas abelhas, para um melhor aproveitamento de seus produtos, aliados à conservação e obtenção de lucros, são de fundamental importância.

Como alternativa, sugere-se a implantação de um núcleo de meliponicultura nas proximidades da Reserva Legal do Projeto Salitre, com o objetivo de pesquisar e acompanhar o desenvolvimento de uma criação racional, com vistas a dar o suporte necessário aos produtores, estudar as espécies mais promissoras da região, promover sua disseminação e desenvolver técnicas de manejo mais adequadas, minimizando os impactos sobre as populações naturais e, conseqüentemente incrementando os serviços de polinização.

Além das estratégias citadas anteriormente, a sensibilização dos atores envolvidos no processo é fundamental para a realização das ações. Assim, sugere-se que cursos de capacitação sejam oferecidos, abordando temas como:

- 1- Educação ambiental: enfocando biodiversidade e potencialidades da Caatinga, impactos ambientais sobre o ecossistema e suas consequências, relações ecológicas e uso sustentável dos recursos naturais.
 - 2- Sementes e mudas florestais: enfocando formas de coleta e armazenamento de sementes, técnicas para quebra de dormência e produção de mudas de essências nativas, uso de GPS.
 - 3- Silvicultura de espécies florestais de uso múltiplo: capacitando os participantes para o conhecimento das espécies nativas e exóticas quanto aos usos madeireiros, forrageiros, medicinais, fornecedores de fibras e ceras, e a utilização apícola de forma sustentável.
 - 4- Sistemas agroflorestais e manejo florestal sustentado: ressaltando a importância do ecossistema Caatinga e a ação antrópica quanto a modelos de sistema de produção para obtenção de produtos alimentícios de origem animal e vegetal (madeira e agricultura), sem comprometer a sustentabilidade da vegetação nativa; tópicos sobre a estrutura da vegetação de Caatinga e estoque madeireiro disponível, servindo de base para a elaboração de planos de utilização desse recurso renovável, bem como uma discussão de alternativas comerciais para os produtos madeireiros e não madeireiros;
 - 5- Meliponicultura: enfocando aspectos relacionados à biologia e ecologia das abelhas de modo geral, tais como, solitárias x sociais; espécies nativas e introduzidas; abelhas com ferrão (*Apis mellifera*) x abelhas sem ferrão (jandaira, manduri, abelha branca, etc.), sua utilização pelo homem, manejo e produção; apicultura, meliponicultura; polinização e manutenção da biodiversidade, a meliponicultura no Brasil e a produção de mel de abelhas nativas e suas técnicas de manejo.
- Esta capacitação visa não só sensibilizar os atores para as questões ambientais, como também identificar agentes multiplicadores que possam atuar na divulgação do conhecimento.

Recomendações Finais

O Bioma Caatinga sofre forte impacto da ação antrópica, que alcança valores surpreendentes e, associado à exploração inadequada dos recursos naturais, vem levando ao declínio das populações nativas. A utilização de forma intensiva, somada a não reposição das árvores exploradas, tem provocado a depauperação da flora, chegando inclusive a comprometer algumas espécies, já ameaçadas de extinção.

Além dos pontos aqui apresentados e discutidos, fica clara a urgência de se ampliar e de se detalhar os estudos com as quatro espécies ameaçadas de extinção, no sentido que contribuir para preencher lacunas de conhecimento ainda existentes. Entre eles destacam-se:

- 1- Apoiar a criação de Bancos Ativos de Germoplasmas (BAGs) e de estudos voltados para o conhecimento da variabilidade genética dessas espécies.
- 2- Fomentar a criação de Bancos de Sementes Locais, visando à conservação da variabilidade genética das populações da aroeira-do-sertão, da baraúna, da umburana-de-cheiro e, principalmente, da quixabeira.
- 3- Incrementar estudos de conservação de sementes em longo prazo, bem como formas alternativas de armazenamento, visando facilitar a formação dos bancos de sementes.
- 4- Apoiar estudos biotecnológicos voltados para propagação vegetativa como ferramentas para multiplicação dessas espécies.
- 5- Priorizar estudos voltados ao conhecimento da dinâmica dos Bancos de Sementes no Solo, pois não se tem informações sobre o comportamento das sementes no solo e os fatores que atuam nos processos de germinação.
- 6- Incentivar e apoiar o desenvolvimento de núcleos de meliponicultores, visando à preservação das abelhas sem ferrão.
- 7- Aumentar o número de Unidades de Conservação na área do Bioma Caatinga e em diferentes ecorregiões, para garantir a preservação da variabilidade genética das espécies ameaçadas de extinção.
- 8- Fomentar o desenvolvimento de pesquisas ecológicas voltadas para as lacunas do conhecimento sobre as espécies ameaçadas de extinção, por meio de editais específicos.
- 9- Desenvolver e implementar políticas públicas voltadas para a preservação e conservação do Bioma Caatinga.

Agradecimentos

À Tatiana Ayako Taura e Paulo Pereira da Silva Filho, da Embrapa Semiárido, pelo apoio nas atividades de georreferenciamento e mapeamento de áreas de Caatinga do Município de Juazeiro.

Referências

- AGRA, M. F. **Plantas da medicina popular dos Cariris Velhos**. João Pessoa: União, 1996. 125 p.
- AGRA, F. M.; FRANÇA, P. F.; CAMARA, C. A.; SILVA, T. M. S.; ALMEIDA, R. N.; AMARAL, F. M. M.; ALMEIDA, M. Z.; MEDEIROS, I. A.; MORAIS, N. O.; FILHO, J. M. B.; NURIT, K.; OLIVEIRA, F. S.; FREIRE, K. R. L.; MORAIS, L. C. S. L.; RÊGO, J. A. S.; BARROS, R. F. M. Medicinais e produtoras de princípios ativos. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYNS, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; JUNIOR, A. G. S. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**, Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 135-198.
- ALBUQUERQUE, S. G. de. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the Semi-arid Northeast, Brazil. **Journal of Range Management**, Denver, v. 52, p. 241-248, 1999.
- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciência**, Caracas, v. 27, n. 7, p. 336-346, 2002.
- ANDRADE-LIMA, D. **Contribution on the study of the flora of Pernambuco, Brazil**. Recife: UFPE, 1954.
- _____. **Estudos fitogeográficos de Pernambuco**. Recife: IPA, 1957. 50 p. (IPA. Publicação, 2).
- _____. Vegetação. In: LINS, R. C. **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos**. Recife: Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, 1978. p. 131-135.
- _____. **Plantas das Caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 243 p.
- ARAÚJO FILHO, J. A. **Desenvolvimento sustentável da Caatinga**. Sobral: Ministério da Agricultura, 1996. 20 p.
- ARAÚJO, F. P. de; CAVALCANTI, N. de B.; PORTO, E. R.; SANTOS, C. A. F. dos. Enriquecimento da Caatinga com clones de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda.) selecionados para maior tamanho de fruto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., 2001, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 1 CD-ROM.
- BANDEIRA, M. A. M. **Myracrodruon urundeuva Allemão (aroeira-do-sertão): constituintes químicos ativos da planta em desenvolvimento e adulta**. 2002. 322 f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

BARBOSA, D. C. A. de; ALVES, J. L. H.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de Caatinga (Alagoinha-PE). **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 109-117, 1989.

BARBOSA, M. R. V.; MAYO, S. J.; CASTRO, A. A. J. F.; FREITAS, G. L.; DAELHA NETO, P. C.; MOREIRA, H. M. Checklist preliminar das angiospermas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. cap. 19, p. 253-413.

BARBOSA, D. C. A. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da Caatinga com germinação rápida. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. da UFPE, 2003. cap. 15, p. 625-656.

BERTONI, J. E. A.; DICKFELDT, E. P. Plantio de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (aroeira) em área alterada de floresta: desenvolvimento das mudas e restauração florestal. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 31-38, 2007.

BIODIVERSITAS. **Espécies da flora ameaçada e presumivelmente ameaçada de extinção por bioma e categoria de ameaça**. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org>>. Acesso em: 22 set. 2001.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3 ed. Fortaleza: ESAM, 1976. 540 p. (ESAM. Coleção Mossoroense, 42).

BRASIL, Portaria nº 37-N/1992, de 3 de abril de 1992. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 de abril de 1992. Seção 3, p. 204. Divulga a lista oficial da flora ameaçada de extinção elaborada pelo IBAMA.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga: relatório final**. 19 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813&idConteudo=5976>>. Acesso em: 26 maio 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. Brasília, DF, 2006a. 60 p.

_____. **Política nacional de práticas integrativas e complementares no SUS-PNPIC-SUS**. Brasília, DF, 2006b. 92 p.

CALEGARIO, N.; SOUZA, A. L.; MARANGON, L. C.; SILVA, A. F. da. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 17, n. 1, p. 19-29, 1993.

CAPOBIANCO, J. P. R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. R. P.; OLIVEIRA, J. A. P. (Org.). **Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92**. São Paulo: Estação Liberdade, 2002. p. 117-155.

CARMELLO-GUERREIRO, S. M.; PAOLI, A. A. S. Aspectos morfológicos e anatômicos da semente de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. - Anacardiaceae) com notas sobre paquicalaza. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 222-228, 1999.

CARVALHO, G. H. Contribuição para a determinação da reserva madeireira no Sertão Central do estado de Pernambuco. *Boletim de Recursos Naturais, Recife*, v. 9, n. 1/2, p. 289-312, 1971.

CARVALHO, V. C.; PINHEIRO JUNIOR, O. S. Diagnóstico do estado atual da cobertura vegetal em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. In: ARAÚJO, F. S. de; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. de V. (Org.). **Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga**: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília, DF: MMA, 2005. cap. 2, p. 37-80. (MMA. Biodiversidade, 12).

CARVALHO, G. H. Contribuição para a determinação da reserva madeireira no Sertão Central do Estado de Pernambuco. *Boletim de Recursos Naturais, Recife*, v. 9, p. 289-312, 2005.

CARVALHO, G. H.; CARVALHO, M. L. R.; LEITE, C. R.; NERI, A. F. O.; CAVALCANTI, J. C.; ALMEIDA, J. C. B. **Contribuição para a determinação da potencialidade madeireira da bacia do São Francisco – Estado da Bahia**. Recife: SUDENE, 1979. 85 p. (SUDENE. Recursos Vegetais, 8).

CASTELLETI, C. H. M.; SILVA, J. M. C. TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto ainda resta da caatinga? uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: MMA; Recife: UFPE, 2004, p. 91-100.

CAETLAN, R. C.; NAKASU, E. Y. T.; VIERIA, D. L. M.; CIAMPI, A. Y.; SCARIOT, A. Análise da variabilidade genética de cerejeira *Amburana cearensis* utilizando marcadores moleculares RAPD. In: ENCONTRO DO TALENTO ESTUDANTIL DA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, 8., 2003, Brasília, DF. **Resumos dos Trabalhos...** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. p. 61.

CENTRO NORDESTINO DE PESQUISA SOBRE PLANTAS. **Checklist das plantas do Nordeste**. Disponível em: <<http://www.cnip.org.br/bdpn>>. Acesso em: 22 jan. 2008.

CODESVASF. **Projeto de Irrigação Salitre - Estudo de Impacto Ambiental - EIA**: caracterização e diagnóstico do meio biótico. Brasília, DF, v. 4, 1997. 85 p. Consórcio - JP - ENCO - TAHAL.

COUTINHO, L. M. Aspectos ecológicos da saúva no cerrado - os murundus de terra, as características psamofíticas das espécies de sua vegetação e a sua invasão pelo capim-gordura. *Revista Brasileira de Botânica*, Rio de Janeiro, v. 42, p. 147-153. 1982.

CORTOPASSI-LAURINO, M. Meliponicultura: aspectos sócio-econômicos, ecológicos e seus desafios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15., 2004, Natal. **Anais...** [Porto Alegre]: CBA, 2004. 1 CD-ROM.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; ROSSO, J. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Meliponicultores do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** [Porto Alegre]: CBA, 2002. 1 CD-ROM.

CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **A Flora Brasiliensis**. Disponível em: <<http://florabrasiliensis.cria.org.br/>>. Acesso em: 10 out. 2007.

DANTAS, B. F.; LÚCIO, A. A.; SILVA, F. F. S.; LOPES, A. P.; SILVA, P. P.; KIILL, L. H. P.; ARAGÃO, C. A. Germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Caatinga em diferentes temperaturas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, 2008.

D'ANTONIO, C. M.; MEYERSON, L. A. Exotic plant species as problems and solutions in ecological restoration: a synthesis. **Restoration Ecology**, Tucson, v. 10, p. 703-713, 2002.

D'ANTONIO, C. M.; VITOUSESK, P. M. Biological invasions by exotic grasses, the grass/ fire cycle, and global change. **Annual Review Ecology Systems**, [Palo Alto], v. 23, p. 63-87, 1992.

FIGUEIREDO, M. A. Fitogeografia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. (Ed.). **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. cap. 17, p. 225-230.

FIGUEIRÔA, J. M.; PAREYN, F. G. C.; DRUMOND, M. A.; ARAÚJO, E. L. Madeiras. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYNS, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; JUNIOR, A. G. S. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 101-134.

FREITAS, G. K. **Invasão biológica pelo capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv) em um fragmento de cerrado (A. R. I. E Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 1999. 152 f. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. F. du; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGINIO, J. F.; QUEIROZ, L. P. de; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do Bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABERELL, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: MMA; Recife: UFPE, 2004. p. 45-90.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; WANDERLEY, M. G. L.; BERG, C. van der. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 52-61, 2005.

GOMES, M. A. F. **Padrões de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba**. 1979, 88 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GONÇALVES, V. A. **Levantamento de mercado de produtos florestais não madeireiros – Floresta Nacional do Tapajós**. Santarém: IBAMA, 2003. 70 p.

HILTON-TAYLOR, C. **2000 IUCN red list of threatened species**. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 24 set. 2001.

IBAMA. **Plano de manejo florestal para a região do Seridó do Rio Grande do Norte**. Natal, 1992. v. 1.

KEARNS, C.; INOUE, D.; WASER, N. Endangered mutualisms: the conservation of plant pollinator interactions. **Annual Review Ecology Systems**, [Palo Alto], v. 29, p. 83-112, 1998.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V.A. (Org.). **Abelha urucu - Biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Fundação Acangaú; Uberlândia: UFU, 1996. 144 p.

KIILL, L. H. P. (Coord.). **Plantas da Caatinga ameaçadas de extinção: estudos preliminares e manejo - relatório final**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008. 350 p.

KIILL, L. H. P.; RANGA, N. Biologia da polinização de *Merremia aegyptia* (L.) Urb. (Convolvulaceae) no Sertão de Pernambuco. **Naturalia**, [Rio Claro], v. 25, p. 149-158, 2000.

_____. Ecologia da polinização de *Ipomoea asarifolia* (Ders.) Roem et Schult. (Convolvulaceae) na região Semi-Árida de Pernambuco. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 355-362, 2003.

_____. Biologia da reprodução de *Turbina cordata* (Choisy) Austin & Staples (Convolvulaceae) no sertão Pernambucano. **Sitientibus**, Feira de Santana, n.1/2, p. 14-19, 2004.

KIILL, L. H. P.; SILVA, P. P.; ARAÚJO, F. P.; DIAS, C. T. de V. **Ecologia da polinização da aroeira do Sertão**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008a. 1 folder.

_____. **Biologia floral e reprodutiva da baraúna**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008b. 1 folder.

_____. **Ecologia da polinização da umburana de cheiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008c. 1 folder.

_____. **Biologia floral e reprodutiva da quixabeira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008d. 1 folder.

KIILL, L. H. P.; DIAS, C. T. de V.; SILVA, P. P. da. Biologia reprodutiva de duas espécies de Anacardiaceae da caatinga ameaçadas de extinção. In: ALBUQUERQUE, U. P. de; MOURA, A. do N.; ARAÚJO, E. de L. (Ed.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Bauru: Canal 6, 2010. v. 2, cap. 12, p. 337-364.

KLINK, C. A. Effects of clipping on size and tillering of native and african grasses of the brazilian savannas (the Cerrado). **Oikos**, São Paulo, v. 70, 365- 376, 1994.

KLINK C. A.; JOLY, C. A. Identification and distribution of C3 and C4 grasses in open and shaded habitats in São Paulo State, Brazil. **Biotropica**, Malden, n. 21, p. 30-34, 1989.

LEITE, E. J. State of knowledge on *Amburana cearensis* (Fr. Allem.) A. C. Smith (Leguminosae: Papilionoideae) for genetic conservation in Brazil. **Journal for Nature Conservation**, Jena, v.13, p. 49-65, 2005.

LEWIS, G.; GIBBS, P. Reproductive biology of *Caesalpinia calycina* and *C. pluviosa* (Leguminosae) of the Caatinga of north-eastern Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, Hoboken, v. 217, p. 43-53, 1999.

LIMA, J. L. S. de; CAVALCANTI, N. de B.; LIMA, E. R. de; CARVALHO, K. M. de; ORESOTU, B. A.; OLIVEIRA, C. A. V. Levantamento fitoecológico do Município de Juazeiro-BA. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1997, Crato, **Resumos...** Fortaleza: BNB, 1997. p. 230.

- LIMA, P. C. F.; KIILL, L. H. P. Plantas da Caatinga comercializadas no pólo econômico Juazeiro-Petrolina como alternativa medicinal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53., 2002, Recife. **Anais...** Brasília, DF: SBB, 2002. p. 126.
- LIMA, P. C. F. (Coord.). **Manejo de áreas individuais de algaroba**: plano de manejo. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. 65 p.
- LIMA, J. L. S.; FURTADO, D. A.; PEREIRA, J. P. G.; BARACUHY, J. G. V.; XAVIER, H. S. **Plantas medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil**. Campina Grande: UFCG, 2006. 82 p.
- LIRA, O. C. **Continuum vegetacional nos Cariris Velhos, Paraíba**. 1979. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- LOCATELLI, E.; MACHADO, I. C. S. Comparative study of the floral biology in two ornithophilous species of Cactaceae: *Melocactus zehntneri* and *Opuntia palmadora*. **Bradleya**, Hessle, v. 17, p. 75-85, 1999.
- LONDOÑO, J. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; Meliponicultura em Brasil I: Situación em 2001 y perspectivas. In: SEMINÁRIO MEXICANO SOBRE ABAEJAS SIN AGUIJÓN - UNA VISIÓN SOBRE SUA BIOLOGIA Y CULTIVO, 2., 2001. **Memorias...** Merida, 2001. p. 20-35.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352 p.
- LÚCIO, A. A.; SILVA, F. F. S.; RIBEIRO, L. de S.; DANTAS, B. F.; SILVA, P. P.; KIILL, L. H. P. Comportamento fisiológico de sementes de quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*, Roem & Schult.) submetidas a diferentes temperaturas de germinação. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMENTES, 20., 2006, Fortaleza. **Anais...** [Brasília, DF]: ABRASEM, 2006a. 1 CR-ROM.
- LÚCIO, A. A.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; DANTAS, B. F. Efeito do armazenamento em diferentes ambientes e embalagens na germinação de sementes de aroeira do Sertão. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 1., 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006. p. 21-25. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 197).
- LÚCIO, A. A.; SILVA, P. P.; RIBEIRO, L. de S.; KIILL, L. H. P.; SILVA, F. F. S.; DANTAS, B. F. Comportamento fisiológico de sementes de baraúna *Schinopsis brasiliensis* Engel. (anacardiaceae) submetidas a diferentes temperaturas de germinação. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMENTES, 20., 2006, Fortaleza. **Anais...** [Brasília, DF]: ABRASEM, 2006b. 1 CD-ROM.
- LÚCIO, A. A.; SILVA, F. F. S.; RIBEIRO, L. de S.; DANTAS, B. F.; KIILL, L. H. P. Comportamento fisiológico de sementes de umburana-de-cheiro *Amburana cearensis* All. (Leguminosae) submetidas a diferentes temperaturas de germinação. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMENTES, 20., 2006, Fortaleza. **Anais...** [Brasília, DF]: ABRASEM, 2006c. 1 CD-ROM.

- LÚCIO, A. A.; SILVA, P. P.; RIBEIRO, L. de S.; KIILL, L. H. P.; DANTAS, B. F. Comportamento fisiológico de sementes de baraúna *Schinopsis brasiliensis* engl. Anacardiaceae) acondicionadas em diferentes embalagens e ambientes de armazenamento. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 30., 2007, Crato. **Anais...** Crato: URCA, 2007a. 1 CD-ROM.
- LÚCIO, A. A.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; DANTAS, B. F.; KIILL, L. H. P. Curva de embebição em sementes de quixabeira *Sideroxylon obtusifolium* Roem & Schult. (Sapotaceae). In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 30., 2007, Crato. **Anais...** Crato : URCA, 2007b. 1 CD-ROM.
- LYRA, A. L. R. T. **A condição de "Brejo", efeito do relevo na vegetação de duas áreas no município de Brejo da Madre de Deus – PE.** 1982. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- MACHADO, I. C. S. Biologia floral e fenologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. **Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas.** Recife: SBB, 1996. p. 161-172.
- MACHADO, I. C. S.; LOPES, A. V. A polinização em ecossistema de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento. In: M. TABARELLI; J. M. C. SILVA. (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco.** Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002. cap. 36, p. 583-596.
- MACHADO, I. C. S.; LOPES, A. V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga.** Recife: Ed. da UFPE, 2003. cap. 12, p. 515-563.
- MACHADO, I. C. S.; SAZIMA, M. Biologia da polinização e pilhagem por beija-flores em *Ruellia asperula* Lindau (Acanthaceae) na Caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 18, p. 27-33, 1995.
- MACHADO, I. C. S.; VOGEL, S.; LOPES, A. V. Pollination of *Angelonia cornigera* Hook (Scrophulariaceae) by long-legged, oil collecting bees in NE Brazil. **Plant Biology**, São Paulo, v. 4, p. 352-359. 2002.
- MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, Washington, D.C., v. 29, p. 57-68, 1997.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.** São Paulo: D & Z, 2004. 413 p.
- MARTINS, C. R. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura): uma espécie invasora do Cerrado.** 2006, 145 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- MARTINS, C. R.; LEITE, L. L.; HARIDASAN, M. Recuperação de uma área degradada pela mineração de cascalho com uso de gramíneas nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 157-166, 2001.

- MEDEIROS, A. C. S. **Comportamento fisiológico, conservação de germoplasma a longo prazo e previsão de longevidade de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl.)**. 1996, 128 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.
- MEDEIROS, A. C. S.; CAVVALARI, D. A. N. Conservação de germoplasma de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl. l. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido (-196°C). **Revista Brasileira Sementes**, Brasília, DF, v. 14, n. 1, p.73-75, 1992.
- MELIPONICULTURA no Brasil. São Paulo: USP, 2004. 1 CD-ROM.
- MOZETO A. A.; NOGUEIRA, F. M. de B.; SOUZA, M. H. A. de O.; VICTÓRIA, R. L. C3 and C4 grasses distribution along soil moisture gradient in surrounding areas of the Lobo dam (São Paulo, Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 68, p. 113-121, 1996.
- NASCIMENTO, C. E. de S. Avaliação preliminar da utilização de madeira de espécies nativas da Caatinga em Petrolina-PE e Juazeiro-BA. In: CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 8., 1999, Recife. [Resumos...]. Recife: UFPE: SNE, 1999. 1 CD-ROM.
- NEVES, E. L.; CATRO, M. S. Mandaçaia: uma abelha-chave para a conservação da Caatinga. **Candombá – Revista virtual**, Salvador, v. 2, n. 1, p. 1-3, 2006.
- OLIVEIRA, M. C. P. **Aspectos morfo-anatômicos da unidade de dispersão, germinação e crescimento de *Schinopsis brasiliensis* Engl. (baraúna) Anacardiaceae**. 1993. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- OLIVEIRA, M. C. P.; OLIVEIRA, G. J. Superação da dormência de sementes de *Schinopsis brasiliensis*. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, n. 1. p. 251-254, 2008.
- PAES, J. B.; MORAIS, V. M.; LIMA, C. R. Resistência das madeiras de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), Cassia (*Senna siamea*) e ipê (*Tabebuia impetiginosa*) a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 135-144, 2002.
- PAES, J. B.; MORAIS, V. M.; LIMA, C. R. Resistência natural de nove madeiras do Semi-Árido brasileiro a fungos xilófagos em condições de laboratório. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 275-282, 2004.
- PENNINGTON, T. D. **Flora neotropica: Sapotaceae**. Organization for Flora Neotropica. New York: Hafner Publishing Company, 1990. 52 p.
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 413-426, 2001.
- PEREIRA, S. C.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; GAMARRA-ROJAS, G.; LIMA, M.; GALLINDO, F. A. T. **Plantas úteis do Nordeste do Brasil**. Recife: CNIP, 2003. 140 p.

PINHEIRO, M. C.; ORMOND, W. T.; CASTRO, A. C. Biologia da reprodução e fenologia de *Zizyphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v. 51, p. 143-152, 1991.

PIVELLO, V. R. **Invasões biológicas no Cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade**. Disponível em: <<http://www.evchevi-ecologia.no.comunidades.net/>>. Acesso em: 22 jan. 2008.

PRAZERES, S. M. **Morfologia e germinação de sementes e unidades de dispersão de espécies das caatingas**. 1982. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

QUIRINO, Z. G. M.; MACHADO, I. C. S. Biologia da polinização e da reprodução de três espécies de *Combretum* Loeffl. (Combretaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, p. 181-193, 2001.

REIS, A. M. M.; GRATTAPAGLIA, D. RAPD variation in a germplasm collection of *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae), an endangered tropical tree: recommendations for conservation. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v. 51, p. 529-538, 2004.

RIBASKI, J. **Avaliação do uso dos recursos florestais em imóveis rurais na região de Ouricuri-PE**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 37 p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 31).

RODAL, M. J. N. **Fitoecologia de uma área do médio do Vale do Moxotó, Pernambuco**. 1984. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANTOS, M. F. A. V. **Características de solo e vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco**. 1987. 230 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SANTIN, D. A. **Revisão taxonômica do gênero *Astronium* Jacq. e revalidação do gênero *Myracrodruon* Fr. Allem. (Anacardiaceae)**. 1989, 178 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SANTIN, D. A.; LEITÃO-FILHO, H. F. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero *Myracrodruon* Freire-Allemão (Anacardiaceae). **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 14, p. 133-145, 1991.

SILVA, G. C. **Flora e vegetação das depressões inundáveis da região de Ouricuri-PE**. 1985. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SILVA, I. H. **Correlações entre a vegetação e tipos distintos de solos no baixo de Irecê, Bahia**. 1991. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, J. S. O. **Acúmulo de biomassa aérea e concentração de nutrientes em *Melinis minutiflora* e gramíneas nativas do Cerrado**. 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado em Biociências) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

SKABA, B. **Um alemão apaixonado pela flora brasileira**. Disponível em: <www.cienciahoje.uol.com.br/65196>. Acesso em: 10 out. 2007.

SOUZA, G. V. **Estrutura da vegetação da caatinga hipoxerófila do Estado de Sergipe**. 1983. 95 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SOUZA, S. M. de; LIMA, P. C. F. Caracterização de sementes de algumas espécies florestais nativas do Nordeste. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16A, n. 2, p. 1156-1167, 1982. Edição Especial.

SOUZA SOBRINHO, J. Contribuição à determinação do potencial madeireiro do Vale do Jaguaribe, Estado do Ceará. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v. 12, n. 2, p. 91-120, 1974.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F.; TAVARES, E. J. de S.; LIMA, J. L. S. de. Inventário florestal do Ceará. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Quixadá. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v. 7, n. 1/4, p. 93-111, 1969a.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F.; TAVARES, E. J. de S.; NEVES, M. A.; LIMA, J. L. S. de. **Inventário florestal de Alagoas**: II Estudo preliminar da Mata do Varrela, Município de Barra de São Miguel. Recife: SUDENE, 1969b. (SUDENE. Relatório Técnico, 3).

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F.; TAVARES, E. J. de S.; CARVALHO, G. H. de. Inventário florestal de Pernambuco. I Estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v. 8, n. 1/2, p. 149-199, 1970.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F.; TAVARES, E. J. de S. Inventário florestal do Ceará II. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Tauá. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v. 12, n. 2, p. 5-19, jun./dez., 1974a.

_____. Inventário florestal do Ceará III. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Barbalha. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v. 12, n. 2, p. 20-46, jun./dez., 1974b.

TAVARES, S.; PAIVA, F. A. F.; CARVALHO, G. H.; TAVARES, E. J. de S. **Inventário florestal na Paraíba e no Rio Grande do Norte**: I. Estudo preliminar das matas remanescentes do vale do Piranhas. Recife: SUDENE, 1975. 31 p. (SUDENE. Recursos Naturais, 3).

TEICHMAN, I. von. Ontogeny of seed-coat of *Rhus lancea* L. fil., and pachychalazy in the Anacardiaceae. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 107, p. 35-47, 1991.

_____. Generic position of *Protorhus namaquensis* Sprague (Anacardiaceae): evidence from seed structure. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, Taipei, v. 35, p. 53-60, 1994.

TEICHMAN, I. von; WYK, A. E. van. Trends in the evolution of dicotyledonous seeds based on character associations, with special reference to pachychalazy and recalcitrance. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 105, p. 211-37, 1991.

_____. Structural aspects and trends in the evolution of recalcitrant seeds in dicotyledons. **Seed Science Research**, London, v. 4, p. 225-239, 1994.

THE NATURE CONSERVANCY DO BRASIL. **Unidades de conservação na Caatinga**. [Petrolina], 2000. 9 p.

VIANA, G. S. B.; MATOS, F. J. A.; BANDEIRA, A. M.; RAO, V. S. **Aroeira-do-sertão: estudo botânico, farmacognóstico, químico e farmacológico**. 2. ed. Fortaleza: Ed. da UFC, 1995. 164 p.

VOGEL, S.; MACHADO, I. C. S. Pollination of four sympatric species of *Angelonia* (Scroph.) by oil-collecting bees in NE Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, Rio de Janeiro, v. 178, p. 153-178, 1991.

ZANELLA, F. C. V.; MARTINS, C. F. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. da UFPE, 2003. cap. 2, p. 75-134.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CGPE 9713