

ANAIIS DO SEMINÁRIO

Projeto Kamukaia

Manejo Sustentável de
Produtos Florestais
Não-madeireiros na Amazônia



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

Anais do 1º Seminário do Projeto Kamukaia

Manejo Sustentável de Produtos Florestais Não- madeireiros na Amazônia

Rio Branco, Acre, 26 e 27 de março de 2008

Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Editora Técnica

Embrapa Acre
Rio Branco, AC
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho

Caixa Postal 321

Rio Branco, AC, CEP 69908-970

Fone: (68) 3212-3200

Fax: (68) 3212-3284

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

sac@cpafac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Paulo Guilherme Salvador Wadt*

Secretária-Executiva: *Suely Moreira de Melo*

Membros: *Aureny Maria Pereira Lunz, Carlos Mauricio S. de Andrade, Elias Melo de Miranda, Giselle Mariano Lessa de Assis, José Marques Carneiro Júnior, Luciano Arruda Ribas, Patrícia Maria Drumond, Rivaldave Coelho Gonçalves, Virgínia de Souza Álvares*

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Revisão de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica: *Luiza de Marillac Pompeu Braga Gonçalves*

Tratamento de ilustrações: *Maria Goreti Braga dos Santos / Rafaella Magalhães dos Santos*

Editoração eletrônica: *Maria Goreti Braga dos Santos*

Capa: *Rafaella Magalhães dos Santos*

1ª edição

1ª impressão (2008): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Acre

S471a Seminário do Projeto Kamukaia Manejo Sustentável de Produtos Florestais Não-madeireiros na Amazônia (1. : 2008 : Rio Branco, AC)
Anais / 1º Seminário do Projeto Kamukaia Manejo Sustentável de Produtos Florestais Não-madeireiros na Amazônia. - Rio Branco, AC : Embrapa Acre, 2008.
182 p.

Projeto Kamukaia

ISBN 978-85-99190-09-8

1. Produto florestal não-madeireiro. 2. Castanha-do-brasil. 3. *Bertholletia excelsa*. 4. Andiroba. 5. *Carapa guianensis*. 6. Copaíba. 7. *Copaifera*. 8. Cipó-titica. 9. *Heteropsis flexuosa*. I. Título.

CDD (21.ed) 634.98

AUTORES

Abadio Hermes Vieira

Engenheiro florestal, M.Sc. em Ciências Florestais, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, Rondônia, abadio@cpafro.embrapa.br

Abimalena Chaves de Oliveira

Engenheira florestal, Porto Velho, Rondônia

Adriana Maria Imperador

Bióloga, M.Sc. em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo, adrianaimperador@yahoo.com.br

Ana Cláudia Costa da Silva

Bióloga, M.Sc. em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Polícia Ambiental do Estado do Acre, Rio Branco, Acre, claudia.costa@ac.gov.br

Ana Paula Ferreira Frota da Silva

Engenheira florestal, Porto Velho, Rondônia, anapaulaff06@gmail.com

Carlos Eugênio Vitoriano Lopes

Engenheiro agrônomo, analista da Embrapa Roraima, Boa Vista, Roraima, vitor@cpafrr.embrapa.br

Carmen García-Fernández

Bióloga, Ph.D. em Ecologia Tropical, pesquisadora de Bioversity International, Via dei Tre Denari 472/a, 00057 Maccarese (Rome), Italia, c.garcia-fernandez@cgiar.org

Cláudia Regina da Silva

Bióloga, M.Sc. em Ciências Florestais, Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Macapá, Amapá, claudia.silva@iepa.ap.gov.br

Christie Ann Klimas

Bióloga, doutoranda em Ciência Florestal pela Universidade da Flórida, Departamento de Ciências Florestais, Evanston, IL USA, cklimas@ufl.edu

Cleuziane Correa

Estudante de Engenharia Florestal do Immes, estagiária da Embrapa Amapá, bolsista de IC do CNPq/SETEC-AP, Macapá, Amapá, cleuzianecorrea@bol.com.br

Cristina Herrero-Jáuregui

Bióloga, estudante de doutorado – Projeto Floresta em Pé, Convênio Embrapa-Cirad, Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, 288040 Madrid, España, crherrero@bio.ucm.es

Elizandra de Matos Cardoso

Bióloga, mestranda em Zoologia – Programa de Pós-graduação do Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará, colaboradora do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Macapá, Amapá, elz_matos@yahoo.com.br

Érick Barbosa Souto

Estudante de Engenharia Florestal do Immes, estagiário da Embrapa Amapá, bolsista de IC do CNPq/Setec-AP, Macapá, Amapá, erick.souto@terra.com.br

Evandro Aquino de Araújo

Graduando do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Acre, técnico florestal do Centro de Trabalhadores da Amazônia, Rio Branco, Acre, aquinoaraujo@hotmail.com

Helio Tonini

Engenheiro florestal, D.Sc. em Manejo Florestal, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, Roraima, helio@cpafrr.embrapa.br

Henrique Szymanski Ribeiro Gomes

Engenheiro agrônomo, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical – Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá, hsrgomes@yahoo.com.br

José Francisco Pereira

Engenheiro florestal, M.Sc. em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, fpereira@cpatu.embrapa.br

Karen Ann Kainer

Engenheira florestal, Ph.D. em Recursos Florestais e Conservação, professora titular do Departamento de Ciências Florestais, Universidade da Flórida, Gainesville, FL, USA, kkainer@ufl.edu

Karina Martins

Bióloga, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, professora da Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, Sorocaba, São Paulo, kmartins@ufscar.br

Lúcia Helena de Oliveira Wadt

Engenheira florestal, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, Acre, lucia@cpafac.embrapa.br

Luis Augusto Melo Schwengber

Graduando do curso de Agronomia, bolsista Pibic/CNPq/Universidade Federal de Roraima, laugusto@yahoo.com.br

Lilian Maria da Silva Lima

Engenheira florestal, bolsista CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, Acre, lilianmaria_23@hotmail.com

Manoel Freire Correia

Estudante de Biologia da Uninorte, assistente da Embrapa Acre, Rio Branco, Acre, freire@cpafac.embrapa.br

Marcelino Carneiro Guedes

Engenheiro florestal, D.Sc. em Recursos Florestais, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, Amapá, mcguedes@cpafap.embrapa.br

Márcia Motta Maués

Bióloga, D.Sc. em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, marcia@cpatu.embrapa.br

Maria Carolina Silva

Engenheira florestal, doutoranda em Recursos Florestais na Esalq/USP, Piracicaba, São Paulo, msilva@esalq.usp.br

Maria das Graças Carlos da Silva

Bióloga, consultora técnica do Centro de Trabalhadores da Amazônia, Rio Branco, Acre, bio_maria.cons@yahoo.com.br

Marília Locatelli

Engenheira florestal, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, Rondônia, marilia@cpafro.embrapa.br

Michelliny de Matos Bentes-Gama

Engenheira florestal, D.Sc. em Ciência Florestal, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, Rondônia, mbgama@cpafro.embrapa.br

Miguel Ángel Casado González

Biólogo, Ph.D. em Ecologia, professor titular de Ecologia, Departamento de Ecologia, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España, macasado@bio.ucm.es

Moisés Mourão Júnior

Biólogo, M.Sc. em Estatística e Experimentação Agropecuária, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, mmourao@cpatu.embrapa.br

Patrícia da Costa

Bióloga, doutoranda em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Roraima, Boa Vista, Roraima, patricia@cpafrr.embrapa.br

Paulo Emilio Kaminski

Biólogo, M.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista Roraima, emilio@cpafrr.embrapa.br

Paulo Marcelo Paiva

Engenheiro agrônomo, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, pmpaiva@yahoo.com

Rocío Chacchi Ruiz

Bióloga, consultora do Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Distrito Federal, rociochacchi@hotmail.com

Rodrigo Barros Rocha

Biólogo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, Rondônia, rodrigo@cpafro.embrapa.br

Silvio Crestana

Físico, D.Sc. em Física Aplicada, pesquisador, diretor-presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Valéria Rigamonte Azevedo

Bióloga, mestranda em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais pela Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, valrigamonte@hotmail.com

APRESENTAÇÃO

O interesse mundial pelos produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) é notório, evidenciado pela crescente demanda de consumidores e indústrias por produtos naturais e pela massificação do paradigma do socioambientalismo, que tem como premissa o desenvolvimento sustentável baseado no uso dos recursos naturais, na valorização da floresta em pé e na necessidade de conservação dos ecossistemas florestais.

Esse desenvolvimento via geração de renda para a população local a partir do uso sustentável dos produtos da floresta depende da adoção de práticas de manejo florestal, para garantir a conciliação entre a produtividade da espécie de interesse e a manutenção dos serviços ecológicos da floresta.

O simples extrativismo não tem sido efetivo em promover o desenvolvimento socioeconômico dos povos da floresta, porém é preciso reconhecer o papel dos extrativistas que durante séculos vêm explorando a floresta sem comprometer sua biodiversidade. A carência de informações para elaboração e execução de um bom plano de manejo de PFNMs é imensa. Por exemplo, são escassas as informações sobre a capacidade produtiva das árvores em diferentes ambientes, sobre o efeito das interferências do manejo em aspectos ecológicos das espécies e do ecossistema.

Neste compêndio de resumos são apresentados resultados de pesquisas sobre ecologia e manejo de espécies florestais de importância econômica nas diversas regiões da Amazônia com a finalidade de subsidiar a elaboração de bons planos de manejo, como para o embasamento de decisões legais e o estabelecimento de uma legislação adequada à atividade florestal não-madeireira na Amazônia.

Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Coordenadora do Projeto

PREFÁCIO

O Projeto Kamukaia iniciou-se em 2005 com o objetivo de gerar informações de ecologia e manejo de espécies florestais com uso não-madeireiro que auxiliem na recomendação de práticas de manejo sustentável para a Amazônia. O projeto busca, além do conhecimento básico, promover o intercâmbio de informações entre instituições governamentais e não-governamentais atuantes na Amazônia.

Esta publicação, gerada como resultado do seminário de finalização da primeira fase do Projeto Kamukaia, disponibiliza para técnicos da extensão rural, estudantes de graduação e pós-graduação, profissionais da área de Biologia, Engenharia Florestal e afins, informações sobre fenologia, estrutura populacional, regeneração natural e caracterização de sistemas de produção para a andiroba (*Carapa guianensis*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), copaíba (*Copaifera* spp.), unha-de-gato (*Uncaria guianensis* e *U. tomentosa*) e cipó-titica (*Heteropsis flexuosa*), além de percepções de uma comunidade sobre a certificação florestal.

Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Editora Técnica

SUMÁRIO

Ecologia

Estrutura Populacional e Produção de Castanha-do-brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) e Andiroba (<i>Carapa</i> sp.) no Sul do Estado de Roraima	15
Regeneração Natural de Castanha-do-brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) em Área de Capoeira no Amapá.....	25
Remoção de Sementes de Castanha-do-brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) em Floresta Primária do Sudoeste da Amazônia	35
Biometria de Frutos de Castanha-do-brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) em Roraima	45
Comportamento Fenológico da Castanha-do-brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) em Porto Velho, Rondônia.....	53
Registros de Cutia (<i>Dasyprocta leporina</i>) em Castanhais na Colocação Marinho, Reserva Extrativista do Rio Cajari, Amapá	59
Fenologia de Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.) na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará	67
Produção de Sementes de Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.) no Período de 2004 a 2008, em Dois Ambientes de Floresta Natural, em Rio Branco, Acre	75
Estrutura Populacional e Dinâmica da Regeneração de Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl.) em Dois Tipos de Ambientes, em Rio Branco, Acre	81
Ecologia da Produção de Oleorresina de Copaíba (<i>Copaifera reticulata</i> Ducke) numa Área da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará....	87

Regeneração Natural de Copaíba (*Copaifera* spp.) em Floresta Ombrófila Aberta em Rondônia..... 97

Ocorrência e Associações de Cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* Bunting) em Floresta de Terra Firme em Rondônia103

Manejo

Produção de Sementes e Óleo de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) em Área de Várzea do Amapá..... 111

Efeitos da Extração Madeireira e Não-madeireira sobre a Estrutura de uma População de Copaíba (*Copaifera reticulata* Ducke) na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará 121

Produção de Oleorresina de Copaíba (*Copaifera* sp.) no Acre..... 131

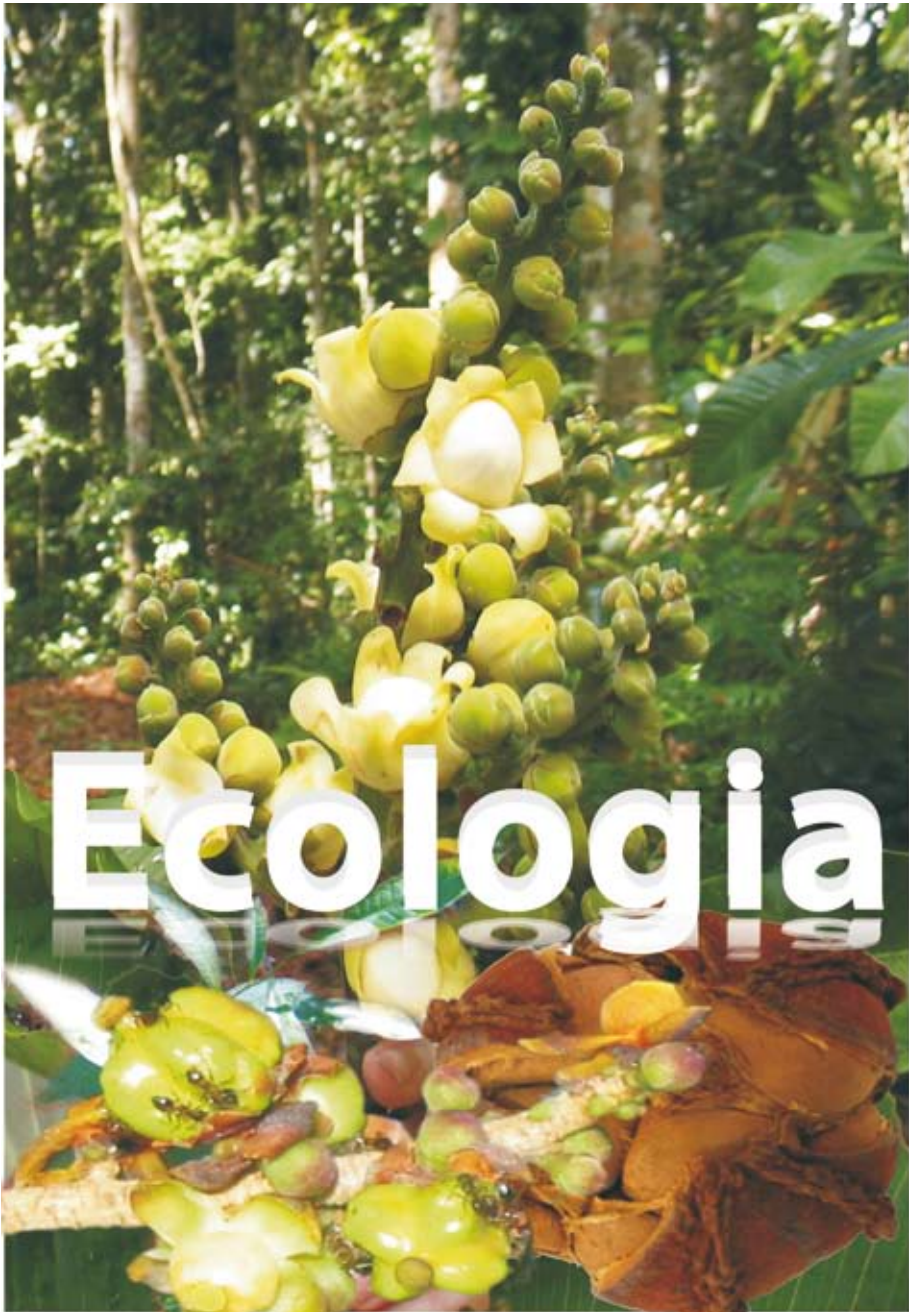
Crescimento de Raízes e Sanidade de Cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* Bunting) Submetido à Exploração no Estado do Amapá143

Sobrevivência de Cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* Bunting) após Diferentes Intensidades de Corte em Machadinho do Oeste, Rondônia 151

Perfil do Extrativismo e Características da Cadeia Produtiva da Castanha-do-brasil em Projetos de Reforma Agrária no Sul do Estado de Roraima. 157

Estimativa do Rendimento de Casca de Unha-de-gato (*Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult)) na Regional do Juruá, Acre.....169

Percepções da Associação dos Moradores e Agroextrativistas do Remanso em Capixaba, Acre, a respeito da Certificação Florestal Comunitária de Produtos Florestais Não-madeireiros..... 177



Estrutura Populacional e Produção de Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) e Andiroba (*Carapa* sp.) no Sul do Estado de Roraima

Helio Tonini
Paulo Emilio Kaminski
Patrícia da Costa
Luis Augusto Melo Schwengber

Introdução

Atualmente tem crescido a expectativa de participação dos produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) como parte essencial do manejo florestal sustentado, uma vez que desempenham um papel importante na subsistência da maioria da população residente na floresta ou em áreas próximas. Apesar de seu uso ser de difícil quantificação, valoração e de ainda existirem poucas estatísticas disponíveis para o setor, em 2005 os PFMNs somaram cerca de 4,7 bilhões de dólares no mercado internacional, sendo os produtos de origem vegetal responsáveis por três quartos deste valor (GLOBAL..., 2006).

Entre as espécies com grande potencial de exploração não-madeireira na Amazônia estão a andiroba (*Carapa* spp.) e a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*).

A andiroba é encontrada em florestas tropicais úmidas na Amazônia, no sul da América Central e na África (PENINGTON et al., 1981). O óleo, extraído das sementes, tem demanda internacional e é utilizado na iluminação, para confeccionar sabão e velas, na indústria de cosméticos e medicina popular, apresentando funções cicatrizantes, antiinflamatórias, anti-helmínticas e inseticida. O chá da casca e das folhas é utilizado para combater infecções e no tratamento de doenças da pele (RODRIGUES, 1989, FAZOLIN et al., 2000, FERRAZ et al., 2002, SHANLEY, 2005).

A extração manual do óleo de andiroba é um processo simples, feito na residência, geralmente por mulheres, sendo as sementes fervidas, descascadas e colocadas ao sol para escorrimento do óleo em uma superfície inclinada (LEITE, 1997).

Na América do Sul, as florestas com a presença de castanheiras cobrem uma superfície de aproximadamente 325 milhões de hectares (STOIAN, 2004), abrangendo o Brasil, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia e Guianas. No entanto, as formações mais densas ocorrem no Brasil (LORENZI, 2000). A amêndoa, cuja gordura é do tipo saturada, de baixo colesterol, possui sabor e aroma agradáveis com variada aplicação. Contém muitos nutrientes incluindo proteínas, fibras, selênio, magnésio e fósforo, sendo também considerada fonte de agimina, importante agente antioxidante que atua na proteção contra doenças coronarianas e o câncer.

A castanha-do-brasil é considerada uma grande fonte natural de selênio e uma única amêndoa excede a dose diária recomendada pelo National Research Council, dos Estados Unidos. O selênio possui propriedades antioxidantes e anticancerígenas, sendo considerado um mineral essencial para o corpo humano, especialmente na prevenção ao câncer de próstata (BRASIL, 2002).

Em Roraima, as áreas com maior ocorrência de andiroba e castanha-do-brasil localizam-se no sul do estado, nos municípios de Caracaraí, São João da Baliza, Caroebe e Rorainópolis. Estes municípios caracterizam-se pela existência de um grande número de projetos de reforma agrária, nos quais a exploração sustentável de produtos florestais tem grande relevância como forma de gerar emprego e renda, valorizando a floresta em pé e reduzindo o desmatamento. Neste contexto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar a estrutura populacional e a produção de sementes em uma população natural de andiroba e castanha-do-brasil, localizada no sul do Estado de Roraima.

Material e métodos

Os dados foram coletados em uma floresta com ocorrência natural de andiroba e castanha-do-brasil, no Município de São João da Baliza (Fig. 1), localizado nas coordenadas $00^{\circ} 57' 02''$ de latitude norte e $59^{\circ} 54' 41''$ de longitude oeste e distante 313 km da capital Boa Vista. A área em estudo localiza-se na reserva legal de um lote com as dimensões de 100 ha, apresenta relevo plano a ondulado com a vegetação predominante considerada como floresta ombrófila densa (PROJETO RADAMBRASIL, 1975) em área de terra firme.

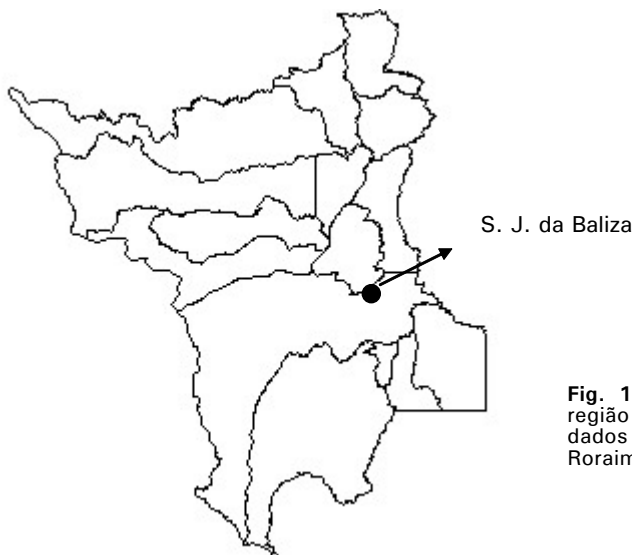


Fig. 1. Localização da região de coleta dos dados no Estado de Roraima.

O clima na região é classificado como Ami (tropical chuvoso com pequeno período de seca) com precipitação média anual entre 1.700 mm-2.000 mm. O período chuvoso ocorre com maior frequência de

abril a agosto com totais mensais superiores a 100 mm. A partir de setembro há uma sensível redução, com período seco ocorrendo mais frequentemente de novembro a março. A temperatura média anual é de 27°C (O BRASIL..., 1993).

Para a realização deste estudo foi instalada uma parcela permanente de 300 m x 300 m (9 ha), sendo identificados, mapeados e medidos todos os indivíduos das espécies estudadas com diâmetro do tronco igual ou superior a 10 cm à altura do peito (DAP) ou ao PMD (ponto de medição do diâmetro). Os diâmetros foram obtidos a partir da medição da circunferência das árvores com fita métrica. Em árvores com sapopemas as medições foram realizadas logo após o término destas (PMD), com o auxílio de uma escada de alumínio.

Os dados de produção foram obtidos pela contagem dos frutos, e a pesagem das amêndoas utilizando-se gancho digital com precisão de 50 g em todas as árvores localizadas dentro da parcela permanente. Os frutos da castanha-do-brasil foram contados, abertos e as amêndoas pesadas em duas ocasiões, na metade e no final do período de queda; as sementes da andiroba foram pesadas em cinco ocasiões durante o período de queda dos frutos, que para ambas as espécies ocorre na estação chuvosa (maio a julho).

Foram monitoradas 145 árvores de andiroba e 33 de castanha-do-brasil durante o ano de 2006. Deve-se ressaltar que, neste trabalho, foi considerada somente a produção de sementes efetiva, ou seja, aquela disponível para o extrativista no momento da pesagem, desconsiderando-se as sementes eventualmente carregadas pela fauna ou pela água (igarapés). No entanto, para o cálculo da média de produção por árvore, foram desconsideradas as árvores de andiroba localizadas muito próximas ao igarapé, que poderiam ter parte de sua produção carregada pela água. Foram pesadas todas as sementes encontradas sob as copas, contabilizado o seu peso para o cálculo de produção por área e anotada a presença ou ausência de frutos para o cálculo da proporção de árvores que produziram frutos durante esse ano.

Resultados

Estrutura da população e produção de frutos da andiroba

Foram identificadas 145 árvores com diâmetro ≥ 10 cm o que representou uma densidade de 16,1 árvores por hectare. O diâmetro variou entre 9,2 cm e 97,6 cm. Na comparação com estudos que utilizaram um diâmetro mínimo de amostragem de 10 cm, a densidade observada nesta região de Roraima pode ser considerada alta, ficando

próxima às observadas por Klimas (2006) em área de terra firme no Acre (14,5 árvores.ha⁻¹).

Plowden (2004) registrou densidades variando de 0 árvore.ha⁻¹ a 20 árvores.ha⁻¹ em diferentes *habitats* no leste do Pará, sendo a densidade para área de terra firme de 5,6 árvores.ha⁻¹. McCharque e Hartshorn (1983) e Guariguata et al. (1999) observaram uma densidade de 16 e 4 a 8 indivíduos por hectare em diferentes regiões na Costa Rica, respectivamente.

A distribuição de frequência diamétrica (Fig. 2) sugere a forma de “J” invertido, característica para espécies esciófilas ou esciófilas parciais (LOUMAN et al., 2001), com uma predominância de árvores pequenas e uma redução proporcional praticamente constante de uma classe diamétrica para outra com decréscimo no número de indivíduos nas maiores classes. Este tipo de estrutura populacional para a andiroba também foi observado por Klimas (2006) e Boufleuer (2004) no Acre e Leite (1997) para florestas de igapó no Pará.

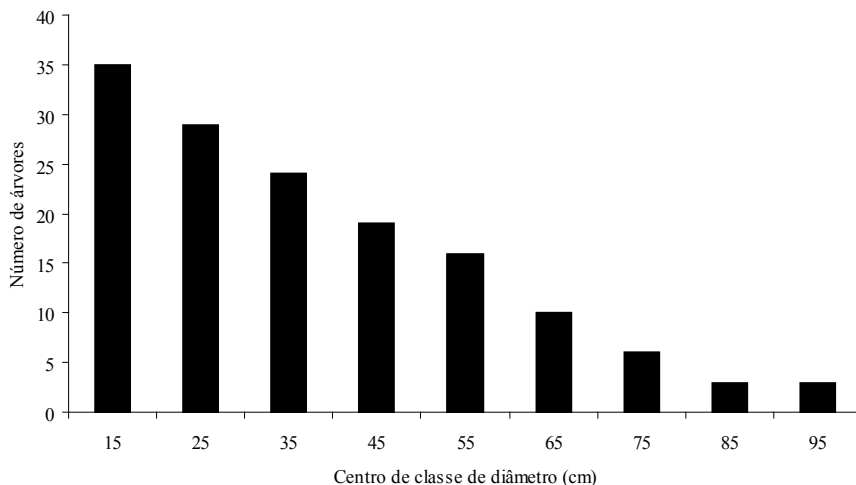


Fig. 2. Estrutura diamétrica para a andiroba em São João da Baliza, RR.

Durante o ano de 2006 foi observada uma produção total efetiva (disponível para o extrativista) de 588,32 kg o que representou 65,4 kg.ha⁻¹ de sementes. Das 145 árvores de andiroba monitoradas, 82 produziram frutos (56,5%), sendo o diâmetro mínimo reprodutivo de 10 cm e o máximo de 97,6 cm. A produção por árvore variou bastante, sendo em média de 8,3 kg, com um mínimo de 300 g e um máximo de 63,9 kg.árvore⁻¹.

A produção de sementes de árvores de andiroba em florestas naturais é controversa. Segundo Rizzini e Mors (1976), uma árvore de andiroba pode produzir de 180 kg a 200 kg de sementes por ano. Para MacHarque e Hartshorn (1983), na Costa Rica, uma árvore pode produzir 22,4 kg a 128 kg de sementes e Shanley (2005) afirmou que é possível encontrar árvores produzindo entre 50 kg e 200 kg de sementes.

A produção máxima efetiva observada neste estudo apresentou valores bem mais baixos aos comumente descritos na literatura, indicando que qualquer estimativa de produção de sementes deve ser feita com cautela, pois pode variar muito entre árvores, locais e, segundo Shanley (2005) e Mellinger (2006), entre os anos de observação. A produção média por árvore foi próxima à estimada por Mellinger (2006) no Amazonas (7 kg por árvore) e bastante superior à estimada por Plowden (2004) de 1,2 kg por árvore no leste do Pará.

Observou-se que a partir dos 30 cm de diâmetro um maior número de árvores começa a produzir, indicando que esta dimensão pode ser considerada limítrofe para a produção comercial de sementes, permitindo estratificar a população em jovens ($d \leq 30$ cm) e adultos ($d > 30$ cm).

Estrutura da população e produção de frutos da castanheira

Foram identificadas 33 árvores com diâmetro ≥ 10 cm o que representou uma densidade de 3,7 indivíduos por hectare. O diâmetro variou entre 10 cm e 152,5 cm, com uma média de 65,9 cm. As densidades observadas neste estudo estão de acordo com as obtidas por autores como Salomão (1991), Stoian (2004) e Peres e Baider (1997) que relataram uma grande variação na densidade de indivíduos de castanheira-do-brasil em diferentes locais da Amazônia (1,3 indivíduo.ha⁻¹ a 23 indivíduos.ha⁻¹).

A estrutura da população nos sítios estudados apresentou um declínio no número de indivíduos nas maiores classes diamétricas (Fig. 3). As maiores densidades ocorreram nas classes intermediárias com ausência de indivíduos em algumas delas. Este tipo de estrutura diamétrica é a mais comum para a espécie e foi também observada nos trabalhos de Viana et al. (1998), Zuidema e Boot (2002), Zuidema (2003) e Peres et al. (2003).

Neste estudo foi observada grande predominância de indivíduos adultos ($d \geq 50$ cm), representando 64,7%. Os jovens ($d < 50$ cm) corresponderam a 35,3%, sendo estes valores inferiores aos observados por Viana et al. (1998) em Xapuri, AC, onde a densidade de plantas jovens ($d < 40$ cm) foi quase duas vezes maior do que a de adultos, e superiores aos obtidos por Wadt (2005) na Resex Chico Mendes, AC, que observou um número de indivíduos jovens ($d < 50$ cm) de 23%.

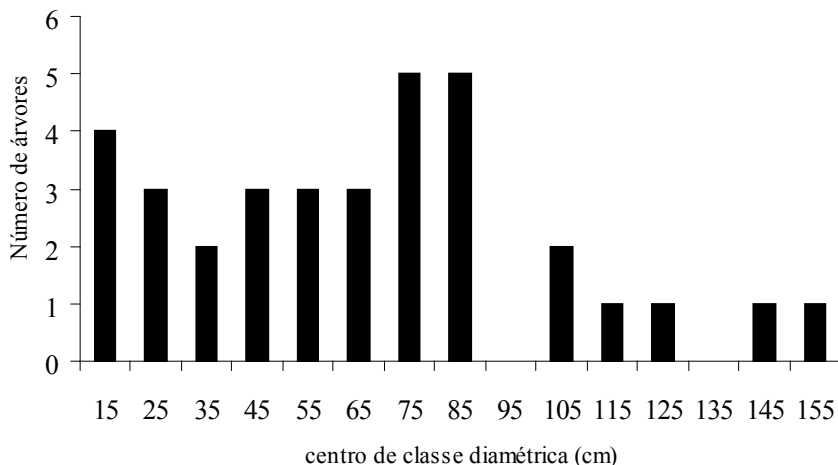


Fig. 3. Estrutura diamétrica para a castanheira-do-brasil em São João da Baliza.

A produção total de castanhas das 27 árvores produtivas (81,8%) foi de 76,3 kg, o que equivale a 8,47 kg/ha. O número médio de frutos produzidos por árvore foi de 36,4 com uma produção média de 5,4 kg de sementes. Esses valores são menores que os observados por diferentes pesquisadores em reservas extrativistas no Acre. Viana et al. (1998) registraram uma produção média por árvore de 24 kg com um mínimo de 1,5 kg e um máximo de 105 kg. Wadt et al. (2005) observaram uma produção média de 10,28 kg.árvore⁻¹ em 140 amostras com DAP mínimo ≥ 10 cm e Kainer et al. (2006), monitorando 140 árvores durante 2 anos consecutivos, obtiveram um número médio de frutos coletados de 65,5 e 72,2 e peso de sementes de 9,7 kg e 10,7 kg.

O percentual de árvores em produção aumentou com a classe de diâmetro, sendo maior na classe entre $100 \leq d < 150$ com 82,1%. A produção total foi maior na classe $50 \leq d < 100$, e árvores com diâmetro do tronco superior ou igual a 150 cm obtiveram maior produção individual.

Conclusões

- A distribuição diamétrica para a andiroba sugere a forma do tipo “J” invertido com grande predominância de indivíduos nas menores classes de diâmetro.
- Para a castanheira, a estrutura populacional apresentou um menor número de indivíduos nas maiores classes diamétricas e as maiores densidades ocorreram nas classes intermediárias. Foi observada grande predominância de indivíduos adultos ($DAP \geq 50$ cm), representando 64,7% do número total de árvores.
- A produção de sementes de andiroba em 2006 foi de $65,4 \text{ kg.ha}^{-1}$, com 56,5% das árvores produzindo e uma variação em média de $8,3 \text{ kg.árvore}^{-1}$ com um mínimo de 300 g e um máximo de 63,9 kg.
- A produção de sementes de castanha-do-brasil ($8,47 \text{ kg.ha}^{-1}$) pode ser considerada baixa na comparação com estudos semelhantes realizados em outros locais na Amazônia. O número médio de frutos produzidos por árvore foi de 36,4 com uma produção média de 5,4 kg de sementes por árvore.

Referências

BOUFLEUER, N. T. **Aspectos ecológicos da andiroba (*Carapa guianensis* Aublet. Meliaceae) subsídios para o manejo.** 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeto de monitoramento da castanha-do-brasil: relatório de atividades. Brasília, DF, 2002. 60 p.

O BRASIL do hemisfério norte: Diagnóstico científico e tecnológico para o desenvolvimento. Boa Vista: Ambtec, 1993, 512 p.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; PESSOA, J. S. Avaliação do uso do óleo de andiroba *Carapa guianensis* Aubl., no controle da *Ceratomyxa tingomarianus* Bechyné em feijoeiro no Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Academia Paraense de Ciências, 2000.

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera*, D.C): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

GLOBAL forest resources assessment 2005: progress towards sustainable forest management. Roma: FAO, 2006, 175 p.

GUARIGUATA, M. R.; ADAME, J. J. R.; FINEGAN, B. Seed removal and fate in two selectively logged lowland forests with contrasting protection levels. **Conservation & Biology**, v. 14, n. 4, p. 1046-1054, 2000.

KAINER K. A.; WADT, L. H. O.; GOMES-SILVA, D. A. P.; CAPANU, M. Liana loads and their association with *Bertholletia excelsa* fruit and nut production, diameter growth and crown attributes. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, n. 2, p. 147-154, mar., 2006.

KLIMAS, C. A. **Ecological review and demographic study of *Carapa guianensis***. 2006. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade da Flórida, Gainesville.

LEITE, A. M. C. **Ecologia de *Carapa guianensis* Aublet. (Meliaceae) "andiroba"**, 1997. 181 f. Tese (Doutorado em Biologia Ambiental) - Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v.1 368 p.

LOUMAN, B.; VALERIO, J.; JIMENEZ, W. Bases ecológicas. In: LOUMAN, B.; QUIRÓS, D.; NILSSON, M. **Silvicultura de bosques latifoliados húmedos com énfasis em América Central**. Turrialba: CATIE, 2001, p. 21-78.

MACHARGUE, L. A.; HARTSHORN, G. S. Seed and seedling ecology of *Carapa guianensis*. **Turrialba**, v. 33, n. 4, p. 399-404, 1983.

MELLINGER, L. L. **Aspectos da regeneração natural e produção de sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (AM)**. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas: Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

PERES, C. A.; BAIDER, C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in Southeastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 595-616, 1997.

PERES, C. A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L.; FRANCIOSI, R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD, G. H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D. W.; WATKINSON, A. R.; FLECKLETON, R. P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, n. 302, p. 2112-2112, 2003.

PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T.; TAYLOR, D. A. H. **Meliaceae**. New York: The New York Botanical Garden, 1981. 470 p. (Flora neotropica. Monograph, 28).

PLOWDEN, C. The Ecology and harvest of andiroba seeds for oil production in the Brazilian Amazon. **Conservation & Society**, v. 2, n. 2, p. 251-270, 2004.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha NA. 20 Boa Vista e parte das folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1975. v. 4, 258 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 8).

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: EPUSP, 1976. 207 p.

RODRIGUES, R. M. **A flora da Amazônia**. Belém, PA: CEJUP, 1989. 2 p.

SALOMÃO, R. P. Estrutura e densidade de *Bertholletia excelsa* H.&B (castanheira) nas regiões de Carajás e Marabá, estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica**, v. 7, n. 1, 1991, p. 47-68.

SHANLEY, P. Andiroba (*Carapa guianensis*, Aublet.). In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Ed.). **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém, PA: Cifor: Imazon, 2005. p. 41-50.

STOIAN, D. Cosechando lo que cae: la economía de la castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K) em la amazônia boliviana. In: ALEXIADES, M. N.; SHANLEY, P. **Productos forestales, medios de subsistencia y conservación de productos forestales no maderables**. [Belém, PA]: Cifor, 2004. v. 3, cap. 5, p. 89-116.

VIANA, V. M.; MELLO, R. A.; MORAES, L. M. Ecologia e manejo de populações de castanha-do-Pará em reservas extrativistas, Xapuri, Estado do Acre. GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.). **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: INPA, 1998. 373 p.

WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 211, n. 3, p. 371-384, 2005.

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. Demography of the brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the bolivian amazon: Impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 1, p. 1-31, 2002.

ZUIDEMA, P. A. **Demography and management of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta: Promab, 2003. 111 p. (PROMAB Scientific Series, n. 6).

Regeneração Natural de Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em Área de Capoeira no Amapá

Paulo Marcelo Paiva
Marcelino Carneiro Guedes

Introdução

Os produtos florestais não-madeireiros (PFNMs), utilizados para manter as populações tradicionais em praticamente todas as regiões do interior do Amapá, suprem a necessidade das pessoas que vivem nas comunidades rurais, pois são fontes de alimento, remédio e matéria-prima para confecção de diversos utensílios, além de gerar renda. Apesar de ainda não haver um comércio sistematizado, é sempre possível detectar a venda desses produtos na própria comunidade ou em feiras de cidades próximas. Por outro lado, o mercado de vários setores da economia que utilizam os PFNMs tem crescido a taxas elevadas para atender demandas cada vez mais expressivas por alimentos alternativos, fármacos, cosméticos e produtos de elevado valor agregado da bioindústria, como corantes, aromatizantes e inseticidas naturais (SHANLEY et al., 2006).

Para sair do uso tradicional, atender a uma crescente demanda das indústrias e gerar renda para as populações que convivem com a floresta, a partir do uso sustentável da biodiversidade, torna-se necessário agregar ao conhecimento tradicional informações sobre a ecologia das espécies e as técnicas de manejo. Essas informações são essenciais para conciliar exploração intensiva e manutenção do equilíbrio ecológico da floresta, além de garantir a própria manutenção da capacidade produtiva do extrativismo. Entretanto, para a maioria das espécies da Amazônia essas informações ainda não estão disponíveis.

A castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl., família Lecythidaceae) é uma espécie-símbolo do desenvolvimento sustentável em vários planos de manejo e estratégias para a conservação da Amazônia (CLAY, 1997). Considerada um recurso-chave, com longo histórico de exploração nas comunidades tradicionais, é uma das espécies que detêm maior número de estudos e informações publicadas. Somente no Estado do Amapá o extrativismo da castanha-do-brasil justificou a criação de duas unidades de conservação de uso direto, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Iratapuru e a Reserva Extrativista (Resex) do Rio Cajari. No entanto, ainda existem diversas lacunas no conhecimento do comportamento da espécie, tanto em termos ecológicos quanto produtivos, uma delas sobre a regeneração natural da espécie.

A regeneração dos castanhais ainda é um tema controverso. Pesquisas alertam que a retirada de sementes pela coleta intensiva pode comprometer a sustentabilidade do recurso (PERES et al., 2003), e pesquisas em castanhais com longo histórico de exploração concluíram que o extrativismo, a princípio, não compromete o estoque de plântulas (SERRANO, 2005). Diversos autores consideram que a atividade praticada pelos extrativistas é de baixo impacto e que pode ser viável por, no mínimo, mais algumas décadas (HOMMA et al., 2000; ZUIDEMA;

BOOT, 2002; ZUIDEMA, 2003; WADT et al., 2005). No entanto, todos esses estudos avaliaram a regeneração em florestas maduras. Poucos são os trabalhos que estudaram a regeneração das castanheiras em áreas alteradas, como as capoeiras oriundas da agricultura itinerante.

A maior regeneração de castanheiras em áreas de cultivo é constantemente relatada pelos extrativistas e pode ser regularmente observada em áreas próximas aos castanhais do Amapá. O manejo da regeneração natural das castanheiras em áreas alteradas, conciliado com um tipo de agricultura que favorece o crescimento das plântulas e varetas, pode viabilizar a expansão dos castanhais e o aumento da produtividade.

A castanheira é dispersa quase que exclusivamente por cutias (*Dasyprocta* spp.), em um exemplo clássico de mutualismo. Estes roedores são especialistas em abrir orifícios na espessa parede lignificada dos frutos por onde retiram as sementes. Parte delas é consumida e a outra enterrada como uma estratégia de reserva para os períodos de escassez (JORGE; PERES, 2005). No entanto, nem todas as sementes enterradas são reencontradas pelas cutias, que, dessa maneira, contribuem para a regeneração (BAIDER, 2000).

Silvius e Fragoso (2003) mapearam por radiotelemetria a área de uso de cutias, sugerindo que seu papel como dispersores de curta distância pode explicar a distribuição agregada de árvores com sementes grandes como a castanheira. Também observaram que a movimentação e área de uso são fortemente associadas a: a) árvores com frutos, b) troncos ou árvores caídas ou áreas com emaranhados de ramos/cipós. Estas últimas características estão presentes tanto nas clareiras naturais quanto nas vegetações pioneiras ocasionadas pela abertura das roças. A preferência do dispersor por ambientes com sub-bosque mais denso, onde a princípio estaria mais protegido, pode explicar as maiores taxas de regeneração observadas nas capoeiras.

Áreas de cultivo e capoeira também atraem as cutias pela abundância de alimentos (BALÉE, 1993). E, coincidência ou não, a preferência do principal dispersor de sementes de castanheiras por áreas abertas está de pleno acordo com a elevada demanda de luz para o crescimento dessa espécie (ZUIDEMA et al., 1999).

Cotta (2007), em sua dissertação sobre os efeitos da agricultura itinerante na regeneração de castanheiras, observou que, embora a densidade de adultos próximos explicasse a densidade relativa de regeneração, plântulas e varetas foram freqüentemente encontradas em áreas sem nenhum adulto reprodutivo em um raio de 50 m. Em seu estudo pioneiro, a autora reconhece que fatores relevantes não foram incluídos

em seus modelos, evidenciando a necessidade de outros trabalhos sobre dispersão das sementes e regeneração das castanheiras.

O objetivo deste trabalho foi verificar, em área de capoeira, se existe correlação entre a densidade de plântulas e varetas de castanheira com a distância do núcleo de dispersão e avaliar se a idade da capoeira afeta a altura das regenerações encontradas.

Metodologia

A área de estudo está situada no Município de Mazagão, no sudeste do Estado do Amapá, onde ocorre uma vegetação de transição entre as florestas de terra firme e o cerrado, em baixas altitudes, podendo em várias áreas de várzea próximas aos rios e igarapés ser observada a influência das marés. A região não é caracterizada como área de ocorrência natural da espécie. O experimento foi instalado em uma propriedade rural (0°35'06.8"S; 52°14'11.2"W) onde existe uma população de castanheiras agrupada de forma relativamente isolada. A espécie foi introduzida por plantio em cova adubada, em 1981, no espaçamento de 10 m x 10 m, em duas linhas paralelas. Das 11 mudas plantadas, 6 se desenvolveram adequadamente tornando-se jovens reprodutivas (DAP médio = 56,1 cm $\pm$ 6 cm). Para garantir que o estudo não sofreria efeitos de outras matrizes, procurou-se pelo indivíduo produtivo mais próximo, que foi encontrado a uma distância superior a 820 m. Dessa forma, é praticamente certo que as regenerações encontradas provieram do núcleo de castanheiras avaliado. Segundo o proprietário da área, Tomé de Souza Belo, algumas castanheiras começaram a produzir no ano de 1990 e a coleta dos frutos ocorreu após o término da queda (março/abril). Na propriedade, há ainda um dispersor natural que contribui para a expansão do plantio, sendo repetidamente encontrados pela área frutos intactos e pixídeos de frutos presumivelmente abertos por cutias.

As seis matrizes encontram-se agrupadas e suas copas se sobrepõem formando um contínuo, que delimita claramente a projeção das copas. A área de estudo foi dividida em dois ambientes com relação à idade da capoeira: a) capoeira mais velha, local onde foram introduzidas as castanheiras e que está em pousio desde 1984; b) capoeira mais nova, área adjacente mais próxima da casa do proprietário, enriquecida com frutíferas como cupuaçu e cítricos.

A coleta de dados foi realizada durante três incursões entre outubro de 2007 e março de 2008. As seis castanheiras produtivas foram consideradas como o núcleo de dispersão, a partir do qual foi observado o padrão de dispersão de plântulas de castanheira em área de capoeira. Ao longo de quatro transectos de 100 m x 5 m de largura, foi realizado um

inventário sistematizado e uma busca extensiva por caminharmento em uma área com aproximadamente 100 m de raio com origem estabelecida no centro do agregado de matrizes, a partir da qual foram tomadas todas as medidas de distância.

As regenerações encontradas foram identificadas com lacre numerado, marcadas com estacas, medidas e georreferenciadas. As coordenadas geográficas obtidas com o GPS Garmin 76S foram convertidas no software Trackmaker para a projeção cartográfica nivelada na altitude média dos pontos ($18,5 \text{ m} \pm 6,5 \text{ m}$). As distâncias relativas ao ponto de origem foram agrupadas em cinco classes de 20 m de amplitude, sendo contabilizada a densidade de indivíduos em cada classe. A altura das plântulas e varetas foi medida com trena de fita ou a laser. A área total foi circunscrita ao raio de 100 m a partir do centro das castanheiras matrizes.

A significância da diferença de altura das plântulas e varetas de castanheira nos dois tipos de capoeira foi testada utilizando o teste t de Student. A variável altura (H) foi transformada por meio da função $H = \log(H)$ para atender à pressuposição de homogeneidade de variância. A relação da densidade de regenerações com a distância das matrizes foi testada pela regressão do número de indivíduos em cada classe de distância com o valor representativo do centro da classe. Em função da hipótese do escape, em que o número de regenerações cresce com o aumento da distância da matriz, foram testados os modelos linear e polinomial de primeira ordem. O nível de significância foi analisado por meio da observação direta do “p value”. Em todos os dados analisados utilizou-se o programa Statistica, versão 6.0.

Resultados

Foi registrado um total de 85 plântulas e varetas de castanheiras em uma área de 3,14 ha ($\pi.R^2$), o que contabiliza uma densidade de regeneração de aproximadamente 27 ind. ha^{-1} . Sob a projeção das copas foram localizadas apenas cinco plântulas e no inventário em transectos nove plântulas e nenhuma vareta. O número de plântulas e varetas aumentou com a distância das matrizes até uma faixa de 80 m, a partir da qual decaiu sensivelmente (Fig. 1).

Agrupando a distribuição das regenerações em classes de distância, obteve-se de 0 m a 20 m ($n=4$), de 20 m a 40 m ($n=16$), de 40 m a 60 m ($n=21$), de 60 m a 80 m ($n=34$) e de 80 m a 100 m ($n=9$). A distância média de dispersão foi de 63,5 m e a regeneração mais afastada foi encontrada a 242 m do ponto de origem. Esta não foi incluída no cálculo da densidade estimada nem na distribuição em classes de distância, que

considerou apenas os dados circunscritos ao raio de 100 m, de acordo com a metodologia.

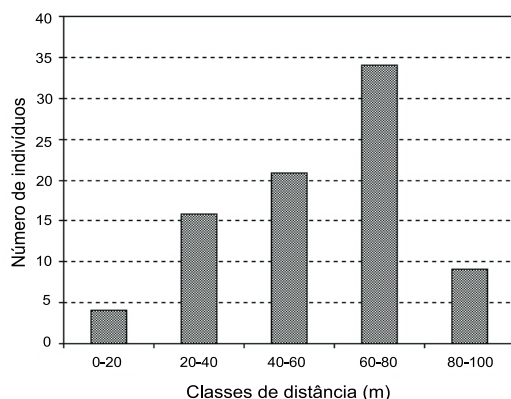


Fig. 1. Número de plântulas e varetas de castanheira-do-brasil encontradas em diferentes classes de distância a partir do centro do núcleo de dispersão.

Apesar do modelo polinomial de segunda ordem ter se ajustado relativamente bem ($R^2=0,72$) à relação entre o número de regenerações e a distância das matrizes, a análise de variância da regressão não foi significativa ($p=0,113$) para níveis abaixo de 10% de probabilidade, assim como os parâmetros do modelo ($p=0,156$ para x e $p=0,178$ para x^2). Se for desconsiderada a última classe e se trabalhar com distâncias até 80 m, o modelo linear passa a ser altamente significativo ($p=0,012$, $R^2=0,97$). A equação ajustada foi $Y = - 0,25 + 0,475 x$.

Aparentemente, houve um padrão de agregados de regeneração com indivíduos da mesma idade próximos entre si. É possível que estes agrupamentos se originem de um único evento de dispersão, quando sementes de um mesmo fruto teriam sido enterradas a poucos metros umas das outras. No entanto, para se testar esta hipótese é necessário um método com precisão submétrica que possibilite uma datação direta da idade, já que as taxas de crescimento também dependem de variações locais.

As regenerações encontradas na capoeira baixa apresentaram valor médio de altura superior às da capoeira alta (Fig. 2). A altura das plântulas e varetas da capoeira baixa foi mais do que duas vezes superior à da capoeira alta. A diferença entre os dois tipos de capoeira foi altamente significativa ($t = -6,59657$, $p < 0,001$). A altura média das plântulas e varetas encontradas na capoeira de 23 anos foi de 60,5 cm e na capoeira mais nova foi de 147,1 cm.

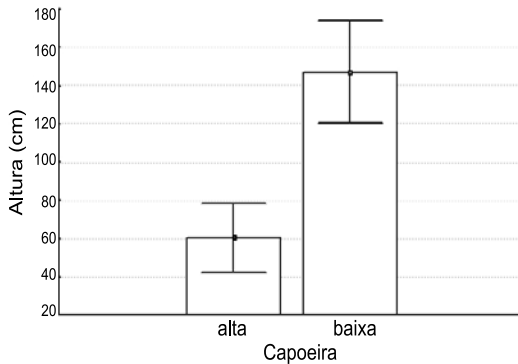


Fig. 2. Altura média de regenerações de castanheira-do-brasil em dois tipos de capoeira e intervalo de confiança construído com 95% de certeza para cada média.

A densidade de regeneração obtida na área pode ser considerada bastante alta, se comparada às taxas de castanhas nativas, como os valores abaixo de 5 ind.ha⁻¹ encontrados por Serrano (2005) em castanhas no Acre ou 15,5 ind.ha⁻¹, baseados na mesma metodologia, encontrados no Amapá (dados ainda não publicados). Este resultado está de acordo com o senso comum entre os extrativistas que sempre relatam maiores taxas de regeneração de castanhas em áreas de capoeiras e roças do que em florestas maduras, diferença já estatisticamente confirmada por Cotta (2007). A mesma autora, que trabalhou com capoeiras de 5 a 12 anos no Estado do Acre, encontrou um valor médio de regenerações nas capoeiras de 18 ind.ha⁻¹.

A distância média de dispersão acima de 60 m indica que a distância efetiva de dispersão das castanhas pode ser bem superior aos valores encontrados na literatura. Peres et al. (1997) relataram que as cutias raramente enterram as sementes de *B. excelsa* a uma distância maior que 25 m, sugerindo que a recuperação e a realocação de sementes previamente enterradas explicaria seu transporte por distâncias superiores. A maior frequência de regenerações observada na classe de 60 m a 80 m, a qual abrigou 40% dos 85 indivíduos encontrados neste estudo, reforça o fato de que a distância efetiva de dispersão pode ser superior a 60 m. A regeneração mais afastada, encontrada a 242 m do núcleo de castanhas, confirma a ação do dispersor natural em grandes distâncias.

O pequeno número de regenerações encontrado sob a projeção das copas e o seu crescimento linear com o aumento da distância, até 80 m do núcleo de matrizes, estão de acordo com a hipótese de escape (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971 citados por HOWE; SMALLWOOD, 1982) que prevê maiores taxas de predação de sementes e, no caso das castanhas, também das plântulas com suas reservas nutritivas,

na proximidade das matrizes. Portanto, a probabilidade de uma semente germinar e uma plântula se estabelecer com sucesso seria menor na projeção das copas das matrizes.

A diferença significativa entre a altura das regenerações encontradas em capoeiras de diferentes idades sugere que capoeiras novas oferecem melhores condições para o desenvolvimento das plântulas, enquanto capoeiras mais antigas tendem a se aproximar do padrão observado nos castanhais nativos. Nestes, ocorre um estrangulamento na passagem do estágio de plântula para vareta, limitado pela disponibilidade de luz (ZUIDEMA et al., 1999; MYERS et al., 2000). Além da capoeira mais nova ter um porte mais baixo, os tratos culturais podem ter propiciado maior entrada de luz e melhor desenvolvimento das plântulas e varetas. Conforme observado no local e relatado pelo proprietário, foram realizados pequenos desbastes na vegetação da capoeira, simulando pequenas clareiras em volta de plântulas e varetas de castanheiras. Isso ocorreu apenas na capoeira nova, localizada mais próxima a casa, onde é mantido um quintal com mudas de espécies frutíferas e florestais.

Conclusões

- A regeneração da castanheira em área de capoeira pode ser muito superior à dos castanhais nativos.
- Em área de capoeira, a frequência de regenerações de castanheiras apresenta uma relação linear positiva, até um raio de 80 m, com a distância da fonte de sementes.
- A idade da capoeira é determinante para o crescimento das plântulas, provavelmente, pela variação no fator intensidade de luz.

Referências

BAIDER, C. **Demografia e ecologia de dispersão de frutos de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bompl. (Lecythidaceae) em castanhais silvestres da Amazônia Oriental.** 2000. 217 F. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, USP.

BALÉE, W. Indigenous Transformation of Amazonian Forests – An exemple from Maranhão, Brazil. *L'Homme*, v. 33, n. 2/4, p. 126-128, avr./déc. 1993. p. 231-254.

CLAY, J. W. (1997) Brazil nuts: the use of a keystone species for conservation and development. In: FREESE, C. H. (Ed.), **Harvesting wild species:** implications for biodiversity conservation. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press, 1997. p. 246-282.

COTTA, J. N. **Shifting cultivation effects on brazil nut (*Bertholletia excelsa*) regeneration.** 2007. 34 f. Dissertation (Master of Science) - University of Florida, Flórida.

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C. A. P.; NASCIMENTO JUNIOR, J. D. B. (2000). **A Destruição de recursos naturais: o caso da castanha-do-pará no sudeste paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 74 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 32).

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 13, p. 201-218, 1982.

JORGE, M. S. P.; PERES, C. A. Population density and home range size of red-rumped agoutis (*Dasyprocta leporina*) within and outside a natural brazil nut stand in southeastern Amazonia. **Biotropica**, v. 37, n. 2, p. 317-321, 2005.

MYERS, G. P.; NEWTON, A. C.; MELGAREJO, O. The influence of canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolívia. **Forest Ecology and Management**, v. 127, n. 1-3, p. 119-128, 2000.

PERES, C. A.; SCHIESARI, L. C.; DIAS-LEME, C. L. Vertebrate predation of Brazil-nuts (*Bertholletia excelsa*, *Lecythidaceae*), na agouti-dispersed Amazonian seed crop: a test of the escape hypothesis. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 69-79, 1997.

PERES, C. A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L.; FRANCIOSI, R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD, G. H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D. W.; WATKINSON, A. R.; FLECKLETON, R. P. (2003) Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, n. 302, p. 2112-2112, 2003.

SERRANO, R. O. P. **Regeneração e estrutura populacional de *Bertholletia excelsa* H.B.K em áreas com diferentes históricos de ocupação, no vale do rio Acre(Brasil)**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

SHANLEY, P.; PIERCE, A.; LAIRD, S. **Além da Madeira: a certificação de produtos florestais não-madeireiros**. Bogor: CIFOR, 2006. 153 p.

SILVIUS, K. M.; FRAGOSO, J. M. Red-humped agouti (*Dasyprocta leporina*) home range use in the amazonian forest: implications for the aggregated distribution of forest trees. **Biotropica**, v. 35, n. 1, p. 74-83, 2003.

WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwesterns Amazonian. **Forest Ecology and Management**, v. 211, n. 3, p. 371-384, 2005.

ZUIDEMA, P. A. **Ecología y manejo del árbol de castaña (*Bertholletia excelsa*)**. 2003. (PROMAB. Serie científica n. 6).

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. Demography of the brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the bolivian amazon: Impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 1, p. 1-31, 2002.

ZUIDEMA, P. A.; DIJKMAN, W.; RIJSOORT, J. Crecimiento de plantines de *Bertholletia excelsa* H.B.K. em función de su tamaño y la disponibilidad de luz. **Ecologia em Bolívia**, v. 33, p. 23-35, 1999.

Remoção de Sementes de Castanha- do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em Floresta Primária do Sudoeste da Amazônia

Ana Cláudia Costa da Silva
Lúcia Helena de Oliveira Wadt

Introdução

Bertholletia excelsa, conhecida popularmente como castanheira, é uma árvore típica da Floresta Amazônica. De seus frutos, ou ouriços, obtém-se a castanha-do-brasil, produto de suma importância no extrativismo amazônico por ser uma das principais fontes de renda para a maioria das comunidades tradicionais da floresta (SOUZA, 1963; KAINER et al., 2007; ORTIZ, 2002; PERES et al., 2003). Pertencente à família Lecythidaceae, *Bertholletia excelsa* é uma árvore de vida longa, podendo atingir uma idade de até 1.000 anos (ORTIZ, 2002); dominante, chega a uma altura de 50 m e apresenta diâmetro à altura do peito (DAP) superior a 2 m (CORRÊA, 1931; SALOMÃO et al., 1995). A castanheira produz frutos anualmente, porém a quantidade produzida a cada período por uma mesma árvore varia de um ano para outro, embora a produção média da população não apresente expressiva variação entre os anos (ZUIDEMA; BOOT, 2002; KAINER et al., 2007).

Por se tratar de um fruto com pericarpo extremamente fibroso, a liberação das sementes não acontece facilmente, sendo as cutias (*Dasyprocta* spp.) os animais responsáveis pela sua retirada do interior dos ouriços e os principais agentes consumidores e dispersores da castanha-do-brasil (HUBER, 1910; PERES; BAIDER, 1997; BAIDER, 2000; JORGE, 2000; CYMERYS et al., 2005). Apesar da castanheira ser uma árvore com grande valor econômico, cultural e objeto de pesquisa de diversos estudiosos (BAIDER, 2000), ainda há muitas perguntas para serem respondidas sobre a ecologia dessa espécie e uma delas diz respeito à dispersão secundária de sementes.

Wall et al. (2005) afirmam que, para a maioria das espécies, não se sabe realmente que proporções das sementes secundariamente dispersas são consumidas, sobrevivem intactas ou são danificadas por outros fatores desconhecidos. Faz-se necessário, portanto, monitorar a remoção de sementes seguindo-as até o seu destino final para saber se elas germinaram e se estabeleceram com sucesso. Diante do exposto o presente estudo foi conduzido com o objetivo de quantificar a taxa de remoção de sementes de *Bertholletia excelsa* e de capturar imagens dos possíveis dispersores secundários de castanha-do-brasil.

Material e métodos

O estudo foi realizado na colocação Rio de Janeiro (UTM 19L 536613; 8807621, SAD 1969), seringal Filipinas, na Reserva Extrativista Chico Mendes, Xapuri, AC. A colocação Rio de Janeiro apresenta uma área total de 420 ha, onde 568 castanheiras com DAP ≥ 10 cm foram mapeadas e georreferenciadas, sendo estudadas 140 árvores desde o ano de 2002

(WADT et al., 2005; KAINER et al., 2007; WADT et al., 2008), das quais se sortearam 20 ao acaso, sendo dez na região 1 e dez na região 2 (Fig. 1). Em cada árvore sorteada foram colocadas diretamente no solo 20 sementes de castanha distantes 10 m da base do tronco, dispostas em duas fileiras com uma distância de 10 cm entre as sementes e 20 cm entre as fileiras (Fig. 2). Em cada semente foi preso um fio de náilon de 0,50 mm (Dourado®) de 60 cm de comprimento, sendo amarrada na ponta do náilon uma fita de tafetá amarela de 10 cm (FORGET, 1990), contendo dados referentes ao número da semente e da parcela. Para fixar o náilon à semente foi utilizada uma solda a frio contendo resina epóxi, poliamida e cargas minerais (Durepox®).



Fig. 1. Localização das parcelas nas regiões 1 e 2, na Reserva Extrativista Chico Mendes, seringal Filipinas, colocação Rio de Janeiro.

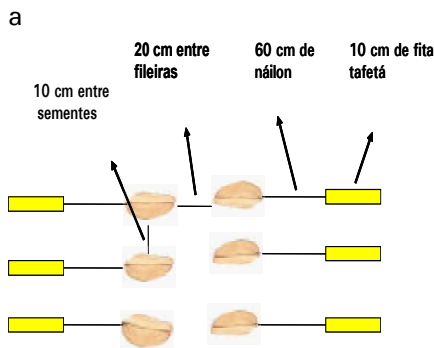


Foto: Ana Cláudia Costa da Silva

Fig. 2. Disposição das sementes nas parcelas (a) e fio de náilon preso à semente (b).

As 20 parcelas foram visitadas durante 8 dias consecutivos e a cada visita anotaram-se os seguintes dados: remoção das sementes (se as sementes haviam sido removidas ou não); distância das sementes removidas em relação ao centro da parcela; estado das sementes (predadas ou não; enterradas sobre as folhas ou outros locais); e tipo de predação (por vertebrados ou patógenos). A busca das sementes

foi realizada 15 m a partir da parcela, em forma de círculo. Não houve reposição de sementes nas parcelas.

Para quantificar a distância em que a semente foi encontrada utilizou-se uma trena de 50 m. O local das sementes que permaneceram enterradas após os 8 dias de monitoramento foi marcado com um cano de PVC de aproximadamente 1 m de altura para ser novamente visitado após 5 meses.

Para capturar as imagens dos possíveis dispersores ou predadores das sementes de *Bertholletia excelsa* foram utilizadas três armadilhas fotográficas (Tigrinus®), sendo uma analógica modelo 6.0c versão 1.0 (Olympus®) e duas digitais modelo 6.0D versão 1.0 (Sony®).

Apenas dez parcelas foram contempladas com as armadilhas fotográficas, ou seja, as três máquinas foram alternadas em dez árvores durante 8 dias, sendo cinco árvores na região 1 e cinco na região 2. Além das armadilhas fotográficas, foi utilizada uma máquina digital (Samsung 5.0 MP) para registrar possíveis rastros de animais nas proximidades das parcelas.

Resultados

Das 400 sementes utilizadas no experimento 355 não foram encontradas. Dessas, 329 tiveram o fio de náilon cortado, o qual foi localizado na parcela ou próximo a ela. Não foram encontradas 26 sementes, nem mesmo vestígios delas. Das 45 sementes localizadas 40 estavam enterradas e 5 sobre a serrapilheira. Acredita-se que as cutias (*Dasyprocta* sp.) e as cutiaras (*Myoprocta* sp.) enterraram as sementes, pois havia vários rastros desses animais próximos aos locais onde estavam enterradas.

Quando foram quantificados os dados de remoção de sementes nas regiões 1 e 2 durante os 8 dias de monitoramento (Fig. 3) constatou-se que o pico de remoção se deu a partir do segundo dia na região 1 enquanto na região 2 a maioria das sementes foi removida já no primeiro dia. Apenas duas sementes foram encontradas com sinais de predação, porém não foi possível identificar o animal predador.

Na região 1 todas as sementes foram retiradas até o sexto dia, sendo a remoção diária, enquanto na região 2 observou-se que nos dois primeiros dias houve uma alta taxa de remoção e em alguns dias nenhuma semente foi removida (Fig. 3).

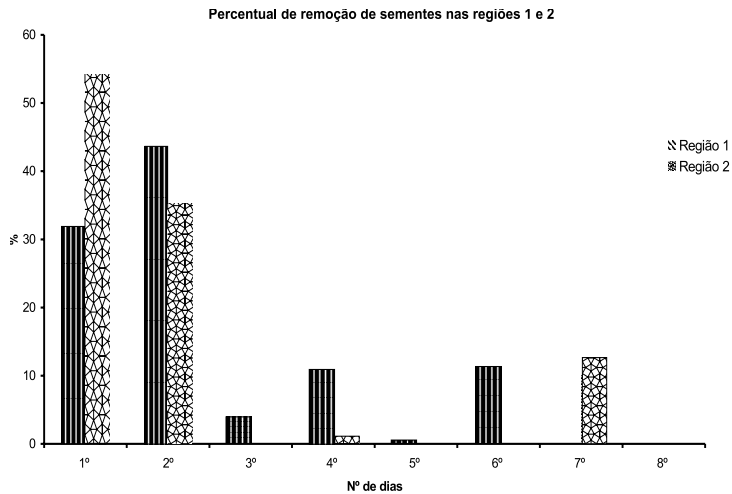


Fig. 3. Percentual da remoção de sementes na colocação Rio de Janeiro nas regiões 1 (n = 200) e 2 (n = 200).

Analisando o percentual acumulado das sementes removidas (Fig. 4) observa-se que no segundo dia do experimento cerca de 90% já haviam sido removidas na região 2, enquanto na região 1 esse mesmo percentual só foi atingido a partir do quarto dia de observação.

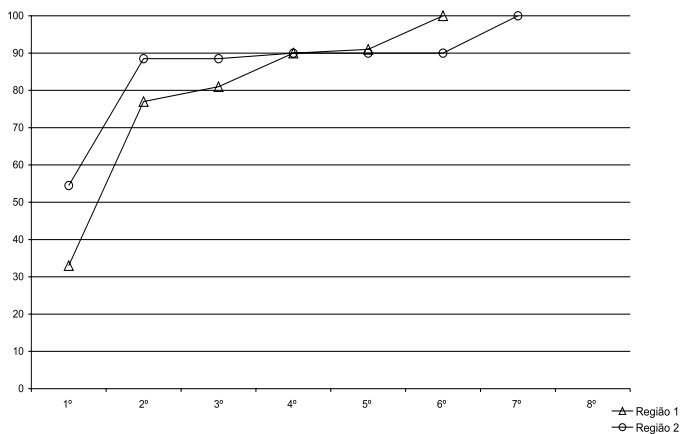


Fig. 4. Percentual acumulado da remoção de sementes das regiões 1 e 2.

Analisando todas as parcelas em conjunto (Tabela 1) observa-se que 7 das 20 parcelas tiveram 100% de suas sementes removidas no primeiro dia de monitoramento, 5 no segundo dia, e apenas a parcela 17 levou três dias para ter todas as suas sementes removidas. As parcelas 7 e 20 foram as únicas a apresentarem remoção a partir do sexto e sétimo dia de monitoramento, respectivamente.

Tabela 1. Número de sementes removidas nas 20 parcelas durante 8 dias de monitoramento (n = 400).

[illegible]

A distância média das 45 sementes removidas e encontradas foi de 5,11 m ($\pm 3,61$), sendo a semente mais próxima localizada a 0,57 m e a mais distante a 14,57 m. Este resultado está de acordo com o relatado por Forget (1990) e Cintra (1998), em que estudos de dispersão de sementes com *Vouacapoua americana* (Caesalpiniaceae) e três espécies de palmeiras, respectivamente, mostraram que a maioria das sementes dispersas eram encontradas próximo das parcelas.

De acordo com os dados da Tabela 2 observa-se que a maioria das sementes removidas e encontradas estava entre 1 m e 3 m de distância da parcela.

Tabela 2. Distâncias e percentagens das sementes removidas e encontradas.

Distância (m)	% de sementes removidas (n = 45)
0,5 < d ≤ 1	6,70
1 < d ≤ 3	31,10
3 < d ≤ 5	15,60
5 < d ≤ 7	20
7 < d ≤ 9	11,10
9 < d ≤ 11	6,70
11 < d ≤ 13	6,70
13 < d ≤ 15	2,20

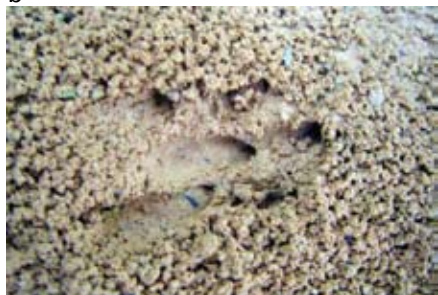
Com relação às imagens capturadas no experimento, foi registrada apenas a presença de pequenos roedores.

Embora fosse esperado que as armadilhas fotográficas capturassem imagens de cutias, todos os registros capturados eram de ratos (Fig. 5a), porém foram fotografadas pegadas das cutias próximo aos locais onde as sementes estavam enterradas (Fig. 5b).

a



b



Fotos: Ana Cláudia Costa da Silva

Fig. 5. Rato (*Proechimys* sp.) carregando uma castanha (a) e pegada de cutia (*Dasyprocta* sp.) a 60 cm do local onde foram encontradas sementes enterradas (b).

Conclusões

- A remoção de sementes de castanha-do-brasil ocorre muito rápido, indicando que se trata de um alimento bastante procurado pela fauna. Esse tipo de experimento deve ser feito usando ouriços fechados para verificar outros aspectos da interação com a fauna.
- A grande maioria das sementes teve o fio de náilon cortado e não foi possível identificar seu destino.
- Apenas poucas sementes foram encontradas e dessas a maioria estava enterrada, no entanto não é possível saber precisamente o que aconteceu pois não foi encontrado nenhum vestígio das sementes perdidas (88,75%).
- A metodologia de marcar as sementes com fio de náilon não foi eficiente para encontrá-las, pois a maioria delas teve o fio cortado. Acredita-se que o rato tenha sido o principal responsável, mas não se sabe o que foi feito com as sementes. Se foram predadas, isso não ocorreu próximo das parcelas, pois não foram encontradas cascas nem pedaços delas.
- A distância média de remoção das sementes encontradas foi de 5,11 m. A distância de 15 m de raio a partir do centro da parcela não foi suficiente para avaliar o destino das sementes removidas, ou seja, a remoção de castanha ocorreu preferencialmente a distâncias maiores que 15 m.

Referências

BAIDER, C. **Demografia e ecologia de dispersão de frutos de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae) em castanhais silvestres da Amazônia Oriental**, 2000. 81 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

CINTRA, R. Sobrevivência pós-dispersão de sementes e plântulas de três espécies de palmeiras em relação à presença de componentes da complexidade estrutural da floresta amazônica.. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.). **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: INPA, 1998. 373 p.

CORREIA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e da exótica cultivada**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. 6 v.

CYMERYS, M.; WADT, L. H. O.; KAINER, K.; ARGOLLO, V. Castanheira: *Bertholletia excelsa* H. & B. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Ed.) **Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica**. Belém, PA: CIFOR: Imazon, 2005. p. 61-73.

FORGET, P. M. Seed dispersal of *Vouacapoua americana* (Caesalpiniaceae) by caviomorph rodents in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**. v. 6, n. 4, p. 459-468, 1990.

HUBER, J. Matas e madeiras amazônicas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 6, p. 91-225, 1910.

JORGE, M. S. P. **Área de vida, atividade diária e densidade populacional de cotias na Estação de Pesquisas Pinkaiti - Amazônia Oriental (SE - Pára)**. 2000. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KAINER, K. A.; WADT, L. H. O.; STAUDHAMMER C. L. Explaining variation in Brazil nut fruit production. **Forest Ecology and Management**, v. 250, n. 1/3, p. 244-255, 2007.

ORTIZ, H. Brazil nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). In: SHANLEY, P.; PIERCE, A. R.; LAIRD, S.; SUILLEN, S. A. (Ed). **Tapping the green market: certification and management of non-timber forest products**. London: Earthscan Publications, 2002. p. 61-74.

PERES, C. A.; BAIDER, C. Seed dispersal, special distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) in Southeastern Amazonian. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 595-616, 1997.

PERES, C. O.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L.; FRANCISIOSI, E. R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD JUNIOR, G. H.; KANASHIRO, M.; CONVENTRY, P.; YU, D. W.; WATKINSON, A. R.; FRECKLETON, R. P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, v. 302, p. 2112-2114, 2003.

SALOMÃO, R. P.; ROSA, N. A.; NEPSTAD, D. C.; BAKK, A. Estrutura populacional e breve caracterização ecológica – econômica de 108 espécies arbóreas da floresta amazônica brasileira - I. **Interiência**, v. 20, n. 1, p. 20-29, 1995.

SOUZA, A. H. de. **Castanha do Pará: estudo botânico, químico e tecnológico**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1963. (Estudos técnicos, 23).

WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonian. **Forest Ecology and Management**, v. 211, n. 3, p. 371-384, 2005.

WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L.; SERRANO, R. O. P. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, v. 141, p. 332-346, 2008.

WALL, S. V.; KUHN, K. M.; BECK, M. J. Seed Removal, Seed Predation, and Secondary Dispersal. **Ecology**, v. 86, n. 3, p. 801-806, 2005.

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, p. 1-31, 2002.

Biometria de Frutos de Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em Roraima

Paulo Emílio Kaminski
Helio Tonini
Moíses Mourão Júnior
Luis Augusto Melo Schwengber

Introdução

Atualmente inúmeros trabalhos têm demonstrado o potencial de mercado para produtos florestais não-madeireiros (PFNMs). Algumas espécies, como a castanheira (*Bertholletia excelsa*), possuem um mercado estabelecido, devido ao elevado valor da amêndoa, e são importantes para a transformação do modo de uso da terra na Amazônia. Os PFNMs permitem estabelecer um equilíbrio entre a segurança alimentar das populações, geração de emprego e renda e uso racional dos recursos naturais. Também são alternativas para reduzir o desmatamento e manter a floresta em pé.

Embora a Floresta Amazônica apresente elevada diversidade biológica, o conhecimento sobre o potencial dessa diversidade e de seus produtos é ainda empírico e pouco difundido. Para o uso racional dessa diversidade é importante que o conhecimento tradicional esteja associado à pesquisa, ao comércio e à expansão do mercado para esses produtos. Segundo Vázquez-Yanes e Aréchiga (1996), a ampliação do conhecimento sobre espécies florestais é um requisito fundamental para a difusão e uso em plantios e em sistemas agroflorestais.

A caracterização biométrica de frutos e sementes pode fornecer subsídios importantes para diferenciar espécies do mesmo gênero (CRUZ, 2005), populações de uma mesma espécie, ou a geração de ideótipos para uma espécie, permitindo a determinação de características-chaves relacionadas a um caráter de importância econômica (LEAKEY et al., 2000). Estas informações são pré-requisitos essenciais para a seleção de germoplasma e o estabelecimento dos programas de pré-melhoramento que visam incorporar espécies nativas em plantios comerciais.

Segundo Fenner (1985), a biometria da semente também está relacionada a características da dispersão e do estabelecimento de plântulas, sendo também utilizada para diferenciar espécies pioneiras e não-pioneiras em florestas tropicais.

O objetivo do presente trabalho foi estudar as características biométricas do fruto e da semente de duas populações de castanheira visando caracterizar as populações quanto a estes parâmetros e avaliar a possibilidade de usar estas características para diferenciá-las.

Material e métodos

Ouriços de castanheira (*Bertholletia excelsa*) foram coletados em duas parcelas permanentes do Projeto Kamukaia, em área de floresta nativa localizada nos municípios de Caracaraí (J. Lopes) e São João da

Baliza (Zé Firmino), no sul do Estado de Roraima. A coleta dos ouriços foi realizada entre os meses de maio e julho de 2006, época da safra de castanha no estado, e as avaliações foram conduzidas na Embrapa Roraima, em Boa Vista.

Após a coleta, foram avaliadas as medidas de biometria dos ouriços: altura, diâmetro médio e diâmetro do opérculo. Em seguida, os ouriços foram serrados na parte intermediária, sendo realizadas as medições de espessura. Posteriormente foram avaliados o número e peso de castanha por ouriço, descarte e peso do descarte (castanhas chochas ou estragadas). As medidas biométricas foram determinadas com auxílio de um paquímetro digital e os pesos foram obtidos utilizando-se balança eletrônica com precisão de 5 g. Para esse estudo foram utilizados de 1 a 9 ouriços por planta, sendo esta diferença no número de ouriços decorrente do modo de coleta e da produção por planta nas parcelas; em São João da Baliza a coleta foi realizada a cada 15 dias e em Caracará uma vez apenas, no final de junho. Com os valores foi calculada a estatística descritiva (média, valores máximos e mínimos e desvio-padrão) para a amostragem realizada.

Os valores médios das castanheiras que apresentaram três ou mais ouriços (18 plantas) foram submetidos a uma classificação por meio de técnica multivariada de análise de agrupamento (*cluster analysis*), sendo utilizada a distância de Mahalanobis [D^2] e o método de amalgamação ou de ligação completa (*complete linkage*) (Johnson & Wichern, 1998). A determinação dos agrupamentos de maior homogeneidade foi obtida por meio da aplicação de um critério probabilístico, em que o ponto de corte entre os agrupamentos foi calculado com base na distância de Mahalanobis (1) (JOHNSON; WICHERN, 1998; MOURÃO JUNIOR, 2001).

$$D^2_{(a)} = 2C^2_{(p;a)} \quad (1)$$

Onde: $D^2_{(a)}$ = valor crítico para a distância de Mahalanobis, em um dado nível de significância; p = número de variáveis utilizadas no agrupamento.

Uma ordenação multivariada foi efetuada com base na análise fatorial (*factor analysis*) (MANLY, 1994), buscando identificar a orientação dos grupos de genótipos evidenciados pela análise de agrupamento, sendo os escores obtidos na análise fatorial avaliados por meio do teste de comparação múltipla LSD, com nível de significância de 5%. As análises foram conduzidas com auxílio da planilha eletrônica Excel e do pacote estatístico STATISTICA 5.5 (STATSOFT, 2001).

Resultados e discussão

Estatística descritiva

Para a estatística descritiva foram analisados 305 ouriços coletados de 112 plantas das parcelas permanentes, sendo 35 plantas e 63 ouriços na parcela permanente de Caracará (J. Lopes) e 77 plantas e 242 ouriços na parcela permanente de São João da Baliza (Zé Firmino). A amostragem menor de Caracará é decorrente da forma de avaliação da produtividade.

Na Tabela 1 são apresentados os dados de biometria de ouriços de castanheira em que se observa a existência de grande variação para os caracteres analisados. Em relação às características do ouriço, o diâmetro, altura, espessura e diâmetro do opérculo variaram de 91,26 mm a 138,21 mm, 88,34 mm a 145,34 mm, 8,3 mm a 33,17 mm e 2,04 mm a 19,56 mm respectivamente.

Quanto às características de produtividade, número de castanhas por ouriço, peso das castanhas, descarte e peso do descarte observa-se que, em média, as castanhas da população de J. Lopes possuem um peso maior (184,66 g); esta observação se repete no descarte que, apesar de numericamente menor, é mais pesado. Este peso maior pode ser uma característica da população ou decorrente do baixo número de ouriços analisados, quando comparado com a população de Zé Firmino. O desvio-padrão geral (50,37 g) é um valor elevado, que pode ser decorrente do processo de amostragem, e também reflete a grande variação para este parâmetro, sendo um indicativo de que pode ser utilizado para a seleção de matrizes com o objetivo de produzir mudas mais vigorosas. Para isso, há necessidade de se realizar uma avaliação mais detalhada.

Tabela 1. Estatística descritiva de ouriços de castanha-do-brasil em parcelas permanentes do Projeto Kamukaia em Roraima.

Determinações			Valores totais			
Local	J. Lopes	Zé Firmino				2
Planta	35	77				112
Ouriço	63	242				305
Características do ouriço	Média	Média	Mínimo	Máximo	Média ± DP	
Diâmetro	118,91	115,18	91,26	138,21	116,35 ± 10,26	
Altura	113,54	114,59	88,34	145,34	114,27 ± 10,81	
Espessura	18,35	16,57	8,3	33,17	17,13 ± 3,71	
Diâmetro do opérculo	10,46	9,28	2,04	19,56	9,65 ± 2,71	

Continua...

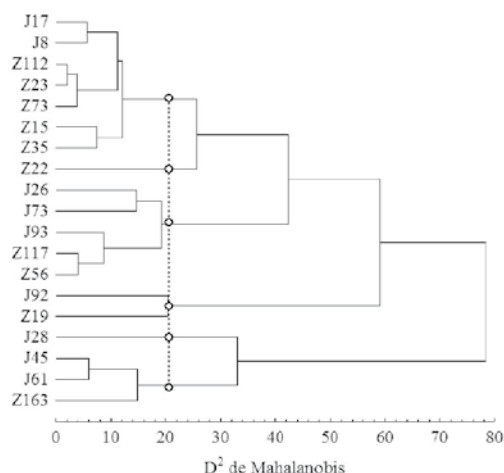
Tabela 1. Continuação.

Número de castanha	16,28	16,81	7	26	16,65 ± 3,79
Peso da castanha (g)	184,66	151,20	57,1	296,93	161,66 ± 50,37
Descarte	0,71	0,74	0	8	0,73 ± 1,33
Peso do descarte (g)	4,69	2,60	0	41,38	3,22 ± 6,13

Análise multivariada

A análise multivariada separou as plantas com três ou mais ouriços em seis grupos, sendo estes: G1 – 7 matrizes (J17, J8, Z112, Z23, Z73, Z15 e Z35); G2 – 1 matriz (Z22); G3 – 5 matrizes (J26, J73, J93, Z117 e Z56); G4 – 2 matrizes (J92 e Z19); G5 – 1 matriz (J28); e G6 – 3 matrizes (J45, J61 e Z163).

Na Fig. 1 consta o dendrograma de dissimilaridade gerado a partir da análise das matrizes avaliadas. Com base na análise do dendrograma pode-se constatar que a análise multivariada não separou as populações, uma vez que há representantes das duas em cada grupo (J. Lopes, representado no dendrograma por J; e Zé Firmino por Z). Estes resultados mostram que existe grande variabilidade dentro das populações para os parâmetros analisados.

**Fig. 1.** Dendrograma de dissimilaridade entre as matrizes avaliadas.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios, o desvio-padrão e a ordenação dos grupos com base nos oito parâmetros biométricos utilizados para esta análise, a saber: DE – diâmetro do ouriço; ALT – altura do ouriço; E – espessura do ouriço; OP – diâmetro do opérculo; NCAST – número de castanhas por ouriço; PCAST – peso de castanha

por ouriço; NDESC – número de castanhas descartadas por ouriço; PDESC – peso das castanhas descartadas por ouriço.

A partir da análise pode-se constatar que o grupo G1 foi o mais homogêneo, apresentando os menores desvios-padrão para os parâmetros de ouriço (DE, ALT, E, OP) e de produtividade (NCAST e PCAST), mas não diferiu significativamente dos demais pelo teste LSD para estes parâmetros; o grupo G2, formado por uma única planta, apresentou os maiores desvios-padrão e variabilidade para todos os parâmetros. Este grupo diferiu estatisticamente dos demais quanto ao diâmetro do opérculo, apresentando os menores valores para esta característica (I.C._(95%): $5,9 \pm 2,63$ mm); o grupo G3 apresentou a maior altura do ouriço (I.C._(95%): $120,3\text{--}126,9$ mm); o G4 é formado por duas plantas que se diferenciam dos demais grupos por apresentar o maior diâmetro do opérculo (I.C._(95%): $15,16 \pm 2,65$ mm); o grupo G5, a exemplo do G3, é formado por uma única planta que apresenta bom desempenho nos caracteres de produção, como número e peso de castanhas, mas difere dos demais por apresentar o maior peso de descarte de castanha (I.C._(95%): $15,65 \pm 18,45$ g/ourião); o grupo G6 é formado por três plantas que diferem estatisticamente dos demais grupos para o parâmetro altura do ouriço (I.C._(95%): $117,37 \pm 6,01$ mm), sendo inferior ao G3 para este parâmetro.

O teste de comparação múltipla LSD revelou-se mais eficiente na separação dos seis grupos com base em dois parâmetros: ALT – altura do ouriço, em que se separou o grupo 3 (A), 6 (B) dos grupos 1, 2, 4 e 5 (C); OP – diâmetro do opérculo, no qual se separou o grupo 4 (a), 5 e 6 (b), 1 e 3 (c) e 2 (d); para os demais parâmetros não houve diferença significativa no nível de 5%.

Tabela 2. Valores médios e desvio-padrão para os agrupamentos.

	DE		ALT		E		OP	
G1	108,91±5,89	c	107,13±7,35	C	14,96±2,08	c	8,75±1,92	c
G2	116,93±12,04	bc	103,89±7,12	C	15,32±4,5	bc	5,9±2,63	d
G3	117,44±9,52	bc	123,6±9,56	A	18,53±3,22	ab	8,72±2,17	c
G4	117,91±10,39	bc	108,96±5,42	C	20,95±4,23	a	15,16±2,85	a
G5	131,82±8,95	a	108,81±5,89	C	20,84±9,23	a	12,21±1,32	b
G6	125,3±7,03	ab	117,37±6,01	B	16,21±3,23	bc	10,85±1,38	b
Total	116,51±10,29		114,56±10,59		16,91±3,78		9,57±2,62	
	NCAST		PCAST		NDESC		PDESC	
G1	16,41±3,37	a	133,98±36,69	C	0,56±0,82	c	2,04±3,18	c
G2	11,67±4,16	b	108,17±38,75	C	0	d	0±0	d
G3	17,29±3,78	a	165,82±44,37	B	0,49±0,89	c	2,44±5,08	bc

Continua...

Tabela 2. Continuação.

G4	17,17±2,56	a	147,88±39,86	BC	0	d	0±0	d
G5	14,75±4,72	ab	202,1±68,26	AB	2,5±3,7	a	15,65±18,45	a
G6	17,68±4,22	a	214,34±44,8	A	1,45±1,82	ab	4,99±6,3	b
Total	16,8±3,79		162,98±52,07		0,74±1,34		3,1±6,06	

Onde: DE = diâmetro do ouriço; ALT = altura do ouriço; E = espessura do ouriço; OP = diâmetro do opérculo; NCAST = número de castanhas; PCAST = peso das castanhas; NDESC = número de castanhas descartadas; PDESC = peso das castanhas descartadas.

Conclusões

- Existem variações biométricas entre as características de ouriços de castanha-do-brasil analisados: altura, diâmetro médio, espessura, número e peso de sementes de castanha e descarte.
- A altura do ouriço e diâmetro do opérculo foram os parâmetros mais eficientes na separação dos grupos com base no teste LSD ao nível de 5%.
- A variabilidade presente para as características analisadas evidencia que há possibilidade de selecionar germoplasma superior com base nos critérios de produtividade, como número e peso de castanhas.

Referências

CRUZ, E. D. Quantitative Characteristics of fruits and seeds of *Pouteria pachycarpa* Pires – Sapotaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 1-6, 2005.

FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman & Hall, 1985. 151 p.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 815 p.

LEAKEY, R. R. B.; FONDOUN, J. M.; ATANGANA, A.; TCHOYNDJEU, Z. Quantitative descriptors of variation in the fruits and seeds of *Irvingia gabonensis*. **Agroforestry Systems**, v. 50, p. 47-58, 2000.

MOURÃO, M. JR. (2001). **Avaliação de um critério probabilístico em análise multivariada de agrupamento (cluster analysis), por meio de simulação Monte Carlo**. 2001. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods: a primer**. 2nd ed. London: Chapman & Hall, 1994. 215 p.

STATSOFT. **STATISTICA (data analysis software system)**. version 5.5. Cary, NC, 2001. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>>. Acesso em: 15 fev. 2008.

VÁZQUEZ-YANES, C.; ARÉCHIGA, M. R. *Ex situ* conservation of tropical rain forest seed: problems and perspectives. **Interciencia**, Caracas. v. 21, n. 5, p. 293-298, 1996.

Comportamento Fenológico da Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em Porto Velho, Rondônia

Abadio Hermes Vieira
Michelliny de Matos Bentes-Gama
Abimalena Chaves de Oliveira
Rodrigo Barros Rocha
Marília Locatelli

Introdução

O estudo das fases fenológicas de espécies florestais nativas da Amazônia é essencial para a caracterização da dinâmica e evolução das populações naturais, assim como para acompanhar os processos biológicos e suas inter-relações. A fenologia permite avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano (MORELLATO, 1995), prever períodos de reprodução das plantas, seu ciclo de crescimento e outras características importantes no manejo florestal (FOURNIER, 1974, 1976). Esse conhecimento pode ser aplicado em várias áreas de atuação, possibilitando determinar épocas ideais para coleta de sementes e disponibilidade de frutos, o que influenciará a qualidade e quantidade da dispersão das sementes (MARIOT et al., 2003).

A castanha-do-brasil, única espécie do gênero *Bertholletia*, foi incluída na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção em 1992 (portaria do Ibama 37-N de 3 de abril de 1992), e sua derrubada foi proibida a partir de 19 de outubro de 1994, pelo Decreto nº 1.282/94. Essência florestal produtora de madeira de excelente qualidade para a construção civil e naval, tem sua matéria-prima valorizada em diversas atividades econômicas. Sua casca é utilizada para calafetagem de embarcações, o ouriço para artesanato, a casca das sementes como combustível e a amêndoa (semente), que é o produto mais importante economicamente e está presente no mercado internacional e nacional, é utilizada na indústria alimentícia e cosmética. A castanha-do-brasil é considerada uma árvore de grande importância para a estrutura e funcionamento do ecossistema, além de apresentar interações com vários tipos de animais, como as abelhas dos gêneros *Xylocopa* e *Bombus*, que a polinizam, e a cutia (*Dasyprocta* spp.), um de seus principais dispersores (WADT et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar as épocas de ocorrência das fenofases (floração, frutificação e mudança foliar) da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), em área de floresta ombrófila aberta, localizada em Porto Velho, Rondônia.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em área de floresta ombrófila aberta, no campo experimental da Embrapa, no Município de Porto Velho, Rondônia, sob as coordenadas geográficas 08° 47' 42" S e 63° 50' 45" W. O clima de Porto Velho é do tipo Am, tropical úmido, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média do mês mais seco inferior a 10 mm e precipitação média anual de 2.300 mm. A média anual de temperatura varia entre 24°C e 26°C, com a máxima oscilando entre 30°C e 34°C e

mínima entre 17°C e 23°C. A média anual da umidade relativa do ar varia de 85% a 90% no verão e em torno de 75% no inverno (RONDÔNIA, 2005).

As informações foram obtidas a partir de dados fenológicos coletados em dez árvores de castanha-do-brasil com DAP (diâmetro à altura do peito) ≥ 40 cm. As observações foram feitas com intervalos de 30 dias, no período de 1995 a 1999, considerando-se as seguintes fases fenológicas: a) FLO = presença de flor (floração); b) FRV = presença de frutos verdes; c) FRM = presença de frutos maduros; d) DIS = frutos em fase de dispersão; e) FON = presença de folhas novas; f) FOM = presença de folhas maduras; g) DFP = queda parcial de folhas; e h) DFT = queda total de folhas. Na análise dos dados coletados utilizou-se o índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos), método quantitativo que indica a porcentagem de árvores da população que está manifestando determinado evento fenológico. Verificou-se também a sincronia das diferentes fenofases na população, utilizando o índice de sincronia (AUSPURGER, 1983).

Resultados e discussão

Conforme as observações realizadas, a castanha-do-brasil apresentou padrão anual, com ocorrência de florescimento de pelo menos 90% das árvores, em todos os anos do estudo (Fig. 1). O florescimento ocorreu de setembro a fevereiro, com a maioria das árvores apresentando plena floração nos meses de setembro a janeiro, período que se caracteriza pelo início das chuvas na região. Este resultado é diferente do encontrado no Estado do Pará por Maués (2002) que observou a floração ocorrendo no período seco. A ocorrência de floração da castanha-do-brasil no período de estiagem e começo das chuvas difere do padrão da maioria das espécies de florestas tropicais.

A população estudada revelou elevada sincronia da floração ($Z_p = 0,84$). As árvores que apresentaram maiores valores médios de sincronia foram 8 ($Z_8 = 0,94$), 9 ($Z_9 = 0,94$) e 10 ($Z_{10} = 0,94$); e aquelas com menores valores foram 1 ($Z_1 = 0,66$) e 2 ($Z_2 = 0,66$). Este resultado difere do observado por Pires-O'Brien e O'Brien (1995) para espécies arbóreas tropicais, os quais encontraram índices de sincronia muito baixos, tanto para árvores individuais, como para a população.

O desenvolvimento dos frutos se dá a partir de outubro, coincidindo com a queda da floração, e se estende até janeiro do segundo ano. A dispersão dos frutos foi verificada entre os meses de junho a janeiro, com maior incidência em outubro e novembro (Fig. 2).

A mudança foliar da castanha-do-brasil ocorre o ano inteiro, observando-se folhas maduras durante quase todos os meses, com decréscimo em agosto e setembro. O lançamento de novas folhas ocorreu entre os meses de junho e novembro, com maior incidência em setembro, quando todas as árvores apresentaram folhas novas. Apenas 10% das árvores estudadas tiveram desfolha total entre junho e agosto.

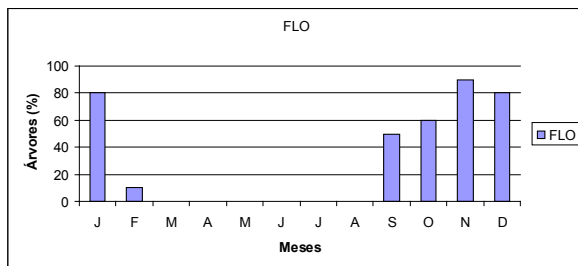


Fig. 1. Percentual de árvores que apresentaram floração nas fases de botões florais (BFL) e flor (FLO), no período de 1995 a 1999, em Porto Velho, RO.

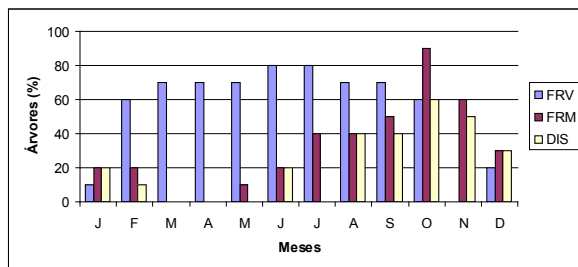


Fig. 2. Percentual de árvores que apresentaram a frutificação nas fases de fruto verde (FRV), fruto maduro (FRM) e dispersão (DIS), no período de 1995 a 1999, em Porto Velho, RO.

Conclusão

A castanha-do-brasil apresentou padrão fenológico anual e sincronizado, mostrando-se uma espécie interessante para o manejo voltado à produção de frutos.

Referências

- AUSPURGER, C. K. Phenology, flowering synchrony, and fruit set of six neotropical shrubs. *Biotropica*, v. 15, n. 4, p. 257-267, 1983.
- FOURNIER, L. A. Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. *Turrialba*, **Turrialba**, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.
- FOURNIER, L. A. El dendrofenograma, una representación gráfica del comportamiento de los árboles. *Turrialba*, v. 26, n. 1, p. 96-97, 1976.
- MARIOT, A.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. Uso e conservação de *Piper cernuum* Vell. (Piperaceae) na Mata Atlântica: I. Fenologia reprodutiva e dispersão de sementes. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2003.

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. p. 37-41.

MAUÉS, M. M. 2002. Reproductive phenology and pollination of the brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. Lecythidaceae) in Eastern Amazonia. In: WORKSHOP ON THE CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE OF POLLINATORS IN AGRICULTURE, 1998, São Paulo. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature: proceedings...** Brasília, DF: Ministry of Environment, 2002. p. 245-254.

PIRES-O'BRIEN, M. J.; O'BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém, PA: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400 p.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental. **Boletim climatológico de Rondônia**. Porto Velho, 2003. 32 p.

WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 211, n. 3, p. 371-384, 2005.

**Registros de Cutia (*Dasyprocta leporina*)
em Castanhais na Colocação Marinho,
Reserva Extrativista do Rio Cajari,
Amapá**

Elizandra de Matos Cardoso
Cláudia Regina da Silva

Introdução

As reservas extrativistas (Resex) são espaços territoriais destinados à exploração auto-sustentável e conservação dos recursos naturais renováveis, por populações tradicionais (IBAMA, 2008). Na Região Amazônica, a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) é considerada uma das alternativas de exploração de recursos de baixo impacto em reservas extrativistas (MORI, 1992). A extração implica na coleta de frutos da castanha, dispersos no chão da floresta, conhecidos também como ouriços. A Resex do Rio Cajari está localizada no Estado do Amapá, extremo norte da Amazônia Brasileira. Criada pelo Decreto Federal nº 99.140 de 12 de março de 1990 posteriormente modificado pelo Decreto Federal s/nº, de 30 de setembro de 1997 (AMAPÁ, 2005), tem como atividades principais a extração da castanha-do-brasil, do palmito e da polpa do açaí e de madeiras diversas, além da produção de mandioca. Dentre estas, destaca-se a extração de castanha. Na Resex Cajari também são praticadas atividades paralelas ao extrativismo, como a pesca e a caça de subsistência (FILOCREÃO, 2002), principalmente de mamíferos de médio porte. No entanto, o conhecimento sobre a diversidade da fauna de mamíferos em castanhais na Amazônia ainda é pequeno (HAUGAASEN; PERES et al., 2003; ROSAS, 2006; CARDOSO; SILVA, 2008). Os registros de espécies freqüentes nestes castanhais podem servir de subsídio para estudos ecológicos da área. Alguns autores enfatizaram a importância das áreas de castanhais para a manutenção ecológica da floresta (PERES et al., 2003). A fauna exerce um papel importante em alguns destes eventos ecológicos, como predação e dispersão de sementes (REDFORD, 1997; BAIDER, 2000; PERES et al., 2003). A cutia (*Dasyprocta* sp.) está entre as espécies mais importantes na dispersão da castanha-do-brasil (PERES; BAIDER, 1997; BAIDER, 2000; JORGE, 2000; ZUIDEMA, 2003; PERES et al., 2003), sendo considerada pelos extrativistas como a principal semeadora de castanheiras. Com o intuito de contribuir para o conhecimento dos castanhais, este trabalho teve o objetivo de registrar a ocorrência da cutia (*D. leporina*), reconhecida dispersora da castanha, na colocação Marinho, localizada na Resex Cajari.

Material e métodos

Este trabalho foi realizado como parte do Projeto de Manejo Sustentável de Produtos Florestais Não-madeireiros na Amazônia, em parceria com a Embrapa Amapá, que desenvolve pesquisas na Reserva Extrativista do

Rio Cajari localizada no extremo sul do Amapá. A Resex Cajari possui uma área de 501.771 ha que abrange três municípios do estado (Laranjal do Jari, Mazagão e Vitória do Jari) e subdivide-se em Alto, Médio e Baixo Cajari.

A vegetação da reserva é constituída de floresta tropical úmida densa de terra firme, onde estão concentradas as principais áreas de extrativismo da castanha-do-brasil, e floresta tropical úmida densa de planície aluvial, onde se encontram tanto restingas que margeiam os rios quanto ilhas com concentrações de palmáceas (AMAPÁ, 2005). A Resex possui duas estações bem definidas (seca e chuvosa), e o auge da seca ocorre nos meses de outubro e novembro, enquanto maiores médias pluviométricas são registradas em fevereiro, março e abril.

A Resex possui aproximadamente 50 comunidades, 15 delas vivendo da extração da castanha-do-brasil. Para este trabalho, estudaram-se os castanhais da colocação Marinho, uma das comunidades da Resex, onde vivem 17 famílias. Foram realizadas cinco amostragens com duração de 10 dias cada, entre novembro de 2006 e dezembro de 2007, sendo três campanhas no período da seca e duas no chuvoso.

Realizaram-se caminhadas aleatórias pela área amostrada, entre 15h e 18h30, procurando-se registros diretos (visualizações e/ou vocalizações) e indiretos (rastros, fezes, ossadas e outros) da ocorrência de cutia (*D. leporina*) no castanhal da colocação Marinho. A maioria das caminhadas foi realizada pela trilha principal, utilizada pelos castanheiros para se deslocarem dentro da colocação, e por pequenas trilhas abertas para outras pesquisas (inventário de pequenos mamíferos, de herpetofauna e da regeneração da castanha-do-brasil). O percurso diário percorrido foi de aproximadamente 3 km com duração de cerca de 4 horas.

Armadilhas fotográficas foram usadas como método complementar. Seis câmeras fotográficas de disparo automático foram dispostas em carreiros (caminhos feitos pelo animal), comedouros ou próximas às tocas das cutias, durante 24 horas, no período de 8 dias em cada viagem. Nestas armadilhas foram utilizadas iscas como laranja, banana e caju, depositando-as em frente a montes de ouriços deixados pelos castanheiros.

Na colocação Marinho os moradores realizam a caça de subsistência como atividade complementar. Foram entrevistados 14 castanheiros representantes de 13 famílias, por meio de conversas informais, utilizando-se um roteiro semi-estruturado (Anexo I), em todas as viagens realizadas à área. Todos eles eram caçadores experientes e alguns foram entrevistados mais de uma vez, em diferentes épocas do ano.

Resultados e discussão

Com um esforço de 150 horas de procura ativa ocorreram 26 visualizações, 15 rastros e 7 vocalizações, totalizando 48 registros de cutia. Entre os mamíferos registrados durante as amostragens, a cutia foi a espécie que mais ocorreu nos castanhais (Tabela 1). Esta, juntamente com a anta (*Tapirus terrestris*), veado-mateiro (*Mazama americana*), paca (*Agouti paca*), caititu (*Tayassu tajacu*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e tatu-quinze-quilos (*Dasypus kappleri*), está entre as espécies de mamíferos mais utilizadas para consumo nas reservas extrativistas na Amazônia Brasileira (DUBOIS, 1996). Todas elas foram registradas na área de estudo (CARDOSO; SILVA, 2008) e verificou-se que são utilizadas na caça de subsistência pela comunidade da colocação. Moradores e castanheiros da colocação Marinho relatam que esses animais ocorrem mais freqüentemente no período de chuva, de janeiro a junho, em especial a cutia. Essa freqüência está associada, segundo eles, à época de queda dos ouriços de castanhas, em meados de dezembro a final de março. Durante as amostragens, a cutia (*Dasyprocta leporina*) foi visualizada 13 vezes no castanhal estudado, no período de chuva (março e junho), e de 4 a 5 em média nos outros meses de amostragem. Neste trabalho, verificou-se por meio de entrevistas e visualizações que a cutia (*D. leporina*) aproveita ouriços de coletas anteriores, ampliando a sua permanência no castanhal. Nas entrevistas a cutia foi a espécie mais relatada entre aquelas de médio e grande porte. A espécie *Dasyprocta leporina* é citada como abundante e comum em castanhais (PERES; BAIDER, 1997; BAIDER, 2000; JORGE, 2000; ZUIDEMA, 2003). Não houve registros de cutias com armadilhas fotográficas, somente um registro de veado-mateiro (*Mazama americana*).

Considerações finais

Como a colocação Marinho possui apenas 17 famílias residentes, a atividade no castanhal é intensa, tanto para extração da castanha quanto para caça, pesca e deslocamento de materiais. Essas atividades ocorrem quase o ano todo, diminuindo apenas nos meses de dezembro e janeiro devido à queda constante do ouriço da castanha. Apesar disso, verificou-se a presença da cutia (*D. leporina*). Os dados de visualização estão em concordância com as entrevistas dos castanheiros da colocação Marinho os quais afirmam que a cutia habita os castanhais durante todo o ano. Esta espécie também é um importante suplemento de proteína na comunidade. Maiores esforços devem ser destinados para o conhecimento de sua atividade como dispersora, bem como da sustentabilidade da caça realizada pelos castanheiros.

Tabela 1. Mamíferos de médio e grande porte visualizados no castanhal da colocação Marinho, no período de novembro de 2006 a dezembro de 2007.

Táxon	Nome comum	Tipos de registro e período				
		nov. 2006	mar. 2007	jun. 2007	set. 2007	dez. 2007
Ordem Xenarthra						
Família Myrmecophagidae						
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	-	-	-	-	1 (v)
Família Dasypodidae						
Subfamília Dasypodinae						
<i>Dasypus kappleri</i>	Tatu-quinze-quilos	1 (v)	2 (R)	1 (v)	1 (v)	1 (R)
<i>Dasypus novencintus</i>	Tatu-galinha	2 (R)	-	-	-	-
Família Megalonychidae						
<i>Choloepus didactylus</i>	Preguiça-real	-	-	1 (v)	-	-
Ordem Primates						
Família Callitrichidae						
<i>Saguinus midas</i>	Sagüi	2 (v)	4 (v)	3 (v), 1 (vo)	6 (v)	3 (v)
Família Cebidae						
Subfamília Cebinae						
<i>Saimiri sciureus</i>	Macaco-de-cheiro	3 (v)	5 (v)	4 (v)	3 (v)	-
<i>Cebus apella</i>	Macaco-prego	2 (v)	3 (v)	2 (v)	1 (v)	1 (v)
Subfamília Alouattinae						
<i>Alouatta maconelli</i>	Guariba	3 (vo)	2 (vo)	1 (vo)	2 (vo)	4 (vo), 3 (Ca)
Ordem Carnivora						
Família Felidae						
Subfamília Pantherinae						
<i>Puma concolor</i>	Onça-vermelha	1 (P)	-	-	-	-
Família Mustelidae						
Subfamília Lutrinae						
<i>Eira Barbara</i>	Irara	-	1 (v)	2 (v)	-	-
Família Procyonidae						
Subfamília Potosinae						
<i>Potos flavus</i>	Jupara	-	1 (vo)	1 (vo)	1 (v)	3 (v)
Ordem Perissodactyla						
Família Tapiridae						
Subfamília Tapirinae						
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	1 (v)	1 (P)	-	-	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Ordem Artiodactyla						
Família Tayassuidae						
<i>Pecari tajacu</i>	Catitu	-	1 (v)	1 (v)	1 (v)	1 (P)
Família Cervidae						
<i>Mazama norivaga</i>	Veado-mateiro	3 (v)	4 (v)	4 (v)	3 (v)	2 (v)
Ordem Rodentia						
<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia	4 (v)	7 (v), 1 (vo)	6 (v), 1 (R)	4 (v)	5 (v)
<i>Myoprocta acouchy</i>	Cotiara	-	-	-	-	1 (P)
Família Cuniculidae						
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	1 (v), 1 (R)	1 (v), 1 (R)	2 (v)	2 (v)	6 (v)

Onde: v = visualização; vo = vocalização; P = pegada; R = rastro; Ca = carcaça.

Referências

- AMAPÁ. Secretaria de Meio Ambiente. **Atlas de unidades de conservação**. Macapá, 2005.
- BAIDER, C. **Demografia e ecologia de dispersão de Frutos de *Bertholletia excelsa* (Humb. & Bonpl. Lecythidaceae) em Castanhais Silvestres da Amazônia Oriental**. 2000. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CARDOSO, E. M.; SILVA, C. R. 2008. Fauna de mamíferos não voadores em castanhais, na Reserva Extrativista do Rio Cajari – AP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOLOGIA, 4., 2008, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2008. 1 CD-ROM.
- DUBOIS, J. C. **Utilização do potencial extrativista das florestas amazônicas: soluções encontradas pelo homem na Amazônia**. Seropédica: UFRRJ, 1996. Disponível em: <<http://www.rebraf.com.br>>. Acesso em: 09 mar. 2007.
- FILOCREÃO, A. S. M. **Extrativismo e capitalismo na Amazônia: a manutenção, o funcionamento e a reprodução da economia extrativista do sul do Amapá**. Macapá: Secretaria do Estado de Meio Ambiente, 2002. 170 p.
- HAUGAASEN, T.; PERES, C. A. Mammal assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, p. 133-145, 2005.
- IBAMA. **Reservas extrativistas**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/index.php?s=reserva+extrativista>>. Acesso em: 25 set. 2008.
- JORGE, M. L. **Área de vida, atividade diária e densidade populacional de cotias (*Dasyprocta leporina*) na Estação de Pesquisas Pinkaiti, Amazônia Oriental**. 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PERES, C. A.; BAIDER, C. Seed dispersal, special distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) in Southeastern Amazonian. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 595-616, 1997.

PERES, C. A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L.; FRANCIOSI, R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD, G. H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D. W.; WATKINSON, A. R.; FLECKLETON, R. P. (2003) Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, n. 302, p. 2112-2112, 2003.

REDFORD, K. H. A. Floresta vazia. In: VALLADARES-PADUA, C.; BODMER, R. E.; CULLEN JUNIOR, L. (Org.). **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Brasília, DF: CNPq; Belém, PA: Sociedade Civil Mamirauá, 1997. 296 p.

ROSAS, G. K. C. **Pressão de caça, abundância, densidade e riqueza de mamíferos em duas áreas de coleta de castanha-do-brasil situadas no sudoeste do estado do Acre, Brasil**. 2006. Dissertação (Mestrado) – UFAC, Rio Branco, AC.

ZUDEIMA, P. A.; DIJKMAN, W.; RIJSOORT, J. Crecimiento de plantines de *Bertholletia excelsa* H.B.K. en función de su tamaño y la disponibilidad de luz. **Ecologia en Bolovia**, v. 33, p. 23-35, 1999.

Anexo I. Roteiro de entrevistas.

Data:

Nome:

Local de nascimento:

Tempo de residência na colocação:

1) Quais os animais (mamíferos) que o castanheiro conhece, visualizou e que vivem no castanhal?

2) Qual horário o animal foi visualizado?

3) Quais os animais mais freqüentes na queda dos ouriços?

4) Quais os animais mais freqüentes na seca? Na chuva?

5) Há prática de caça nos arredores? Em qual intensidade?

6) O morador pratica a atividade de caça? Que tipo de animal já foi caçado?

**Fenologia de Andiroba (*Carapa
guianensis* Aubl.) na Floresta Nacional
do Tapajós, Belterra, Pará**

Márcia Motta Maués

Introdução

Os ciclos reprodutivos das espécies arbóreas da Amazônia Brasileira variam muito quanto à ocorrência temporal e periodicidade dos eventos fenológicos nas populações, intra e interespecificamente. Conhecer os mecanismos de polinização e os ritmos de ocorrência e duração dos eventos reprodutivos é importante para entender o funcionamento e estrutura dessas comunidades vegetais, pois esses processos afetam a distribuição espacial, riqueza e abundância das espécies, bem como a sua estrutura trófica e fenodinâmica (MORELLATO, 1991). Dessa forma, representam um subsídio básico valioso para o sucesso da silvicultura na Amazônia, servindo para orientar a coleta de sementes de matrizes selecionadas e definir as épocas mais prováveis de coletas para cada espécie (ALENCAR, 1991).

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. Meliaceae) é uma árvore decídua, cujo dossel pode alcançar até 55 m, mas normalmente atinge entre 25 m e 30 m de altura e até 200 cm de diâmetro (FOURNIER, 2002; FERRAZ et al., 2002). É uma espécie clímax de crescimento rápido (demandante de luz) e de uso múltiplo, devido à qualidade de sua madeira e do óleo retirado de suas sementes (SHANLEY et al., 2002).

As inflorescências são amplo expandidas, multirramificadas, axilares ou subterminais (Fig. 1a). As flores são unissexuais (monóicas), actinomorfas, diclamídeas com cerca de 1 cm de diâmetro, subsésseis ou sésseis, com quatro sépalas imbricadas, arredondadas, de cor esverdeada e quatro pétalas contortas de cor creme com estrias longitudinais mais escuras (Fig. 1b e 1c). O fruto é do tipo cápsula globosa, subglobosa ou fracamente quadrangular, com quatro valvas lenhosas ou sublenhosas, quatro estrias verrugosas, com 5 cm a 10 cm (raro 12 cm) de comprimento e 6 cm a 8 cm (raro 10 cm) de diâmetro, e uma a duas sementes por valva, angulares devido à compressão mútua, com 4 cm a 5 cm de diâmetro, podendo ser considerado indeiscente (PENNINGTON, 1981) ou deiscente (ROOSMALEN, 1985), uma vez que as valvas se separam com o impacto da queda do fruto no solo (LOUREIRO et al., 1979); a superfície oposta das sementes é circundada por hilo e a sarcotesta é lisa, de cor marrom-escura (Fig. 1d) (PENNINGTON, 1981).

Este estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapajós, oeste do Estado do Pará, e teve como objetivo determinar o padrão de ocorrência e a duração dos ciclos reprodutivos de *C. guianensis* na região. A duração e periodicidade das fenofases reprodutivas (floração e frutificação) e de mudanças foliares foram caracterizadas com a finalidade de ampliar os conhecimentos ecológicos sobre a espécie para subsidiar planos de manejo e coleta de sementes na região.



Fotos: Márcia Motta Maués

Fig. 1. a) Inflorescência; b) flor isolada; c) flores estaminadas de *Carapa guianensis* (Meliaceae); d) fruto em desenvolvimento.

Material e métodos

Neste trabalho serão apresentados resultados de pesquisas que vêm sendo conduzidas na Amazônia Oriental com *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae), em uma área de floresta ombrófila densa, situada na Floresta Nacional do Tapajós, Estado do Pará. A Flona do Tapajós está localizada a cerca de 50 km ao sul da cidade de Santarém, na região do Baixo Amazonas, ocupando uma área de aproximadamente 600 mil hectares. Nas duas últimas décadas vem sendo usada para atividades controladas de extração de madeira e pesquisas sobre manejo sustentável de florestas (KANASHIRO et al., 2002).

Foram examinados aspectos básicos sobre a fenologia reprodutiva e mudanças foliares no período de outubro de 2001 a julho de 2004, por meio do Projeto Dendrogene, e de janeiro de 2007 a janeiro de 2008, pelos projetos PPG7 sub-rede Manflor e Kamukaia. Foram conduzidas observações sobre a ocorrência dos eventos de floração (presença de flores abertas – antese), frutificação (fruto imaturo e maduro, disseminação) e mudança foliar (folha nova e madura, desfolha parcial e total), segundo o método de Fournier e Charpantier (1975). A periodicidade dos

eventos reprodutivos foi classificada em anual, subanual ou supra-anual (NEWSTROM et al., 1994a, 1994b). O padrão anual, o mais previsível e comum nas plantas tropicais, geralmente ocorre na mesma época a cada ano e pode ser dividido em três subclasses: a) anual breve: chamado *big bang* por Gentry (1974), com duração de quatro semanas, no máximo; b) anual intermediário: chamado cornucópia por Gentry (1974) e sazonal por Frankie et al. (1974), com duração de dois a três meses; e c) anual estendido: com duração acima de três meses, sendo comum encontrar nessa subclasse espécies com florescimento anual intermediário no indivíduo e anual estendido na população (NEWSTROM et al., 1994b). Entre 50 e 60 indivíduos da espécie foram monitorados com auxílio de binóculo com aumento mínimo de 10 x 25.

Os dados fenológicos foram correlacionados a registros meteorológicos de temperatura do ar e precipitação pluviométrica cedidos pelo Projeto LBA (<http://www.ess.uci.edu/~lba/>) coletados a 5 km da área de estudo (Fig. 2).

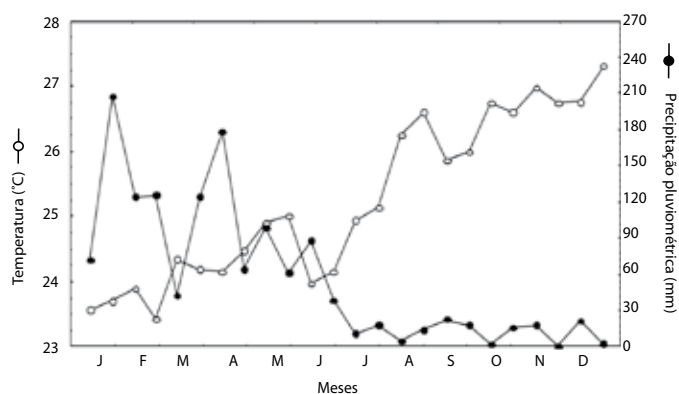


Fig. 2. Médias quinzenais de precipitação pluviométrica e média diária de temperatura na Floresta Nacional do Tapajós, PA, nos anos de 2001 a 2003.

Fonte: Projeto LBA (<http://www.ess.uci.edu/~lba/>).

Resultados

Carapa guianensis é uma espécie monóica. As flores femininas são mais longevas e persistentes, durando dois a três dias sem sinais aparentes de senescência, que começa a ser notada entre o terceiro e quarto dia, com a mudança na coloração das pétalas para um tom mais escuro, amarelo-alaranjado, associada à perda do viço, porém permanecendo firmemente inseridas nas ráquulas por até 15 dias. As flores masculinas têm longevidade de, no máximo, um dia, e sua abscisão ocorre espontaneamente ou a partir de um leve toque após esse intervalo de tempo. A abertura das flores é noturna (19h e 20h). As flores estaminadas abrem no mesmo horário que as pistiladas, e a deiscência

das anteras ocorre um pouco antes da flor estar totalmente aberta, entre às 18h30 e 19h30. No momento da exposição do pólen as anteras têm cor amarelo-clara, passando para o amarelo-escuro após 6 a 8 horas.

O período de florescimento seguiu um padrão anual assíncrono, com maior intensidade entre os meses de outubro e maio, observando-se dois picos bem definidos em novembro de 2001 (98,2%), fevereiro de 2003 (88,6%) e maio de 2007 (80%). Nos meses de junho e julho foi registrada uma drástica redução nessa fenofase, com no máximo 17,6% de florescimento nos indivíduos monitorados. A floração prolongou-se praticamente o ano todo na população, sendo discretamente mais intensa no período de menor precipitação pluviométrica (Fig. 3a e 3b).

O desenvolvimento dos frutos foi registrado entre outubro e julho e a dispersão das sementes ocorreu no período de maior intensidade de chuvas, de janeiro a abril (Fig. 3a e 3b). A dispersão é principalmente barocórica, ou seja, os frutos maduros caem pela força da gravidade, podendo haver dispersão secundária por mamíferos de médio a grande porte em épocas de escassez de alimento. Em ambientes com cursos d'água próximos às árvores, ocorre também a dispersão hidrocórica. As árvores são perenifólias, com uma fase de mudança foliar que antecede a floração, principalmente observada entre os meses de maio e outubro de 2002, abril e outubro de 2003 e janeiro e junho de 2004 e 2007 (Fig. 3c e 3d).

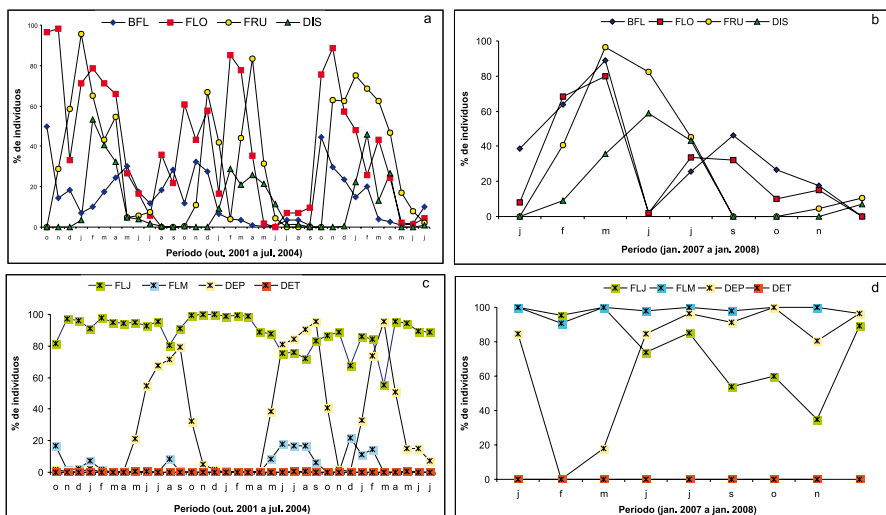


Fig. 3. Fenologia reprodutiva de *Carapa guianensis* no período de outubro de 2001 a julho de 2004 e janeiro de 2007 a janeiro de 2008, na Floresta Nacional do Tapajós, PA: a e b) floração (FLO = flores abertas), frutificação (FRU = frutos verdes e maduros) e dispersão de frutos/sementes (DIS = disseminação); c e d) mudanças foliares (FLJ = folhas jovens, FLM = folhas maduras), deciduidade (DEP = desfolha parcial, DET = desfolha total).

De acordo com a classificação de Gentry (1974), *C. guianensis* segue o padrão *steady-state*, uma vez que são encontrados indivíduos com flores praticamente ao longo do ano todo, ou anual estendido, segundo os padrões propostos por Newstrom et al. (1994a, 1994b). Padrões fenológicos reprodutivos de espécies tropicais arbóreas são definidos pela época de ocorrência, duração e frequência do florescimento (GENTRY, 1974; NEWSTROM et al., 1994a, 1994b; BAWA et al., 2003). A vasta literatura sobre a fenologia reprodutiva de plantas tropicais tem abordado principalmente a época de ocorrência associada à sazonalidade do florescimento em relação às comunidades (FRANKIE et al., 1974; OPLER et al., 1980), mas alguns estudos vincularam a fenologia de florescimento a diferentes grupos de polinizadores (DULMEN, 2001).

Na Amazônia, o período de menor precipitação pluviométrica concentra o florescimento da maioria das espécies arbóreas (ALENCAR, 1991; LEÃO; YARED, 1999). *C. guianensis* apresentou episódios de florescimento mais intensos nessa fase e em menor intensidade na época chuvosa. O período de ocorrência dos eventos fenológicos pode afetar profundamente a sobrevivência e sucesso reprodutivo das árvores em florestas tropicais (SAKAI et al., 2005).

Conclusões

- O padrão de florescimento de *C. guianensis* foi bastante prolongado e, em alguns indivíduos, intermitente, sendo classificado como anual estendido ou *steady-state*. A principal época de florescimento ocorreu durante os meses de outubro a maio.
- O desenvolvimento dos frutos concentrou-se no período de maior pluviosidade (novembro a maio).
- A disseminação de frutos ocorreu principalmente entre fevereiro e maio.
- A dispersão primária dos frutos é barocórica, mas pode ocorrer dispersão secundária por mamíferos.
- Não é uma espécie caducifólia, ou seja, as plantas não perdem a totalidade das folhas no período de mudança foliar, que ocorre continuamente ao longo do ano.
- Programas de coleta de sementes de *Carapa guianensis* na região de estudo devem considerar o período de maior oferta de frutos, concentrado no primeiro semestre do ano (janeiro a junho).

Referências

- ALENCAR, J. C. Estudos fonológicos de espécies florestais arbóreas e de palmeiras nativas da Amazônia. In: VAL, A. L.; FIGLIULO, R.; FELDBERG, E. (Ed.). **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas**. Manaus: INPA, 1991. p. 215-220.
- BAWA, K. S.; KANG, H.; GRAYUM, M. H. Relationships among time, frequency, and duration of flowering in tropical rain forest trees. **American Journal of Botany**, v. 90, n. 6, p. 877-887, 2003.
- DULMEN, A. van. Pollination and phenology of flowers in the canopy of two contrasting rain forest types in Amazonia, Colômbia. **Plant Ecology**, v. 153, n.1/2, abr., p. 73-85, 2001.
- FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D. C.): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazônica**, Manaus, v.32, n. 4, p. 647-661, 2002.
- FOURNIER, L. A.; CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. **Turrialba**, 25, p. 45-48, 1975.
- FOURNIER, L. A. *Carapa guianensis* Aubl. In: J. A. VOZZO (Ed.) **Tropical tree seed manual**. Part II. Species Descriptions. Washington, DC: USDA. Forest Service, Agriculture Handbook, 2002. p. 360-361.
- FRANKIE, G. F.; BAKER, H. G.; OPLER, P. A. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**. V. 62, n. 3, p. 881-913, 1974.
- GENTRY, A. H. Coevolutionary patterns in Central American Bignoniaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v. 61, p. 728-759, 1974.
- KANASHIRO, M.; THOMPSON, I. S.; YARED, J. A. G.; LOVELESS, M. D.; COVENTRY, P.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; DEGEN, B.; AMARAL, W. Improving conservation values of managed forests: the Dendrogene Project in the Brazilian Amazon. **Unasylva**, v. 53, p. 25-33, 2002.
- LEÃO, N. V. M.; YARED, J. A. G. Fenofases reprodutivas de seis espécies da família Vochysiaceae que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: CONTRIBUIÇÃO DO PROJETO EMBRAPA/DFID, 1999, Belém, PA. **Resumos expandidos...** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU; DFID, 1999. p. 74-78. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 123).
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da; ALENCAR, J. da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. v. 1. 187 p. il.
- MAUÉS, M. M.; SOUZA, M. S.; KANASHIRO, M. The importance of solitary bees on the reproductive biology of timber trees at the Tapajós National Forest, Brazil. In: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. (Ed.). **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2004. p. 241-254.
- MAUÉS, M. M.; OLIVEIRA, P. E. A. M.; KANASHIRO, M. (2007). Reduced impact logging and its effects on the pollination of Amazonian trees. In: INTERNATIONAL POLLINATION SYMPOSIUM ON PLANT-POLLINATOR RELATIONSHIPS, 9., 2007, Ames. **Diversity in action: program and abstracts**. Ames: Iowa State University, 2007. p. 50-51.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no Sudoeste do Brasil**. 1991. 173 f. Tese (Doutorado) Instituto de Biologia, Unicamp, Campinas.

NEWSTROM, L. E. G.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, p. 141-159, 1994a.

NEWSTROM, L. E. G.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G.; COLWELL, R. K. Diversity of long-term flowering patterns. In: MCDADE, L. A.; BAWA, K. S.; HESPENHEIDE, H. A. HATSHORN, G. S. (Ed.) **La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago: University of Chicago Press, p. 142-160, 1994b.

OPLER, P. A.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 68, p. 167-188, 1980.

PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T.; TAYLOR, D. A. H. **Meliaceae**. New York: The New York Botanical Garden, 1981. 470 p. (Flora Neotropica. Monograph, 28).

PROJETO LBA: Km 83 Flona Tapajos, logged Forest tower site. Disponível em: <<http://www.ess.uci.edu/~lba/>>. Acesso em: 2 jul. 2007.

ROOSMALEN, M. G. M. **Fruits of the Guianan flora**. Wageningen: Institute of Systematic Botany: University of Utrecht-Department of Silviculture, 1985.

SAKAI, S.; MOMOSE, K.; YUMOTO, T.; NAGAMITSU, T.; NAGAMASU, H.; HAMID KARIN, A. A.; NAKASHIZUKA, T.; INOUE, T. Plant reproductive phenology and general flowering in a mixed Dipterocarp forest, In: ROUBIK, D. W.; SAKAI, S.; HAMID, A. A. (Ed.) **Pollination ecology and the rain forest**: New York: Springer, 2005. p. 35-50. (Ecological studies, 174).

SHANLEY, P.; LUZ, L.; SWINGLAND, I. R. The faint promise of a distant market: a survey of Belém's trade in non-timber forest products. **Biodiversity and Conservation**, v. 11, n. 4, p. 615-636, 2002.

**Produção de Sementes de Andiroba
(*Carapa guianensis* Aubl.) no Período de
2004 a 2008, em Dois Ambientes de
Floresta Natural, em Rio Branco, Acre**

Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Christie Ann Klimas
Valéria Rigamonte Azevedo
Ana Cláudia Costa da Silva
Lilian Maria da Silva Lima
Manoel Freire Correia
Karen Ann Kainer

Introdução

Conhecida popularmente pelo nome de andiroba, *Carapa guianensis* é uma espécie arbórea pertencente à família Meliaceae, descrita por F. Aublet, em 1975 (AUBLET, 1977). Quando adulta pode atingir até 55 m de altura, mas comumente são encontrados indivíduos entre 25 m-35 m. Seu fuste é cilíndrico e reto com 20 m-30 m de altura, podendo apresentar sapopemas. Possui uma copa de tamanho médio, densa e composta por ramos eretos ou com uma leve curvatura. A casca é grossa e amarga, desprendendo-se facilmente em grandes placas, e as folhas são compostas, alternadas e paripenadas (FERRAZ et al., 2002).

É uma das árvores conhecidas como de multiuso da Floresta Amazônica (FERRAZ et al., 2002). O principal produto não-madeireiro é a semente, da qual se extrai um óleo medicinal, com propriedades repelentes, muito procurado pela indústria de cosméticos (SHANLEY, 1998). Além da semente, sua madeira é de excelente qualidade.

Sua distribuição abrange desde a América Central até o norte da América do Sul (LOUREIRO et al., 1979; ALENCAR et al., 1979; FERRAZ; SAMPAIO, 1996; LEITE, 1997; SAMPAIO, 1999). No Brasil, a andiroba ocorre em toda Bacia Amazônica, principalmente nas várzeas de grandes rios e zonas alagáveis ao longo dos cursos d'água, apesar de ser encontrada também em terra firme.

Como fornecedora de um produto não-madeireiro, o conhecimento e determinação da época e quantidade de produção de sementes são importantes na análise da viabilidade do manejo dessa espécie para produção de óleo. Embora o uso do óleo da andiroba seja tradicional e bem conhecido, as informações existentes sobre produção de frutos e sementes são conflitantes e pouco consistentes.

Rizzini e Mors (1976) registraram uma produção por árvore de 180 kg a 200 kg de sementes.ano⁻¹, enquanto Shanley et al. (1998) descrevem que uma árvore pode produzir de 50 kg a 200 kg de sementes por ano. Em Manaus, um estudo mais detalhado para a quantificação de sementes nos anos de 2004 e 2005 registrou produção muito inferior a essas, sendo de 2 frutos ou 20,5 sementes.árvore⁻¹ em 2004 e de 24,5 frutos ou 218 sementes.árvore⁻¹ em 2005, em que 55% das árvores frutificaram nos 2 anos e 19% não frutificaram em nenhum dos anos (MELLINGER, 2006).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi quantificar a proporção de árvores produtivas e a produção individual de sementes de *Carapa guianensis* (andiroba), em dois ambientes distintos de floresta natural, por um período de 4 anos.

Material e métodos

O estudo foi realizado na reserva florestal da Embrapa Acre no Município de Rio Branco, AC, em parcelas permanentes previamente instaladas de 16 ha e alocadas em áreas de terra firme ou ocasionalmente inundadas (baixio) (KLIMAS et al., 2007).

Para avaliar a produção de sementes foram selecionadas aleatoriamente árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) maior que 15 cm, mapeadas em duas parcelas já estabelecidas com o objetivo de verificar a diferença entre os ambientes. O número de árvores avaliadas foi diferente a cada ano (Tabela 1).

Tabela 1. Número de árvores de andiroba avaliadas quanto à produção de sementes, por período de produção e ambiente da floresta.

Período	Número de árvores avaliadas	
	Baixio	Terra firme
Novembro/2004 a março/2005	18	20
Janeiro/2006 a fevereiro/2006	29	24
Janeiro/2007 a fevereiro/2007	27	23
Dezembro/2007 a junho/2008	53	51

Para quantificar o número de sementes produzidas por árvore, foram feitas visitas semanais, coletando-se todas as sementes encontradas no chão embaixo da copa e levando-as ao laboratório de solos da Embrapa Acre para contagem.

Resultados

A proporção de árvores produtivas variou de ano para ano (Fig. 1). Em relação ao ambiente, nas safras de maior produção, a proporção de árvores produtivas no baixio foi maior que na terra firme ($p = 0,0012$), porém nas safras de menor produção essa diferença não foi detectada.

Nas safras de 2004–2005 e 2007–2008 a proporção de árvores produtivas foi semelhante, embora a produção tenha sido diferente (Tabela 2). Uma explicação para esse resultado pode ser a diferença no número de árvores avaliadas nessas safras, por exemplo, em 2004–2005 foram avaliadas 38 enquanto em 2007–2008 avaliaram-se 104 árvores. Isso não ocorreu em 2007–2008, em que a produção no baixio foi maior do que a produção na terra firme ($p = 0,0012$).

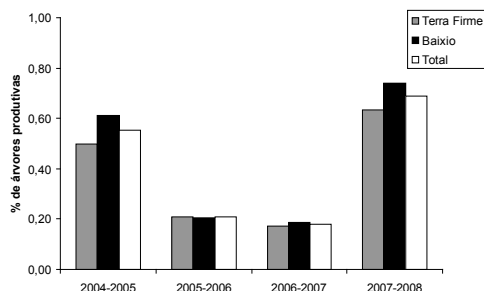


Fig. 1. Percentagem de árvores (andiroba) produtivas em ambientes de terra firme e baixo nos anos de 2004 a 2008.

A produção média de frutos por árvore não variou entre ambientes para nenhum dos anos, mas observou-se uma variação muito grande no número de sementes registrado para cada árvore. Durante o período do estudo, nas três primeiras safras a produção foi muito baixa, com um aumento significativo no último ano (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio de sementes de *C. guianensis* por árvore em ambiente de terra firme e baixo*.

Safrá	Terra firme		Baixo		Total	
	n	Sementes.árv ⁻¹ ± d.p.	n	Sementes.árv ⁻¹ ± d.p.	n	Sementes.árv ⁻¹ ± d.p.
2004-2005	20	38±62,39 ^a	18	43±57,93 ^a	38	41±59,55 ^A
2005-2006	24	28±72,79 ^a	29	19±54,92 ^a	53	23±63,15 ^A
2006-2007	23	16±50,67 ^a	27	27±77,40 ^a	50	22±66,04 ^A
2007-2008	51	208±62,38 ^a	53	335±55,26 ^a	104	273±41,85 ^B

*Letras minúsculas indicam comparação entre ambientes pelo teste t com significância de 5%; letras maiúsculas indicam comparação entre anos pelo teste de Tukey com significância de 5%; d.p. = desvio-padrão.

Com base na densidade média de árvores adultas (DAP ≥ 15 cm) de andiroba mapeadas nas parcelas estudadas (parcelas 1 e 3; Klimas et al., 2007) pode-se estimar uma produção geral de 632, 354, 339 e 3.821 sementes.ha⁻¹ ou uma média de 6,2 kg de sementes.ha⁻¹, nos anos de baixa produção, e 58,2 kg de sementes.ha⁻¹ no último ano.

Os valores do desvio-padrão foram bastante elevados, indicando uma alta variação nas medidas individuais, especialmente nas safras de baixa

produção. Esse tipo de resultado é comum em estudos de espécies nativas, por não haver nenhum controle de idade ou material genético dos indivíduos analisados.

Os resultados obtidos indicam que, pelo menos para essa população, a coleta de sementes de andiroba com a finalidade de produzir óleo pode não ser viável em todos os anos, sendo necessário monitorar a frutificação das árvores para se tomar a decisão de coleta. Resultados semelhantes foram relatados por Mellinger (2006) no Amazonas, onde a produção de sementes de andiroba na safra de 2004 foi muito inferior àquela de 2005.

Conclusões

- A produção total da população pode variar muito de ano para ano, por isso, a decisão de coleta para fins comerciais deve ser precedida de monitoramento da floração das árvores.
- Estudos sobre produção de frutos e sementes de andiroba devem ser realizados a longo prazo.
- A produção média das árvores de andiroba não foi diferente para os ambientes estudados, mas a produção total pode variar em função da densidade de árvores nesses ambientes.

Referências

ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNANDES, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra-firme na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 9, n. 1, p. 163-198, 1979.

AUBLET, F. Historie des plantes de la Guiane Francaise. **Journal Cramer**, Germany, v. 1. p. 32-34, 1977. Suplemento.

FERRAZ, I. D. K.; SAMPAIO, P. T. B. Métodos simples de armazenamento das sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet. e *Carapa procera* D.C. – Meliaceae). **Acta Amazônica**, v. 26, n. 3, p. 137-144, 1996.

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C.). Aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

KLIMAS, C. A.; KAINER, K. A.; WADT, L. H. O. Population structure of *Carapa guianensis* in two forest types in the southwestern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 250, n. 3, p. 256-265. 2007.

LEITE, A. M. C. **Ecologia de *Carapa guianensis* Aublet. (MELIACEAE) “ANDIROBA”**. 1997. 180 f. Tese (Doutorado em Biologia Ambiental) - Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da; ALENCAR, J. da C. 1979. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. v. I. p. 49-51.

MELLINGER, L. L. **Aspectos da regeneração natural e produção de sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, AM**. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas: Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: EPUSP, 1976.

SAMPAIO, P. de T. B. Andiroba (*Carapa guianensis*). In: CLAY, J. W.; CLEMENT, C. R.; SAMPAIO, P. de T. B. (Ed.). **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. Manaus: Sebrae: INPA, 1999. p. 242-251.

SHANLEY, P.; CYMERYS, M.; GALVÃO, J. **Frutíferas da mata na vida amazônica**. Belém, PA: CIFOR: Imazon, 1998, 123 p.

Estrutura Populacional e Dinâmica da Regeneração de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) em Dois Tipos de Ambientes, em Rio Branco, Acre

Christie Ann Klimas
Valéria Rigamonte Azevedo
Manoel Freire Correia
Lúcia Helena de Oliveira Wad
Karen Ann Kainer

Introdução

O estudo da dinâmica da regeneração em florestas tropicais é importante para definir estratégias de manejo e conservação das espécies florestais (VIANI, 2005; KAGEYAMA; GANDARA, 1994). O processo de regeneração natural de uma floresta é influenciado por vários fatores que afetam a sobrevivência, o crescimento inicial e o recrutamento de plântulas e podem ter origem em uma série de aspectos bióticos e abióticos, intrínsecos e extrínsecos a uma dada área, como por exemplo, a demanda de sementes, condições do solo, competição, clima, predação de plantas jovens e cobertura do dossel (PLATT, 1992; VIANI, 2005).

Conhecida popularmente como andiroba, *Carapa guianensis* é uma espécie arbórea pertencente à família Meliaceae descrita por F. Aublet, em 1775 (AUBLET, 1977). A exploração extrativista da andiroba é cada vez mais promissora e inevitável e pode ser futuramente intensificada, por ser uma espécie conhecida como de uso múltiplo da Floresta Amazônica (FERRAZ et al., 2002). Sua madeira é usada para fins mobiliários, pequenas embarcações, mastros, verga, carpintaria, dentre outros (RIZZINI, 1986), e o óleo extraído das sementes é utilizado como medicinal, na fabricação de sabonete, sabão, velas e tochas repelentes (BOUFLEUER, 2004).

Especialmente pelo seu potencial de uso, há necessidade de conhecer a dinâmica de regeneração de uma população natural para avaliar modelos sustentáveis de exploração tanto para a produção de madeira quanto de óleo.

Este trabalho teve como objetivo investigar a densidade, mortalidade e recrutamento de plântulas e varetas de *Carapa guianensis* (andiroba) comparando dois ambientes florestais (terra firme e baixo).

Material e métodos

O presente estudo foi realizado na reserva florestal da Embrapa Acre no Município de Rio Branco, AC, em uma floresta primária predominantemente aberta com três tipos de formações: floresta densa, aberta com bambu e capoeira (INVENTÁRIO..., 1989). Nesta área foram instaladas, em 2004, quatro parcelas permanentes de 16 ha (400 m x 400 m), sendo duas em área com predominância de terra firme e duas em área de baixo (ocasionalmente inundada), conforme descrito em Klimas et al. (2007).

Em cada uma das parcelas de 16 ha, foram inventariados todos os indivíduos de andiroba com DAP $\geq$ 10 cm. O inventário dos regenerantes foi realizado em 32 subparcelas de 10 m x 10 m escolhidas aleatoriamente

dentro das parcelas, totalizando uma área de amostragem por ambiente de 0,64 ha.

No inventário todas as plantas foram identificadas com plaquetas plásticas e tomados dados da posição x,y em relação à parcela, do *status* reprodutivo (se já produziu frutos ou não), altura para plantas menores que 1,5 m e diâmetro à altura do peito (DAP) ou diâmetro na base (no caso das plantas menores que 1,5 m de altura). Para classificá-las utilizou-se o seguinte critério: plântulas (altura < 1,5 m), varetas (altura $\geq 1,5$ m e DAP < 10 cm) e árvores estabelecidas (DAP ≥ 10 cm).

Para avaliar a dinâmica da regeneração, todas as subparcelas avaliadas em 2004 foram reavaliadas por 3 anos consecutivos para cálculos de mortalidade e ingresso de regenerantes (recrutamento).

Resultados

A densidade total das andirobeiras com DAP ≥ 10 cm foi de 20,1 ind.ha⁻¹. Analisando a densidade média e a porcentagem de árvores reprodutivas por ambiente, observou-se que no baixo a densidade foi quase o dobro da terra firme e que não houve diferença entre ambientes para a proporção de árvores reprodutivas (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade média e porcentagem de indivíduos de andiroba reprodutivos nos ambientes de baixo e terra firme.

Ambiente	Densidade média	Indivíduos reprodutivos
	(ind.ha ⁻¹)	(%)
Baixo	25,7	56
Terra firme	14,6	53

Para a regeneração, a densidade de plântulas também foi maior no baixo em todos os anos avaliados, sendo a diferença sete vezes maior em 2007. Em relação às varetas, não se observou diferença na densidade média entre os dois tipos de ambiente para nenhum dos anos (Tabela 2).

Tabela 2. Densidade média de plântulas e varetas nos ambientes de baixo e terra firme para os anos de 2004 a 2007.

Ano	Plântulas (ind.ha ⁻¹)		Varetas (ind.ha ⁻¹)	
	Baixo	Terra firme	Baixo	Terra firme
2004	217	64	48	48
2005	365	103	48	50
2006	603	112	52	59
2007	730	116	52	59

A maior densidade de plântulas no baixio está relacionada com a maior ocorrência de árvores reprodutivamente maduras nesse ambiente. Analisando o número de plântulas e varetas por indivíduo reprodutivo nos dois ambientes e em todos os anos do estudo, observa-se que no baixio a densidade de plântulas continuou maior e que houve menor variação entre anos do que na terra firme (Tabela 3). Por outro lado, a densidade de varetas foi maior na terra firme, mostrando que apesar do maior recrutamento de plântulas no baixio o estabelecimento de novos indivíduos ocorre com maior eficiência na terra firme.

Tabela 3. Relação de plântulas e varetas por indivíduo reprodutivo (indrepr) de andiroba nos ambientes de baixio e terra firme, nos anos de 2004 a 2007.

Ano	Plântulas.indrepr ¹		Varetas.indrepr ¹	
	Baixio	Terra firme	Baixio	Terra firme
2004	0,47	0,26	0,10	0,19
2005	0,79	0,42	0,10	0,20
2006	1,31	0,45	0,11	0,24
2007	1,59	0,47	0,11	0,24

O fato de a terra firme apresentar maior número de varetas em relação aos adultos reprodutivos pode estar relacionado à taxa de mortalidade. Em geral, no baixio, a mortalidade anual de plântulas foi superior a da terra firme (Tabela 4), mostrando que a dinâmica nesse ambiente é muito mais intensa que na terra firme. Em relação ao número médio de plântulas mortas por ano, o baixio apresentou 111 contra 21 na terra firme.

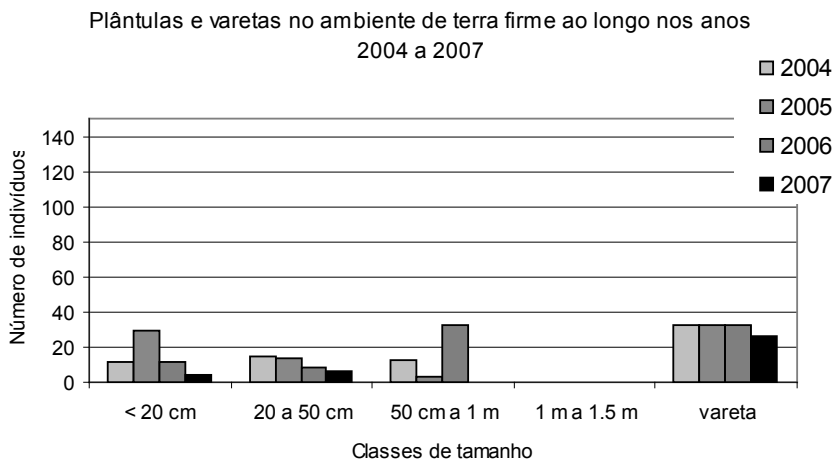
Tabela 4. Porcentagem de mortalidade anual de plântulas e varetas nos ambientes de baixio e terra firme.

Ano	Plântulas (%)		Varetas (%)	
	Baixio	Terra firme	Baixio	Terra firme
2004–2005	53,3	39,0	3,3	0,0
2005–2006	55,2	50,0	3,3	18,7
2006–2007	34,7	19,4	9,1	7,9

A análise da distribuição das plântulas em classes de tamanho e das varetas também mostra o maior dinamismo das plântulas, sendo

encontrados indivíduos apenas nas menores classes apresentando uma característica de banco de plântulas especialmente no baixo (Fig. 1).

a



b

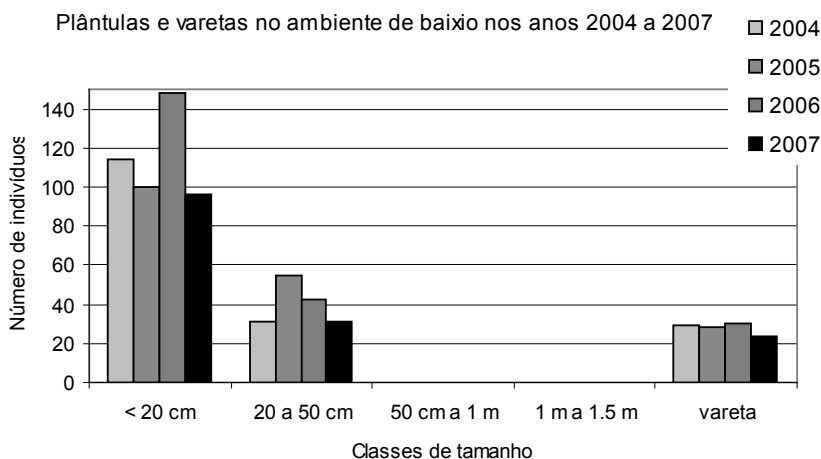


Fig. 1. Número de indivíduos distribuídos em classes de altura de plântulas e varetas de *Carapa guianensis* encontradas em ambiente de terra firme (a) e em ambiente de baixo (b) nos anos de 2004 a 2007.

Conclusões

- No ambiente de baixio a densidade de árvores foi maior que na terra firme, no entanto, os dados de dinâmica obtidos de 2004 a 2007 revelam que na terra firme o estabelecimento de novas plantas ocorre de forma mais eficiente. É possível que eventos de alta produção de frutos, associados à dispersão de sementes para as regiões mais baixas, sejam responsáveis pela maior densidade de árvores de andiroba no baixio.
- A densidade e a mortalidade de plântulas foram maiores no baixio, e embora na terra firme a densidade de plântulas tenha sido menor observou-se uma melhor eficiência no estabelecimento das varetas neste ambiente.
- Observou-se a formação de banco de plântulas especialmente no ambiente de baixio.

Referências

AUBLET, F. *Historie des plantes de la Guiane Francaise*. Londres: P. F. Didot Jeune, 1977. v. 1. p. 32-34.

BOUFLEUER, N. T. **Aspectos ecológicos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet., Meliaceae), como subsídio ao manejo e conservação**. 2004. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2004.

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. de T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D. C.): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

INVENTÁRIO florestal e diagnóstico da regeneração natural da área do programa de desenvolvimento rural integrado do Estado do Acre: PDRI/AC. Rio Branco, AC: FUNTAC; Manaus: INPA, 1989. 149 p.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3.; SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2., 1994. **Publicação ACIESP**, v. 87, n. 3, p.1-9, 1994.

KLIMAS, C. A.; KAINER, K. A.; WADT, L. H. O. Population structure of *Carapa guianensis* in two forest types in the southwestern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 250, n. 3, p. 256-265. 2007.

PLATT, S. **Natural regeneration: principles and practices**. Victoria: Department of Natural Resources and Environment, 1992, 6 p. (Land for wildlife Notes).

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: E. Blucher, 1986, p. 176.

VIANI, R. A. G. **O uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de Eucalyptus) como estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade vegetal na restauração florestal**. 2005. 188 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Ecologia da Produção de Oleorresina de Copaíba (*Copaífera reticulata* Ducke) numa Área da Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará

Cristina Herrero-Jáuregui
Carmen García-Fernández
Miguel Ángel Casado González

Introdução

A copaíba (*Copaifera* L. – Caesalpiniaceae) é uma árvore encontrada principalmente na Bacia Amazônica e no Cerrado. Existem cerca de 28 espécies catalogadas, das quais 16 são endêmicas do Brasil. A copaíba produz um oleorresina muito utilizado devido as suas propriedades medicinais e de interesse para a indústria química (cosméticos) e farmacêutica (SAMPAIO, 2000). Porém, ainda não foram identificados os fatores responsáveis pela produção de óleo, e as múltiplas recomendações tradicionais sobre a maneira pela qual um extrativista deve se aproximar da árvore (LEITE et al., 2001; PLOWDEN, 2001) indicam que a possibilidade de obter óleo de uma determinada árvore é muito incerta.

Neste sentido, diversas pesquisas foram realizadas para avaliar o efeito de características físicas do solo, tipo de espécie, tamanho da árvore, época do ano e coletas sucessivas sobre a produção de oleorresina de copaíba (ALENCAR, 1982; FERREIRA; BRAZ, 2001; LEITE et al., 2001; PLOWDEN, 2001; RIGAMONTE-AZEVEDO et al., 2006), mas os resultados ainda não são conclusivos.

Na Amazônia, há várias instituições atuando junto a comunidades extrativistas para implementar a produção de oleorresina de copaíba em sistemas de manejo de uso múltiplo. Por isso, é necessário mais informações sobre a fisiologia e ecologia das espécies relacionadas com a produção de oleorresina, para realmente avaliar o potencial de produção sustentável e orientar seu manejo.

Este estudo tem como objetivo investigar a ecologia da produção de oleorresina de copaíba na Amazônia Oriental. As observações de campo foram acompanhadas de extrações controladas de óleo para avaliar os fatores que podem afetar, e em que grau, a produção de oleorresina.

Material e métodos

O trabalho de campo foi realizado em duas áreas da Floresta Nacional do Tapajós, no Município de Belterra, PA. As áreas selecionadas estão situadas entre os km 72 e 83 da rodovia BR 163, sendo uma delas na comunidade de Pedreira (02°58'S, 55°00'W) e a outra situada numa região de experimentação controlada (03°03'S, 54°56'W). No período de outubro de 2006 a dezembro de 2007, monitoraram-se 98 indivíduos de *Copaifera* spp. distribuídos nas áreas estudadas. Para cada indivíduo anotaram-se: DAP, altura do primeiro galho e altura total estimada, posição e forma da copa, nível de infestação de cipó na copa, presença de cupim e de galhos quebrados, qualidade do fuste e tipo de solo (arenoso ou argiloso). A posição da copa foi avaliada com a finalidade de

se caracterizar o ambiente de luminosidade, usando-se quatro categorias, conforme Synnott (1979): dominante, co-dominante, intermediária e suprimida. Para avaliar a forma da copa, usaram-se cinco categorias: perfeita, boa, tolerante, pobre e muito pobre. A incidência de cipó na copa foi avaliada por quatro categorias: nenhum cipó, 25% da copa com cipó, 25%-75% da copa com cipó e > 75% da copa com cipó. O fuste foi descrito como reto, ligeiramente torto e muito torto. Foram coletadas exsiccatas botânicas de todas as árvores e encaminhadas ao herbário IAN, da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, identificando-se todos os indivíduos como *Copaifera reticulata* Ducke.

Das árvores estudadas, 52 haviam sido furadas anteriormente pelos comunitários (produção não controlada). Mediante caminhadas de campo e questionários realizados junto aos extrativistas, foram recolhidas informações sobre as práticas de extração tais como: se as árvores foram ou não produtivas e, caso tenham sido, a quantidade aproximada de óleo que foi extraído e em quantas ocasiões.

Para verificar a melhor época e intervalo de extração do oleoresina, foram selecionadas 46 árvores com DAP > 40 cm que nunca tinham sido furadas (produção controlada). Estas foram divididas em dois grupos de 20 e 26 indivíduos, sendo o primeiro furado na estação chuvosa (fevereiro, março, abril) e o segundo na estação seca (agosto, outubro, dezembro). Cada grupo recebeu ainda dois tipos de tratamento quanto ao intervalo de extração: 6 e 18 meses. Os furos foram feitos no tronco de cada árvore a 1,3 m do solo utilizando um trado de $\frac{3}{4}$. As árvores foram furadas até que o óleo escorresse ou passasse da metade do diâmetro de cada uma delas, utilizando-se mangueira ou corote para coletá-lo.

Utilizaram-se todas as árvores perfuradas (N = 98) para avaliar os efeitos das variáveis consideradas sobre o fato delas serem ou não produtivas e para analisar a evolução da produção nas sucessivas extrações. Para estudar o efeito das mesmas variáveis sobre a quantidade de óleo produzido, somente se utilizaram as árvores com produção controlada (N = 46). Estes efeitos foram avaliados mediante análises em tabelas de contingência, comparação de médias, Anovas e regressões, contrastando o efeito de cada variável separadamente. Em todas as análises estatísticas foi utilizado o software SPSS, versão 14.

Resultados

Entre todas as árvores perfuradas 57,1% produziram óleo em qualquer quantidade, porém apenas 43% delas produziram mais do que 50 ml. Estes resultados são maiores do que os obtidos por Alencar (1982),

Leite et al. (2001) e Plowden (2001), embora outros autores tenham detectado produções ainda maiores e mais variáveis (FERREIRA; BRAZ, 1999; RIGAMONTE-AZEVEDO et al., 2006).

Não se detectou nenhuma influência do tipo de solo (60% de árvores produtivas estavam em solo arenoso e 56,4% em argiloso) sobre o fato das árvores serem ou não produtivas ($X^2=0,084$; $p=0,772$). A época de extração (estação seca, 56,1% ou chuvosa, 58,5%) também não influenciou significativamente ($X^2=0,056$; $p=0,813$). Estas características foram constantes entre o grupo de árvores de produção controlada e não controlada (Tabela 1). Isso significa que a amostra é representativa da população de árvores tradicionalmente furadas na região.

Porém, considerando somente as árvores que produziram mais do que 50 ml (produção comercial), as diferenças encontradas entre grupos foram significativas (Tabela 1). Estes resultados poderiam ser explicados se os extrativistas considerassem como árvores produtivas somente aquelas que produzem acima de certa quantidade de óleo (> 50 ml), sem considerar quantidades milimétricas (produção fisiológica), o que seria razoável pela lógica comercial que guia suas atividades.

Tabela 1. Número de árvores de copaíba (% sobre o total) classificadas segundo a produção de oleoresina em cada grupo estudado, sendo as diferenças entre os grupos testadas com X^2 .

Grupo	Produção fisiológica ¹		Produção comercial ²	
	0 ml	> 0 ml	0-50 ml	> 50 ml
Produção não controlada	19 (19,4%)	33 (33,7%)	21 (21,4%)	31 (31,6%)
Produção controlada	23 (23,5%)	23 (23,5%)	35 (35,7%)	11 (11,2%)
	$X^2=1,806$; $p=0,179$		$X^2=12,704$; $p=0,000$	

¹Qualquer produção detectada; ²somente considerando produções superiores a 50 ml.

De todas as variáveis estudadas, detectou-se que a presença de cupim influenciou negativamente e de maneira significativa sobre o fato das árvores serem ou não produtivas ($p<0,001$, Tabela 2). Este resultado coincide com o que tradicionalmente é falado pelos comunitários, os quais afirmam que a produção é menor nas áreas arenosas do que nas argilosas, pois segundo eles, o cupim é mais freqüente nas primeiras. Porém, resultados não confirmam uma relação significativa entre o tipo de solo e a presença de cupim ($X^2=0,599$; $p=0,439$).

As árvores de menor altura também produziram óleo comparativamente com maior freqüência ($t=-2,03$; $p=0,045$). Analisando aquelas que produziram mais do que 50 ml (produção comercial), também aparecem os ocos como responsáveis pela falta de produção ($X^2=7,710$; $p=0,005$). Porém, a influência da arquitetura da árvore muda, sendo a altura do primeiro galho um fator significativamente importante na porcentagem

de árvores produtivas, pois aquelas com galhos mais baixos produziram óleo com maior frequência ($t=-2,19$; $p=0,031$) (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito das variáveis estudadas sobre o fato das árvores serem ou não produtivas, representando os tipos de análise e sua significância.

Variáveis	Teste	Produção fisiológica (>0 ml) ¹		Produção comercial (>50 ml) ²	
		Estatística	p	Estatística	p
Presença de cupim	X ²	11,59	0,001	20,95	0,000
Presença de galhos quebrados	X ²	0,126	0,723	0,189	0,664
Presença de ocos	X ²	1,132	0,287	7,710	0,005
DAP	t- Student	0,55	0,582	0,63	0,521
Altura do primeiro galho	t- Student	-0,17	0,862	-2,19	0,031
Altura total	t- Student	-2,03	0,045	-1,93	0,057
Posição da copa	Gamma	0,27	0,481	-0,20	0,621
Forma da copa	Gamma	0,11	0,612	-0,03	0,903
Qualidade de fuste	Gamma	-0,19	0,408	0,04	0,871
Incidência de cipós na copa	Gamma	0,21	0,193	0,14	0,441

¹Considera todas as árvores que produziram óleo; ²considera somente a produção > 50 ml.

Quanto ao comportamento da produção de óleo nas coletas consecutivas, os comunitários furaram 13 árvores produtivas em sucessivas extrações (uma árvore foi extraída até cinco vezes), em intervalos de tempo variáveis (de 2 meses a 5 anos), porém com uma diminuição progressiva da produção. Esta situação também se comprovou nas duas coletas feitas no grupo de árvores controlado, separadas por intervalos de 6 meses. Nos dois grupos de árvores obtiveram-se cerca de 90% da produção total na primeira extração (Fig. 1). Esta diminuição da produção nas extrações consecutivas também foi observada por Alencar (1982), Ferreira e Braz (1999), Plowden (2001) e Rigamonte-Azevedo (2004), indicando que a maioria do oleorresina coletado foi acumulada ao longo do tempo. Porém, outros autores observaram produções constantes em dez coletas consecutivas da mesma árvore (CASCON; GILBERT, 2000).

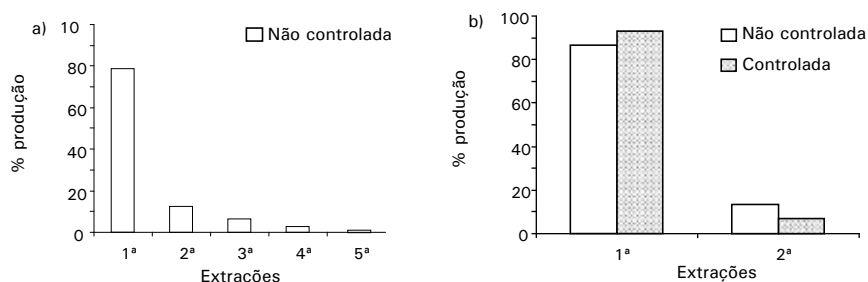


Fig. 1. Evolução da produção de óleo nas sucessivas extrações em uma mesma árvore, representando-se a porcentagem de produção conseguida em cada uma das extrações, em relação ao total, sendo: a) somente as árvores perfuradas pelos comunitários; b) comparação entre o comportamento da produção das árvores controladas e não controladas para as duas primeiras extrações.

O valor médio da produção de óleo extraído das árvores produtivas foi de 147,24 mililitros $\pm$ 62,77 mililitros para as árvores com produção controlada, enquanto os comunitários coletaram 2.689,56 mililitros $\pm$ 561,77 mililitros. A partir da diferença significativa entre as médias da produção conseguida em ambos os grupos de árvores pertencentes à mesma população ($t = -4,498$; $p = 0,000$), deduz-se que houve um exagero na estimativa da produção conseguida anteriormente (produção não controlada).

Para avaliar o efeito das variáveis estudadas sobre a quantidade de óleo produzida, será considerada apenas a produção obtida na primeira extração dessa pesquisa (dados controlados, pertencentes à mesma população de árvores furadas, maioria de óleo conseguido na primeira extração), o que se justifica pelos dados anteriores. Não se detectou nenhuma influência do tipo de solo, das diferentes localidades, nem da época de coleta, sobre o volume de óleo coletado, enquanto se manteve a presença de cupim e de ocos como variáveis significativamente inibidoras da produção de óleo (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito das variáveis estudadas sobre a quantidade de oleorresina produzida*.

Variáveis	Teste	Estatística	p
Presença de cupim	t- Student	-4,074	0,000
Presença de galhos quebrados	t- Student	-0,765	0,449
Presença de ocos	t- Student	-2,505	0,017
DAP	r Pearson	-0,116	0,442
Altura do primeiro galho	r Pearson	-0,088	0,362
Altura total	r Pearson	-0,212	0,155

Continua...

Tabela 3. Continuação

Posição da copa	Anova (F)	0,492	0,487
Forma da copa	Anova (F)	0,703	0,556
Qualidade de fuste	Anova (F)	0,463	0,501
Incidência de cipós na copa	Anova (F)	1,801	0,147

*Utilizaram-se os dados das 46 árvores controladas.

Apesar de não ter sido observada uma relação linear entre o DAP e a produção de óleo, a dispersão dos pontos indica uma possível relação não-linear (Fig. 2a). Esta relação se confirma quando são eliminadas das análises as árvores que produziram menos de 5 ml de óleo ($R^2=0,541$; $p=0,003$) (Fig. 2b), reforçando a hipótese de que as maiores produções encontram-se nas árvores com diâmetros intermédios (55-65) (PLOWDEN, 2001). Porém, Alencar (1982), Ferreira e Braz (1999) e Rigamonte-Azevedo (2004), que também controlaram esta variável, não encontraram um efeito significativo, porque apesar do diâmetro ser uma variável importante, não é a única que determina a produção de oleorresina.

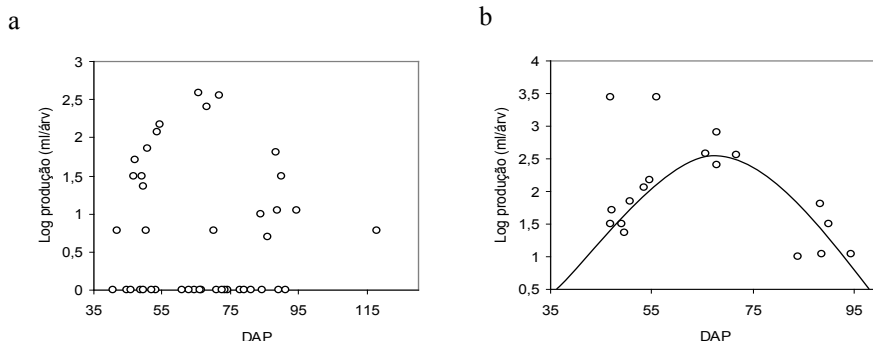


Fig. 2. Relação entre o diâmetro e a produção de oleorresina conseguida: a) todas as árvores furadas com produção controlada; b) excluindo as árvores que produziram menos de 5 ml.

As demais variáveis estudadas não influenciaram significativamente a proporção de árvores produtivas, nem a quantidade de oleorresina produzida. No entanto, outros estudos demonstraram maiores produções na época seca (LeCOINTE, 1947; DUCKE; CELIER, 1993; FERREIRA; BRAZ, 1999; OLIVEIRA et al., 2006), enquanto Baima et al. (1999) e Alencar (1982) observaram que a estação chuvosa é mais propícia para a extração de óleo. Alencar (1982) também concluiu que a produção é menor nos solos arenosos.

Conclusões

- O tipo de solo, a época do ano (seca, chuvosa), a presença de cipós, posição e forma da copa e qualidade do fuste não influenciaram a proporção de árvores produtivas nem a quantidade de óleo produzido.
- A presença de ocos e cupim fez diminuir significativamente tanto a proporção de árvores produtivas, quanto o volume de óleo produzido.
- A probabilidade de furar uma copaíba e ela ser produtiva aumenta se a árvore for baixa, a arquitetura da árvore influencia a produção de oleorresina.
- As extrações sucessivas esgotam a produção de óleo, sendo a maioria coletada na primeira extração.
- As árvores produtivas com maior quantidade de óleo apresentaram cerca de 65 cm de DAP.
- Houve uma tendência dos extrativistas exagerarem no volume de oleorresina conseguido.

Referências

ALENCAR, J. da C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne-leguminosae, na Amazônia Central. 2. Produção de óleo-resina. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 12, n. 1, p. 79-82, 1982.

BAIMA, A. M. V.; SANTOS, L. S.; NUNES, D. S.; CARVALHO, J. O. P. 1999. **Produção de óleo de copaíba na região de Tapajós**. Belém, PA: Embrapa- CPATU, 1999. (Embrapa-CPATU. Comunicado técnico, 103).

CASCON, V.; GILBERT, B. Characterization of the chemical composition of oleoresins of *Copaifera guianensis* Desf., *Copaifera duckei* Dwyer and *Copaifera multijuga* Hayne. **Phytochemistry**, v. 55, p. 773-779, 2000.

DUCKE, J. A.; CELLIER, L. L. **Handbook of alternative Cash Crops**. Boca Raton: CRC Press, 1993.

FERREIRA, L.; BRAZ, E. M. **Avaliação do Potencial de Extração e Comercialização do Óleo-Resina de Copaíba (*Copaifera* spp.)**. [New York]: The New York Botanical Garden; Rio Branco, AC: Universidade Federal do Acre, 2001.

LeCOINTE, P. 1947. **Árvores e plantas úteis**. São Paulo: Ed. Nacional, 1947.

LEITE, A.; ALECHANDRE, A.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; CAMPOS, C. A.; OLIVEIRA, A. **Recomendações para o manejo sustentável do óleo de copaíba**. Rio Branco, AC: UFAC, 2001.

OLIVEIRA, E. C. P.; LAMEIRA, O. A.; ZOGHBI, M. G. B. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) no município de Moju, PA. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 3, p. 14-23, 2006.

PLOWDEN, C. **The ecology, management and marketing of non-timber Forest products in the Alto Rio Guamá indigenous reserve (Eastern Brazilian Amazon)**. 2001. Thesis (Doctor in Ecology) - Penn State University, University Park.

RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; WADT, P. G. S.; WADT, L. H. O. Potencial de produção de óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp) de populações naturais do Sudoeste da Amazônia. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p. 583-591, 2006.

SAMPAIO, P. de T. B. Copaíba: *Copaifera multijuga*. In: CLAY, J. W; CLEMENT, C. R.; SAMPAIO, P. T. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. Manaus: Sebrae: INPA, 1999. p. 207-215.

SYNNOTT, T. **A manual of permanent plot procedure for tropical rainforests**. Oxford: Commonwealth Forestry Institute: University of Oxford, 1979. 67 p.

Regeneração Natural de Copaíba (*Copaifera* spp.) em Floresta Ombrófila Aberta em Rondônia

Michelliny de Matos Bentes-Gama
Ana Paula Ferreira Frota da Silva
Abadio Hermes Vieira
Rodrigo Barros Rocha

Introdução

Os impactos das ações antrópicas sobre o ambiente têm descaracterizado importantes biomas, promovendo perdas, fragmentação de *habitat*, invasões de espécies e mudanças climáticas. Em Rondônia, um dos estados da porção ocidental da Amazônia, a realidade sobre as perdas ambientais decorre do histórico dos ciclos econômicos da borracha, cassiterita e da colonização agrícola (PROJETO ÚMIDAS, 1999), cujas ações ainda se repetem nos dias de hoje, evidenciadas pelas altas taxas de desmatamento, incorrendo entre outros fatores em perdas genéticas de espécies de amplo valor socioeconômico. As espécies tropicais amazônicas, cujas características físico-químicas e medicinais são conhecidas e utilizadas culturalmente por populações locais na forma de remédios e/ou alimentos, têm sido amplamente demandadas pelas indústrias farmacêuticas e cosméticas nos últimos anos. A copaíba é um exemplo clássico de espécie florestal que há décadas vem sendo explorada de forma extrativista. Conhecida como “árvore do petróleo”, produz um tipo de oleorresina de grande importância econômica e terapêutica, e madeira com boas características tecnológicas, resistente ao ataque de agentes xilófagos (LOUREIRO, 1968). O óleo-de-copaíba é fonte de matéria-prima para a fabricação de vernizes, fixadores de perfumes, tintas, além de possuir propriedades antiinflamatórias, anticancerígenas e cicatrizantes (ALENCAR, 1982). A continentalidade da Região Amazônica, as condições ambientais do local de crescimento da copaíba, época de floração e frutificação e suas características genéticas são consideradas fonte de variação para produção de óleo (AZEVEDO, 2004), portanto estudos que visem descrever o seu comportamento em diferentes ambientes são importantes para propor recomendações adequadas de manejo da espécie. A estrutura da regeneração natural da copaíba ainda é um tema incipiente em pesquisas no Estado de Rondônia, o que justifica a realização de trabalhos desta natureza. O objetivo deste estudo foi comparar a estrutura da regeneração natural de copaíba (*Copaifera* spp.) em condições de floresta ombrófila aberta em Rondônia, visando futuras recomendações para o manejo adequado da espécie.

Material e métodos

Localização da área de estudo

O estudo foi realizado em duas áreas de floresta ombrófila aberta no Estado de Rondônia, distantes 400 km uma da outra (Tabela 1).

Tabela 1. Características edafoclimáticas das áreas de estudo da regeneração natural de copaíba (*Copaifera* spp.) em Rondônia.

Características	Porto Velho	Machadinho do Oeste
Localização	08°47'42" S e 63°50'45" W	09°23'49" S e 62°01'10" W
Área da reserva florestal	≅ 30 ha	≅ 120 ha
Clima ¹	A _w clima tropical chuvoso	A _m com chuvas do tipo monção
Temperatura (média anual)	25,6°C	25,4°C
Umidade relativa (média anual)	75% a 90%	80% a 85%
Precipitação (média anual)	2.300 mm	2.000 mm
Trimestre mais seco	julho a setembro	junho a agosto
Trimestre mais chuvoso	dezembro a fevereiro	janeiro a março
Solo	Latossolo Vermelho-Amarelo	Latossolo Amarelo
Relevo	Plano	

¹Classificação climática de Köppen.

Fonte: RONDÔNIA, 2005.

Coleta de dados e análise

Foram selecionadas 15 árvores matrizes de copaíba (*Copaifera* spp.) e, sob estas, instalados transectos nas dimensões 5 m x 100 m na direção leste-oeste, sendo 50 m para cada lado da árvore, os quais foram divididos em parcelas de 5 m x 5 m, totalizando 20 unidades. O levantamento da estrutura da regeneração natural sob cada árvore matriz foi feito em oito parcelas intercaladas a cada 10 m (Fig. 1).

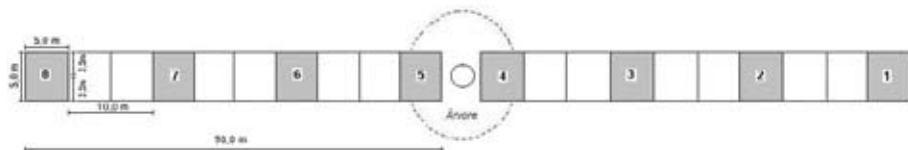


Fig. 1. Esquema do transecto e parcelas onde ocorreu o levantamento da regeneração natural de copaíba (*Copaifera* spp.) em Rondônia, conforme metodologia do Projeto Kamukaia.

A regeneração natural foi categorizada em cinco classes de tamanho (CT) conforme Gama (2000) e adaptado de FAO (1971): CT2 - $0,30 \leq h \leq 1,50$ m; CT3 - $1,50 \text{ m} \leq h \leq 3,0$ m; CT4 - $h \leq 3,00$ m a $DAP \leq 5,0$ cm; CT5 - $5,0 \text{ cm} \leq DAP \leq 10,0$ cm; CT6 - $10,0 \text{ cm} \leq DAP \leq 15,0$ cm. Todos

os indivíduos maiores que 30 cm de altura presentes nas parcelas de avaliação foram identificados com plaquetas de alumínio, tomando-se as posições x e y relativas ao transecto.

Foram feitas medições da altura das plântulas, DAP (diâmetro a 1,30 m do solo) para plantas maiores que 1,5 m de altura e avaliações visuais de recebimento de luz direta ou indireta na parcela, conforme Synnot (1979). Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nas 120 parcelas avaliadas em Porto Velho foram encontrados 51 indivíduos regenerantes de copaíba e nas 120 de Machadinho do Oeste este número subiu para 75, correspondendo, respectivamente, a uma densidade de 170 indivíduos.ha⁻¹ e 250 indivíduos.ha⁻¹. Nos dois locais estudados, a maior frequência de indivíduos foi encontrada nas parcelas próximas à árvore matriz, observando-se em Porto Velho maior concentração de plântulas nas classes de tamanho CT2 e CT5, enquanto em Machadinho do Oeste, as classes mais numerosas foram CT2 e CT4. Nas duas florestas estudadas, a distribuição dos indivíduos seguiu a tendência esperada da distribuição em “J invertido” para espécies tropicais esciófilas ou tolerantes à sombra (Fig. 2). Resultados similares também foram observados nos estudos sobre o gênero *Copaifera* nas florestas atlântica (FREITAS; OLIVEIRA, 2002) e Amazônica (AZEVEDO, 2004), sendo nesta última a taxa de redução média de 93,6% entre as classes de plântulas e jovem I, e de 13,5% entre as classes jovem II e adulto.

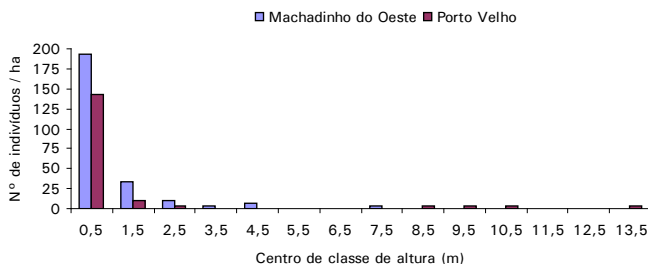


Fig. 2. Distribuição do número de indivíduos da regeneração natural de copaíba (*Copaifera* spp.) por classe de altura nas áreas de estudo, Rondônia, 2007.

Quanto à avaliação da incidência de luz nas duas florestas estudadas, as parcelas que receberam maior luz direta foram as de Porto Velho (Fig. 3), onde também se registrou o menor número de indivíduos

regenerantes, estando 75% do total sob esta condição, enquanto em Machadinho do Oeste esta observação correspondeu a apenas 17% dos indivíduos avaliados. Segundo Martins (2001), a copaíba (*Copaifera* spp.) é uma espécie secundária tardia ou clímax tolerante à sombra e tende a se regenerar melhor em locais com menor incidência de luz, o que pôde ser constatado em Machadinho do Oeste. Mesmo com esses resultados, não foi possível observar diferença significativa na altura das plântulas nas áreas selecionadas para estudo (Fig. 4).

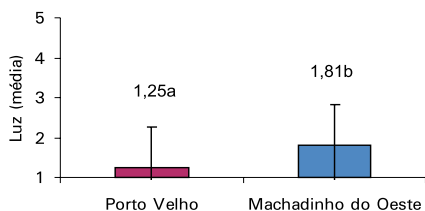


Fig. 3. Incidência de luz nas parcelas com regeneração natural de copaíba (*Copaifera* spp.) nos locais de estudo, Rondônia, 2007.

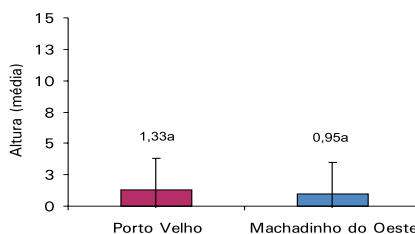


Fig. 4. Altura (média) dos regenerantes de copaíba (*Copaifera* spp.) em Rondônia, 2007.

Conclusões

- Um maior número de indivíduos foi observado em Machadinho do Oeste, o que pode estar correlacionado a uma menor incidência de luz direta na floresta.
- A maior frequência dos indivíduos da regeneração foi encontrada próxima à árvore matriz nos dois locais estudados.
- A distribuição dos indivíduos da regeneração natural da copaíba seguiu a tendência esperada da distribuição em “J invertido” para espécies tropicais tolerantes à sombra nas duas florestas estudadas.
- As condições de recebimento de luz direta e indireta não foram determinantes para influenciar a altura dos indivíduos, entretanto, ressalta-se a necessidade de ampliar a área de amostragem e integrar estudos sobre a relação solo-vegetação nos locais de ocorrência para embasar os resultados encontrados.

Referências

ALENCAR, J. da C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne - Leguminosaseae, na Amazônia Central. 2 - Produção de óleo-resina. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 12, n. 1, p. 79-82, 1982.

AZEVEDO, O. L. R. **Copaíba**: estrutura populacional, produção e qualidade do óleo resina em populações nativas do sudoeste da Amazônia. 2004. 83 F. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

FAO. **Silvicultural research in the Amazon**. Roma, 1971. 192 p. (Technical report, 3).

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 311-321, 2002.

GAMA, J. R. V. **Estudo da regeneração natural de florestas de várzea alta e baixa no estuário amazônico como base para o manejo florestal**. 2000. 53 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. **Catálogo de madeiras da Amazônia**. Belém, PA: SUDAM, 1968. 112 p.

PROJETO ÚMIDAS. **Um enfoque participatório para o desenvolvimento sustentável: o caso do Estado de Rondônia**. [New York]: Banco Mundial, 1999. 55 p. Disponível em: <www.bancomundial.org.br/content/_downloadblob.php?cod_blob=287>. Acesso em: 25 set. 2008.

SYNNOTT, T. **A manual of permanent plot procedure for tropical rainforests**. Oxford: Commonwealth Forestry Institute: University of Oxford, 1979. 67 p.

Ocorrência e Associações de Cipó- titica (*Heteropsis flexuosa* Bunting) em Floresta de Terra Firme em Rondônia

Michelliny de Matos Bentes-Gama
Abadio Hermes Vieira
Rodrigo Barros Rocha

Introdução

Presentes na atividade econômica de comunidades extrativistas, algumas fibras vegetais como as do buriti (*Mauritia flexuosa*), carnaúba (*Copernicia prunifera*) e piaçava (*Attalea funifera*) são destaque na economia não-madeireira das regiões Nordeste e Norte (IBGE, 2005). Recentemente, pesquisas com a fibra de curauá (*Ananas lucidus*) têm demonstrado a potencialidade desse tipo de matéria-prima para a elaboração de novos materiais e processos e sua aplicação na indústria (O APROVEITAMENTO..., 1998; MATERIAL..., 2004). Muito mais que o simples incentivo da extração da matéria-prima em si, faz-se necessário investir em pesquisas que possam ampliar o uso de fibras vegetais com o objetivo de promover o desenvolvimento de diferentes segmentos econômicos a partir da utilização da biodiversidade regional. Tratando-se do aproveitamento dessas espécies, um dos principais problemas está na extração inadequada, que pode comprometer os mecanismos de resiliência após a supressão constante de suas populações, como é o caso do cipó-titica (*Heteropsis flexuosa*, (H.B.K.) G. S. Bunting) o qual já apresenta normativas que regulamentam sua coleta nos estados do Amapá e Amazonas (AMAPÁ, 2001; LOVATTI, 2007). Descrita por Plowden et al. (2003) como uma raiz com hábito hemiepífítico secundário e de ocorrência natural em florestas úmidas tropicais, esta liana se destaca pela resistência de suas fibras que se destinam à produção de cestas, móveis e outros artefatos manuais. Embora os dados da produção regional de fibras vegetais normalmente sejam apresentados de forma agregada, o Estado do Amapá se sobressai como maior produtor da Região Norte, já tendo alcançado uma produção média mensal de 45 toneladas, seguido pelos estados do Pará, Amazonas e Rondônia. Desse modo, e entendendo-se que estudos ecológicos são a base para conhecer os mecanismos e padrões de estabelecimento de espécies em seu *habitat*, o objetivo deste trabalho foi identificar as principais associações do cipó-titica em floresta ombrófila aberta, para ampliar o conhecimento da ocorrência natural da espécie no Estado de Rondônia.

Material e métodos

Informações da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em área de floresta ombrófila aberta, tipologia florestal dominante na região, com a presença de cipós, palmeiras e bambus, no Município de Machadinho do Oeste, Estado de Rondônia, a 400 km da capital (Tabela 1).

Tabela 1. Características edafoclimáticas da área de ocorrência de cipó-titica em Rondônia.

Localização	61°47' e 63°00' de longitude W e 9°19' e 10°00' de latitude S
Área da reserva florestal	≅ 120 ha de floresta primária
Clima ¹	A _m com chuvas do tipo monção
Temperatura (média anual)	24°C
Umidade relativa (média anual)	80% a 85%
Precipitação (média anual)	2.000 mm
Trimestre mais seco	junho a agosto
Trimestre mais chuvoso	janeiro a março
Solo	Latossolo Amarelo
Relevo	Plano

¹Classificação climática de Köppen.

Fonte: RONDÔNIA, 2005.

Fonte de dados e análise

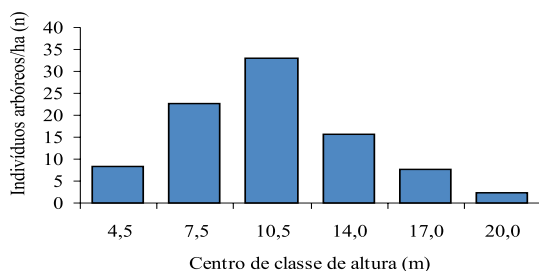
Para a análise consideraram-se dados de três parcelas permanentes de 100 m x 150 m subdivididas em 30 subparcelas de 20 m x 25 m, nas quais mediu-se a altura total (ht) e o diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm das árvores com raízes de cipó-titica, chamadas de árvores hospedeiras neste trabalho. Foram feitas estatísticas descritivas para as avaliações das árvores hospedeiras quanto à forma da copa (perfeita, boa, tolerável, pobre e muito pobre) e posição no dossel (dominante, co-dominante, intermediária e suprimida), conforme Synnott (1979); e avaliada a posição de fixação da touceira do cipó (fuste, copa, ou copa e fuste) e infestação por outros cipós (sem cipó e com cipó até 25%, de 25% a 75%, acima de 75%).

Resultados e discussão

Foram registrados 401 indivíduos arbóreos com a presença de plantas de cipó-titica (touceira de cipó ou planta mãe) nas parcelas estudadas (89 indivíduos.ha⁻¹). Entre as 22 famílias botânicas que mais apresentaram essa associação estavam Lecythidaceae, Burseraceae, Leguminosae, Sapotaceae, Annonaceae, Chrysobalanaceae, Apocynaceae, Moraceae e Myristicaceae, que juntas correspondem a mais de 40% do total. A predominância dessas famílias também foi verificada por Vieira et al. (2002) ao estudar a fitossociologia do mesmo remanescente florestal.

Schweilera coriacea, *Protium* sp. e *Licania membranaceae* foram as espécies mais observadas com plantas de cipó-titica na área (BENTES-GAMA et al., 2007). Verificou-se que as touceiras de cipó-titica estiveram freqüentemente associadas a árvores com alturas entre 7,0 m e 14,0 m, e que ocorreu uma diminuição de indivíduos da espécie conforme o aumento das classes de altura e diâmetro (Fig. 1). Segundo Lovatti e Silva (2007), isso pode estar relacionado a um estágio de desenvolvimento ainda imaturo das plantas que estão ocorrendo no local.

a



b

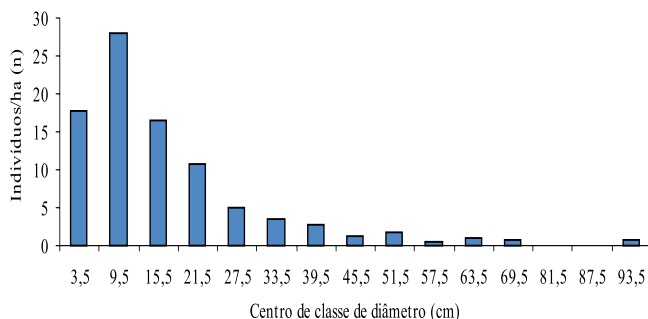


Fig. 1. Distribuição por classe de altura (a) e diâmetro (b) dos indivíduos arbóreos que apresentaram raízes de cipó-titica nas parcelas permanentes avaliadas em Machadinho do Oeste, Rondônia.

A análise também demonstrou que as touceiras do cipó estavam fixadas com maior freqüência no fuste das árvores hospedeiras, local de menor recebimento de luz direta, sendo este mais um fator a ser considerado para explicar o estágio atual de desenvolvimento das plantas de cipó-titica na área, tendo em vista que a competição com

outras espécies de lianas por luz e nutrientes foi mínima para a amostra analisada (Fig. 2).

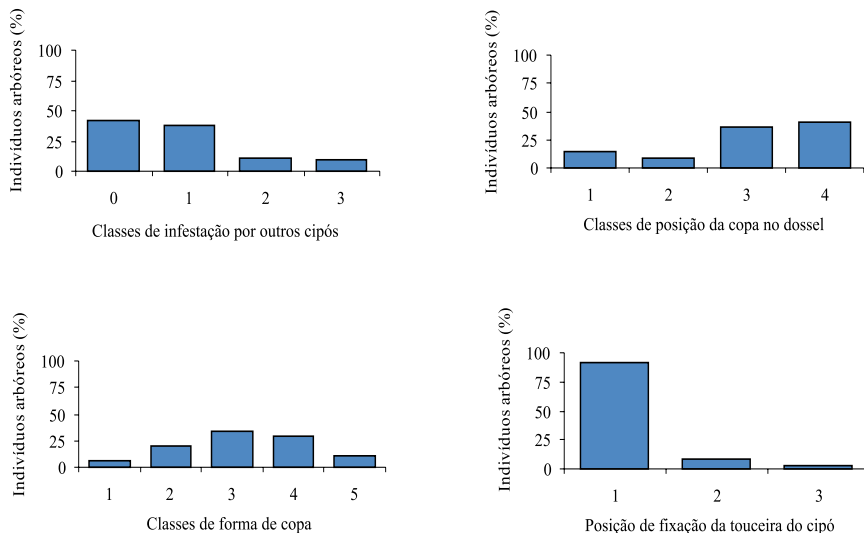


Fig. 2. Características do componente arbóreo da floresta ombrófila aberta estudada, sendo: classes de infestação por outros cipós – 0: sem cipó, 1: com até 25%, 2: com 25% a 75%, 3: acima de 75%; classes de posição da copa no dossel – 1: dominante, 2: co-dominante, 3: intermediária, 4: suprimida; classes de forma de copa – 1: perfeita, 2: boa, 3: tolerável, 4: pobre, 5: muito pobre; posição de fixação da touceira do cipó – 1: fuste, 2: copa, 3: copa e fuste. Machadinho do Oeste, Rondônia.

Considerações finais

- O cipó-titica não apresentou tendência de associação específica a indivíduos arbóreos, entretanto esteve associado a famílias (Burseraceae, Leguminosae, Sapotaceae, Annonaceae, Chrysobalanaceae, Apocynaceae, Moraceae e Myristicaceae) e espécies (*Schweilera coriacea*, *Protium* sp. e *Licania membranaceae*) de comum ocorrência na área de estudo.
- A frequência de cipó-titica diminuiu conforme as classes de altura e diâmetro aumentaram, o que pode estar relacionado ao estágio de desenvolvimento imaturo das plantas encontradas no local, ou ainda aos níveis de recebimento de luminosidade, sendo necessário,

portanto, monitorar o padrão de desenvolvimento da espécie na tipologia florestal estudada.

Referências

AMAPÁ. Lei n.º 0631, de 21 de novembro de 2001. Diário Oficial do Estado, n. 2669, nov. 2001. Disponível em: <<http://www.al.ap.gov.br/lei0631.htm>>. Acesso em: 19 set. 2008.

O APROVEITAMENTO industrial de resíduos. 1998. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=436&bd=1&pg=1&lg=>>>. Acesso em: 19 set. 2008.

BENTES-GAMA, M. de M.; VIEIRA, A. H.; ROCHA, R. B.; SILVA, A. P. F. F. da. **Principais espécies arbóreas hospedeiras de cipó-titica (*Heteropsis flexuosa*) em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007. 6 p. (Embrapa Rondônia. Circular técnica, 96).

DURIGAN, C. C. **Biologia e extrativismo do cipó-titica (*Heteropsis* spp. - Araceae): estudo para avaliação dos impactos da coleta sobre a vegetação de terra-firme no Parque Nacional do Jaú**. 1998. 53 f. Dissertação (Mestrado). INPA: UFAM, Manaus.

IBGE. **Produção da extração vegetal da silvicultura**: 2005. Rio de Janeiro, 2005. v. 20. 47 p. (Série Brasil). Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza>. Acesso em: 15 out. 2005.

LOVATTI, M. J.; SILVA, E. J. V. da. **Estudo de um inventário de cipó titica (*Heteropsis* sp.) realizado numa área de manejo no Estado do Pará**. Piracicaba: Esalq: 2007. Disponível em: <http://www.florestavivaextrativismo.org.br/download/documentos/2007_inventario_cipotitica.pdf>. Acesso em: 19 set. 2008.

MATERIAL extraído de planta amazônica substitui fibra de vidro com vantagens. In: Jornal da Unicamp, 2004. Disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/marco2004/ju245pag04a.html>. Acesso em: 19 set. 2008.

MAYO, S. J. **Apostila para o curso "Sistemática e biologia da família Araceae"**. Manaus: INPA, 1995, 23 p.

PLOWDEN, C.; UHL, C.; OLIVEIRA, F. de A. The ecology and harvest potential of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*: Araceae) in the Eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 182, n. 1/3, set., p. 59-73, 2003.

RONDÔNIA. **Boletim Climatológico de Rondônia**, 2003. Porto Velho: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental. 2005. 32 p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 502-512, 1974.

SYNNOTT, T. J. 1979. **A manual of permanent sample plot procedures for tropical rainforests**. Oxford: Common Wealth Forestry Institute-University of Oxford, 1979. (Tropical Forestry Papers, 14).

VIEIRA, A.; MARTINS, E. P.; SILVEIRA, A. L. P. da; PEQUENO, P. L. de L.; LOCATELLI, M. 2002. **Fitossociologia de um fragmento florestal na região de Machadinho d'Oeste, RO**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 16 p. (Embrapa Rondônia, Documentos, 9).



Produção de Sementes e Óleo de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) em Área de Várzea do Amapá

Marcelino Carneiro Guedes

Érick Barbosa Souto

Cleuziane Correa

Henrique Szymanski Ribeiro Gomes

Introdução

A andirobeira (*Carapa guianensis*), da família Meliaceae, apresenta como características silviculturais o bom desenvolvimento e a madeira de excelente qualidade, utilizada principalmente na construção civil e naval. O óleo extraído de sua semente é muito procurado para uso medicinal e cosmético, portanto a espécie apresenta potencial tanto para madeira quanto para produtos não-madeireiros. Isso, associado à capacidade da andiroba em crescer rápido e se desenvolver em diferentes ambientes, mostra sua aptidão para ser trabalhada em planos de manejo de uso múltiplo, assim como para reflorestamentos de áreas alteradas e degradadas da Amazônia. Por outro lado, o elevado interesse pela madeira e a inexistência de plantios e planos de manejo para a espécie têm pressionado as populações de andirobeiras nas áreas de várzeas do Amapá. Atualmente, é muito difícil encontrar indivíduos de grande porte. Neste contexto, o aproveitamento do potencial não-madeireiro da espécie, por meio do manejo para produção de óleo, pode ajudar a diminuir a pressão que o setor madeireiro exerce sobre as andirobeiras.

O óleo de andiroba é um dos produtos florestais não-madeireiros cujo mercado industrial tem se desenvolvido nos últimos anos. O interesse da indústria de cosméticos é crescente. Já existem produtos industrializados, como os da linha de cosméticos Ekos da Natura e produtos de empresas como a Naturais da Amazônia, sendo comercializados normalmente. Vários produtos fitoterápicos à base de andiroba podem ser encontrados em farmácias e lojas especializadas do ramo. Outro produto industrializado encontrado nos supermercados e no comércio é a vela de bagaço de andiroba, usada como repelente de insetos. Além do uso industrial, a andiroba é muito utilizada pelas populações tradicionais para combater doenças de pele, artrite, reumatismo e amenizar baques e pancadas, além de outros usos.

Várias comunidades da Amazônia estão se beneficiando da exploração do óleo da andiroba. No entanto, o mercado para uso cosmético e medicinal pode ser considerado uma demanda restrita perante o potencial de oferta da região. Para que o uso sustentável da biodiversidade amazônica possa viabilizar a inserção socioeconômica de populações tradicionais e promover um desenvolvimento ordenado da Amazônia, mantendo essas populações no interior dos estados, torna-se necessário ultrapassar esse gargalo que é o mercado. Um grande choque de consumo, fazendo com que os produtos da biodiversidade possam ser usados em larga escala e demandados em elevadas quantidades (como alimento ou biocombustível por exemplo), parece ser o caminho

mais curto para promover o desenvolvimento do que usos mais nobres das biomoléculas com alto valor agregado, mas que funcionam como nichos de mercado. Nessa perspectiva, torna-se interessante analisar o potencial do óleo de andiroba como biocombustível.

Além de resolver a questão mercadológica, é fundamental associar o conhecimento científico ao tradicional para promover o manejo. Na Amazônia, região de maior biodiversidade da Terra, de maneira geral, embora se pregue a conservação aliada ao desenvolvimento, pouco se conhece sobre características ecológicas de espécies economicamente importantes e sobre as formas de manejar os ecossistemas para garantir a conciliação entre a produtividade da espécie de interesse e a manutenção dos serviços ecológicos da floresta. Além da demanda de informações para a execução do manejo, como por exemplo, sobre a capacidade produtiva das árvores, há também necessidade de avançar no desenvolvimento de tecnologias para beneficiamento e armazenamento dos produtos.

A *Carapa guianensis* ocorre com bastante frequência por toda a Amazônia e mesmo fora dela, principalmente nas várzeas próximas ao leito de rios e faixas alagáveis ao longo dos cursos d'água, apesar de ser encontrada também em terra firme. A andiroba demonstra potencial para exploração por apresentar alta densidade em alguns ecossistemas e ser uma espécie comum, de alta capacidade de regeneração (BOUFLEUER, 2004). Outro aspecto que favorece o manejo é o fato da espécie ter uma distribuição espacial agregada, conforme constatado por Klimas et al. (2007), tanto em área periodicamente inundada, quanto em terra firme.

Estimativas de produção indicam que uma árvore de andiroba pode produzir entre 700 e 4 mil sementes (MACHARGUE; HARTSHORN, 1983), de 50 kg a 200 kg de sementes/ano (RIZZINI; MORS, 1976; SHANLEY et al., 1998). Também é possível encontrar estimativas de produção bem mais baixas, como as relatadas por Mellinger (2006), que trabalhou na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, no Amazonas, e registrou produção média de 20,5 sementes por andirobeira em ano de baixa produção e 218 no ano mais produtivo. Segundo Bouffleuer (2004) não há relação entre tamanho da árvore (DAP) e produção e esta pode variar com os anos.

As sementes de andiroba são consumidas por vários animais como porcos-do-mato, pacas, veados e cutias, sendo a taxa de predação normalmente muito elevada. Em um estudo no Panamá, foi registrada uma remoção de 50% a 96% do número estimado de sementes (MACHARGUE; HARTSHOM, 1983). Mellinger (2006), trabalhando no

Estado do Amazonas, encontrou taxas de remoção acima de 80%. Os roedores, além de predadores, eventualmente podem contribuir para a dispersão ao enterrar as sementes.

O rendimento de produção de óleo de sementes de andiroba, bem como as características físico-químicas, pode variar conforme o indivíduo, a região e o período de frutificação. Segundo Ferraz et al. (2002), para produzir 1 L de óleo são necessários cerca de 27 kg de sementes. Por outro lado, Mendonça e Ferraz (2006), após avaliação experimental do modo tradicional de extrair o óleo, relatam que são necessários 11 kg de sementes de *C. guianensis* para produzir 1 L. O acompanhamento da extração tradicional no Estado do Amazonas registrou variações de 2 kg a 11 kg de sementes por litro de óleo, estando essa variação relacionada com o tempo de armazenamento das sementes antes e após o cozimento (MENDONÇA; FERRAZ, 2007). O rendimento industrial com prensagem dupla raramente excede 30% do peso das sementes com 8% de umidade (PINTO, 1963).

O presente trabalho é resultado do início de um processo de monitoramento da produção e de testes para melhorar as tecnologias que envolvem o beneficiamento e armazenamento do óleo de andiroba. Assim, seu objetivo foi avaliar a capacidade de produção de sementes e de óleo por andirobeiras em área de várzea no Amapá, durante o ano de 2007, e verificar se existe efeito da época de coleta e da temperatura da prensa sobre a eficiência de extração e a densidade do óleo.

Metodologia

O estudo ocorreu em uma área de várzea, sob influência do Rio Amazonas, no Município de Mazagão, na Escola Família Agrícola (EFA) do Carvão, cujo perímetro (6,3 ha) foi delimitado com auxílio de um GPS Garmim 76S. Foram identificadas e marcadas todas as andirobeiras com diâmetro acima de 10 cm de DAP presentes no interior da área, utilizando um rotulador e fita vinílica para numeração das árvores. Selecionaram-se seis árvores produtivas para quantificar a produtividade de sementes de andiroba, sendo a altura das árvores medida com o auxílio de uma trena digital e a circunferência à altura do peito (CAP) com fita métrica com precisão de 1 mm.

Para quantificar a produção de sementes foi colocada uma tela de 1,5 m de altura e malha de aproximadamente 2 cm de abertura, em volta da árvore, capturando toda a projeção da copa. Esse procedimento foi importante para evitar que frutos e sementes de andiroba fossem levados pela maré e impedir a predação por animais da floresta. Estudos que

quantificam a produção de andiroba em área de várzea apenas coletando sob a árvore, sem cercá-la, correm riscos de subestimar sua capacidade produtiva.

No interior de cada parcela foram instalados sete coletores de 1 m² confeccionados com ripas de madeira e tela de sombrite, formando uma bolsa côncava em seu interior, sendo suspensos a aproximadamente 1 m do solo, depois de pregados sobre quatro piquetes. Foram utilizados sacos plásticos para coletar as amostras de frutos e sementes nos coletores e no chão da parcela, inclusive frutos imaturos e sementes estragadas. A relação entre o número de sementes estragadas e as sementes boas foi usada para calcular a porcentagem de perda no período de coleta considerado.

Foram realizadas coletas, aproximadamente a cada semana, durante o período de fevereiro a agosto de 2007. Após a coleta no campo, as amostras foram levadas para o laboratório da Embrapa Amapá, onde foram triadas, colocadas em saquinhos de papel, identificadas e pesadas, conferindo-se e descartando-se os frutos imaturos e sementes estragadas. Em seguida foi determinado o peso seco a 70°C das sementes selecionadas, em estufa de ventilação forçada, até peso constante.

A extração do óleo foi realizada em prensa mecânica, sob uma pressão de 9 t. Juntaram-se as amostras de 2 meses consecutivos na composição de uma amostra para extrair óleo, totalizando três épocas de avaliação. Foram utilizadas amostras variando de 10 a 20 sementes inteiras, secas conforme descrição anterior, sem nenhum processamento, e para todas as amostras coletadas, testaram-se duas temperaturas de extração do óleo na prensa: 40°C e 60°C. O volume do óleo extraído foi medido em bureta com graduação de 1 ml e o cálculo da densidade e peso do óleo foram determinados por meio da diferença entre o peso da amostra de sementes que foi colocada na prensa e o bagaço remanescente após a prensagem.

Foram calculadas estatísticas descritivas (médias, valores mínimos e máximos, coeficientes de variação) para as variáveis respostas analisadas e realizada uma múltipla análise de variância (Manova), com medidas repetidas no tempo, para avaliar os efeitos da temperatura da prensa e da época de coleta sobre a porcentagem de extração e a densidade do óleo.

Resultados

A queda de frutos e sementes de andiroba ocorreu durante todos os meses do primeiro semestre do ano, não sendo observada apenas

em agosto. A produção de sementes de andiroba entre árvores e entre os meses apresentou elevada variação, mesmo estando os indivíduos avaliados em ambiente homogêneo.

A produção total de castanhas (sementes) boas de andiroba por árvore, coletadas durante os meses de fevereiro a julho de 2007, variou de 2,7 kg a 40,5 kg de peso fresco, com média de 15,4 kg por andirobeira e coeficiente de variação entre a produção das árvores de 91%. O alto coeficiente de variação, assim como a elevada amplitude entre os valores mínimo e máximo, mostra que é necessário ampliar a amostragem. Caso contrário, será complicado utilizar a densidade de andirobeiras e a produção média por árvore para estimar o potencial de produção da área.

Os resultados encontrados neste trabalho estão condizentes com os relatados por MacHargue e Hartshom (1983), segundo os quais a produção de sementes por andirobeira varia entre 700 e 4 mil frutos, ou cerca de 22,4 kg a 128 kg. Em plantios silviculturais não muito densos (6 m x 8 m) pode ocorrer uma produção anual de 25 kg a 50 kg de sementes/árvore, totalizando 5 t/ha/ano a 10 t/ha/ano (LEVANTAMENTOS..., 1975). Existem também registros de produção bem maiores, como é o caso do trabalho de Shanley et al. (1998), os quais afirmam que uma árvore de andiroba produz de 50 kg a 200 kg de sementes por ano.

A árvore mais produtiva contabilizou um total de 1.720 sementes boas, 712 sementes estragadas, 250 frutos imaturos e 19 kg de peso seco de sementes boas. A eficiência média de extração do óleo das sementes dessa árvore foi de 20,7% e a densidade média de seu óleo igual a 1,3 g/ml. Assim, no caso dessa árvore mais produtiva, considerando-se os dados apenas da safra de 2007, pode-se estimar um potencial de produção de três litros de óleo por árvore. No entanto, cabe ressaltar que pode existir uma variação sazonal ao longo dos anos (BOUFLEUER, 2004), fato este que determina a necessidade de monitoramento durante vários anos para calcular estimativas de produção confiáveis. As sementes estragadas dessa árvore representaram 41% de sua produção. Portanto, é possível conseguir um aumento do potencial de produção de óleo na mesma proporção, se a deterioração das sementes for evitada.

Ao se contabilizar o total de sementes boas e estragadas produzidas por todas as árvores amostradas durante o período considerado, a porcentagem de sementes imprestáveis foi de 42%. Se considerar a variação entre árvores, a porcentagem de perda oscilou de 24% a 106%, apresentando coeficiente de variação de 60%. A broca (larva de *Hypsipyla ferrealis*) atacou a maioria das sementes estragadas e danificou todo seu conteúdo, impedindo o aproveitamento. As coletas e triagens foram realizadas constantemente durante todo o período da safra, em curtos

intervalos de tempo, demonstrando a voracidade e o perigo que essa praga representa. Para evitar maiores danos, as sementes devem ser coletadas o mais rapidamente possível após a queda dos frutos. Além disso, após a coleta devem-se imergi-las em água, durante 24h, para matar as larvas.

No Amapá, a *Hypsipyla ferrealis* que ataca a andiroba é conhecida como broca-da-andiroba ou bicho-da-andiroba, sendo sua ocorrência registrada nos municípios de Mazagão, Ferreira Gomes e Santana, conforme relato de Jordão e Silva (2006).

Não houve efeito significativo da época de coleta (Wilks=0,880; $F=0,727$ e $p=0,579$) e da temperatura da prensa (Wilks=0,200; $F=0,665$ e $p=0,733$) sobre a eficiência de extração e densidade do óleo. Como a diferença não foi significativa entre as temperaturas da prensa, recomendou-se a de 40°C, em que já se obteve maior extração média (Fig. 1), pois o risco de queimaduras é menor, assim como o de alterar as propriedades do óleo.

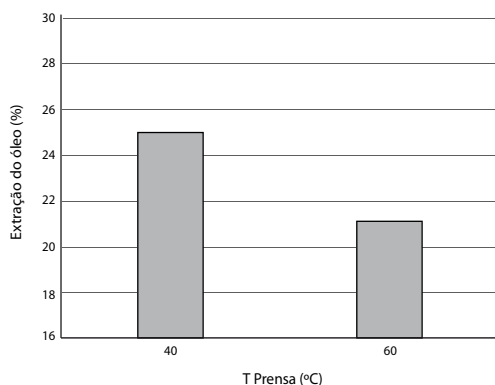


Fig. 1. Valores médios da porcentagem de extração do óleo de andiroba em duas diferentes temperaturas de extração na prensa.

O valor médio da porcentagem de extração foi de 23%, com um coeficiente de variação em torno da média de 26%. Esse valor está coerente com a citação de Pinto (1963), o qual afirma que a eficiência de extração industrial com prensagem dupla raramente excede 30%.

Considerando todas as fontes de variação, a densidade do óleo apresentou valor médio de 1,1 g ml⁻¹, com valor mínimo de 0,7 g ml⁻¹ e valor máximo de 2,0 g ml⁻¹.

Conclusões

- A produção de sementes de andirobeiras varia muito entre árvores. Portanto, é necessário ampliar o número de árvores amostradas e

continuar o monitoramento ao longo dos anos para obter estimativas mais confiáveis do potencial de produção.

- As sementes devem ser coletadas o mais rapidamente possível após a queda dos frutos para minimizar o ataque da broca. Quando se realizam coletas semanais, a destruição das sementes pode representar perda de quase metade da produção.
- As temperaturas de extração testadas, assim como a época de coleta, não influenciaram a eficiência de extração e densidade do óleo.

Referências

BOUFLEUR, N. T. Aspectos ecológicos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet., *Meliaceae*), como subsídio ao manejo e conservação. 2004. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2004.

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO P. T. B. Sementes e plântulas de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D. C.): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

JORDÃO, A. L.; DA SILVA, R. A. Guia de pragas agrícolas para o manejo integrado no Estado do Amapá. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2006. 182 p.

KLIMAS, C. A.; KAINER, K. A.; WADT, L. H. O. Population structure of *Carapa guianensis* in two forest types in the southwestern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management*, v. 250, n. 3, p. 256-265, 2007.

LEVANTAMENTOS florestais realizados pela missão FAO na Amazônia (1956-1961). Belém, PA: SUDAM; Brasília, DF: MINTER, 1975. 397 p.

MACHARGUE, L. A.; HARTSHOM, G. S. Seed and seedling ecology of *Carapa guianensis*. *Turrialba*, v. 33, n. 4, p. 399-404, 1983.

MELLINGER, L. L. Aspectos da regeneração natural e produção de sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba), na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, AM. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas: Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K. Efeito do dessecamento de sementes de andiroba (*Carapa procera* D.C. e *Carapa guianensis* Aubl.) sobre o rendimento do óleo pelo método extração tradicional no Estado do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 3., 2006, Varginha. *Biodiesel*: evolução tecnológica e qualidade: anais. Lavras: UFLA, 2006. 1 CD-ROM. p. 722-726.

MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 37, n. 3, p. 353-364, 2007.

PINTO, G. P. Características físico-químicas e outras informações sobre as principais oleaginosas do Brasil. Recife: IPEANE, 1963. 65 p. (IPEANE. Boletim técnico, 18). p. 15-17.

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: EPUSP, 1976.

SHANLEY, P.; CYMERIS, M.; GALVÃO, J. Copaíba: *Copaifera* spp. In: _____. **Frutíferas da mata na vida amazônica**. Belém, PA: [s. n.], 1998. p. 91-98.

**Efeitos da Extração Madeireira e Não-
madeireira sobre a Estrutura de uma
População de Copaíba (*Copaifera
reticulata* Ducke) na Floresta Nacional
do Tapajós, Belterra, Pará**

Cristina Herrero-Jáuregui
Carmen García-Fernández
Miguel Ángel Casado González

Introdução

A copaíba (*Copaifera* L. – Caesalpiniaceae) é uma árvore encontrada principalmente na Bacia Amazônica e no Cerrado. Existem cerca de 28 espécies catalogadas, das quais 16 são endêmicas do Brasil, ocorrendo numa grande variedade de ambientes (florestas de terra firme, terras alagadas, matas do cerrado), sendo encontradas tanto em solos arenosos como argilosos (RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). É uma árvore que depende de luz para crescer (ELIAS, 1997) e normalmente ocupa o dossel superior da floresta, alcançando alturas de 15 m a 40 m, podendo emergir ocasionalmente (RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). Sua reprodução é mista, mas predominantemente alógama (OLIVEIRA et al., 2002), sendo as abelhas os principais polinizadores. A floração e frutificação não são uniformes entre diferentes regiões ou espécies, nem sincrônicas, ocorrendo a cada 2 e 3 anos, embora algumas árvores frutifiquem durante vários anos consecutivos (RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). A maioria das sementes germina de forma muito rápida, embaixo da árvore-mãe (ALENCAR, 1984). Esta distribuição agregada favorece a predação de frutos e plântulas, tanto que as copaíbas são consideradas árvores importantes para a espera em atividades de caça.

Da grande quantidade de plântulas originadas após um evento reprodutivo, somente aquelas que recebem suficiente quantidade de luz conseguirão alcançar a fase reprodutiva. Assim, dado o típico caráter ombrófilo das florestas onde habitam, a densidade de indivíduos adultos é tipicamente baixa, variando de 0,1 a 2 árvores/ha (SHANLEY et al., 1998), e a taxa de recrutamento é negativa, pois estima-se que cada árvore adulta possa gerar um outro indivíduo adulto a cada 16 eventos reprodutivos aproximadamente (FREITAS, 2002). A baixa eficiência da dispersão, a rápida germinação das sementes e a baixa sobrevivência das plântulas impossibilitam a existência de um banco de sementes e de plântulas para aguardar as condições necessárias ao seu desenvolvimento, como por exemplo a formação de clareiras com disponibilidade suficiente de luz. Estas características impõem ao gênero *Copaifera* a dependência à dinâmica do ecossistema, ficando sujeito a eventos ao acaso para se perpetuar.

Além de ser explorada para a produção de madeira, esta árvore também possui importância socioeconômica, pois produz um oleorresina utilizado tradicionalmente por suas propriedades medicinais e que também é regularmente comercializado. Ainda não foram realizados estudos sobre o efeito que este uso múltiplo pode ter na dinâmica e estrutura das populações e as implicações para sua sustentabilidade.

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos do uso múltiplo (madeira e extração de óleo) sobre a estrutura populacional de *Copaifera reticulata* Ducke spp. numa área em que ocorrem as duas formas de uso.

Material e métodos

O estudo foi realizado em três áreas da Floresta Nacional do Tapajós, no Município de Belterra, PA. As áreas selecionadas estão situadas entre os km 72 (02°58'S, 55°00'W) e 117 (03°21'S, 54°56'W) da BR 163, e são objeto de três tipos de uso: a) extração tradicional do óleo-de-copaíba (área pertencente à comunidade de Pedreira); b) exploração madeireira (exceto *Copaifera* spp.) com técnicas de manejo de impacto reduzido (área do Projeto Dendrogene/Embrapa Amazônia Oriental); c) floresta primária sem nenhum tipo de uso (área controle) (Fig. 1a). Em cada uma dessas áreas foram instalados dois blocos de 50 ha (1.000 m x 500 m), exceto na de extração de óleo onde foram delimitados três blocos, pois um deles se encontra em solo arenoso, sendo o total da área amostrada de 350 ha. Entre 2006 e 2007, todos os indivíduos de *Copaifera* spp. com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 cm foram localizados e caracterizados. Para cada indivíduo anotaram-se DAP, altura total estimada, posição e forma da copa, nível de incidência de cipó na copa, presença de cupim e galhos quebrados, qualidade do fuste e tipo de solo (arenoso ou argiloso). A posição da copa foi avaliada com a finalidade de se caracterizar o ambiente de luminosidade, utilizando-se quatro categorias, conforme Synnott (1979): dominante, co-dominante, intermediária e suprimida. Na avaliação da forma da copa, utilizaram-se cinco categorias: perfeita, boa, tolerante, pobre e muito pobre. A incidência de cipó na copa foi avaliada por quatro categorias: nenhum cipó, 25% da copa com cipó, 25%-75% da copa com cipó e >75% da copa com cipó. O fuste foi descrito como reto, ligeiramente torto e muito torto. Foram coletadas exsiccatas botânicas de todas as árvores e encaminhadas ao herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, identificando-se como *Copaifera reticulata* Ducke.

Dentro de cada bloco de 50 ha limitaram-se de forma sistemática oito transectos de 250 m x 5 m, divididos em 25 parcelas de 10 m x 5 m. Nestas últimas foram localizadas e marcadas, com fita plástica, todas as plântulas (<10 cm de altura) e indivíduos jovens (entre 10 cm e 10 m de altura) de copaíba, e anotados a altura e o DAP nos casos em que tivessem diâmetro suficiente (Fig. 1b).

Para estudar a regeneração natural da espécie sob a copa das árvores-mães, foram escolhidas cerca de 20 árvores em cada situação de uso, sendo estudadas na área de extração de óleo 30 delas (20 em solo argiloso e 10 em arenoso). Ao redor de cada árvore foram delimitados quatro transectos na direção dos quatro pontos cardeais, com largura de 5 m e comprimento variável, igual ao do raio maior da copa mais 10 metros, sendo a área amostrada por árvore entre 280 m² e 640 m². Como no caso anterior, cada indivíduo <10 cm DAP foi marcado com fita plástica, anotando-se sua localização, altura e DAP no caso de ocorrer grossura suficiente (Fig. 1b).

Tanto nos transectos de 250 m x 5 m quanto nos delimitados sob a copa da árvore utilizou-se um densiômetro para tomar quatro medidas da cobertura de dossel em cada parcela. Porém, essa informação ainda não foi analisada.

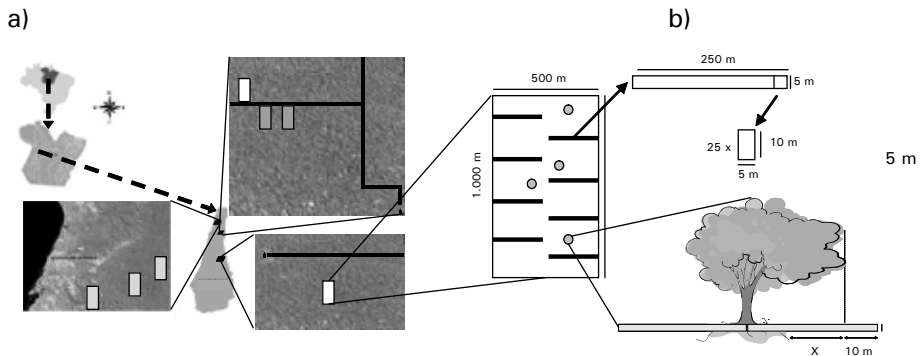


Fig. 1. a) área de estudo com os retângulos* simbolizando os diferentes blocos de 50 ha localizados na Floresta Nacional do Tapajós; b) desenho experimental representando os blocos de 50 ha e as duas metodologias utilizadas no estudo de regeneração.

*Branco: blocos de controle; rachurado: blocos de exploração madeireira; ponteados: blocos de extração de óleo-de-copaíba.

Para analisar a estrutura populacional, os indivíduos com DAP >10 cm foram divididos em classes de DAP, enquanto as plântulas e jovens amostrados nos transectos foram divididos em classes de altura. As distribuições foram avaliadas em função do tipo de uso da floresta e também entre os blocos com o mesmo uso.

Resultados

Embora os resultados sejam ainda preliminares, os dados oferecem uma idéia da estrutura da população de copaíba em cada uma das três

situações contempladas: exploração madeireira, extração de óleo-de-copaíba e áreas controle.

Em relação ao total da área amostrada (350 ha), a densidade de árvores adultas foi tipicamente baixa (0,39 indivíduo/ha), variando entre 0,16 e 0,56 ind./ha, o que está de acordo com os resultados de outros autores para diferentes áreas do Brasil (SHANLEY et al., 1998; RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). Para todas as árvores amostradas, o DAP médio foi de 51,83 cm + 4,41 cm, variando de 10,0 cm a 105,0 cm. Cerca de 31% dos indivíduos tiveram um DAP < 40 cm e somente 5% das árvores tiveram DAP ≥ 90 cm. Das 138 árvores amostradas, 87,6% foram dominantes ou co-dominantes e 89% apresentaram a forma da copa perfeita ou boa. A incidência dos cipós não foi notória, com apenas 20% das árvores apresentando uma quantidade considerável (> 25%) de cipós na copa.

Observou-se grande variabilidade entre as duas repetições estudadas para cada situação (nos dois blocos de 50 ha), tanto no que se refere aos indivíduos adultos como às plântulas amostradas (Tabela 1). No entanto, esta heterogeneidade ainda não foi testada. Verificou-se maior densidade de indivíduos com DAP > 10 cm na área de extração de óleo situada em solo argiloso (Tabela 1). É provável que os extrativistas utilizem preferencialmente áreas com alta densidade natural das espécies. Aliás, eles acreditam que as copaíbas “distribuem-se como os veios da madeira”, o que poderia estar relacionado a fatores pedológicos. As outras áreas não diferiram muito em relação à densidade de indivíduos adultos, destacando-se uma das áreas controle (B 117) por apresentar menor densidade.

Em relação à regeneração natural, observou-se um favorecimento desta pela exploração madeireira (Tabela 1), especialmente em um dos blocos que foram explorados (B 4). Isto se explicaria pela maior presença de clareiras associadas a este tipo de uso, pois como a copaíba depende de luz para crescer (*light-demanding*), beneficia-se da abertura do dossel decorrente da extração madeireira. Esta hipótese será testada em análises posteriores dos dados de cobertura do dossel coletados com o densiômetro e informações sobre a estrutura da vegetação.

Os resultados mostram que a extração de óleo-de-copaíba não afeta negativamente a regeneração natural da espécie, o que é um indicativo da sustentabilidade das práticas extrativas tradicionalmente feitas na região. Aliás, os dados poderiam indicar que a perfuração das árvores ou outros fatores associados à extração de óleo estimula a produção de frutos e portanto favorece a regeneração da espécie, porém esta é uma hipótese que ainda precisa ser testada (Tabela 1).

Tabela 1. Indivíduos de *Copaifera reticulata* Ducke amostrados em cada uma das situações estudadas, sendo cada unidade de amostragem para os indivíduos com DAP > 10 cm de 50 ha e para os indivíduos com DAP < 10 cm de 1 ha.

Classes de tamanho		Ind.	Situação de uso							Total
			Madeira		Controle		Extração de óleo			
			B 4	B 5	B 8	B 117	B B0	B SFR	B FER*	
DAP	Altura	Nº	22	13	13	8	28	33	21	138
> 10 cm		Ind./ha	0,44	0,26	0,26	0,16	0,56	0,66	0,42	0,39
< 10 cm	50 cm-10 m	Ind./ha	17	2	2	2	5	2	1	31
	0 cm-50 cm	Ind./ha	29	2	10	1	25	31	14	112
Nº de plânt./nº de ind.reprodutivos			1,916	0,307	0,923	0,375	1,392	1	0,714	1,021

*Bloco situado no solo arenoso.

A curva de distribuição da densidade de indivíduos por classe de tamanho representa a típica forma de J invertido (Fig. 2a), em que o número de plantas nas menores classes de tamanho é superior ao das classes maiores, e a taxa de redução do número de indivíduos é maior nas classes de menor tamanho do que nas de maior tamanho. Este mesmo resultado já foi encontrado por outros autores para diferentes espécies de *Copaifera* spp. (ALENCAR, 1984; FREITAS, 2002; RESENDE et al., 2003; RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). Este tipo de distribuição permanece constante em todas as situações contempladas.

Porém, analisando-se a distribuição das alturas dos indivíduos na classe de plântulas, fica evidente que a maioria das plântulas que nascem em um evento reprodutivo morrem, especialmente nas situações de controle e de extração de óleo (Fig. 2b). Neste sentido, a forma de J invertido na estrutura diamétrica que incorpora as plântulas não é garantia de estabilidade da população. Pelo contrário, analisando somente a estrutura diamétrica das árvores adultas (> 10 cm DAP), observa-se que existem menos indivíduos nos diâmetros 10 cm-40 cm, especialmente nas áreas de extração de oleorresina de copaíba (Fig. 3). É possível que um evento tenha impedido o ingresso de jovens na classe de adultos, alguns anos atrás, como uma pressão excessiva na extração de oleorresina que inibisse a produção de frutos e recrutamento de novas plântulas. Este mesmo tipo de estrutura já foi encontrado em populações de copaíba por

outros autores (ALENCAR, 1982; PLOWDEN, 2001) e tem sido observado em estudos demográficos de outras espécies arbóreas tropicais (CLARK; CLARK, 1993), sendo comum naquelas demandantes de luz. Essa estrutura pode indicar que as condições favoráveis ao estabelecimento das plântulas de copaíba só acontecem a longos intervalos de tempo.

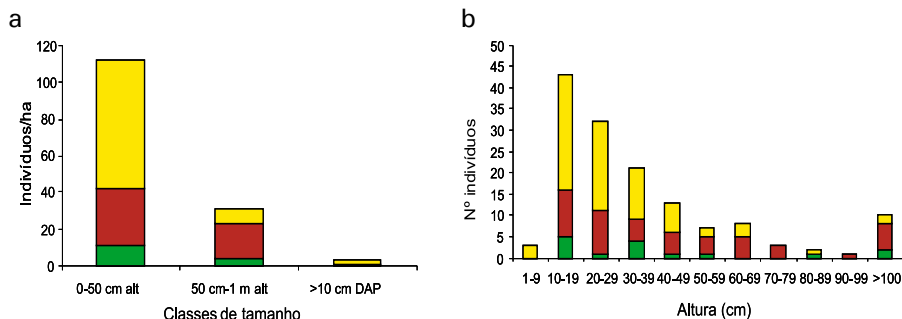


Fig. 2. a) densidade de indivíduos amostrados em todas as classes de tamanho; b) número total de indivíduos < 10 cm DAP*.

*Barras brancas: controle; listradas: uso madeireiro; ponteadas: extração de oleorresina de copaíba.

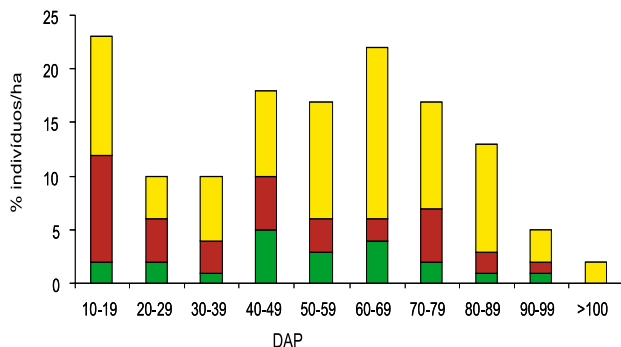


Fig. 3. Distribuição diamétrica das árvores amostradas a partir de 10 cm de DAP*.

*Barras brancas: controle; listradas: uso madeireiro; ponteadas: extração de oleorresina de copaíba.

Analisando a regeneração natural sob a copa das árvores matrizes, observa-se que na situação de exploração madeireira, a maioria das plântulas foi encontrada embaixo da copa, enquanto nas outras situações ocorreu o inverso (árvores controle e perfuradas no solo argiloso) ou não houve diferença sob a copa e fora dela (árvores perfuradas no solo arenoso) (Tabela 2). Isto poderia indicar uma influência negativa da exploração madeireira sobre a fauna dispersora (aves e macacos) ou predadora das

sementes (veados, tatus, cutias, pacas, catitus, queixadas), mas outras possíveis explicações precisam ser testadas.

Verifica-se também que a regeneração é muito mais abundante embaixo das árvores que foram furadas, especialmente no solo argiloso. Porém, este resultado esteve fortemente ligado a três árvores que apresentaram uma regeneração considerável.

Tabela 2. Indivíduos < 10 cm DAP amostrados embaixo das árvores, nas três situações contempladas: extração madeireira (100 ha), extração de oleorresina (150 ha) e controle (100 ha).

Nº de árvores		Situação de uso				Total
		Extração madeireira	Controle	Extração de óleo (árvores furadas)		
				Solo argiloso	Solo arenoso	
		20	21	20	10	71
Número de plântulas	Sob a copa	75 (63,55%)	71 (35,85%)	357 (38,84%)	52 (50%)	555
	Fora da copa	43 (36,44%)	127 (64,14%)	562 (61,15%)	52 (50%)	784
	Total	118	198	919	104	1.339
Nº de plânt./árvore		5,9	9,42	45,95	10,40	44,63

Conclusões

- A densidade de copaíbas é baixa (0,16 ind./ha e 0,56 ind./ha), porém maior na área de extração de oleorresina (de uso comunitário) do que nas áreas controle e de extração madeireira.
- Os impactos produzidos pela exploração madeireira favorecem a regeneração natural de *Copaifera reticulata*, mas dificultam a disseminação das sementes.
- A extração de oleorresina não afetou a regeneração natural nem o recrutamento de plântulas de *Copaifera reticulata*, podendo até favorecê-las.

- A estrutura da população indica que as condições favoráveis ao estabelecimento das plântulas de copaíba só acontecem a longos intervalos de tempo.

Referências

ALENCAR, J. da C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne-leguminosae, na Amazônia Central. 3. Distribuição espacial da regeneração natural pré-existente. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 14, n. 1/2, p. 255-279, 1984.

ALENCAR, J. da C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne-leguminosae, na Amazônia Central. 2. Produção de óleo-resina. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 12, n. 1, p. 79-82, 1982.

CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Life history diversity of canopy and emergent trees in a neotropical rain forest. **Ecological Monographs**, v. 62, n. 3, p. 315-344, 1993.

ELIAS, M. E. 1997. **Estabelecimento de plântulas de *Copaifera multijuga* Hayne – (Caesalpiniaceae) em fragmentos florestais e estádios de sucessão.** Dissertação (Mestrado) - INPA, Manaus.

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 311-321, 2002.

OLIVEIRA, A. F.; CARVALHO, D.; ROSADO, S. C. S. Taxa de cruzamento e sistema reprodutivo de uma população natural de *Copaifera langsdorffii* Desf. na região de Larvas (MG) por meio de isoenzimas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 331-338, 2002.

PLOWDEN, C. 2001. **The ecology, management and marketing of non-timber Forest products in the Alto Rio Guamá indigenous reserve (Eastern Brazilian Amazon).** Thesis (Doctor in Ecology) - Penn State University, University Park.

RESENDE, J. C. F.; KLINK, C. A.; SCHIAVINI, I. Spatial heterogeneity and its influence on *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpiniaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 3, p. 405-414, 2003.

RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C. 2004. 80 f. **Copaíba: estrutura populacional, produção e qualidade do óleo-resina em populações nativas do sudoeste da Amazônia.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais), UFAC, Rio Branco, AC.

Produção de Oleorresina de Copaíba (*Copaífera* sp.) no Acre

Karina Martins
Maria das Graças Carlos da Silva
Rocío Chacchi Ruiz
Evandro Aquino de Araújo
Lúcia Helena de Oliveira Wadt

Introdução

As espécies do gênero *Copaifera*, popularmente conhecidas como copaíba, copaibeira ou pau-do-óleo, produzem um oleorresina, encontrado em canais secretores que se intercomunicam e se localizam no tronco da árvore (MARTINS-DA-SILVA, 2006). O oleorresina da copaíba é uma solução composta por uma parte sólida (cerca de 55% a 60%), diluída em óleo essencial (PIO CORRÊA, 1931; FERNANDES, 1949; ALENCAR, 1982; CASCON; GILBERT, 2000), e apesar da ampla variação nas características físicas, é um produto muito procurado no mercado, com alto valor comercial depois de processado (RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). O óleo-de-copaíba é muito utilizado na medicina popular e apresenta uma grande variedade de propriedades farmacológicas, servindo como antiinflamatório das vias superiores e inferiores e cicatrizante (VEIGA-JUNIOR; PINTO, 2002). Pode ser utilizado puro (in natura ou destilado), ou como componente na preparação de produtos terapêuticos e cosméticos; possui ainda potencial para uso industrial em tintas, vernizes e como fixador de fragrância de perfumes (SAMPAIO, 2000).

Levantamentos e inventários florísticos registram a ocorrência da copaíba em praticamente todo o Estado do Acre, com densidades variando de 0,07 árvore ha⁻¹ a 2,0 árvores ha⁻¹ (ROCHA, 2001). No Acre, as copaíbas são classificadas pelos produtores locais em seis grupos, com base em características morfológicas da casca e das folhas: copaíba-preta-da-placa-grande, copaíba-preta-da-placa-pequena, copaíba-branca, copaíba-amarela, copaíba-vermelha e copaíba-marimari (LEITE et al., 2001). Segundo Rigamonte-Azevedo (2004), a identificação botânica das copaíbas amarela, branca, preta e vermelha corresponde à *Copaifera reticulata* Ducke, enquanto o tipo marimari, embora ainda não tenha a identificação botânica definitiva, corresponde provavelmente à *Copaifera* cf *paupera*. Com relação à ocorrência dos diferentes tipos e espécies, Rigamonte-Azevedo (2004) observou que no Município de Tarauacá, 43% das árvores foram classificadas como copaíba-vermelha, enquanto em Xapuri, 77% foram identificadas como copaíba-preta, não tendo sido registrada neste local a ocorrência da copaíba-marimari. A ocorrência de tipos diferentes de copaíba entre os dois locais (Tarauacá e Xapuri) sugere que a distribuição de espécies e tipos de copaíba apresenta variabilidade entre os ecossistemas amazônicos, embora sejam necessários estudos com maior abrangência geográfica para confirmar essa hipótese.

Avaliações realizadas no início do século passado indicam que há diferenças na produção de oleorresina entre as diversas espécies de copaíba (PIO CORRÊA, 1931), mas ainda são incipientes os estudos

comparativos sobre o potencial produtivo de cada uma delas. Uma pesquisa realizada no Estado do Acre mostrou que a proporção de árvores produtivas depende da espécie, tendo *C. cf paupera* apresentado 81% de suas árvores produtivas e *C. reticulata* Ducke 28% (RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). De acordo com esse mesmo trabalho, considerando apenas as árvores efetivamente produtivas, a produção média no Acre foi estimada em $2,92 \text{ L árvore}^{-1}\text{coleta}^{-1}$, sendo a copaíba-preta (*C. reticulata*) significativamente mais produtiva ($3,84 \pm 0,20 \text{ L árvore}^{-1}\text{coleta}^{-1}$) que a *Copaifera cf paupera* e outros tipos da mesma espécie (RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). De modo geral, considera-se que uma árvore produz em média de 0,3 a 3 litros de oleorresina, podendo haver ocasionalmente indivíduos com produção de 30 litros.

As estimativas podem variar ainda em relação ao tipo de manejo para a retirada do óleo e do período entre extrações consecutivas. Extrações realizadas em intervalos semestrais apresentaram resultados variáveis em que na maioria das vezes as quantidades de oleorresina extraído foram maiores na segunda extração, ocorrendo declínio da produção na terceira coleta, e em alguns casos, sendo possível extrair apenas na primeira visita (ALENCAR, 1982). Rigamonte-Azevedo (2004), comparando a extração de oleorresina por um período de 24 horas e até a completa exaustão, concluiu que não há diferenças estatísticas a 20% de significância, o que pode ser explicado pelo fato de que em muitas árvores a exsudação do oleorresina encerrou-se naturalmente antes das primeiras 24 horas de coleta. Como não existem indicações dos efeitos da exaustão completa do oleorresina na fisiologia e fenologia da copaíba, a autora sugere 24 horas de coleta.

Diante desse contexto, o presente trabalho foi elaborado para responder a duas perguntas: a) há diferenças na produção de oleorresina entre os tipos populares de *Copaifera* sp. ocorrentes no Acre? b) qual o efeito de coletas semestrais em uma mesma árvore na produção de óleo?

Material e métodos

Foram utilizados dados de mapeamento de 621 copaíbas em 41 colocações situadas em 3 projetos de assentamento extrativista (PAE) no Acre: PAE Santa Quitéria ($n = 236$), no Município de Brasiléia; PAE Remanso ($n = 259$), em Capixaba; PAE Porto Dias ($n = 126$), no Município de Acrelândia. Os mapeamentos foram realizados em 2002 e 2003 por associações seringueiras em cada PAE (Associação de Moradores Produtores do Assentamento Extrativista Santa Quitéria, Associação Seringueira Nova Vida e Associação Seringueira São Luiz

do Remanso, no PAE Remanso, e Associação Seringueira Porto Dias, no PAE Porto Dias) em parceria com o Centro de Trabalhadores da Amazônia (CTA) e o Conselho Nacional de Seringueiros (CNS).

Os resultados do mapeamento, disponibilizados pelo CTA, são apresentados por associação seringueira, totalizando quatro conjuntos de dados. A estratégia de mapeamento utilizada foi a de passos calibrados e bússola, com a indicação das copaíbas pelo proprietário de cada colocação. Foram consideradas no mapeamento apenas as copaíbas com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 40 cm. De cada árvore mapeada foi anotado o DAP e identificado o tipo popular (copaíba-amarela, branca, preta ou vermelha) por um extrativista. Não se fez distinção entre a copaíba-preta-da-casca-grande e a copaíba-preta-da-casca-pequena, sendo ambas consideradas um único tipo botânico. A proporção dos quatro tipos de copaíbas nas quatro regiões foi comparada com uso do teste qui-quadrado e o DAP médio entre os quatro tipos por meio de análise de variância (Anova). A significância foi avaliada a 5%.

Foram analisados ainda dados de produção de oleorresina em 246 copaíbas exploradas, em 25 dessas colocações mapeadas. A exploração, realizada em 2003 e 2004 pelos produtores, teve o acompanhamento técnico do CTA. As árvores foram furadas com uso de um trado de 3/4" e o óleo deixado escorrer por uma mangueira até o completo escoamento, sendo o volume medido em jarras caseiras graduadas ou em garrafas PET. O teste qui-quadrado foi utilizado para comparar os tipos de copaíba considerando a proporção de árvores produtivas na população. Para estimativa de volume médio de óleo produzido por árvore foram consideradas apenas as árvores efetivas produtoras, ou seja, aquelas sadias (não ocas) com produção maior que zero, comparando-se os tipos por meio de análise de variância.

Com o objetivo de avaliar o efeito do intervalo entre coletas na produção de oleorresina, foi iniciado em outubro de 2006, no âmbito do Projeto Kamukaia, um experimento de acompanhamento de produção em cinco estados da Região Norte (AC, AP, PA, RO, RR). A estratégia consistiu em selecionar pelo menos 20 copaíbas da mesma espécie com $DAP \geq 40$ cm que não haviam sido furadas anteriormente e dividi-las em dois grupos, sendo o óleo explorado a cada 6 meses em um grupo e a cada 18 meses no outro. O procedimento para extração de óleo consistiu em fazer um furo no tronco da árvore a 1,3 m de altura do solo com uso de um trado de 3/4", deixando-se o óleo escorrer por uma mangueira em um corote por 24 horas. Cada árvore foi furada até uma profundidade em que o óleo escorresse ou até metade do seu diâmetro, fixando-se um cano de PVC de 1/2" e fechando-o com tampa rosqueável depois da

extração do óleo. Após o intervalo do tratamento (6 ou 18 meses) as copaíbas furadas foram visitadas para verificar se houve acúmulo de óleo, sendo as medições de volume efetuadas em provetas.

No Acre, o experimento está sendo conduzido no PAE Porto Dias, no Município de Acrelândia. A avaliação semestral da produção foi realizada da seguinte maneira: 10 copaíbas-brancas foram furadas em outubro de 2006 e exploradas novamente em abril de 2008 (intervalo de 18 meses); e outras 20, sendo 10 brancas e 10 pretas, foram furadas em abril de 2007 e exploradas novamente após 6 e 12 meses, em outubro de 2007 e março de 2008, respectivamente. Foram quantificados a proporção de árvores produtivas e o volume de óleo em cada coleta. Amostras botânicas de sete árvores foram enviadas a uma especialista, mas apenas uma foi identificada como *Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer, por isso, não se utilizou a identificação de espécie neste trabalho.

Resultados

Considerando-se o total de 621 copaíbas mapeadas, observou-se o predomínio de copaíbas-pretas (47,3%) e brancas (31,72%), nas quatro áreas estudadas (Fig. 1), apesar disso, a proporção dos quatro tipos de copaíba em cada área foi estatisticamente diferente ($\chi^2 = 48,77$, $p = 0,00$, g.l. = 9).

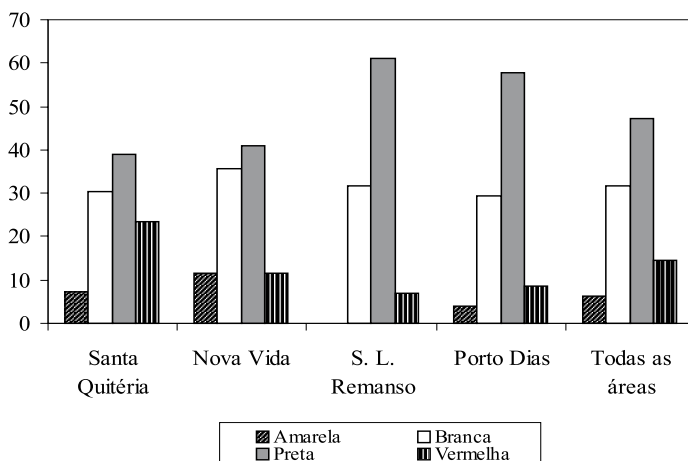


Fig. 1. Proporção de ocorrência (em %) dos tipos populares de copaíba (*Copaifera* sp.) mapeados em quatro áreas de estudo no Acre (n = 621).

O DAP médio também variou entre os tipos ($F = 15,07$; $p = 0,00$), apresentando as copaíbas-pretas e vermelhas os maiores DAPs médios, as brancas, os menores valores de DAP e as amarelas DAPs intermediários (Tabela 1).

Tabela 1. Número de copaíbas amostradas no Acre (N) e DAP médio de cada tipo.

Tipo	Amarela	Branca	Preta	Vermelha	Total
N	39	197	294	91	621
DAP médio (cm) ± desvio-padrão ¹	88,57±25,99 ^{ab}	84,52±23,49 ^b	100,11±27,98 ^a	97,38±23,76 ^a	94,00±26,77

¹ Letras diferentes indicam diferença significativa a 5% pelo teste de Tukey.

Produção de oleorresina

Das árvores mapeadas, apenas 39,9% ($n = 246$) foram furadas, das quais 18,5% estavam ocas. Considerando todas as 246 árvores exploradas, somente 27% a 30% delas produziram óleo, não havendo diferença entre os tipos de copaíba. O volume de oleorresina produzido por árvore foi bastante variável, com copaíbas produzindo cerca de 10 mL até árvores que produziram 21 L. Houve dois casos em que o produtor retornou às árvores 5 a 6 dias após a primeira exploração e deixou o óleo escorrendo por 3 a 6 dias, coletando assim maior quantidade. Os volumes obtidos nessa segunda medição não foram computados neste trabalho. Para o cálculo do volume médio de oleorresina produzido por árvore, foram consideradas apenas as árvores efetivamente produtoras ($n = 69$). O volume médio foi estimado em 3,10 ($\pm 4,31$) litros por árvore e, apesar da variação individual, observou-se diferença significativa entre os tipos ($F = 3,327$; $p = 0,025$). A maior produção média de oleorresina por árvore produtiva, bem como a maior variação entre árvores, foi observada nas copaíbas-brancas (Tabela 2).

Tabela 2. Proporção de copaíbas produtivas e volumes médios de oleorresina coletados em copaíbas classificadas em quatro tipos populares, no Acre.

Parâmetros avaliados	Amarela	Branca	Preta	Vermelha	Total
Árvores exploradas	13	79	121	33	246
Árvores produtivas ¹	4	23	33	9	69
Proporção de árvores produtivas (%)	30,8	29,1	27,3	27,3	28,0
Volume médio de óleo (L) ²	3,00 ^{ab}	5,24 ^a	2,14 ^b	1,21 ^{ab}	3,10
Erro padrão	0,71	1,35	0,39	0,26	0,52
Volume mínimo (L)	2,00	0,01	0,01	0,20	0,01
Volume máximo (L)	5,00	21,00	9,00	2,00	21,00

¹Foram consideradas produtivas aquelas com volume de óleo produzido maior que zero.

²Letras distintas indicam diferenças significativas a 5% pelo teste de Tukey.

Os resultados de proporção de árvores produtivas (cerca de 28%) corroboram com o observado por Rigamonte-Azevedo (2004) que avaliou a produção em 388 copaíbas amostradas nos municípios de Xapuri e Tarauacá, no Acre, e constatou que em Xapuri cerca de 28,9% das

copaíbas são produtivas. A estimativa de volume médio de oleorresina por árvore produtiva observado no presente estudo (3,10 litros) também não diferiu do obtido por essa autora (2,92 litros; $t = 0,548$; $p = 0,585$). Considerando-se a ampla amostragem de ambas as pesquisas, tanto com relação à área de abrangência (cinco municípios do estado) como ao número de copaíbas exploradas (388 em RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004, e 246 no presente estudo), é possível sugerir indicadores de produção consistentes para o Acre, úteis na elaboração de planos de manejo de óleo-de-copaíba. Logo, com base nos resultados desses dois estudos, conclui-se que para estimar a produção esperada de oleorresina em uma dada colocação, é preciso primeiramente mapear as copaíbas com DAP ≥ 40 cm e, a partir do número de copaíbas mapeadas (n_c), calcular: $(n_c \times 0,28) \times 3 = \text{volume de oleorresina (em litros)}$.

Diferentemente do resultado obtido por Rigamonte-Azevedo (2004) em que as copaíbas-pretas foram significativamente mais produtivas, no presente trabalho constatou-se a tendência das copaíbas-brancas produzirem maior volume médio de óleo (5,24 L), embora a produção desse tipo tenha diferido estatisticamente apenas das copaíbas-pretas (Tabela 2). Essa maior estimativa de produção nas copaíbas-brancas deveu-se a três indivíduos que produziram um volume muito elevado de óleo (21 litros). Sendo assim, são necessários mais estudos comparando a produção de oleorresina nos diferentes tipos morfológicos dessa espécie para avaliar se existe diferença significativa na produção.

Efeito do intervalo entre explorações

O estudo do intervalo entre coletas foi avaliado em 20 copaíbas exploradas em três colocações do PAE Porto Dias, em Acrelândia. O DAP médio das 10 copaíbas-pretas ($86,46 \pm 15,42$ cm) foi significativamente maior que o DAP médio das 10 brancas ($53,98 \pm 12,48$ cm) ($t = 26,80$; $p = 0,00$), assim como já observado com os dados de mapeamento apresentados anteriormente.

Das 20 árvores exploradas em abril de 2007, 8 copaíbas-pretas e 4 brancas foram produtivas. Das 12 árvores que produziram na primeira medição, 9 o fizeram após 6 meses e 4 após 12 meses. Em todas as medições a proporção de árvores produtivas e o volume de óleo produzido pelas copaíbas-pretas foram consideravelmente maiores que os das brancas (Tabela 3). O volume de oleorresina extraído na primeira medição variou de 5 mL a 2.935 mL entre as árvores, e aquelas que não produziram óleo quando furadas não passaram a produzir nas coletas seguintes (Fig. 2). Considerando todas as árvores, o volume de óleo obtido na segunda medição foi 44% menor que o extraído na primeira.

Do total de óleo obtido nas três extrações, mais de 60% foram coletados na primeira vez em que a árvore foi furada (Tabela 3).

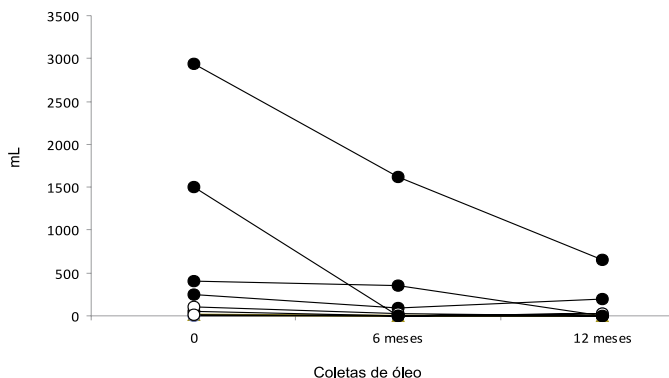


Fig. 2. Volume de óleo produzido por árvore nas três coletas semestrais: -●- copaíbas-pretas e -○- copaíbas-brancas.

Tabela 3. Porcentagem de copaíbas (*Copaifera* sp.) produtivas e volume total de óleo produzido em coletas semestrais realizadas nas mesmas árvores, PAE Porto Dias, Acrelândia, AC.

Tipo de copaíba	Parâmetros avaliados	Medições de óleo		
		abril/2007	outubro/2007	março/2007
Branca (n=10)	Proporção de árvores produtivas (%)	40	20	10
	Volume total de óleo (mL)	250	33	30
	Proporção de óleo extraído/coleta (%)	79,9	10,5	9,6
Preta (n=10)	Proporção de árvores produtivas (%)	80	70	30
	Volume total de óleo (mL)	5.361	2.062	879
	Proporção de óleo extraído/coleta (%)	64,6	24,8	10,6

O experimento será avaliado por pelo menos mais 3 anos, para que seja possível obter conclusões precisas sobre o efeito do intervalo entre extrações de óleo e sobre a época (estação seca ou chuvosa) mais adequada para a exploração. Há perspectivas de realizar este experimento em outras áreas do estado.

Conclusões

- Dos cinco tipos populares de *Copaifera* sp. reconhecidos no Acre, as copaíbas-pretas e as brancas ocorrem em maior proporção relativa em comparação às vermelhas e amarelas.
- As copaíbas-brancas apresentaram o menor DAP médio e os maiores volumes médios de oleorresina produzido em comparação às copaíbas-pretas.
- Os tipos de copaíba não diferiram quanto à proporção de árvores produtivas na população.
- Em média, 28% das copaíbas produziram óleo e o volume médio de oleorresina por árvore produtora foi estimado em 3,1 L, sendo essa estimativa consistente para o Estado do Acre.
- O intervalo de 6 meses entre recoletas em uma mesma árvore parece ser curto, já que ocorre uma redução tanto no volume de oleorresina produzido por árvore como na proporção de árvores produtoras com as coletas sucessivas.

Referências

- ALENCAR, J. da C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne - Leguminosaeae, na Amazônia Central. 2 - Produção de óleo-resina. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 12, n. 1, p. 79-82, 1982.
- CASCON, V.; GILBERT, B. Characterization of the chemical composition of oleoresins of *Copaifera guianensis* Desf., *Copaifera duckei* Dwyer and *Copaifera multijuga* Hayne. **Phytochemistry**, v. 55, p. 773-778, 2000.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1931. p. 370-375.
- FERNANDES, J. **Sobre o óleo-resina de copaíba e sua aplicação industrial**. Manaus: Associação Comercial do Amazonas. 1949.
- LEITE, A.; ALECHANDRE, A.; RIGAMONTE-AZEVEDO, C.; CAMPOS, C. A.; OLIVEIRA, A. **Recomendações para o manejo sustentável do óleo de copaíba**. Rio Branco, AC: UFAC: SEFE, 2001. 38 p.
- MARTINS-DA-SILVA, R. C. V. **Taxonomia das espécies de *Copaifera* L. (Leguminosae-Caesalpinioideae) ocorrentes na Amazônia Brasileira**. Rio de Janeiro, 2006. 258 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C. **Copaíba: estrutura populacional, produção e qualidade do óleo-resina em populações nativas do sudoeste da Amazônia.**, 2004. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

ROCHA, A. A. **Subsídios técnicos para elaboração do Plano de Manejo de Copaíba (*Copaifera* spp)**. Rio Branco, AC: [s.n.], 2001. Relatório.

SAMPAIO, P. T. B. Copaíba. In: CLAY, J. W.; CLEMENT, C. R.; SAMPAIO, P. de T. B. (Ed.) **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. Manaus: INPA, 2000. p. 207-215.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.

**Crescimento de Raízes e Sanidade de
Cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* Bunting)
Submetido à Exploração no Estado do
Amapá**

José Francisco Pereira
Marcelino Carneiro Guedes

Introdução

A preocupação com a exploração sustentável de cipó no Estado do Amapá resultou na criação da Lei nº 0631, de 21 de novembro de 2001, que dispõe sobre procedimentos para a extração, transporte e comercialização de espécies produtoras de fibra, tipo cipó-titica (*Heteropsis* spp.), cipó-cebolão (*Clusia* spp.) e similares em todo o Estado do Amapá. Essa lei proibiu a saída do produto in natura do Amapá e decretou a necessidade de licença ambiental do órgão estadual de meio ambiente para sua extração (AMAPÁ, 2001).

Com a criação da lei, o Amapá se tornou o primeiro estado a controlar a extração de cipós. No entanto, na prática, a burocracia para elaborar os planos de manejo dificulta que os pequenos (comunitários) cumpram a lei. Neste caso, a lei que protege os cipós pode prejudicar os pequenos e favorecer os grandes (WALLACE et al., 2005).

A restrição legal tem levado a apreensões de grandes quantidades de cipó-titica (*Heteropsis* spp.) que seriam levadas para centros como São Paulo, mostrando que a exploração predatória para fins de exportação continua existindo e minando as reservas naturais do estado. Alguns atravessadores compram cipó dos extrativistas tradicionais e também contratam dezenas de pessoas de outras regiões, sem nenhum conhecimento tradicional de como realizar a colheita, para fazer incursões nas florestas e tirar o máximo possível do produto.

Mais recentemente, apesar de ainda não haver conhecimento científico suficiente para determinar as formas e taxas ótimas de colheita, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Amapá (Sema) vem trabalhando na criação de uma instrução normativa simplificada para regulamentar o manejo do cipó-titica.

No Estado do Amapá existem sete espécies de cipó vulgarmente chamado de cipó-titica, sendo a mais importante a *Heteropsis flexuosa* (PEREIRA et al., 2006). As espécies de *Heteropsis* possuem hábito hemiepífito secundário e, ao contrário das epífitas verdadeiras, germinam no solo da floresta e, quando as mudas atingem um potencial de crescimento, sobem nos troncos para se instalarem nas copas das árvores, mandando raízes aéreas em direção ao solo.

As raízes de cipó-titica são colhidas em campos silvestres, a maioria em florestas primárias remotas ou florestas antigas secundárias. Normalmente, a planta tem um grande número de raízes aéreas, que podem estar livres, presas ou enroladas ao tronco da árvore hospedeira.

De acordo com extrativistas, o percentual de regeneração dessas raízes é mais alto quando nem todas elas são extraídas ao mesmo tempo, sendo incerto o número ideal a ser deixado por apanhar (TROY; HART, 2004).

O método de extração é relativamente simples. O extrativista segura a raiz com as duas mãos, uma sobre a outra, logo acima do peito, e dá um forte puxão para soltá-la do galho da árvore. Se não obtiver êxito, coloca mais peso, inclinando-se para trás, e continua com sucessivos puxões firmes até a raiz se soltar. Não é necessário escalar porque depois dos puxões a raiz se soltará. Este método raramente resulta na remoção da planta de sua árvore suporte. Os nós das raízes são cortados no chão da floresta, facilitando o transporte (WALLACE; FERREIRA, 2003).

Hoffman (1997), citado por Plowden et al. (2003), estudando o efeito da extração das raízes de *H. flexuosa*, na Guiana, observou que quando 100% delas foram cortadas a planta morreu. Segundo o autor, a planta sempre mostrou sinais de estresse, incluindo morte de ramos e folhas amarelas, quando mais de 80% das raízes foram cortadas, algumas vezes quando 10%-80% foram cortadas e raramente quando menos de 50% das raízes foram cortadas. Duringam (1998) observou que, em média, 46% (variando de 17% a 83%, em quatro sítios) das plantas de *H. flexuosa* morreram após um ano em que todas as raízes comerciais foram extraídas.

Plowden et al. (2003) constataram que, após 7 meses, 86% das raízes que eram imaturas no início das observações se transformaram em raízes maduras e 9% morreram antes da maturação. Também concluíram que raízes maduras têm alta expectativa de vida já que apenas 1,3% delas morreu durante este período.

O objetivo deste trabalho foi estudar o crescimento e avaliar o efeito de diferentes intensidades de corte de raízes maduras de cipó-titica sobre a sanidade da planta mãe.

Material e métodos

O estudo foi realizado na comunidade do Cupixi, localizada próximo à BR 156, no Município de Porto Grande, Amapá. As coordenadas geográficas da área são 00° 36' 00'' N, 51° 46' 36'' W e a vegetação predominante é a floresta ombrófila densa de terra firme e relevo ondulado. O indivíduo de cipó-titica (vulgarmente conhecido como planta mãe) e suas raízes podem ser observados na Fig. 1.

a



b



Fotos: Marcelino Carneiro Guedes

Fig. 1. Planta mãe de cipó-titica (a) e raízes marcadas com lacres coloridos (b) após intervenção de colheita.

Foram selecionadas aleatoriamente 33 árvores hospedeiras do cipó-titica, nas quais se avaliaram o número e características das raízes, alturas mínima e máxima e sanidade da planta mãe. O diâmetro das raízes que foram cortadas foi medido com paquímetro digital na altura do corte e a altura das plantas mãe com auxílio de uma trena digital a laser.

No período de 29 de novembro a 1º de dezembro de 2006 foram aplicados tratamentos com cinco diferentes intensidades de exploração, correspondendo a 0%, 25%, 50%, 75% ou 100% de corte das raízes maduras. Para tanto, as raízes a serem colhidas foram cortadas na altura de 3 m ou 6 m do solo e identificadas com lacres coloridos. Aquelas que estavam em crescimento também foram identificadas e medida sua altura do solo, embora não tenham sido computadas para efeito de intensidade de exploração. Foram marcadas 141 raízes incluindo aquelas cortadas e em crescimento natural.

Após um período de 15 meses foi mensurada a altura da ponta da raiz, utilizando uma régua hipsométrica com leitura invertida do olho, de forma a se determinar o seu crescimento pela diferença entre a altura na época do corte e a altura na época da medição.

Para verificar o efeito da intensidade de exploração, foi avaliada a sanidade da planta mãe considerando-se cinco níveis: 1 para plantas sem danos aparentes, 2 para plantas com poucos danos, 3 para plantas com danos médios, 4 para plantas muito danificadas e 5 para plantas mortas ou morrendo.

Foram calculadas estatísticas descritivas das variáveis respostas medidas durante o levantamento inicial e após aplicação dos tratamentos.

Resultados

Pela avaliação inicial, antes da aplicação dos tratamentos, as plantas mãe do cipó-titica localizam-se, em média, em uma altura mínima de 11,8 m $\pm$ 0,8 m, altura máxima de 14,3 m $\pm$ 0,8 m e altura média de 12,9 m $\pm$ 0,6 m nas árvores hospedeiras. Cada planta mãe possui uma média de 6,00 $\pm$ 0,35 raízes, com um diâmetro médio de raiz de 6,73 mm $\pm$ 0,09 mm.

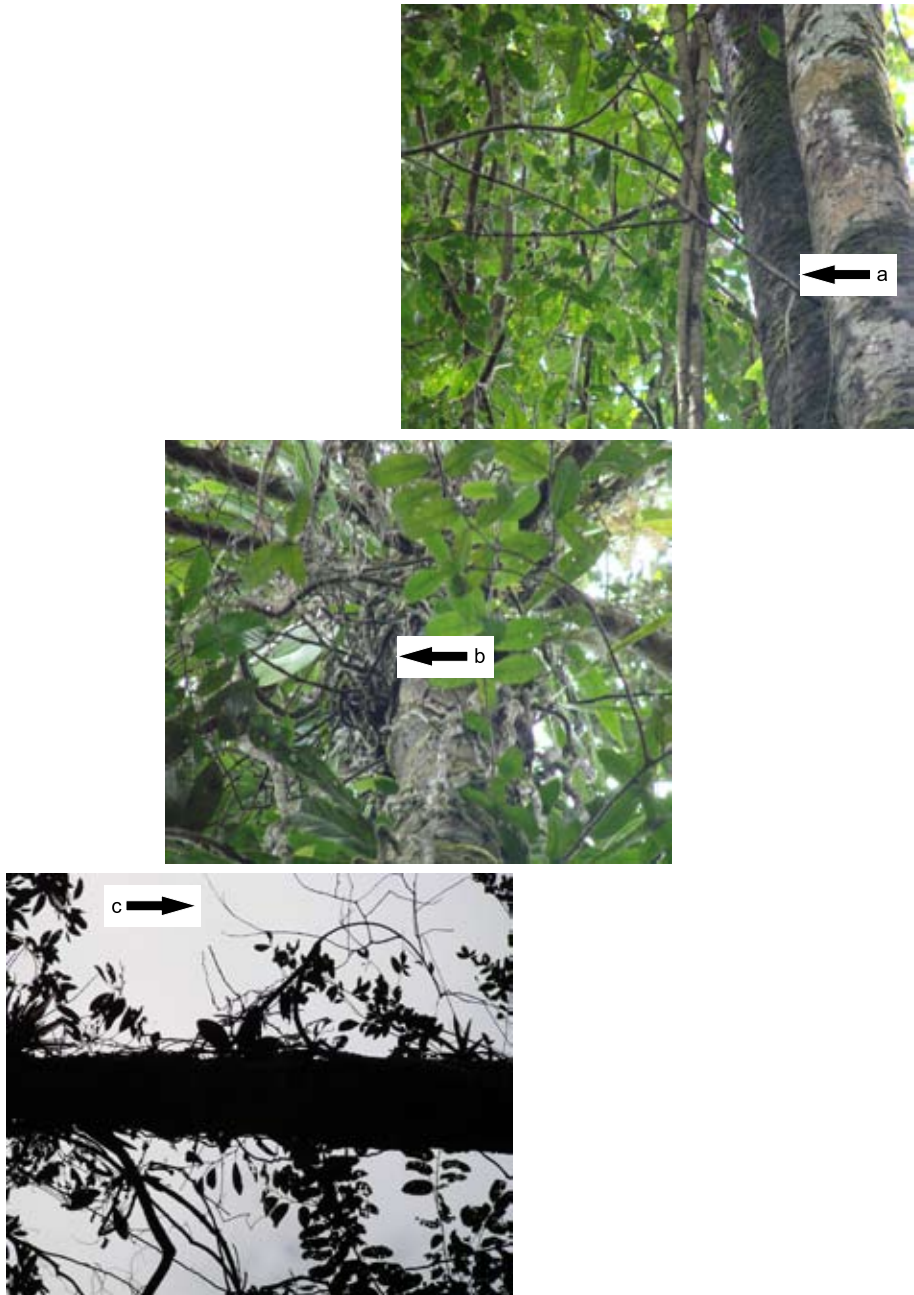
Na segunda avaliação, 15 meses após a aplicação dos tratamentos, apenas 17% das raízes cortadas regeneraram. Esse número mostrou-se baixo devido à morte de várias plantas mãe em intensidades de corte mais elevadas. Outro aspecto que pode ter influenciado essa alta mortalidade é o fato dos tratamentos terem sido realizados no final do período de verão, época mais seca da região. Provavelmente, a época de corte pode ter um efeito sobre a regeneração e crescimento das raízes. Para comprovação será necessário aplicar tratamentos também durante o período de inverno.

Em média as raízes que se regeneraram apresentaram um crescimento de 1,96 m $\pm$ 0,16 m/ano. Considerando esse crescimento, uma raiz levaria 6,6 anos para crescer 12,9 m de comprimento, que é a altura média das plantas mãe naquele local.

No estudo de sanidade da planta mãe, os resultados mostraram que para o tratamento de 25% de raízes cortadas, 100% das plantas não apresentaram danos aparentes. Para o tratamento de 50% e 75% de raízes cortadas, 67% das plantas não apresentaram danos e 33% apresentaram poucos danos e para o tratamento de 100% de raízes cortadas, 61% das plantas morreram, 31% estavam muito danificadas e 8% apresentaram-se com danos médios. Danos de elevada intensidade de colheita sobre a planta mãe podem ser observados na Fig. 2.

Esses resultados confirmam aqueles encontrados na literatura (HOFFMAN, 1997; DURINGAM, 1998) os quais mostram que altas intensidades de exploração podem causar a morte da planta mãe. Portanto, essa prática comumente utilizada na extração predatória que hoje ocorre no estado deve ser abolida, de forma a garantir a sustentabilidade da exploração do cipó-titica.

Conforme pode ser observado na Fig. 2 (letra b), os danos e a morte de indivíduos ou partes da planta mãe do cipó-titica ocorrem de cima para baixo. Os primeiros ramos e galhos que sofrem o efeito das intervenções estão localizados na parte mais elevada da árvore hospedeira.



Fotos: Marcelino Carneiro Guedes

Fig. 2. Morte de plantas mãe de cipó-titica após corte de 100% (a, c) e 75% (b) das raízes maduras.

Conclusões

- As raízes de cipó-titica têm elevado potencial de crescimento, podendo atingir taxas acima de 2 m ano⁻¹.
- Intensidades de exploração entre 50% e 75% podem causar danos à planta mãe.
- Uma alta intensidade de exploração, acima de 75%, pode causar a morte da planta mãe.

Referências

AMAPÁ. Lei nº 0631, de 21 de novembro de 2001, dispõe sobre procedimentos para a extração e transporte de espécies vegetais produtoras de fibras tipo cipó titica (*Heteropsis* spp), cipó cebolão (*Clusia* spp) e similares em todo o estado do Amapá. **Diário Oficial do Estado**, Macapá, n. 2669, de 21.11.01 - Disponível em: < <http://www.al.ap.gov.br/PL021A01.htm> >. Acesso em: 05 mar. 2007.

DURIGAN, C. C. **Biologia e extrativismo do Cipó-Titica (*Heteropsis* spp. – Araceae)**: estudo para avaliação dos impactos da coleta sobre a vegetação de terra-firme no Parque Nacional do Jaú. 1998. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - INPA, Manaus.

HOFFMAN, B. 1997. **The biology and use of nibbi *Heteropsis flexuosa* (Araceae)**: the source of an aerial root fiber product in Guyana. **Tese** (Mestrado) - Florida International University, Miami.

PEREIRA, L. A.; NAZARÉ, P. M. C.; SEVERINO, W. M. S.; SILVA, T. M.; QUEIROZ, J. A. L.; CARVALHO, A. C. A.; SENA, K. S. O conhecimento local e o potencial de coleta de lianas produtoras de fibras nos municípios de Pedra Branca do Amapari e Porto Grande/AP, com ênfase ao cipó-titica (*Heteropsis* spp - Araceae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 6., 2006, Campos dos Goytacazes. **Anais eletrônicos...** Campos dos Goytacazes: UENF, 2006. 4 p. Disponível em: <http://www.sbsaf.org.br/anais/2006/Biologia_%20Ecologia_ServicosAmbientais/trabalho180.doc>. Acesso em: 05 mar. 2007.

PLOWDEN, C.; ULH, C.; OLIVEIRA, F. de A. The ecology and harvest potential of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*: Araceae) in eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 182, n. 1/3, p. 59-73, 2003.

TROY, A.; HART, H. **The Liana Project Report**. 2004. (Relatório) - Disponível em: <<http://www.cnr.berkeley.edu/~austint/lianas/report.html>>. Acesso em: 23 out. 2007.

WALLACE, R.; FERREIRA, E. **Extractive exploitation of cipó titica (*Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) Bunt., Araceae) in Acre**: [New York]: The New York Botanical Garden; [Rio Branco, AC]: Universidade Federal do Acre, 2003 – Disponível em: <<http://www.nybg.org/bsci/acre/www1/cipo.html>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

WALLACE, R.; PEREIRA, L.; PLOWDEN, C. Cipó titica: *Heteropsis* spp. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém, PA: CIFOR: Imazon, 2005. p. 75-83.

Sobrevivência de Cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* Bunting) após Diferentes Intensidades de Corte em Machadinho do Oeste, Rondônia

Abadio Hermes Vieira
Michelliny de Matos Bentes-Gama
Rodrigo Barros Rocha

Introdução

Conhecido como uma espécie que apresenta fibra longa, clara, resistente e flexível, o cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) G. S. Bunting, Araceae) é uma liana bastante utilizada na produção de cestas, móveis e outros artefatos em países amazônicos da América Latina. Ocorre em florestas úmidas tropicais primárias, caracterizando-se por apresentar parte de seu desenvolvimento no solo e parte fixado nos troncos e copas das árvores, sendo, por isso, de hábito hemiepifítico (PLOWDEN et al., 2003). O Estado do Amapá se destaca como produtor nacional, com uma estimativa média mensal entre 40 e 50 toneladas, além do Pará, Amazonas e Rondônia. Esta planta com numerosas raízes remete a um contexto de abundância que conjugado com o interesse das indústrias de móveis do Sul e Sudeste do País, suárias de matéria-prima alternativa, tem levado diversas comunidades rurais da Amazônia a extraí-la de forma intensiva e seletiva. Estudos relacionados à espécie têm demonstrado que as plantas de cipó-titica morrem ou são bastante danificadas quando a intensidade e a forma de colheita das raízes são realizadas de maneira indiscriminada, afetando a regeneração e a resiliência das populações naturais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do cipó-titica após diferentes intensidades de cortes de raízes em condições de floresta ombrófila aberta em Rondônia.

Material e métodos

Área de estudo

O trabalho foi realizado na reserva florestal do campo experimental da Embrapa Rondônia, localizado em Machadinho do Oeste, Rondônia, sob as coordenadas 61°47' e 63°00' de longitude W e 9°19' e 10°00' de latitude S, distante cerca de 350 km da cidade de Porto Velho. O tipo climático de acordo com a classificação de Köppen é o Am, equatorial quente e úmido, com chuvas do tipo monção. A pluviosidade anual está em torno de 2.000 mm, dividindo-se em duas estações durante o ano, uma menos chuvosa entre junho e agosto e outra mais chuvosa entre dezembro e março, chamadas respectivamente de verão e inverno. A umidade relativa média anual oscila entre 80% e 85% e as temperaturas médias anuais também são bastante elevadas, com média de 24°C. O relevo da região é plano com predominância de Latossolos (MIRANDA et al.,

2002) e a tipologia florestal no município denomina-se floresta ombrófila aberta, com a presença de cipós, palmeiras e bambus (FERNANDES; GUIMARÃES, 2001).

Níveis de intensidade de corte

Setenta árvores hospedeiras do cipó-titica foram identificadas no campo experimental da Embrapa Rondônia em Machadinho do Oeste. Como as árvores hospedeiras naturalmente apresentam número diferente de raízes do cipó-titica, o número de raízes por árvore hospedeira foi organizado conforme Tabela 1. Visando avaliar o sistema alternativo de remoção do cipó foram realizados cortes das raízes do cipó-titica a 3 metros de altura do solo com diferentes intensidades: T_0 (testemunha) sem remoção de raízes, T_1 – 25%, T_2 – 50%, T_3 – 75% e T_4 – 100% de corte de raízes maduras. Cada árvore foi avaliada como uma parcela, totalizando 14 observações dentro de cada intensidade de corte (Tabela 1). A regeneração das raízes foi avaliada aos 6 e 12 meses pela utilização de uma escala de notas que considera o crescimento percentual das raízes em relação à altura em que foram feitos os cortes (Tabela 2). Para comparar a taxa de regeneração avaliada entre tratamentos foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As avaliações feitas até o momento apresentam resultados parciais da resposta de regeneração e sobrevivência das raízes do cipó-titica, uma vez que o período de 1 ano foi insuficiente para estabilizar a taxa de mortalidade das plantas frente às intensidades de corte avaliadas neste trabalho (Fig. 1). A diferença entre a segunda e primeira avaliação no número de indivíduos, em cada uma das classes, indica uma redução expressiva no número de indivíduos da classe 1 (crescimento paralisado) e um aumento expressivo de indivíduos na classe 0 (plantas-mãe mortas) com o tempo e o aumento da intensidade de corte (Tabela 3). A tendência de aumento observada no número de indivíduos das classes 2, 3, 4 e 5 indica a ocorrência da regeneração do cipó (Tabela 3). Até o momento, de acordo com o teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade, não existe diferença na taxa de regeneração entre os tratamentos. No entanto, considera-se a necessidade de avaliações pelo período superior aos 12 meses para concluir sobre as intensidades de corte testadas neste trabalho.

Tabela 1. Distribuição do número de raízes de cipó-titica nas árvores hospedeiras dentro de cada tratamento na área de estudo em Machadinho do Oeste, Rondônia*.

Tratamento	Níveis de corte (%)	Repetição													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T ₀	0	3(0)	3(0)	3(0)	4(0)	4(0)	4(0)	4(0)	5(0)	5(0)	6(0)	7(0)	8(0)	11(0)	
T ₁	25	3(1)	3(1)	3(1)	4(1)	4(1)	4(1)	4(1)	5(1)	5(1)	6(2)	7(2)	8(2)	11(3)	
T ₂	50	3(1)	3(1)	3(1)	4(2)	4(2)	4(2)	4(3)	5(2)	5(2)	6(3)	7(3)	8(4)	11(5)	
T ₃	75	3(2)	3(2)	3(2)	4(3)	4(3)	4(3)	4(3)	5(4)	5(4)	6(4)	7(5)	8(6)	11(8)	
T ₄	100	3(3)	3(3)	3(3)	4(4)	4(4)	4(4)	4(4)	5(5)	5(5)	6(6)	7(7)	8(8)	11(11)	

*O número entre parênteses indica a quantidade de raízes cortadas em cada tratamento.

Tabela 2. Escala de notas utilizadas para mensurar o crescimento das raízes cortadas a 3 metros do solo em plantas de cipó-titica em Machadinho do Oeste, Rondônia.

Regeneração (cm)	Crescimento percentual em relação à altura de 3 m	Escala de notas
>300	100	5
<225	75	4
<113	50	3
<28	25	2
0	0	1
Morte do cipó	-	0

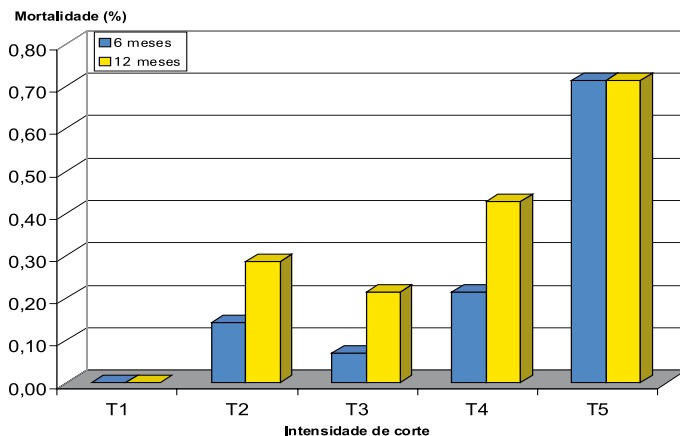


Fig. 1. Taxa de mortalidade das raízes do cipó-titica em diferentes intensidades de corte, sendo: T_0 (testemunha) sem remoção de raízes, T_1 – 25%, T_2 – 50%, T_3 – 75% e T_4 – 100% de corte de raízes maduras, aos 6 e 12 meses de idade.

Tabela 3. Diferença no número de indivíduos pertencentes a cada uma das classes da escala de notas na primeira e na segunda avaliação*.

Tratamentos/escala de notas (6 meses)	0	1	2	3	4	5
T_0	0	0	0	0	0	72
T_1	4	11	3	1	1	2
T_2	6	19	3	2	2	3
T_3	17	27	3	4	2	0
T_4	45	26	0	1	0	0

Tratamentos/escala de notas (12 meses)	0	1	2	3	4	5
T_0	0	0	0	0	0	72
T_1	6	4	3	3	3	2
T_2	11	12	3	2	3	3
T_3	26	15	2	3	1	4
T_4	48	19	2	1	0	0

*As diferentes intensidades de corte estão identificadas como T_0 – 0%, T_1 – 25%, T_2 – 50%, T_3 – 75% e T_4 – 100%.

Conclusões

- A taxa de mortalidade não se estabilizou no período de 1 ano, exceto para o tratamento em que todas as raízes do cipó foram cortadas e que resultou na mortalidade da maioria delas já aos 6 meses.
- Embora tenha sido observada uma tendência de diferenciação na regeneração em virtude dos tratamentos aplicados, a avaliação das plantas por um período superior a 12 meses parece ser essencial para consolidar as análises sobre qual das estratégias de manejo é mais apropriada para exploração comercial sustentável desta espécie.
- O período de 1 ano não foi suficiente para estabilizar a taxa de mortalidade das plantas frente às intensidades de corte avaliadas neste trabalho.

Referências

FERNANDES, L. C.; GUIMARAES, S. C. P. (Coord.). **Atlas geoambiental de Rondônia**. Porto Velho: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, 2001. v. 2. 74 p.

MIRANDA, E. E. de; MANGABEIRA, J. A. de; BATISTELLA, M.; DORADO, A. J. **Diagnóstico agroecológico e socioeconômico dos produtores rurais de Machadinho do Oeste (RO), em 1999**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002 88 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 18).

PLOWDEN, C.; UHL, C.; OLIVEIRA, F. de A. The ecology and harvest potential of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*: Araceae) in the Eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 182, n. 1/3, set., p. 59-73, 2003.

Perfil do Extrativismo e Características da Cadeia Produtiva da Castanha-do- Brasil em Projetos de Reforma Agrária no Sul do Estado de Roraima

Helio Tonini
Carlos Eugênio Vitoriano Lopes
Paulo Emilio Kaminski
Patrícia da Costa
Luis Augusto Melo Schwengber

Introdução

Segundo o IBGE (2003), o extrativismo vegetal é o processo de exploração dos recursos vegetais nativos que compreende a coleta ou apanha de produtos como madeiras, látex, sementes, fibras, frutos e raízes, entre outros, de forma racional, permitindo a obtenção de produções sustentadas ao longo do tempo, ou de modo primitivo e itinerante, possibilitando, geralmente, apenas uma única produção.

Em 2004, a produção primária florestal do País somou R\$ 8,5 bilhões, dos quais 62% vieram da silvicultura (florestas plantadas) e 38% do extrativismo vegetal (produtos coletados em vegetação nativa). Os produtos madeireiros representaram 84% do valor da produção extrativista vegetal contra 16% dos não-madeireiros (PFNMs). A fibra da piaçava (25%), amêndoa do babaçu (15%), erva-mate (15%), fruto do açaí (12%), pó cerífero da carnaúba (9%) e a castanha-do-brasil (6%) foram os produtos não-madeireiros que mais se destacaram (IBGE, 2003).

A castanha-do-brasil se caracteriza como um dos mais importantes recursos econômicos da Amazônia (CLAY, 1997), sendo fundamental para a economia de diversas localidades e populações extrativistas em regiões produtoras na Bolívia, Peru e Amazônia Brasileira (WILLIAMS; WILSON, 1999; MORI; PRANCE, 1990; SIMÕES, 2003).

Segundo Zuidema (2003), o problema da aflatoxina e a certificação florestal podem influenciar decisivamente nas oportunidades de mercado para a castanha-do-brasil. A natureza orgânica do processo de produção torna a atividade apta à certificação, desde que produzida de forma sustentável.

Os métodos tradicionais de coleta da castanha-do-brasil têm relativamente pouco impacto ambiental, entretanto, essa atividade é uma alternativa para a conservação dos recursos florestais mediante o manejo sustentado (PETERS et al., 1989; NEPSTAD; SCHWARTZMAN, 1992). No entanto, a falta de uma política de desenvolvimento, valorização e conservação deste importante produto extrativista amazônico poderá levar esta atividade a um declínio similar ao ocorrido com a extração da borracha.

Nas últimas três décadas, o Estado de Roraima passou por grandes transformações em sua estrutura fundiária, com o estímulo à migração de contingentes de trabalhadores oriundos das regiões Sul e Nordeste rumo à fronteira agrícola. Entre 1970 e 1995 o número de estabelecimentos declarados quase quadruplicou, passando de 1.953 unidades em 1970, para 7.476 em 1996, segundo o último censo realizado (REIVINDICAÇÕES..., 2003).

Considerando que na Amazônia, 80% da área deve ser destinada à reserva legal, a exploração da pecuária de corte ou produção intensiva

de grãos em pequenas e médias propriedades é, na maioria dos casos, economicamente inviável, sendo a produção sustentável de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros considerada uma alternativa para os produtores.

Uma vez que praticamente não existem informações sobre o extrativismo da castanha-do-brasil em Roraima, este trabalho teve como objetivos reunir informações, analisar o perfil do extrativista e caracterizar esta atividade em projetos de colonização em cinco municípios da região sul do Estado de Roraima.

Material e métodos

Os municípios produtores de castanha-do-brasil em Roraima localizam-se no sul do estado, destacando-se: Caracaraí, Caroebe, São João da Baliza, São Luiz do Anauá e Rorainópolis (Fig. 1).

Em virtude de sua localização geográfica, por estar situado em grande parte no Hemisfério Norte, o Estado de Roraima possui uma característica climática totalmente diferente do restante da Amazônia Ocidental. De acordo com a classificação de Köppen, na região em estudo, predominam dois tipos climáticos: abaixo da linha do Equador ocorre o tipo Afi, constantemente úmido, com precipitação média anual superior a 2.000 mm, chuvas abundantes o ano todo, com uma amplitude térmica que não ultrapassa 5°C; e acima da linha do Equador ocorre o tipo Ami, com predomínio de chuvas do tipo monção, com estação seca definida e precipitação média anual entre 1.700 mm-2.000 mm. O período chuvoso acontece, com maior frequência, de abril a agosto com totais mensais superiores a 100 mm. A partir de setembro há uma sensível redução, com o período caracteristicamente seco ocorrendo mais frequentemente de novembro a março (O BRASIL..., 1993).



Fig. 1. Mapa político do Estado de Roraima e região de abrangência do estudo.

Roraima é o estado amazônico que apresenta a maior variedade de fisionomias vegetais. Esta heterogeneidade se deve ao forte gradiente pluviométrico do sul para o norte, aos diversos substratos geológicos e às variações altitudinais. Ao sul e a oeste, predomina a Floresta Amazônica, a leste, as savanas, e ao norte o complexo montanhoso de Pacaraima, cuja altitude é responsável por temperaturas mais baixas (O BRASIL..., 1993). Na região em estudo a vegetação predominante foi classificada pelo Projeto Radambrasil (1975) como floresta tropical densa submontana.

Com o auxílio dos técnicos dos escritórios locais da Secretaria Estadual de Agricultura, coletaram-se informações com o objetivo de identificar colonos que trabalhassem freqüentemente com o extrativismo da castanha-do-brasil. A partir da identificação, procurou-se selecioná-los em função da estrada vicinal, de forma a obter maior abrangência de localidades.

Os dados foram obtidos via questionário e visitas a campo entre os meses de março a novembro de 2005, sendo feitas perguntas relativas à mobilidade da família, dados da propriedade, renda familiar, organização social, infra-estrutura comunitária e as diferentes fases envolvidas no extrativismo da castanha-do-brasil. No total, foram entrevistadas 47 pessoas, sendo 10 em São João da Baliza, 5 em Caracaraí, 16 em Caroebe, 10 em Rorainópolis e 6 em São Luiz do Anauá.

Em maio de 2006, entrevistaram-se seis atravessadores nos municípios de São Luiz do Anauá, São João da Baliza, Caroebe e Rorainópolis, coletando-se dados referentes à produção (início, final e pico), forma de comercialização (unidade de medida, preço de compra e revenda), estocagem, armazenamento e exigência do mercado em termos de qualidade.

Resultados

Características socioeconômicas dos extrativistas

Roraima sofreu um expressivo crescimento populacional nas últimas décadas, devido, em grande parte, à população migrante. Dos colonos entrevistados, nenhum nasceu em Roraima, havendo uma predominância de migrantes oriundos do Maranhão (27,7%), Rondônia (12,8%), Ceará (10,6%) e Paraná (8,5%). O número de pessoas da família residente nos lotes foi em média de 4,8, e 8% dos entrevistados moravam só, 37,8% com duas a quatro pessoas, 46,7% com cinco a oito e 6,7% com nove ou mais. O tempo médio de moradia foi de 10,7 anos com 30,4% dos

entrevistados residindo nos lotes há menos de 5 anos, 41,3% entre 5 e 10 anos, 4,3% entre 10 e 20 anos e 23,9% há mais de 20 anos.

A área média dos lotes foi de 73,4 ha, sendo 7,37 ha plantados com culturas anuais e perenes e 16,7 ha com pastagens. A área de reserva legal e capoeira foi de 49,3 ha o que corresponde ao valor médio de 67,2% da propriedade, estando abaixo do que determina a legislação, a qual permite o desmatamento de no máximo 20%.

O tempo relativamente curto de moradia no lote e o desmatamento excessivo estão de acordo com Oliveira Junior et al. (2005) os quais afirmam que a característica marcante da ocupação das áreas de assentamento em Roraima é a agricultura de subsistência itinerante, em que os produtores realizam a abertura de áreas destinadas ao plantio com desmatamentos por anos consecutivos, depois vendem seus lotes e deslocam-se para outras áreas em geral ainda não exploradas. Nesse processo antecedem a abertura de novas estradas vicinais, ou seja, precedem a infra-estrutura básica.

Somente 17% dos entrevistados declararam-se exclusivamente extrativistas, obtendo receitas principalmente da pesca e da castanha. A produção agrícola nos lotes é pouco expressiva, sendo a banana a principal cultura, citada por 63,8% dos produtores. Culturas tradicionais de subsistência como o arroz (40,4%), milho (34,0%), mandioca (21,3%) e feijão (12,8%) também foram citadas.

Caracterização das práticas de manejo e da cadeia produtiva da castanha-do-brasil

Coleta

O extrativismo na região do Estado de Roraima é ocasional, praticado principalmente nas áreas de reserva legal dos lotes e em áreas devolutas, geralmente distantes e com maiores dificuldades de acesso. A maioria dos colonos coleta a castanha apenas quando o preço está em alta ou quando necessita reforçar o orçamento familiar, sendo poucos aqueles que praticam a atividade extrativista todos os anos.

A coleta ocorre na estação chuvosa, que se inicia em março (em anos com verões breves), estendendo-se muitas vezes até o início de setembro. No restante da Amazônia Ocidental a coleta é praticada entre dezembro e abril (MAUÉS, 2002; SIMÕES, 2003; WADT et al., 2005), o que traz alguma vantagem para os extrativistas de Roraima, que colhem na entressafra do Acre, Amazonas e Pará, principais mercados

compradores da safra roraimense. O número médio de meses de coleta foi de 4, com um mínimo de 2 e um máximo de 8 meses.

A periodicidade da coleta é em sua maioria (68,1% dos entrevistados) diária ou semanal, fazendo-se a catação manualmente ou com o terçado. A amontoa, que é realizada dentro da floresta e em contato com o solo (97,9% dos entrevistados), dura no máximo 7 dias (78,8% dos entrevistados), e mais da metade dos extrativistas (53,2%) possui montes diferenciados para ouriços da safra passada.

O tempo de amontoa e periodicidade de coleta é pequeno, sendo esta realizada predominantemente na área de reserva legal dos lotes acessíveis por estradas, diferente de outras regiões amazônicas onde a distância das áreas de coleta em relação às moradias é grande. Nesse caso, o acesso à área ocorre através dos rios, fazendo com que a coleta seja realizada somente após um longo período, depois do início da queda dos frutos, mantendo os ouriços em contato com o solo por mais tempo.

A facilidade de acesso e o medo de que as castanhas sejam roubadas fazem com que os colonos colem diária ou semanalmente, durante e após o período da queda dos frutos. Esta prática é positiva quando se consideram os riscos de contaminação por microorganismos, uma vez que os frutos permanecem um tempo menor em contato com o solo. Por outro lado, acaba proporcionando maiores riscos de acidentes e pode comprometer a regeneração natural da espécie.

Para 69,8% dos entrevistados, a produtividade estaria entre 1 e 2 sacos ou 60 kg a 120 kg de castanha por dia. Estes valores estão de acordo com Kitamura e Muller (1984) ao afirmarem que, em um bom dia de coleta, um homem pode retirar até 2 hectolitros, equivalentes a 100 kg de castanha com casca.

Quebra dos ouriços

A quebra dos ouriços é feita na floresta sob a copa das árvores e em contato com o solo (100% dos entrevistados), com um período de no máximo 15 dias (80,8% dos entrevistados) entre a coleta e a quebra, utilizando-se terçado ou foice com a ponta quebrada. Antes, faz-se uma limpeza no local (78,7% dos entrevistados), e depois da quebra, é feita uma seleção na qual as castanhas chochas, deterioradas e danificadas são descartadas (91,5% dos entrevistados), jogadas na floresta (95,7% dos entrevistados) e as sadias embaladas em sacos de ráfia (95,7% dos entrevistados).

O descarte de sementes e ouriços contaminados por fungos na floresta é um ponto crítico desse processo e pode contaminar as safras futuras. Segundo o Mapa (BRASIL, 2002), estes descartes devem ser enterrados

ou utilizados para outros fins (como lenha, artesanato) distantes do local de coleta.

Primeiro transporte

Esta fase consiste no armazenamento das castanhas no próprio local de coleta. Segundo o Mapa (BRASIL, 2002) o ideal seria construir paióis coletores com capacidade para 3,5 m³, utilizando-se material de construção proveniente da mata. Na região em estudo esta situação raramente ocorre, uma vez que toda a produção é imediatamente levada para a moradia dos extrativistas onde é lavada e armazenada ainda úmida. Quando a coleta é realizada em castanhais mais distantes, as amêndoas são ensacadas e armazenadas em locais próximos aos rios ou estradas.

Lavagem, secagem e armazenamento

A lavagem normalmente é feita para retirar as impurezas e castanhas chochas. Na região em estudo é realizada por 76,6% dos extrativistas, embora 6,4% a façam apenas algumas vezes, quando o comprador exige. Esta lavagem é realizada em rios ou igarapés (47,8% dos extrativistas), em vasilhas ou pneus velhos cortados (34,8%) e em açudes ou poços (13%).

Segundo recomendação do Mapa (BRASIL, 2002), a lavagem, na medida do possível, deve ser evitada, tendo em vista a dificuldade de secagem e maior probabilidade de desenvolvimento de fungos. Caso seja inevitável, deve-se fazê-la no menor tempo possível, em secadores solares, nos quais se podem controlar as condições de temperatura e umidade. Metade dos entrevistados faz a lavagem de maneira inadequada, em água parada, utilizando vasilhas, ou em açudes.

A secagem é realizada por 55,3% dos entrevistados, normalmente ao sol, sob lonas estendidas no chão (84,6%) por algumas horas. Percebe-se que apenas a metade dos extrativistas que afirmam lavar as castanhas, secam-nas ao sol. Nos demais casos, o processo de armazenagem e secagem ocorre de forma conjunta em sacos, dentro da residência, em um ambiente propício para o desenvolvimento de fungos.

Com relação ao armazenamento 89,4% dos entrevistados fazem na propriedade, 50% deles dentro de casa e os demais em barracos rústicos próximos à residência. Alguns (8,5%) não o fazem, pois entregam a produção diária imediatamente ao atravessador, e apenas 2,5% armazenam na floresta. Todos os extrativistas entrevistados afirmaram armazenar as castanhas ensacadas, o que é um risco para que sejam contaminadas por fungos, uma vez que as condições de umidade e temperatura são favoráveis.

Transporte, produtividade e comercialização

Todos os entrevistados vendem a produção a atravessadores, em geral comerciantes estabelecidos na sede dos municípios, que posteriormente a revendem para atravessadores de beneficiadoras localizadas no Amazonas, Pará e Acre. O transporte da castanha da propriedade para o depósito do atravessador em 100% dos casos é pago pelo comerciante. O transporte até Manaus é rodoviário e apresenta a vantagem de tornar o escoamento da produção muito mais rápido, evitando assim a sua depreciação. Na condição estudada, praticamente não existem armazenamentos intermediários ao longo dos rios, como geralmente ocorre em regiões acessíveis somente por barcos.

A castanha é comercializada predominantemente em sacas de 4 a 5 latas (50 kg-60 kg). A medida mais comumente utilizada é a lata de 20 litros (12 kg a 15 kg). O preço médio da saca de 5 latas em 2005 variou entre R\$ 27,50 e R\$ 65,00 com uma média de R\$ 46,30, o que representou um aumento médio considerável em relação ao ano de 2001 (média de R\$ 10/saca) e teve um efeito motivador levando vários colonos a explorar a castanha novamente.

A renda anual com a castanha variou entre R\$ 165,00 e R\$ 6.200,00 com uma média de R\$ 1.426,00. Considerando que o período médio de coleta é de 4 meses, a remuneração mensal média com a castanha foi de R\$ 357,50 o que é bastante significativo. Simões (2003) relata que a extração da castanha representou um ganho de até três vezes o valor obtido por outros produtos agrícolas, tais como a banana e farinha no Município de Manicoré, AM, e Santos et al. (2002), ao estimar o custo de coleta e rentabilidade para sistema extrativo de castanha-do-brasil em Eptaciolândia, AC, registraram uma receita líquida de R\$ 469,70 e uma remuneração de mão-de-obra familiar de R\$ 18,66, bastante superior ao valor da diária nesta região na época (R\$ 10,00).

Toda a produção regional é comprada por atravessadores, normalmente comerciantes tradicionais que atuam no varejo de produtos alimentícios nos municípios, comerciantes de banana e atravessadores ocasionais, que vêm de outros estados somente na época de safra da castanha. Estes comerciantes armazenam a produção em depósitos, por um período de até 90 dias, esperando a entressafra no Acre, Amazonas e Pará e o conseqüente aumento dos preços.

Segundo os comerciantes entrevistados, o negócio da castanha em Roraima é um investimento incerto, na medida em que o preço depende da variação do dólar e da produção de outros estados. As maiores dificuldades encontradas, segundo os atravessadores tradicionais, são

os compradores que vêm de fora do estado, levam pequenas quantidades e inflacionam o mercado; o mau estado de conservação das estradas que encarece o frete e o produto; inexistência de uma beneficiadora no estado e o baixo valor agregado do produto.

As beneficiadoras ou seus atravessadores normalmente levam apenas a castanha limpa, lavada e seca. Sob este aspecto, os comerciantes locais foram unânimes ao considerarem a castanha produzida pelos colonos de baixa qualidade, sendo necessário fazer uma nova seleção, retirando a sujeira e as castanhas danificadas durante a quebra do ouriço. Todos afirmaram ter a intenção de desembolsar um pouco mais por um produto de melhor qualidade e alguns já o fazem, chegando a pagar R\$ 2,00 a mais por lata. O manejo e a certificação não foram considerados importantes, uma vez que não são exigidos pelo mercado.

Conclusões

- A partir da realização deste trabalho, pode-se concluir que a produção agrícola nos lotes abrangidos por este estudo é basicamente de subsistência e pouco expressiva. Os colonos possuem dificuldades relacionadas à baixa produtividade dos cultivos agrícolas e a pouca presença do estado, seja na assistência técnica e extensão rural, saúde, eletrificação rural, manutenção de estradas e transporte público.
- O extrativismo da castanha-do-brasil praticado na região é realizado sob condições precárias e rudimentares, sem manejo, sujeito à contaminação por aflatoxinas, e sob absoluta falta de atenção das autoridades públicas, desconsiderando que se trata de uma atividade econômica de grande potencial para o desenvolvimento sustentável desta região.
- Em relação à contaminação por aflatoxinas, os maiores problemas envolvem as fases de lavagem, secagem e armazenamento, pois a grande maioria dos extrativistas e atravessadores lavam, secam e armazenam as castanhas em condições inadequadas.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Projeto de monitoramento da castanha-do-brasil**: relatório de atividades. Brasília, DF, 2002, 110 p.

O BRASIL do hemisfério norte: diagnóstico científico e tecnológico para o desenvolvimento. Boa Vista: Ambtec, 1993. 512 p.

CLAY, J. W. Brazil nuts: the use of a keystone species for conservation and development. In: FREESE, C. H. **Harvesting wild species implications for biodiversity conservation**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1987. p. 246-282.

IBGE. **Produção da extração vegetal da silvicultura**: 2005. Rio de Janeiro, 2005. v. 20. 47 p. (Série Brasil). Disponível em: <http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza>. Acesso em: 15 out. 2005.

KITAMURA, P. C.; MULLER, C. H. **Castanhais nativos de Marabá-PA**: fatores de depredação e bases para a sua preservação. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1984. 32 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 30).

MAUÉS, M. M. Reproductive phenology and pollination of brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl: Lecythidaceae) in eastern Amazonia. In: WORKSHOP ON THE CONSERVATION AND SUSTAINABLE USE OF POLLINATORS IN AGRICULTURE, 1998, São Paulo. **Pollinating bees**: the conservation link between agriculture and nature: proceedings. Brasília, DF: Ministry of Environment, 2002. p. 245-254.

MORI, S. A.; PRANCE, G. T. Taxonomy, ecology and economic botany of the brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl: Lecythidaceae). In: PRANCE, G.; BALICK, M. J. (Ed.) **New directions in the study on plants and people**: research contributions from the Institute of Economic Botany. Bronx: The New York Botanical Garden, 1990. p. 130-150. (Advances in Economic Botany, v. 8).

NEPSTAD, D. C.; Schwartman. Nontimber products from tropicals forests: evaluation of a conservation and development strategy. **The New York Botanical Garden**, New York, n. 11, 1992.

OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L.; COSTA, P.; MOURÃO JUNIOR, M. Agricultura familiar nos lavrados de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A. M.; SOUZA, J. M. C. **Savanas de Roraima**: etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvopastoris. Boa Vista: FEMACT, 2005. p. 155-167.

PETERS, C. M.; GENTRY, A. H.; MENDEL J. R. O. Valuation of an amazonia rainforest. **Nature**, v. 359, p. 655-656, 1989.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha NA.20 Boa Vista E parte das Folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1975. 426 p.

REIVINDICAÇÕES do setor rural: Roraima hoje: um estado virtual. Boa Vista: FAERR, 2003, 12 p.

SANTOS, J. C.; VEIGA, S. A.; SÁ, C. P.; WADT, L. H. O.; NASCIMENTO, G. C.; SILVA, M. R. **Estimativa do custo de coleta e rentabilidade para sistema extrativo de castanha-do-brasil no Acre, safra 2001/2002**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2002, 4 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 156).

SIMÕES, A. V. **Impactos de tecnologias alternativas e do manejo da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb & Bonpl.) no controle da contaminação por aflotoxinas em sua cadeia produtiva**. 2003. 50 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Amazonas, Manaus.

WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwesterns Amazonian. **Forest Ecology and Management**. v. 211, n. 3, p. 371-384, 2005.

WILLIAMS, J.; WILSON, D. **Informe sobre el problema de aflotoxinas de la castaña (*Bertholletia excelsa*) em Bolivia**. Universidade da Geórgia, 1999. 20 p. (Universidade da Geórgia. Documento técnico, n. 71).

ZUIDEMA, P. **Ecology and management of the brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta: PROMAB, 2003. 111 p. (Scientific series, 6).

**Estimativa do Rendimento de Casca de
Unha-de-gato (*Uncaria tomentosa* (Willd.
ex Roem. & Schult)) na Regional do
Juruá, Acre**

Maria Carolina Silva
Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Manoel Freire Correia

Introdução

No final do século passado, a procura por recursos florestais não-madeireiros para fins medicinais assumiu significativa importância, devido fundamentalmente ao sucesso de muitas espécies vegetais no tratamento e cura de enfermidades. Nesse contexto, destaca-se a Floresta Amazônica por conter um grande número de espécies vegetais com compostos químicos complexos, cujas plantas ou parte destas (flores, sementes, folhas, cascas, látex, madeiras, etc.) são comercializadas livremente em praças e ruas de diversas cidades.

Das inúmeras plantas com substâncias químicas utilizadas nos tratamentos terapêuticos, está incluído o gênero *Uncaria*, no qual se encontram, principalmente, alcalóides oxindólicos e ácido quinóico, com propriedades antiinflamatórias e estimulantes do sistema imunológico (OBREGÓN, 1995). Os estudos desse gênero nos países andinos da Amazônia têm sido relativamente intensos pela sua importância farmacêutica e econômica (ARMAS; JONG, 2005; POLLITO, 2004).

As espécies *Uncaria guianensis* (Aubl.) J. F. Gmel. e *Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult) DC., popularmente conhecidas como unha-de-gato, são lianas rasteiras ascendentes muito procuradas por mercados consumidores nacionais e internacionais devido as suas propriedades medicinais, sendo a *U. tomentosa* explorada mais intensamente por possuir maior concentração de compostos secundários com valor de mercado (POLLITO, 2004). A extração dessa espécie é realizada atualmente de forma predatória, com destaque para os municípios localizados no extremo oeste do Estado do Acre. As atividades de coleta aumentaram significativamente nos últimos anos, ameaçando populações naturais da espécie.

Tem-se conhecimento de alguns aspectos da ecologia das lianas em relação à comunidade, porém sua ecologia relativa à espécie é pouco conhecida. Existem inúmeras informações reconhecendo o aumento da abundância de lianas após distúrbios florestais, porém relatos quanto à dinâmica durante a sucessão florestal de espécies individuais são praticamente inexistentes, dada a grande diversidade de espécies (PUTZ, 1984).

Apesar de existirem algumas informações na literatura, pouco se conhece da ecologia das espécies *U. guianensis* e *U. tomentosa* no Estado do Acre. Miranda et al. (2001) apontam aspectos relacionados ao manejo sustentável de unha-de-gato no Vale do Rio Juruá, contudo, praticamente toda a informação existente na literatura provém de estudos realizados

no Peru. Assim, o presente estudo teve por objetivos analisar a estrutura populacional e estimar o rendimento das cascas de *U. tomentosa* em florestas primárias, a fim de gerar subsídios para a proposição de normas e leis que orientem o manejo sustentável da espécie.

Material e métodos

Quatro parcelas foram instaladas em áreas de floresta primária no Vale do Rio Juruá, municípios de Tarauacá e Cruzeiro do Sul, AC, respectivamente na Floresta Estadual do Mogno e no Seringal Russas. Tais áreas estão inseridas em uma região com elevados índices de precipitação pluviométrica (1.750 mm a 2.750 mm anuais) e período chuvoso que se inicia em setembro e se estende até maio ou junho do próximo ano, cujos solos são Cambissolos e Luvisolos da Formação Solimões. Em Tarauacá foram instaladas duas parcelas de 0,75 ha (150 m x 50 m) e em Cruzeiro do Sul duas de 2,25 ha (150 m x 150 m), totalizando uma área amostral de 6,0 ha. Na Fig. 1 consta o desenho esquemático para procedimentos de locação de uma parcela, variando as dimensões de acordo com os locais de amostragem.

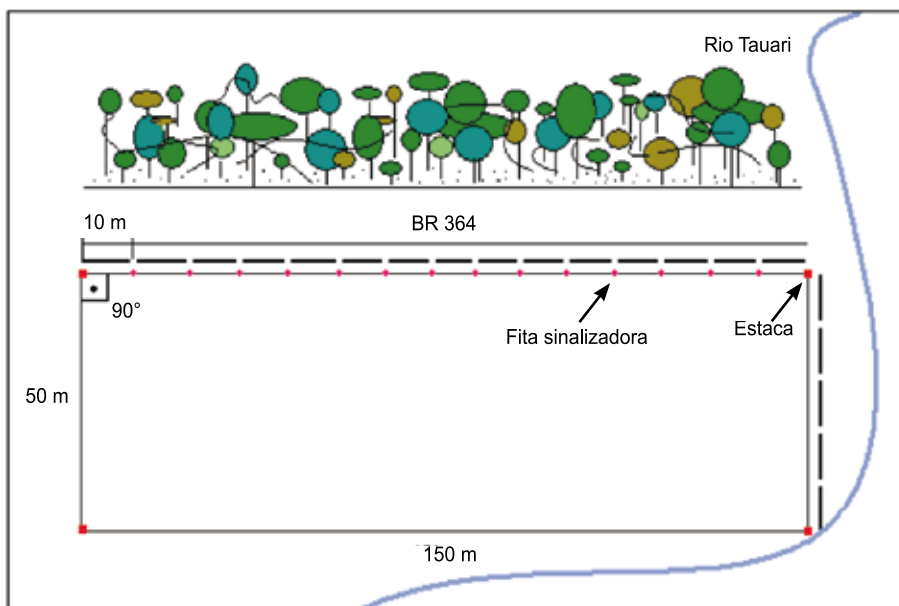


Fig. 1. Desenho esquemático dos procedimentos de locação de uma parcela.

A coleta de dados de produção da espécie *U. tomentosa* foi realizada apenas na parcela que apresentou maior número de indivíduos, ou seja, no Seringal Russas, Município de Cruzeiro do Sul. Após o mapeamento e análise da distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro, foram tomados aleatoriamente 10% do total de indivíduos de cada classe diamétrica para o corte. Nos casos em que o número de indivíduos da classe foi menor que um, cortou-se um indivíduo. A avaliação foi feita pelo método destrutivo, sendo cada amostra correspondente a um pedaço de 1 m da liana selecionada.

Cada amostra foi identificada, pesada com o auxílio de uma balança com capacidade para 20 kg e teve seu diâmetro com casca medido. A casca da amostra foi retirada e pesada. Utilizou-se uma subamostra de três partes de casca para calcular sua espessura média que foi medida com auxílio de paquímetro.

Todo material foi acondicionado em local seco e arejado, transportado para a Embrapa Acre, em Rio Branco, 30 horas após a coleta, sendo posteriormente limpo (retirada a epiderme das cascas) e pesado, medindo-se a espessura da casca novamente (Fig. 2). Na secagem, as amostras permaneceram em casa de vegetação, sendo depois pesadas para o cálculo do peso seco e teor de umidade.



Foto: Maria Carolina Silva

Fig. 2. Amostras de casca de *Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult.) DC. na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resultados

A densidade de lianas nas quatro parcelas instaladas foi bastante variável, sendo as parcelas 2 (Tarauacá) e 3 (Cruzeiro do Sul) aquelas que

apresentaram maior densidade de indivíduos (Tabela 1). A distribuição espacial das lianas nessas duas parcelas está representada na Fig. 3.

Tabela 1. Densidade dos indivíduos de *Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult) DC., média, desvio-padrão e coeficiente de variação (CV) relativos as quatro parcelas analisadas.

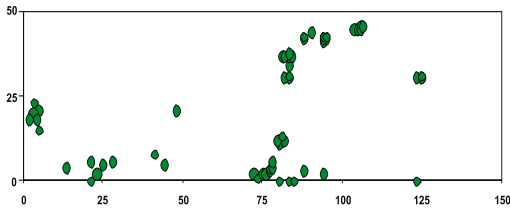
Parcela	Densidade (nº ind./ha)
1	33,3
2	84,0
3	105,3
4	12,9
Média	58,9
Desvio-padrão	37,26
CV (%)	63,29

O estudo de produção de casca de *U. tomentosa* foi realizado na parcela 3, sendo mapeadas 237 plantas e, conforme a metodologia de amostragem para a estimativa da produção, coletadas amostras de 25 plantas, aproximadamente 10% do total de indivíduos da parcela. O peso total e o diâmetro médio com casca das amostras frescas foram de 54,93 kg e 5,45 cm, respectivamente, obtendo-se após a retirada da casca um peso fresco total de cascas de 23,58 kg, ou seja, 43% do peso total das amostras inteiras. A espessura média das cascas, ainda no local de coleta, foi de 0,67 cm reduzindo-se para 0,43 cm e o peso total para 13,98 kg, após 7 dias e já com a epiderme retirada das cascas. Isso representa uma redução de 40,7% no peso da casca em relação ao momento da coleta.

A espessura da casca teve uma correlação positiva com o diâmetro da liana, conforme pode ser observado na Fig. 4.

O peso seco total de casca, após 10 dias em casa de vegetação, foi de 7,7 kg, representando uma perda em peso de 67% em relação à coleta no campo. Dessa forma, 25 m de *U. tomentosa*, com diâmetro médio de 5,45 cm, resultaram em 7,7 kg de cascas secas. Assim, o rendimento de casca seca por metro de tronco foi de 0,308 kg, para um indivíduo com o referido diâmetro médio. Miranda et al. (2001) citam estimativas do rendimento de casca de unha-de-gato baseadas em trabalhos realizados no Peru, cujos resultados apontam para o rendimento de 0,550 kg de casca seca por metro de tronco para indivíduos com diâmetro variável entre 8 cm e 10 cm.

a



b

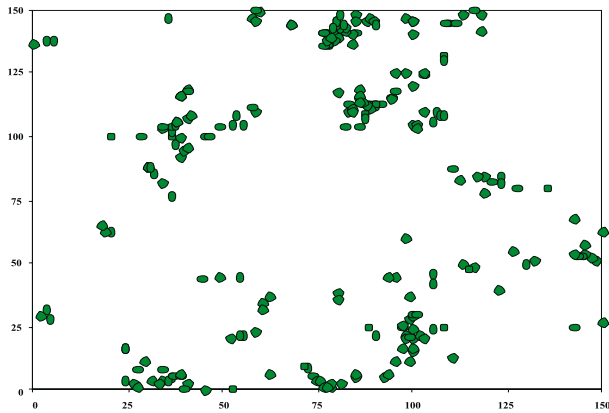


Fig. 3. Distribuição espacial de *Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult) DC. em Tarauacá, AC, parcela 2 (a), e em Cruzeiro do Sul, parcela 3 (b), em que cada ponto representa um indivíduo de *U. tomentosa*.

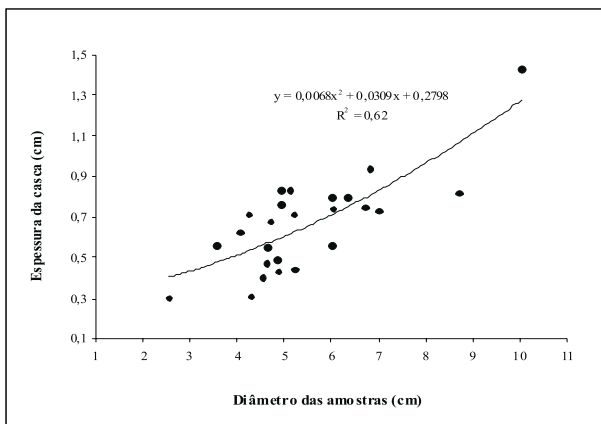


Fig. 4. Relação entre a espessura da casca e o diâmetro dos indivíduos de *Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult) DC. amostrados em 2,25 ha de floresta ombrófila aberta, Cruzeiro do Sul, AC.

Na região do Juruá, a demanda por casca de unha-de-gato tem sido crescente e os órgãos de fiscalização, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Instituto do Meio Ambiente do Acre (Imac), não dispõem de coeficientes técnicos sobre a produção de casca, especialmente da espécie mais procurada, *U. tomentosa*. Os resultados deste trabalho, embora muito preliminares, aliados a estudos de ecologia e regeneração da espécie, podem auxiliar na tomada de decisões sobre licenciamento de áreas para exploração, pois estima-se para a região de Cruzeiro do Sul que em áreas de floresta primária o rendimento de casca seca será de aproximadamente 33% do material coletado.

Conclusões

- A densidade de unha-de-gato nas parcelas amostradas na região do Juruá foi bastante variável, mas ocorrem áreas com altas densidades (mais de 100 ind./ha).
- O diâmetro médio das lianas mapeado neste estudo foi de 5,45 cm, evidenciando que a maioria das lianas apresentou diâmetro pequeno.
- O rendimento de casca seca das amostras coletadas foi de aproximadamente 33% do peso total coletado.
- A espessura da casca apresentou uma correlação positiva com o diâmetro da liana.

Referências

ARMAS, W. N.; JONG, W. de. Uña de gato [*Uncaria tomentosa* (Willd. ex Roem. & Schult) DC. y *Uncaria guianensis* (Aubl.) Gmel.]: Potencial e esperanzas de un bejuco Amazónico del Perú. In: ALEXIADES, M. N.; SHANLEY, P. (Ed.) **Productos forestales, medios de subsistencia y conservacion**: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. Bogor, CIFOR, 2004. v. 3. p. 296- 313. Disponível na internet via WWW. URL: www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/Books/NTFPLatin_America/Chapter11-Chapter16.PDF. Acesso em: 05 out. 2005.

MIRANDA, E. M. de; SOUSA, J. A. de; PEREIRA, R. de C. A. **Subsídios técnicos para o manejo sustentável da unha-de-gato (*Uncaria* spp.) no vale do Rio Juruá, AC**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 21 p. (Embrapa Acre. Documentos, 68).

OBREGÓN, L. E. **Uña-de-gato, género *Uncaria***: estudios botánicos, químicos e farmacológicos de *Uncaria tomentosa* e *Uncaria guianensis*. Lima: Instituto de Fitoterapia Americano, 1995. 169 p.

POLLITO, P. A. Z. **Dendrologia, anatomia do lenho e "status" de conservação das espécies lenhosas dos gêneros *Cinchona*, *Croton* e *Uncaria* no estado do Acre, Brasil**. 2004. 200 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PUTZ, F. E. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, v. 65, p. 1713-1724, 1984.

**Percepções da Associação dos
Moradores e Agroextrativistas do
Remanso em Capixaba, Acre, a respeito
da Certificação Florestal Comunitária de
Produtos Florestais Não-madeireiros**

Adriana Maria Imperador
Lúcia Helena de Oliveira Wadt
Sílvia Crestana

Introdução

A certificação florestal visa contribuir para o uso sustentável dos recursos naturais, e o Conselho de Manejo Florestal (FSC), instituição certificadora, tem a missão de promover um manejo apropriado das florestas no mundo, considerando as questões sociais, econômicas e ambientais (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL, 2004).

Apoiado em padrões de certificação criados para atender inicialmente a uma escala empresarial, o FSC vem adotando uma postura de incentivo aos empreendimentos de base comunitária, embora não disponha atualmente de padrões específicos para esse fim. Diante disso, o FSC considera o padrão internacional ou de manejo de terra firme da Amazônia para a certificação de áreas comunitárias, porém esse tem sido considerado inadequado para essa finalidade (IMAFLOA, 2007). No caso de certificações que incluam produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) as diretrizes interinas SmartWood para avaliação de manejo de produtos florestais não-madeireiros são aplicáveis em território brasileiro, tanto para grandes empreendimentos como para manejo comunitário e de pequenas propriedades (IMAFLOA, 2006).

Todavia, de acordo com pesquisa desenvolvida por Humphries e Kainer (2006), a certificação de base comunitária apresenta muitas dificuldades, e raras operações alcançam os benefícios previstos pelo mercado de certificação. Mesmo assim, poucos trabalhos têm questionado a percepção das comunidades envolvidas na certificação. Tratando-se de PFMNs, esta escassez se torna ainda mais acentuada.

Considerando que os PFMNs representam a principal fonte de renda de milhares de famílias que vivem da extração e comercialização florestal em todo mundo, e diante da experiência de quatro anos de certificação florestal comunitária, incluindo os PFMNs, da Associação dos Moradores e Agroextrativistas do Remanso de Capixaba, este estudo tem como objetivo avaliar a percepção das famílias em relação à certificação comunitária FSC, especificamente a respeito dos PFMNs. Neste trabalho serão apresentados resultados parciais da pesquisa, que ainda se encontra em andamento.

Material e métodos

A pesquisa de campo foi realizada no primeiro semestre de 2008 na Associação dos Seringueiros de São Luiz do Remanso, Município de Capixaba, Acre, que desenvolve o manejo florestal comunitário de uso múltiplo, incluindo produtos florestais madeireiros e não-madeireiros (IMAFLOA, 2004). Certificada em 2004 pela organização não-governamental Imafloa, a comunidade continua sendo monitorada

anualmente. Das 60 famílias associadas, apenas 20 pertencem ao grupo de manejadores que estão sob o escopo da certificação. Deste total, 10 famílias manejam PFNMs, especificamente jarina e copaíba, segundo dados fornecidos pelo Centro dos Trabalhadores da Amazônia (CTA). Foi entrevistado um representante de cada uma das famílias o qual deveria atender aos seguintes critérios: ser o responsável pelo manejo e inscrição no FSC e possuir conhecimento sobre todo processo.

Os dados foram coletados por meio de entrevista estruturada (SILVA, 2005) com perguntas do tipo semi-abertas e fechadas (Fig. 1). Nenhum entrevistado presenciou outra entrevista e a intervenção foi feita sempre pelo mesmo entrevistador, aumentando o grau de independência e uniformidade das amostras.



Fig. 1. Entrevista com representante familiar.

Os manejadores foram questionados a respeito das mudanças positivas e negativas ocorridas após a certificação e sobre as dificuldades encontradas durante o processo e sua manutenção. Também foram indagados em relação à credibilidade dos benefícios trazidos pela certificação nos aspectos sociais, econômicos e ambientais. Finalmente, os manejadores foram questionados sobre a intenção em dar continuidade ao processo e se indicariam a certificação florestal comunitária FSC para os PFNMs a outras comunidades ainda não certificadas.

Resultados

As dez famílias entrevistadas representam um total de, aproximadamente, 39 manejadores de produtos florestais não-madeireiros.

Em relação aos aspectos positivos da certificação, 40% dos entrevistados citaram o aumento de renda; outros 20% mencionaram a ampliação do conhecimento ecológico sobre a floresta; 10% identificaram mudanças positivas na infra-estrutura local e 30% responderam que

não houve aspecto positivo a ser considerado após o processo da certificação.

Em contrapartida, 50% dos entrevistados não consideraram que a certificação teve aspectos negativos; 20% alegaram que obtiveram prejuízo em algumas transações de comercialização; outros 20% afirmaram que aumentou o trabalho no manejo da jarina e copaíba; 10% citaram como considerações negativas o aumento da dificuldade em obter mercado para os produtos certificados.

Já em relação às dificuldades encontradas, 20% dos entrevistados declararam não tê-las enfrentado para certificar seus produtos e manter a certificação; outros 30% informaram que tiveram dificuldades em cumprir as normas estabelecidas pelo FSC, sendo uma particularmente relacionada à gestão do lixo. Os relatos referentes à dificuldade em encontrar mercado para os produtos certificados contemplam 50% dos entrevistados. Neste caso, a questão do mercado ficou condicionada à manutenção da certificação e não à dificuldade em adquiri-la.

Houve unanimidade em afirmar que a certificação deve ser mantida, entretanto, um dos entrevistados condicionou sua resposta à diversificação dos produtos, afirmando que a castanha poderia ser certificada devido a sua aceitação pelo mercado consumidor e facilidade em comercializá-la.

Quando questionados a respeito de recomendar a certificação dos PFNMs a outras comunidades ainda não certificadas, um único entrevistado declarou que não faria esta recomendação.

A Fig. 2 representa a percepção dos entrevistados quanto à credibilidade em relação aos aspectos sociais, econômicos e ambientais resultantes do processo de certificação.

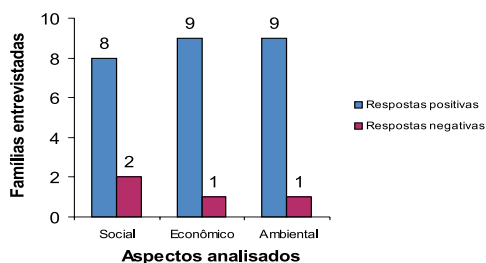


Fig. 2. Credibilidade às mudanças positivas da certificação comunitária FSC em relação aos PFNMs.

Todos os entrevistados se mostraram interessados pela pesquisa e dispostos a responder as perguntas, reconhecendo a entrevista como uma oportunidade de expor suas fragilidades, perspectivas e intenções em relação ao processo de certificação comunitária FSC para os produtos florestais não-madeireiros.

As comunidades florestais têm armazenado um estoque considerável de sabedoria, conhecimentos e habilidades práticas que podem contribuir com o manejo florestal comunitário (RITCHIE et al., 2001), fato que pôde ser observado durante as entrevistas e conversas informais.

Este estudo mostrou que, embora haja certa dificuldade em cumprir as normas estabelecidas pelo FSC, o ponto crítico para manter a certificação é conseguir mercado para os PFNMs.

O acesso ao conhecimento relativo à ecologia e ao manejo das espécies utilizadas foi fundamental para os comunitários, embora ainda exista certa carência de informações por parte dos manejadores.

Como já observado por Ritchie e colaboradores (2001), as principais dificuldades encontradas no manejo florestal estão relacionadas à comunicação entre os parceiros comunitários e não-comunitários, uma vez que algumas considerações globais e científicas não são compreendidas pela comunidade. Vale ressaltar que a comunicação eficaz e a contribuição dos atores locais no desenvolvimento e avaliação de critérios e indicadores de manejo florestal sustentáveis são ferramentas importantes de aprendizagem mútua entre a comunidade e parceiros, compartilhando conhecimento tradicional e científico.

É fato que a Associação dos Seringueiros da Resex de São Luiz do Remanso reconhece o CTA como um importante parceiro no processo de certificação, uma vez que contribui para a comunicação eficiente, interpretação e cumprimento das normas estabelecidas pela certificadora.

As perspectivas otimistas em relação às mudanças positivas pós-certificação refletem a confiança dos manejadores nesse processo. Este fato também pode ser observado no consenso sobre a intenção em dar continuidade ao processo e na recomendação de certificação para outras comunidades que trabalham com os PFNMs.

Conclusões

- De um modo geral, os manejadores estão satisfeitos com a certificação florestal comunitária dos produtos florestais não-madeireiros.
- A inserção destes produtos no mercado é um fator que deve ser discutido com as certificadoras e instituições de apoio para não frustrar as expectativas dos manejadores e, possivelmente, comprometer a manutenção da certificação.
- A avaliação da percepção comunitária a respeito da certificação deve ser uma prática incorporada ao processo, para que os manejadores possam mantê-la.

Referências

FOREST STWARDSHIP COUNCIL. (2004). **Padrão de certificação do FSC para o manejo florestal em pequena escala e de baixa intensidade em florestas nativas da Amazônia brasileira**. Versão 4.0. 36 p.

HUMPHRIES, S. S.; KAINER, K. A. Local Perception of Forest Certification for Community-based enterprises. **Forest Ecology and Management**. v. 235, n. 1/3, p. 30-43, 2006.

IMAFLORA. **Padrão interino SmartWood para o manejo florestal comunitário e de pequenos produtores florestais no Brasil**. Belém, PA, 2007. 22 p.

IMAFLORA. **Diretrizes interinas SmartWood para avaliação de manejo de produtos florestais não madeireiros**. 2006. Disponível em: <www.imaflora.com.br>. Acesso em: 02 mar. 2008.

IMAFLORA. **Resumo público de certificação FSC da Associação dos Seringueiros da Reserva Extrativista São Luiz do Remanso**. Belém, PA, 2004. 56 p.

RITCHIE, B.; McDOUGALL, C.; HAGGITH, M.; OLIVEIRA, N.B. de. **Crítérios e indicadores de sustentabilidade em florestas manejadas por comunidades**: um guia introdutorio. Bogor: CIFOR, 2001. 122 p.

SILVA, M. A. F. **Métodos e técnicas de pesquisa**. 2. ed. Curitiba: Impex, 2005. 263 p.