

Potencial para o manejo sustentável de castanhais nativos na RESEX do Rio Ouro Preto, Rondônia

Adriana Carlos Ferreira^{1*} , Joana Keila da Silva Gomes² , Lúcia Helena de O. Wadt³ 

*Contato principal

¹ Universidade Federal de Rondônia/UNIR, Porto Velho/RO, Brasil. < adrianajbc200@gmail.com >.

² Ação Ecológica Guaporé-Ecoporé, Porto Velho/RO, Brasil. < joana@ecopore.org.br >.

³ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa, Porto Velho/RO, Brasil. < lucia.wadt@embrapa.br >.

Como citar:

Ferreira AC, Gomes JKS, Wadt LHO. Potencial para o manejo sustentável de castanhais nativos na RESEX do Rio Ouro Preto, Rondônia. Biodivers. Bras. [Internet]. 2026; 16(2): e2866. doi:10.37002/biodiversidadebrasileira.v16i2.2866

Recebido em 03/02/2026 – Aceito em 08/05/2026

RESUMO – O manejo sustentável da floresta se apresenta como uma alternativa viável, permitindo a utilização de seus serviços e a inclusão social e econômica das comunidades locais, ao mesmo tempo em que se conserva a floresta. O objetivo deste trabalho foi avaliar, com base em informações da estrutura populacional, o potencial para o manejo sustentável de castanhais nativos da RESEX do Rio Ouro Preto, Rondônia. A metodologia empregada foi o inventário 100% de castanheiras em parcelas instaladas em duas áreas de castanhais nativos dentro da RESEX do Rio Ouro Preto: uma com acesso terrestre, onde mais de cinco famílias coletam os frutos do castanhal todos os anos (coletivo), e outra com acesso fluvial, onde apenas uma família coleta os frutos a cada safra (familiar). Os resultados demonstraram que ambas as áreas possuem potencial para o manejo sustentável. No entanto, a área de acesso terrestre requer ações para favorecer o recrutamento de novas castanheiras, enquanto a área de acesso fluvial necessita do corte de cipós.

Palavras-chave: *Bertholletia excelsa*; castanha-da-amazônia; manejo de produtos florestais não madeireiros; estrutura populacional.

Potential for the sustainable management of native nut groves in the Ouro Preto River Extractive Reserve, Rondônia

ABSTRACT – Sustainable forest management presents itself as a viable alternative, allowing for the use of its services and the social and economic inclusion of local communities, while also conserving the forest. The objective of this study was to assess, based on population structure data, the potential for sustainable management of native Brazil nut groves in the Ouro Preto River Extractive Reserve (RESEX), Rondônia. The methodology used was a 100% inventory of Brazil nut trees in plots established in two areas of native groves within the RESEX: one with terrestrial access, where more than five families collect nuts every year (collective), and another with river access, where only one family harvests nuts each season (family-managed). The results showed that both areas have potential for sustainable management. However, the area with terrestrial access requires actions to promote the recruitment of new Brazil nut trees, while the river access area needs vine cutting.

Keywords: *Bertholletia excelsa*; amazon nut; non-timber forest product management; population structure.

Potencial para el manejo sostenible de castaños nativos en la RESEX del Río Ouro Preto, Rondônia

RESUMEN – El manejo sostenible del bosque se presenta como una alternativa viable, permitiendo la utilización de sus servicios y la inclusión social y económica de las comunidades locales, al mismo tiempo que se conserva el bosque. El objetivo de este trabajo fue evaluar, con base en la información de la estructura poblacional, el potencial para el manejo sostenible de los castaños nativos de la RESEX del Río Ouro Preto, Rondônia. La metodología empleada fue el inventario 100% de los castaños de Pará en parcelas instaladas en dos áreas de castaños nativos dentro de la RESEX del Río Ouro Preto: una con acceso terrestre, donde más de cinco familias recolectan los frutos del castaño todos los años (colectivo), y otra con acceso fluvial, donde solo una familia recolecta los frutos en cada cosecha (familiar). Los resultados demostraron que ambas áreas poseen potencial para el manejo sostenible. Sin embargo, el área de acceso terrestre requiere acciones para favorecer el reclutamiento de nuevos castaños de Pará, mientras que el área de acceso fluvial necesita la corta de lianas (cipós).

Palabras clave: *Bertholletia excelsa*; castaña de Brasil; manejo de productos forestales no madereros; estructura poblacional.

Introdução

A estrutura populacional de espécies nativas florestais é importante para entender as dinâmicas ecológicas e aplicar práticas de manejo e conservação das espécies de interesse. Muitas áreas florestais sofrem grandes reduções devido a atividades como incêndios e o corte indiscriminado de árvores para fins comerciais, resultando em perdas de biodiversidade e serviços ecossistêmicos, além de afetar o ciclo hidrológico e acelerar o aquecimento global, especialmente por meio das queimadas, que emitem gases de efeito estufa [1].

Na Amazônia, o desmatamento, impulsionado pela extração ilegal de madeira e pela conversão das florestas para outros usos, já causou perdas de cobertura florestal e na produção de mercadorias tradicionais. Essas perdas afetam a biodiversidade e a economia local [2]. Em contrapartida, o manejo sustentável da floresta se apresenta como uma alternativa viável, permitindo a utilização de seus serviços e a inclusão social e econômica das comunidades locais, ao mesmo tempo em que se conserva a floresta [3].

A castanheira-da-amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) é uma das espécies florestais fornecedoras de produto florestal não madeireiro mais importante, especialmente pela relevância alimentar de suas amêndoas. Historicamente, a exploração da castanha impulsionou a economia da região amazônica durante o declínio da borracha, sendo uma importante fonte de emprego e renda até os dias atuais [4]. A maior parte da produção dessa castanha vem de castanhais nativos [5], uma vez que quase não existem castanhais plantados com objetivos comerciais que apresentam alta produtividade e tratos culturais estabelecidos [6,7].

Nesse contexto, a avaliação do extrativismo da castanha-da-amazônia, sob a ótica da sustentabilidade da produção, torna-se essencial para a continuidade da atividade [8]. Peres [9], ao avaliar diferentes castanhais distribuídos na Amazônia, concluiu que o extrativismo da castanha pode levar ao declínio dessas populações. No entanto, outros estudos demonstraram que a coleta de frutos também pode favorecer a estrutura populacional da espécie, contribuindo para o recrutamento de mudas e a dispersão das sementes [10, 11]. Por fim, há evidências de que a maior ameaça à manutenção dos castanhais nativos não está na coleta de frutos, mas sim no desmatamento e na conversão do uso da terra, como a implantação de atividades pecuárias [8].

O estudo da estrutura populacional é crucial para apoiar ações de manejo e conservação de espécies, permitindo a caracterização de seu comportamento e a projeção de tendências para o futuro das populações [18]. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de manejo dos castanhais nativos da RESEX do Rio Ouro Preto (RESEX ROP), em Rondônia, com base na análise da estrutura populacional (a forma, a posição da copa e a estrutura diamétrica), comparando os castanhais de dois locais da RESEX, que possuem diferentes históricos e práticas de coleta de frutos da castanheira. Considerando que a intensidade de coleta de frutos pode influenciar o recrutamento e a estrutura populacional da castanheira, espera-se que o castanhal de acesso terrestre, submetido à maior pressão de coleta devido ao uso por diversas famílias extrativistas, apresente menor densidade de regenerantes e uma estrutura populacional menos equilibrada quando comparado ao castanhal de acesso fluvial, explorado por apenas uma família. Dessa forma, diferenças na estrutura diamétrica e na regeneração natural entre as áreas podem refletir distintos níveis de resiliência ao extrativismo.

Material e Método

Área de estudo

A pesquisa foi conduzida na RESEX ROP, criada pelo Decreto nº 99.166, em 13 de março de 1990. Localizada no extremo oeste do estado de Rondônia, a RESEX ROP abrange uma área de 204.583 ha, situando-se entre as coordenadas 64°18' e 65°16' Oeste e 10°35' e 11°03' Sul, nos municípios de Guajará-Mirim e Nova Mamoré (Figura 1).

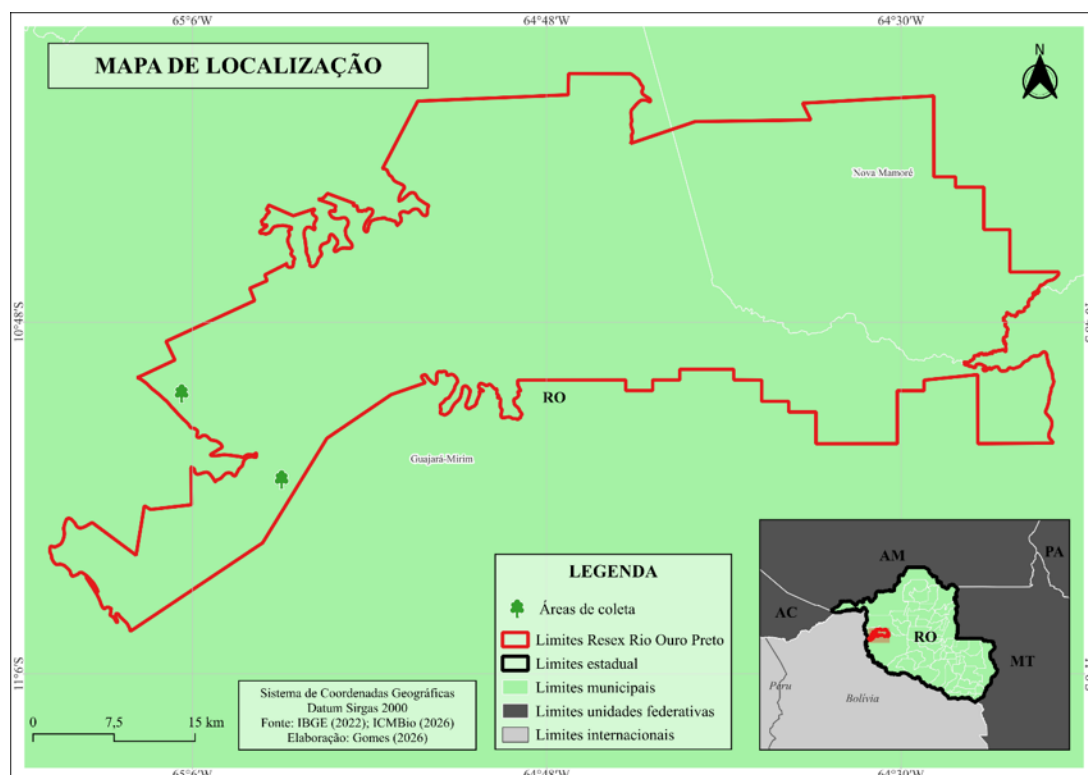


Figura 1 – Localização da RESEX ROP, Rondônia, Brasil. O polígono em vermelho representa os limites da unidade de conservação, e os pontos verdes indicam os sítios de amostragem considerados neste estudo.

O clima da região é quente e úmido, com temperatura média anual de 25 °C, máxima média de 32 °C e mínima média de 21 °C. A precipitação pluvial média anual é de 2.200 mm. Durante a estação chuvosa, ou "inverno amazônico" (de novembro a maio), as chuvas atingem uma média mensal de 300 mm, enquanto, na estação seca, ou "verão amazônico" (de junho a outubro), a média mensal é de 80 mm. O estudo foi realizado entre 10 de agosto de 2020 e 20 de novembro de 2021.

Coleta de dados

A metodologia empregada foi o inventário 100% das castanheiras, realizado em parcelas implantadas seguindo a metodologia da Rede Kamukaia. Foram selecionadas duas áreas dentro da RESEX ROP, sendo o acesso e o histórico de coleta de frutos da castanheira os principais critérios utilizados para a seleção das áreas. Seguindo esses critérios, foi selecionada uma área de acesso fácil (terrestre) – Área 1, onde mais de cinco famílias coletam os frutos das castanheiras todos os anos (castanhal coletivo); e outra área com um acesso mais restrito (fluvial) – Área 2, onde apenas uma família coleta os frutos em cada safra (castanhal familiar). A seleção dessas áreas foi feita em conjunto com os moradores da RESEX e membros das Associações ASROP (Associação dos Seringueiros do Rio Ouro Preto) e ASAEX (Associação de Seringueiros e Agroextrativistas do Baixo Rio Ouro Preto).

Foram escolhidos quatro pontos amostrais para a instalação de uma parcela em cada ponto, sendo duas parcelas por área (terrestre e fluvial), nos moldes da Rede Kamukaia – 9 ha (300 m × 300 m), divididas em 144 subparcelas de 25 × 25 m (0,625 ha) [19]. Em cada parcela, foram sorteadas 36 subparcelas para avaliação da regeneração (plântulas e varetas). Em cada subparcela, os vértices foram identificados com tubos de PVC pintados, a fim de facilitar sua localização.

A instalação das parcelas foi feita pelo método de transectos virtuais com uso de GPS [20], utilizando linhas paralelas de 300 m de comprimento, distanciadas 50 m umas das outras. Em cada parcela/subparcela foi realizado o inventário florestal considerando a classificação de Baider [21], com seus respectivos limites de inclusão:

- Plântulas: indivíduos de castanheira com menos de 1,5 m de altura;
- Varetas: indivíduos com mais de 1,5 m de altura e menos de 10 cm de DAP (diâmetro do caule a 1,30 m do solo);
- Jovens: indivíduos com mais de 10 cm de DAP e menos de 50 cm de DAP;
- Adultos: indivíduos com mais de 50 cm de DAP.

Cada castanheira encontrada dentro da parcela teve sua localização anotada em UTM (Projeção Universal Transversa de Mercator); foi plaquetada com um número sequencial; foi mensurado o DAP; e foi registrada a posição da copa (dominante, codominante, intermediário ou suprimida); a forma da copa (perfeita, boa, tolerável, pobre e muito pobre), segundo Synnott [22]; e a infestação por cipós (sem cipó, menos de 25% da copa coberta por cipós, de 25 a 75% da copa coberta por cipós e mais de 75% da copa coberta por cipós), segundo Kainer et al. [7].

O mapeamento das plântulas e varetas foi feito nas subparcelas sorteadas em busca sistemática pela regeneração de castanheiras. Todo o trabalho de identificação dessas plantas foi realizado com o auxílio de um profissional da Embrapa Rondônia. Todos os regenerantes de castanheira encontrados foram identificados, anotados com sua posição geográfica via GPS, mensurado o DAP para as varetas e o DAS (diâmetro na altura do solo) para as plântulas e registrada a altura.

Análises de dados

A estrutura populacional de cada local foi avaliada por meio de parâmetros como: densidade de regenerantes (jovens e adultos), porcentagem de indivíduos jovens e regenerantes em relação ao total de castanheiras, e tipo de distribuição das castanheiras em classes de diâmetro, conforme Peters [23]. As duas áreas de estudo foram comparadas com base na estrutura populacional. A resiliência dos castanhais à intensidade de coleta foi avaliada por meio da comparação da estrutura populacional em função da distribuição do número de árvores em cada classe de DAP. Castanhais que incluíam estrutura populacional do tipo I ou II foram considerados resilientes [23].

Para comparar a distribuição dos indivíduos entre as classes de tamanho nas duas áreas de estudo, foi utilizado o teste do qui-quadrado de independência (χ^2). Inicialmente, a análise considerando as 16 classes de tamanho não foi possível devido ao reduzido número de indivíduos em diversas classes, o que violava um dos pressupostos do teste, que requer frequências esperadas suficientemente elevadas (preferencialmente iguais ou superiores a cinco por categoria). Dessa forma, as classes de tamanho foram agrupadas em quatro categorias: **Regenerantes iniciais**, correspondendo às classes Plântula e Vareta; **Jovens**, abrangendo as Classes 1 a 4; **Intermediários**, incluindo as Classes 5 a 9; e **Adultos maiores**, compreendendo as Classes 10 a 16. Após o agrupamento, foi aplicado o teste do qui-quadrado para verificar a existência de diferenças na distribuição de indivíduos entre as duas áreas, adotando-se nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

Resultados

Considerando as duas áreas estudadas (36 ha), foram mapeados 63 indivíduos jovens e adultos, resultando em uma densidade geral de 1,75 castanheiras.ha⁻¹. O inventário da regeneração (plântulas e varetas) foi feito em 9 ha no total, evidenciando uma densidade de 1,5 regenerantes.ha⁻¹. A densidade geral de castanheiras por classe de tamanho foi de 0,67 plântulas.ha⁻¹; 0,89 varetas.ha⁻¹; 0,39 jovens.ha⁻¹; e 1,28 adultos.ha⁻¹, sendo que, na classe de adultos, encontraram-se 20,63% de jovens adultos (50 cm ≤ DAP < 150 cm), 46,03% de adultos propriamente ditos (100 cm ≤ DAP < 150 cm) e 6,35 % de adultos senescentes (DAP ≥ 150 cm).

Analizando a estrutura populacional geral, a Figura 2 mostra a distribuição das castanheiras em classes de tamanho para todas as parcelas inventariadas na RESEX ROP. Observa-se que, de maneira geral, os castanhais estudados apresentam uma distribuição de indivíduos do tipo I, conforme a classificação de Peters [23]. A Figura 3 apresenta a forma da copa de todas as castanheiras inventariadas. Foi observado que pouco mais de 80% das castanheiras apresentaram copa boa (53,23%) ou tolerável (27,42%) (Figura 2).

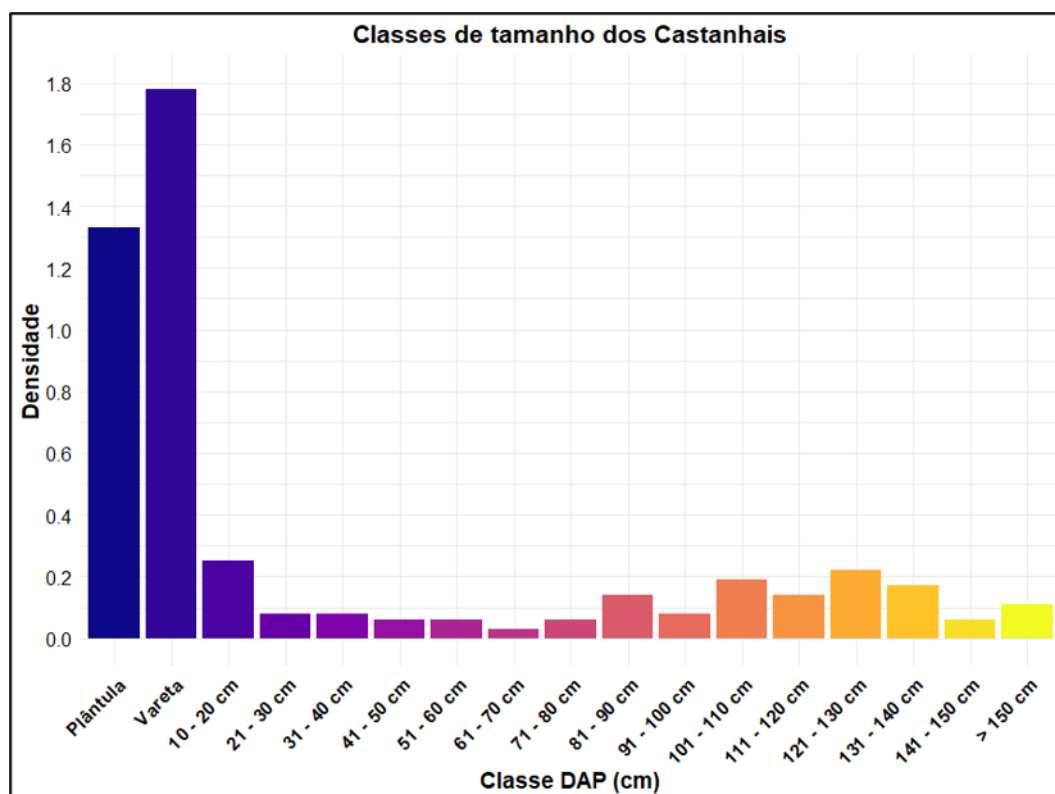


Figura 2 – Distribuição das castanheiras inventariadas, em classes de tamanho para todas as parcelas instaladas na RESEX ROP, Rondônia, Brasil.

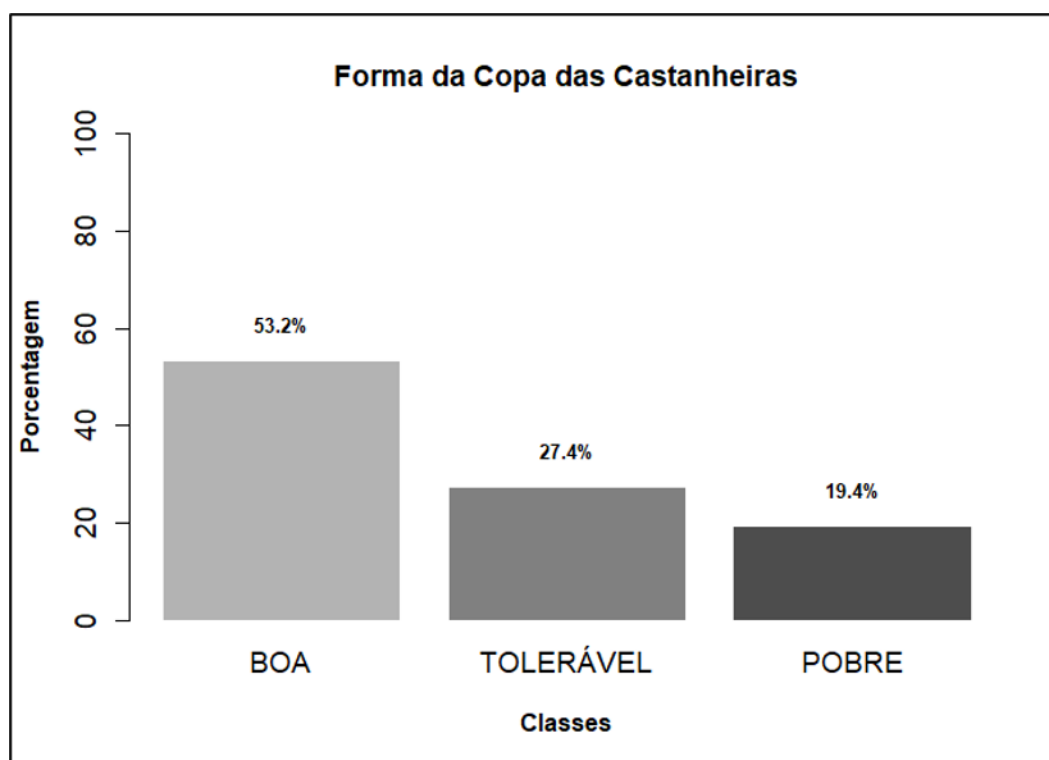


Figura 3 – Distribuição das castanheiras inventariadas, por classe de forma da copa, nas parcelas instaladas na RESEX ROP, Rondônia, Brasil.

Das 63 castanheiras com DAP ≥ 10 cm registradas, 33 foram encontradas na área de fácil acesso (terrestre) – Área 1, e 30 na área remota (acesso fluvial) – Área 2. Na Área 1, o DAP médio das castanheiras foi de 97,74 cm, enquanto na Área 2 foi de 81,03 cm. A densidade de castanheiras jovens e adultas na Área 1 foi de 1,83 indivíduos. ha⁻¹, enquanto na Área 2 foi de 1,50 indivíduos.ha⁻¹ (Tabela 1). A densidade de regenerantes (plântulas e varetas) foi superior na Área 2.

Tabela 1 – Densidade de castanheira por classe de tamanho e por local de estudo de acordo com a acessibilidade de coleta na RESEX ROP, Rondônia, Brasil.

Local				ADULTO				TOTAL
	Plântula	Vareta	Jovem	I	II	III	Total	Jovens e adultos
Área 1 (acesso terrestre)	0,22	0,67	0,33	0,50	0,83	0,17	1,50	1,83
Área 2 (acesso fluvial)	1,11	1,11	0,44	0,22	0,78	0,06	1,06	1,50
TOTAL	1,33	1,78	0,78	0,72	1,61	0,22	2,56	3,33

Em relação às variáveis de copa e presença de cipós (Tabela 2), observou-se que os castanhais da Área 1, onde a coleta de frutos de castanha é facilitada, apresentaram mais de 80% dos indivíduos com posição da copa dominante, apenas 3% com copas suprimidas e quase 50% das castanheiras com cipós na copa. Por outro lado, os castanhais da Área 2, onde a coleta é mais restrita pela dificuldade de acesso, registraram 20% de castanheiras com copas suprimidas (provavelmente jovens) e infestação de cipós em pouco mais de 45% das castanheiras.

Tabela 2 – Distribuição (%) de indivíduos de *Bertholletia excelsa* por variáveis de classe de copa (forma e posição) e presença de cipó, em duas áreas na RESEX ROP, Rondônia, Brasil. Forma da copa: 1 = boa; 2 = tolerável e 3 = pobre. Posição da copa: 1 = dominante; 2 = codominante; 3 = intermediária; e 4 = suprimida.

Locais	Forma da copa			Posição da copa			Cipó na copa		
	1	2	3	1	2	3	4	Sim	Não
Área 1 (acesso terrestre)	48,4	30,3	21,2	81,8	12,1	3	3	48,4	51,5
Área 2 (acesso fluvial)	56,6	23,3	20	66,6	13,3	0	20	46,6	53,3

Comparando a estrutura populacional das duas áreas, observa-se que a curva de distribuição apresentada foi do tipo II no local de acesso terrestre, sendo esta caracterizada pelo baixo recrutamento de indivíduos regenerantes (plântulas e varetas). Na Área 1, foram registrados indivíduos em quase todas as classes de tamanho, exceto na classe de tamanho de 111 cm a 120 cm, onde houve ausência de castanheiras. Assim, era de se esperar um maior número de regenerantes.

Os castanhais da Área 2 apresentaram uma estrutura populacional classificada como do tipo I, apresentando maior densidade de regenerantes. Nos castanhais dessa área registraram-se um maior número de árvores pequenas do que grandes e uma redução quase constante no número de indivíduos de uma classe de tamanho para a próxima. Essa estrutura demonstra que, em algum momento, a morte de um indivíduo adulto será substituída por indivíduos em classes de tamanho menor. Apesar dos castanhais da Área 2 serem explorados apenas pela família residente na área, eles ainda se mostraram resilientes. Entretanto, não foram registrados

indivíduos na classe de tamanho de 61 cm a 70 cm, e era de se esperar uma melhor estrutura populacional para esses castanhais quando comparados aos castanhais da Área 1, onde muitas famílias coletam.

O teste do qui-quadrado indicou diferença significativa na distribuição dos indivíduos entre as classes de tamanho agrupadas dos castanhais de acesso fluvial e de acesso terrestre ($\chi^2 = 11,878$; gl = 3; $p = 0,0078$). Assim, rejeitou-se a hipótese nula de que a distribuição dos indivíduos nas classes de tamanho é semelhante entre as áreas. Observou-se que o castanhal de acesso fluvial apresentou maior proporção de indivíduos nas classes de regenerantes iniciais, enquanto o castanhal de acesso terrestre apresentou maior representatividade relativa nas classes de intermediários e adultos maiores, evidenciando diferenças na estrutura populacional entre as áreas. A distribuição das castanheiras em classes de tamanho no castanhal da área de acesso fluvial pode ser observada na Figura 4a, enquanto a distribuição das castanheiras em classes de tamanho no castanhal da área de acesso terrestre é apresentada na Figura 4b.

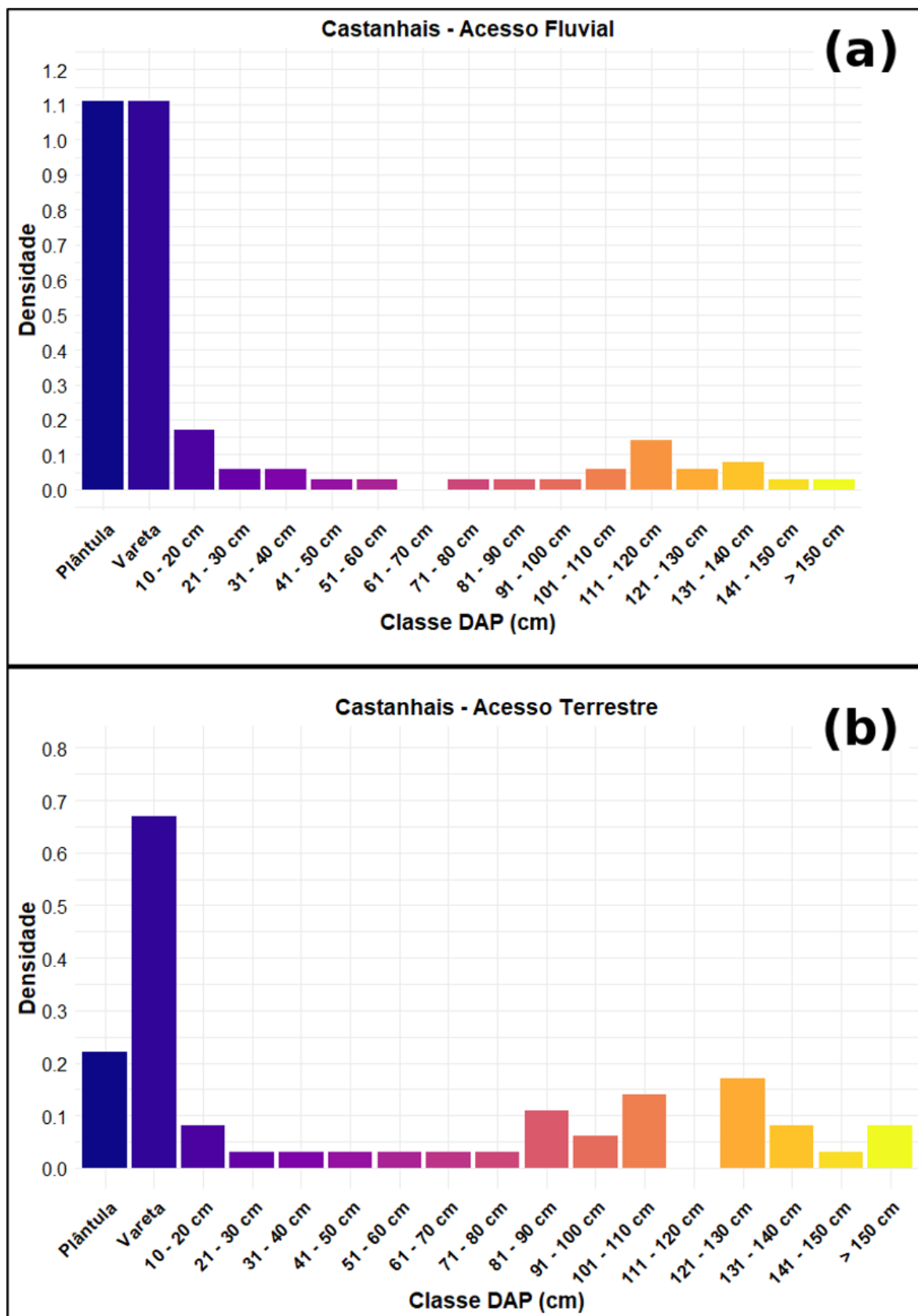


Figura 4 – Distribuição das castanheiras em classes de tamanho em dois castanhais da RESEX ROP, Rondônia, Brasil: (a) castanhal de acesso terrestre, submetido à maior intensidade de coleta de frutos; e (b) castanhal de acesso fluvial, submetido à menor intensidade de coleta de frutos.

Discussão

A estrutura populacional do tipo I se caracteriza por espécies tolerantes à sombra que mantêm uma taxa mais ou menos constante no estabelecimento de plantas [23]. Essa estrutura é observada em populações de espécies cujas sementes são capazes de germinar no sub-bosque da floresta, mas as mudas precisam de clareira para se desenvolver. A castanheira é uma espécie tolerante à sombra, cuja perturbação do dossel é um fator importante no crescimento e sobrevivência das plântulas [24, 25, 26], confirmando a estrutura populacional encontrada.

Analisando a estrutura populacional geral encontrada, observou-se que os castanhais estudados apresentaram uma distribuição de indivíduos do tipo I, conforme a classificação de Peters [23]. Essa é uma característica de ambientes que apresentam maior número de árvores em classes diamétricas menores e redução contínua no número de árvores de uma classe de tamanho para a próxima. Portanto, os castanhais analisados neste estudo foram considerados resilientes e com potencial para o manejo sustentável.

A distribuição dos dados dos indivíduos de castanheira, de acordo com a forma, posição e presença de cipós na copa, pode ser um reflexo da interrupção da regeneração, como coleta intensa de frutos, danos físicos às plântulas ou falta de polinizadores e agentes dispersores [23]. No entanto, em estudo conduzido por Scoles e Gribel [27] no vale do rio Trombetas, no Pará, os autores constataram que atividades humanas que aumentam a abertura do dossel, como a agricultura de corte e queima e a extração seletiva de madeira, favorecem a regeneração dessa árvore pioneira de vida longa. Os castanhais da Área 1 mostraram-se resilientes, visto que a coleta intensiva acaba proporcionando fatores como a abertura de trilhas que aumentam a penetração de luz, contribuindo assim para o recrutamento de novos indivíduos.

Observou-se nos castanhais analisados uma estrutura de copa compatível com outras regiões, como no Acre, Amapá [28] e Roraima [29], onde estudos semelhantes foram conduzidos. No que diz respeito à posição da copa, foi registrado que 72% das castanheiras foram dominantes, valor compatível com outros estudos [30, 28]. A posição e a forma da copa estão diretamente relacionadas com a produção de frutos, onde castanheiras dominantes e com forma de copa classificada como “boa” produzem mais [31, 7], exercendo, assim, uma função muito importante, visto que copas dominantes podem influenciar diretamente na forma de absorção de nutrientes do solo pelas plantas. Plantas dominantes no dossel acessam mais eficientemente os recursos do solo, reforçando sua habilidade competitiva [32]. Dessa forma, quanto maior o tamanho da copa, maior a capacidade fotossintética da árvore, em razão da maior quantidade de folhas existentes para capturar carbono [33].

Analisando a proporção de castanheiras com copa boa, embora 50% pareçam uma porcentagem adequada, outros estudos indicam valores superiores, como 70% no Alto Acre, 78% no Alto Cajari [28] e 65% na RESEX Chico Mendes [30]. Diante desses resultados, são recomendáveis intervenções de manejo para melhoria da produção de frutos da castanheira na RESEX ROP, como o corte de cipós para eliminação da competição, pois, quanto melhor a posição e a forma da copa, maiores são as chances de a planta expressar seu potencial produtivo [30].

Em estudo conduzido na RESEX Chico Mendes, foi demonstrado que a presença de cipós na copa influencia negativamente a produção de frutos e sementes da castanheira-da-amazônia [31, 34], pois os cipós crescem acima do dossel das árvores hospedeiras, interceptam a luz e reduzem a radiação solar disponível para fotossíntese nas plantas hospedeiras [35]. O corte dos cipós é uma recomendação para o manejo sustentável, pois implica a melhoria da produção de frutos e castanhas. A forma ou qualidade de uma copa em relação ao tamanho e estágio de desenvolvimento da árvore em qualquer espécie vegetal está correlacionada com o seu crescimento.

Árvores que apresentam copa sem cipó e muitos galhos têm mais chances de produzir frutos do que árvores que têm boa parte ou toda a copa infestada com cipós e apresentam menor quantidade de galhos.

Conclusão

Os castanhais estudados na RESEX ROP mostraram-se resilientes, com uma estrutura populacional favorável ao manejo sustentável. Entretanto, para otimizar a produção de frutos, é recomendável a adoção de práticas de manejo, como o corte de cipós, especialmente nas áreas com acesso terrestre, onde há maior competição na coleta dos frutos. A presença de clareiras e a redução da competição por luz podem ser estratégias-chave para melhorar o recrutamento e garantir a regeneração da espécie no longo prazo.

Referências

1. Arraes DRS. O desmatamento e as queimadas. *Rev Bras Climatol.* 2012; 10: 98-112.
2. Fearnside PM. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. *Estud Av.* 2006; 20(57): 135-52.
3. Garbado J. Uso sustentável da floresta: desafios e perspectivas. *Cienc Sustent.* 2020; 4(2): 45-59.
4. Tonini H. A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*): uma visão ecológica e econômica. *Acta Amaz.* 2011; 41(1): 15-22.
5. Zuidema PA. Ecology of seed production and seedling recruitment of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon [thesis]. Utrecht: Utrecht University; 2003.
6. Cavalcante MC. Sistemas agroflorestais com castanheira-do-brasil na Amazônia. *Rev Agroecol.* 2008; 3(1): 60-9.
7. Wadt LHO, Kainer KA. Manejo comunitário de castanha-do-brasil: lições e desafios. *Floresta.* 2009; 39(1): 5-12.
8. Bertwell T, Kainer KA, Wadt LHO, Staudhammer CL. Sustainability of Brazil nut harvest in Southwestern Amazonia. *For Ecol Manag.* 2018; 415-416: 116-27.
9. Peres CA, Baider C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern Amazonia. *J Trop Ecol.* 1997.
10. Scoles R, Gribel R. Population structure and fruit production of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in relation to nut collection. *For Ecol Manag.* 2011; 262(3): 564-73.
11. Ribeiro MB, Wadt LHO, Kainer KA. Recrutamento de castanheira-do-brasil em áreas manejadas. *Acta Amaz.* 2014; 44(1): 11-20.
12. Lorenzi H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2000.
13. Silva DCS, Souza SB, Carvalho R. A importância socioeconômica da castanha-do-brasil. *Sustent Debate.* 2013; 4(2): 105-20.
14. Myers JA, Zuidema PA, Kainer KA. The reproductive ecology of *Bertholletia excelsa*. *J Trop Ecol.* 2000; 16(3): 419-35.
15. Zuidema PA. Demography of exploited tree species in the Bolivian Amazon. *Ecol Soc.* 2003; 7(1): 13.
16. Wadt LHO, Kainer KA, Gomes-Silva DA. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in southwestern Amazonia. *For Ecol Manag.* 2005; 211(3): 371-84.
17. Tonini H. A regeneração natural de castanheiras em áreas exploradas. *Acta Amaz.* 2004; 34(2): 213-22.
18. Lima RM, Leão NM. Estrutura populacional e regeneração natural de espécies florestais. *Rev Bras Ciênc Ambient.* 2013; 29: 50-8.
19. Guedes MC, Lima RM, Oliveira MS, Figueiredo FO. Inventário para produtos florestais não madeireiros na Amazônia. *Bol Pesqui Florest.* 2015; 52: 57-66.
20. Munaretti T, Vieira LML, Rondon Neto RM, Silva MCG. Metodologia de instalação de parcelas permanentes por transectos virtuais com uso de GPS. *Comun Tec Embrapa Rondônia.* 2016; (168).
21. Baider C. Estudo da regeneração natural em florestas tropicais: métodos e aplicações. *Rev Árvore.* 2000; 24(2): 233-43.
22. Synnott TJ. A manual of permanent plot procedures for tropical rain forests. Oxford: Commonwealth Forestry Institute; 1979.

23. Peters CM. Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer. Washington (DC): Biodiversity Support Program; 1994.
24. Myers JA, Kitajima K. Carbohydrate storage enhances seedling shade and stress tolerance in a neotropical forest. *Ecol Appl.* 2000; 10(2): 330-9.
25. Ribeiro MB, Wadt LHO, Kainer KA. Ecological limitations to seedling establishment and growth of *Bertholletia excelsa* in southwestern Amazonia. *Biotropica.* 2014; 46(4): 461-70.
26. Bertwell L, et al. Light requirements and regeneration ecology of *Bertholletia excelsa*. *For Ecol Manag.* 2018; 417: 144-52.
27. Scoles R, Gribel R. Human impacts on Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) regeneration and growth in the Trombetas River valley, Pará, Brazil. *Biotropica.* 2012; 44(5): 579-88.
28. Neves E, Wadt LHO, Kainer KA. Population structure and fruit yield of *Bertholletia excelsa* in two Amazonian extractive reserves. *For Ecol Manag.* 2016; 375: 76-87.
29. Tonini H, et al. Estrutura populacional e produção de frutos de *Bertholletia excelsa* na região sul de Roraima. *Acta Amaz.* 2008; 38(4): 651-60.
30. Wadt LHO, Kainer KA, Staudhammer CL. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. *Biol Conserv.* 2005; 122(1): 111-20.
31. Kainer KA, Duryea ML, Macko SA, Staudhammer CL. Fertilizer response and nutrient uptake of *Bertholletia excelsa*. *Nutr Cycl Agroecosyst.* 2007; 76(2-3): 169-79.
32. Zanine AM, Santos EM. Dinâmica do dossel em florestas tropicais e seu papel na competição por recursos. *Rev Árvore.* 2004; 28(4): 559-67.
33. Taiz L, Zeiger E. Fisiologia vegetal. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2004.
34. Costa FS, Wadt LHO, Neves E. Efeitos da competição de cipós sobre a produção de frutos em *Bertholletia excelsa*. *Floresta.* 2022; 52(1): 43-56.
35. Clark DB, Clark DA. Light interception and leaf growth in a tropical forest tree. *Ecology.* 1990; 71(3): 1109-17.

Biodiversidade Brasileira

Fluxo Contínuo

v. 16 n.2, 2026

<https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/index.php/BioBR/>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a difusão de experiências em conservação e manejo de unidades de conservação, gestão e uso sustentável de recursos naturais renováveis, biodiversidade e espécies ameaçadas, fiscalização e proteção da biodiversidade e patrimônio natural, e educação e formação para a conservação da sociobiodiversidade.

ISSN: 2236-2886