

**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.

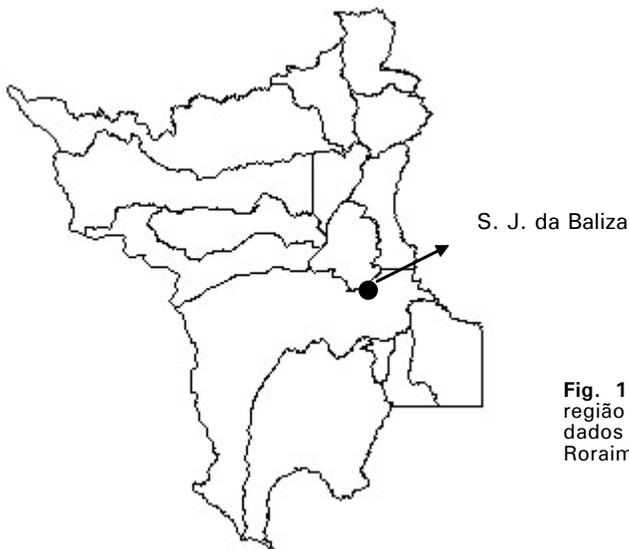


Fig. 1. Localização da região de coleta dos dados no Estado de Roraima.

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 freqüentemente 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.

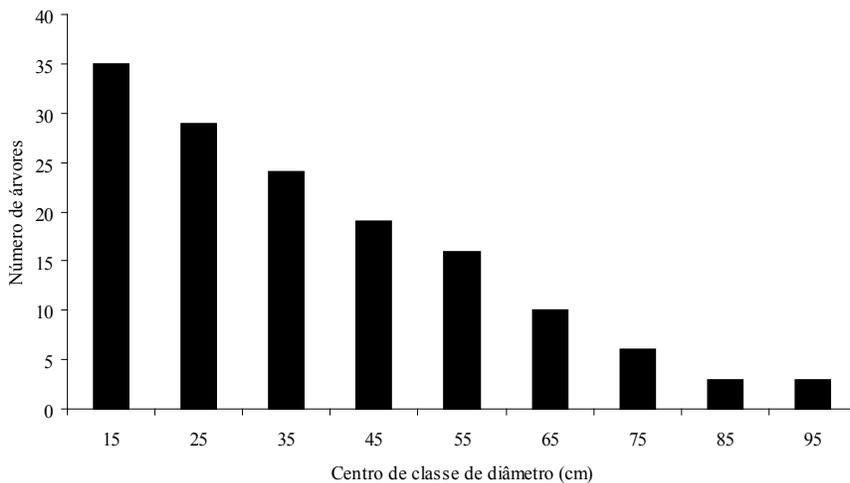


Fig. 2. Estrutura diamétrica para a andiroba em São João da Baliza, RR.

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%.

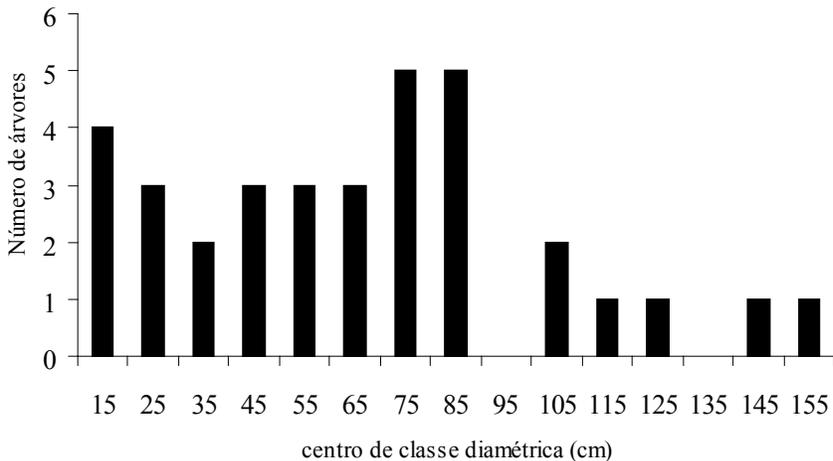


Fig. 3. Estrutura diamétrica para a castanheira-do-brasil em São João da Baliza.

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 kg.ha⁻¹, com 56,5% das árvores produzindo e uma variação em média de 8,3 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 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* Bechyne 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) "andioba"**, 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 ênfasis 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. (andioba) 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.