

EFEITO DE PERTURBAÇÕES ANTROPOGÊNICAS NA REGENERAÇÃO DA CASTANHEIRA: RECRUTAMENTO EM CAPOEIRAS

Jamie Cotta¹; Karen Kainer²; Lúcia Wadt³

¹Iniciativa Amazônica, Belém-PA, jcotta@earthlink.net

²Professora do Departamento de Conservação e Recursos Florestais, da Universidade da Florida, kkainer@latam.ufl.edu

³Pesquisadora da Embrapa-Acre, Brasil, líder do grupo de pesquisa CNPq Manejo florestal para pequenas propriedades da Amazônia lucia@cpafac.embrapa.br

Resumo

Alguns autores relatam que os produtos florestais não madeireiros representam uma opção para conservar florestas tropicais e fornecer rendas familiares. A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), depois do declínio da borracha, emergiu como a fundação da economia extrativista numa grande parte da Amazônia, mas alguns pesquisadores relatam que a regeneração da castanheira diminuiu em áreas onde a intensidade de coleta é alta, o que representa uma grande ameaça à sustentabilidade da atividade a longo prazo. É provável que a castanheira regenere com mais sucesso na floresta secundária do que na floresta primária devido à maior intensidade de luz e talvez o comportamento da cutia, o dispersor principal da castanha. Recrutamento de castanheira foi avaliado em floresta primária e um tipo de floresta secundária (capoeira), em dois sítios da região sudeste do Estado do Acre, Brasil. A densidade de indivíduos com DAP menor que 10cm foi maior na capoeira do que na floresta primária. O crescimento de indivíduos menores que 1,5m de altura foi positivamente correlacionado com a intensidade de luz. Estes resultados podem sugerir que a formação de capoeiras promove o recrutamento e a regeneração da castanheira, devido à maior disponibilidade de luz ou a outras condições que favorecem o recrutamento. Talvez as densidades atuais da castanheira e sua distribuição espacial podem ser atribuídos parcialmente à heranças ecológicas sobrevivendo após distúrbios antropogênicos em reduzida escala, tais como aqueles causados por agricultura migratória.

Palavras-chave: *Bertholletia excelsa*, castanha-do-brasil, produto florestal não-madeireiro, manejo florestal

Abstract

Some authors report that non timber forest products can contribute to the conservation of tropical forests while providing sustainable incomes. Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), after the decline of rubber production, has emerged as the cornerstone of the extractive economy in a large part of the Amazon, however some researchers claim that the regeneration of Brazil nut is limited in areas of high harvest intensity, which represents a significant threat to the sustainability of Brazil nut harvest in the long term. It is likely that Brazil nut regenerates more successfully in secondary forest than in primary forest, due to a greater availability of light and, possibly, due to the behavior of the agouti, the principal disperser of Brazil nut seeds. Brazil nut recruitment was evaluated in primary forest and *capoeira* (a type of secondary forest which develops in fallows), in 2 sites in the southeastern region of Acre, Brazil. The density of individuals below 10cm dbh was greater in *capoeira* than in primary forest. Growth of individuals below 1.5m in height was positively correlated with light availability. These results suggest that the formation of *capoeiras* promotes Brazil nut recruitment and regeneration, due to greater light availability and other conditions that favor recruitment. Current Brazil nut densities and Brazil nut spatial distributions may be partially attributed to ecological legacies brought about by small-scale anthropogenic disturbances, including shifting agriculture.

Key words: *Bertholletia excelsa*, Brazil nut, non-timber forest product, forest management

Introdução

Muitos autores relatam que os produtos florestais não madeireiros representam uma opção para conservar florestas tropicais e fornecer rendas familiares (Nepstad e Schwartzman 1992, Arnold e Perez 2001). A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), depois do declínio da borracha, emergiu como a fundação da economia extrativista numa grande parte da Amazônia (Clay 1997), mas alguns pesquisadores relatam que a regeneração da castanheira diminui em áreas onde a intensidade de coleta é alta (Peres *et al.* 2003) o que representa uma grande ameaça à sustentabilidade da coleta da castanha-do-brasil a longo prazo. *B. excelsa*, uma espécie dependente de clareiras (Mori and Prance 1990), pode regenerar com mais sucesso em áreas onde há maior incidência de luz (Myers *et al.*, 2000), sugerindo que a regeneração natural possa ser maior na floresta secundária do que na floresta primária. Esta hipótese, baseada na teoria de que o recrutamento e a regeneração em floresta primária podem ser afetados pela disponibilidade de clareiras causadas pela queda de árvores ou perturbações de grande escala (Pires 1984, Mori and Prance 1990), foi testada apenas em floresta primária em função do tamanho de clareiras (Myers *et al.*, 2000). Uma perturbação de grande escala, ainda não-avaliada, é a da floresta secundária antropogênica.

Algumas pesquisas mostraram que a cutia, o dispersor principal da castanha (Müller 1990), prefere estabelecer o seu território em *habitats* abertos (Augsburger 1984, Schupp *et al.* 1989), e a cutia tem sido observada enterrando sementes nas beiras de clareiras (Peres and Baider 1997) e em floresta secundária jovem (Forget *et al.* 2000). Seringueiros indicam que a cutia leva muitas sementes para a capoeira, o que sugere uma maior dispersão de sementes nas capoeiras do que em florestas primárias. Depois de enterradas, as sementes e plântulas poderiam demonstrar melhor estabelecimento, crescimento e sobrevivência na capoeira do que na floresta primária. Parece que o crescimento de indivíduos pequenos é limitado pela disponibilidade de luz (Zuidema, 2003), e a capoeira geralmente tem um dossel menos denso, o que permite entrar mais luz. Em áreas com bastante luz, os indivíduos também são menos vulneráveis à umidade e doenças (Augsburger 1984).

Dentro da Reserva Extrativista Chico Mendes, no Acre, Brasil, uma Unidade de Conservação de uso direto de aproximadamente 1 milhão de hectares, os produtores desmatam pequenas áreas (roçados) anualmente para agricultura migratória. Depois de ser abandonado o roçado vira capoeira. Se o recrutamento da castanheira for maior na capoeira, estas florestas secundárias poderiam ser manejadas dentro das colocações para produção elevada de castanha. O objetivo deste projeto é comparar o recrutamento da castanheira na floresta primária e na capoeira, em dois sítios da região sudeste do Estado do Acre, Brasil. A hipótese desse trabalho é que a densidade, o crescimento, e a sobrevivência de castanheiras menores que 10cm de DAP será maior na capoeira, devido à maior intensidade de luz, água e nutrientes e, talvez devido à dispersão diferencial de sementes para as capoeiras. Os fatores testados diretamente foram intensidade de luz e nutrientes do solo.

Material e Métodos

O recrutamento de *B. excelsa* foi avaliado em 2005 e 2006 em três talhões de floresta primária (9 ha cada) e quatro talhões de capoeira (1 ha cada) no Seringal Filipinas na Reserva Extrativista Chico Mendes, com mais duas *capoeiras* levantadas no Seringal Cachoeira, dentro do Projeto de Assentamento Extrativista (PAE) Chico Mendes. Dados coletados em 2004 dentro de quatro talhões de floresta primária no PAE Chico Mendes foram incluídos também na análise de 2005 para comparar densidades entre dois sítios em ambos tipos de floresta. Foi assumido que não houve um evento que afetou significativamente as densidades de indivíduos entre 2004 e 2005 (as densidades não foram estatisticamente diferentes na RESEX Chico Mendes entre 2004 e 2005). Os talhões de floresta primária foram demarcados e avaliados previamente em 2003 e 2004 (Serrano 2005). As capoeiras foram delineadas e demarcadas em 2005 com um aparelho de GPS (Garmin 12CX) para calcular a área de cada capoeira (entre 0,5 e 1,5 ha cada). As capoeiras tinham entre 5 e 12 anos de idade. Em cada talhão dados de DAP (diâmetro à altura do peito), posição da copa (como uma avaliação da exposição da copa à luz), e coordenadas (X,Y) foram coletados para todos os indivíduos com DAP > 10 cm. Para inventariar indivíduos com DAP ≤ 10cm, foram selecionadas aleatoriamente 25% da área, por meio de sub-parcelas em cada talhão (25 x 25m e 10 x 10m,

em floresta primária e capoeira, respectivamente) onde foram tomados dados de altura, DAP ou diâmetro a altura do solo (DAS), número de folhas, área de folha, posição da copa, e coordenadas (X,Y) para duas classes de tamanho. Indivíduos na classe 1 foram definidos como indivíduos menores que 1,5m de altura e indivíduos na classe 2 foram definidos como indivíduos entre 1,5m de altura e 10cm de DAP. Radiação fotosinteticamente ativa (RFA) direta foi medida em cima de plantas menores que 1,5m de altura em dois talhões de floresta primária e quatro de capoeira, usando método descrito em Kainer *et al.* (1998). RFA também foi avaliada nos mesmos talhões, tomando medições ao longo de uma linha de 10 pontos equidistantes, pelo centro de cada talhão. Na floresta primária cinco amostras de solos foram coletadas em cada talhão para duas profundidades (0-20cm e 20-40cm) para caracterizar a composição do solo dentro da parcela. Somente uma amostra foi coletada para cada talhão de capoeira. Dois data loggers (Hobo Pro Series Temperatura/Umidade Relativa) monitoraram temperatura do ar e umidade relativa ao longo de um ano em ambos tipos de floresta. Finalmente, a proximidade relativa e localização de castanheiras reprodutivas numa faixa de 30m das bordas dos talhões foram observadas para avaliar a influência da fonte de sementes.

Resultados e Discussão

A densidade de indivíduos de *B. excelsa* foi maior na capoeira do que na floresta primária, para as classes de tamanho 1 e 2 (Fig. 1), embora não se tenha ainda as análises estatísticas definitivas. A densidade média por hectare de indivíduos na classe 1 foi 14,58 e 5,40, em capoeira e floresta primária, respectivamente. A densidade média por hectare de indivíduos na classe 2 foi 6,34 e 1,27, em capoeira e floresta primária, respectivamente. Crescimento em diâmetro de indivíduos na classe 1 foi positivamente correlacionado com a intensidade de luz em capoeira e floresta primária, respectivamente ($p= 0,030$, $p= 0,000$). Crescimento em altura de indivíduos na classe 1 na capoeira foi positivamente correlacionada com a intensidade de luz ($p= 0,036$). Em 2005, RFA média foi maior na capoeira do que na floresta primária.

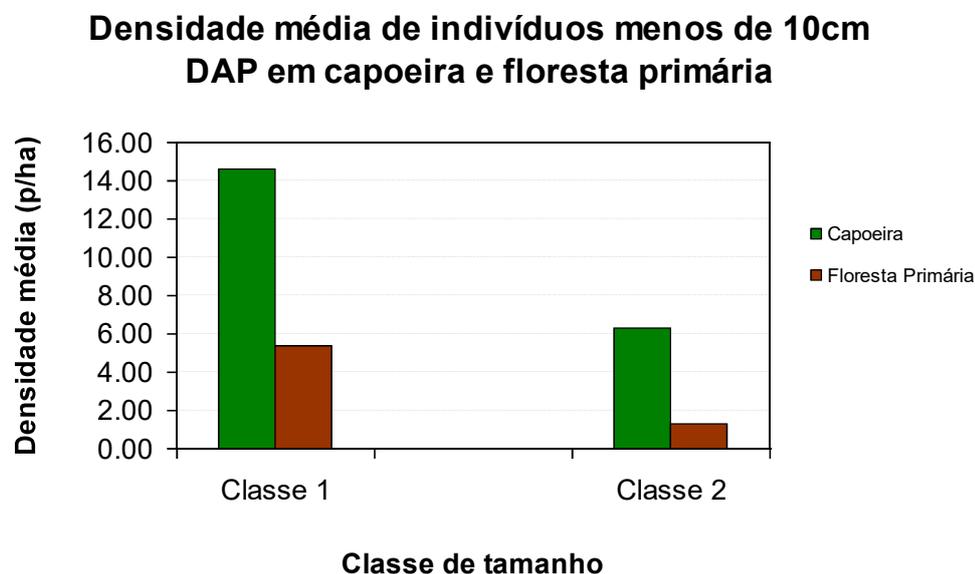


Figura 1. Densidade média de castanheiras menores que 10 cm de DAP, em capoeira e floresta primária.

Estes resultados somente fornecem uma fotografia da realidade atual. Existem muitos fatores que influenciam estabelecimento, sobrevivência e crescimento da castanheira, que não foram avaliados. Também existe muita variação nas capoeiras, as quais têm idades e tamanhos diferentes, e variáveis densidades de fontes de sementes por perto, o que dificulta a generalização do recrutamento da castanheira. No entanto, baseado nesses resultados, é possível fazer algumas inferências. Primeiramente,

a observação de indivíduos jovens depende muito da presença de fontes de sementes (Viana et al. 1998), ou adultos reprodutivos. Se não houver um adulto por perto, não se pode esperar muito recrutamento, o que somente ocorre pela dispersão de sementes, que é praticamente dependente da cutia. Com maior número de replicações e um levantamento mais amplo dos adultos que ocorrem a uma distância bem maior que 30m das bordas dos talhões seria possível avaliar melhor a relação entre a proximidade e densidade de adultos e a densidade de indivíduos jovens. A observação de indivíduos pequenos em capoeiras que não apresentaram adultos à 30m da sua própria borda pode sugerir que a cutia está excedendo a distância de dispersão típica (30 m) para levar sementes à capoeira. É possível que a cutia prefere sítios mais escondidos, com mais cipós e arbustos (Cintra e Horna 1997) para escapar de predadores ou reduzir a probabilidade que outros predadores achessem suas sementes. Pode ser inferido também que indivíduos na classe 1 conseguem investir mais em crescimento na capoeira, onde a intensidade de luz é mais alta. Segundo esses resultados, que mostram densidades maiores na capoeira, é possível que os castanhais não estão tão impactados como pensado antes. Estudos passados só foram realizados na floresta primária então, se considerassem indivíduos na capoeira, talvez teria regeneração suficiente dentro de uma população. A disponibilidade de sítios favoráveis para recrutamento pode ser um melhor indicador de regeneração do que a intensidade de coleta e pressão de caça de cutia. No Seringal Cachoeira, a floresta primária é mais densa, e a pesquisa realizada em 2003 e 2004 mostrou menos indivíduos pequenos por adulto do que no Seringal Filipinas (Serrano 2005). Talvez não havia luz suficiente para o estabelecimento de indivíduos novos, o que pode explicar as baixas densidades de indivíduos pequenos na floresta primária em 2005.

Este estudo somente avaliou diretamente a diferença na disponibilidade de luz e nutrientes (dados em análise de laboratório e por isso não apresentados aqui) entre os dois tipos de floresta, assim ainda fica por examinar o papel das cutias (como dispersores e predadores da semente) no recrutamento e regeneração da castanheira. Precisa também estudos mais prolongados sobre o desenvolvimento dos indivíduos com DAP < 10cm nas capoeiras, incluindo outras florestas secundárias para entender melhor os processos de recrutamento e a regeneração como um todo. Capoeiras de idades e tamanhos diferentes merecem uma comparação também.

Conclusões

Até agora, pesquisas dirigidas à regeneração da castanheira foram realizadas apenas na floresta primária (Peres e Baidier 1997, Viana *et al.* 1998, Myers et al. 2000; Zuidema et al., 2003, Serrano 2005), o que representa somente uma parte da paisagem dentro de áreas de uso extrativista. Estes resultados conferem mais valor à capoeira no sistema extrativista. Elas poderiam oferecer um incentivo de não converter capoeira a pasto e oferecer potencial para manejar capoeiras para produção elevada de castanha. Intervenções humanas Pré-Columbianas, na forma de plantação ativa, foram considerados previamente por Posey (1985) e Balée (1989) como explicação possível da presença de "castanhais" em partes da Amazônia. Segundo estes resultados, perturbações antropogênicas, na forma de agricultura migratória, podem ter um papel positivo na regeneração da castanheira. As densidades atuais da castanheira e sua distribuição espacial podem ser atribuídos parcialmente à heranças ecológicas sobrevivendo após distúrbios antropogênicos como aqueles causados por agricultura migratória, se clareiras frequentes fossem necessárias para regeneração da castanheira. Hoje em dia estudos mostram que perturbações humanas históricas são mais amplas que originalmente pensado em lugares como Amazônia (ITTO 2000), assim o efeito de agricultura migratória pode ter sido significativo.

Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Conservação e Desenvolvimento Tropical, à Escola de Recursos Naturais e Meio-Ambiente e ao Departamento de Conservação e Recursos Florestais da Universidade da Florida, Embrapa Acre, Dra. Karen Kainer, Dra. Lúcia Wadt, Dr. Emilio Bruna, Dra. Kaoru Kitajima, os assistentes do campo, e as famílias extrativistas.

Referências Bibliográficas

- ARNOLD, J.E.M., PÉREZ, M.R. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? **Ecol. Econ.** v.39, p.437-447. 2001.
- AUGSPURGER, C.K. Light requirements of neotropical tree seedlings. A comparative study of growth and survival. **J. Ecology** v.72, p.777-795. 1984.
- BALÉE, W. The culture of Amazonian forests. In: POSEY, D.A., BALÉE, W. (Eds.), **Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies**. New York Botanical Garden, Bronx, New York, 1989. p. 1-21.
- CINTRA, R., HORNA, V. Seed and seedling survival of the palm *Astrocaryum murumuru* and the legume *Dipteryx micrantha* in gaps in Amazonian forest. **J. Trop. Ecology** v.13, p.257-277. 1997.
- CLAY, J. W. Brazil nuts: The use of a keystone species for conservation and development. In Freese, C. H. (ed.). **Harvesting wild species: Implications for biodiversity conservation**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 1997. p.246-282.
- Forget, P. M., Milleron, T., Feer, F., Henry, O., Dubost, G., 2000. Effects of Dispersal Pattern and Mammalian Herbivores on Seedling Recruitment for *Virola michelii* (Myristicaceae) in French Guiana. *Biotropica* 32(3), 452-462.
- ITTO guidelines for the restoration, management, and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests**. ITTO Policy Development Series No.13. International Tropical Timber Organization. 2002.
- KAINER, K. A. DURYEA, M. L., COSTA DE MACEDO, N. & WILLIAMS, K. Brazil nut seedling establishment and auto-ecology in extractive reserve of Acre, Brazil. **Ecological Applications**, v. 8, n. 2, p. 397-410, 1998.
- MORI, S.A.; PRANCE, G. T. **Flora Neotropica: Lecythidaceae – Part II**. New York: Botanical Garden, 125 p. (monograph, 21). 1990.
- MULLER, C. H.; RODRIGUES, I.A. **Castanha: Resultados de Pesquisa**. EMBRAPA-CPATU, Miscelânea 2:1-25. 1980.
- MYERS, G.P., NEWTON, A.C., MELGAREJO, O. The influence of canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia. **For. Ecol. Manage.** v.127, p.119-128. 2000.
- NEPSTAD, D.C., SCHWARTZMAN, S. (Eds.) **Non-timber Products from Tropical Forests: Evaluation of a Conservation and Development Strategy**. The New York Botanical Garden, Bronx, New York. 1992.
- PERES, C. A.; BAIDER, C. Seed dispersal spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia*) in southeastern Amazonian. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 595-616, 1997.
- PERES, C. O.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H. O.; LAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L. FRANCISIOSI, E. R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD Jr, 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.

PIRES, M. P.; PRANCE, G. T. The vegetation types near watershed. In: Sioli, H. (Ed) **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dordrecht: Dr. Junk. p. 603-622. 1984.

POSEY, D.A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: The case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry Syst.** v.3, p.139-158. 1985.

SCHUPP, E.W., HOWE, H.F., AUGSPURGER, C.K., LEVEY, D.J. Arrival and survival in tropical treefall gaps. **Ecology** v.70, p.562-564. 1989.

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)**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Acre, Acre, Brazil. 2005. 46p.

VIANA, V. M.; Mello, R. A.; Moraes, L. M.; Mendes, N. T. Ecology and management of Brazil nut population in extractive reserves in Xapuri, Acre. In: Gascon, C.; Moutinho, P. (Ed). **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: MCT/INPA. p. 277-292, 1998.

ZUIDEMA, P. A. **Demography and management of the nut tree (*Bertholletia excelsa*)**. PROMAB (Programa Manejo de Bosques de la amazonia boliviana), Scientific Series 6, Riberalta, Bolivia. 2003.