

Artigo

Dinâmica de espécies da família Burseraceae em área de exploração florestal, Flona do Jamari, RO

Suelen Tainã Silva Fagundes^{1*}, Marta Silvana Volpato Scoti² e João Fideles Brito Junior³

¹ Engenheira Florestal, Universidade Federal de Rondônia; ORCID 0000-0002-2187-2567; suelentaina.fag@gmail.com

² Engenheira Florestal, Doutora, Universidade Federal de Rondônia; ORCID 0000-0001-5979-3218; martascoti@unir.br

³ Biólogo, Mestre, Universidade Federal de Rondônia; ORCID 0000-0002-5925-0667; britojf.ro@gmail.com

* Correspondência: suelentaina.fag@gmail.com

Resumo: A família Burseraceae possui importante riqueza nas florestas brasileiras e grande valor econômico, principalmente para o manejo florestal não madeireiro. Existem poucos estudos sobre padrões estruturais das espécies, principalmente em se tratando de áreas manejadas. Assim o presente trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica de populações de espécies da família Burseraceae ocorrentes em Unidade de Produção Anual (UPA) na Flona do Jamari. Os indivíduos foram amostrados em sete parcelas permanentes de 100 x 50 m (5000 m²) onde mediu-se o DAP e altura total. Coletou-se material botânico e características dendrológicas das espécies amostradas nas parcelas. Para caracterizar a estrutura das espécies utilizou-se os descritores fitossociológicos (densidade, frequência e dominância) e estrutura diamétrica antes e após exploração madeireira, taxa de mortalidade, ingresso e crescimento. Foram identificadas oito espécies da família Burseraceae, sendo seis do gênero *Protium*, uma do gênero *Tetragastris* e uma do gênero *Trattinnickia*. Juntas somaram 53 ind.ha⁻¹ em toda a amostra e deste quantitativo, 92,6% foi representado pela espécie *Protium robustum*. Além disso, a exploração florestal realizada na área não causou alterações significativas na estrutura dessas espécies. As demais espécies da família Burseraceae apresentaram densidade absoluta abaixo de 1 ind.ha⁻¹, indicando ocorrência mais restrita nos ambientes estudados da UPA. Diante disso, foi possível observar que a família Burseraceae é rica em espécie na área estudada, no entanto, a maioria com baixa densidade populacional.

Palavras-chave: Unidade de conservação; Composição florística; Fitossociologia.

Citação: Fagundes, S. T. S., Scoti, M. S., Brito Junior, J. F. Dinâmica de espécies da família Burseraceae em área de exploração florestal, Flona do Jamari, RO. *RBCA* 2021, 10, 2. <https://doi.org/10.47209/2317-5729.v.10.n.2.p.1-11>

Editor de Seção: Karen Rocha

Recebido: 20.05.2020

Aceito: 18.05.2021

Publicado: 31.12.2021

Nota do editor: A RBCA permanece neutra em relação às reivindicações jurisdicionais em sites publicados e afilições institucionais.



Copyright: © 2021 pelos autores. Enviado para possível publicação em acesso aberto sob os termos e condições da licença Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: The Burseraceae family has an important wealth in Brazilian forests and great economic value, mainly for non-timber forest management. There are few studies on structural patterns of the species, especially in the case of managed areas. Thus, this study aimed to evaluate the dynamics of populations of species of the Burseraceae family occurring in the Annual Production Unit (UPA) in Flona do Jamari. The individuals were sampled in seven permanent plots of 100 x 50m (5000 m²) where the DBH and total height were measured. Botanical material and dendrological characteristics of the species sampled in the plots were collected. To characterize the structure of the species, phytosociological descriptors (density, frequency and dominance) and diametric structure were used before and after logging, mortality rate, ingress and growth. Eight species of the Burseraceae family were identified, six of the *Protium* genus, one of the *Tetragastris* genus and one of the *Trattinnickia* genus. Together, there were 53 ind.ha⁻¹ in the entire sample and 92.6% of this amount was represented by the species *Protium robustum*. In addition, the forest exploration carried out in the area did not cause significant changes in the structure of these species. The other species of the Burseraceae family showed absolute density below 1 ind.ha⁻¹, indicating a more restricted occurrence in the studied environments of the UPA. Therefore, it was possible to observe that the

Burseraceae family is rich in species in the studied area, however, the majority with low population density.

Keywords: Conservation unit; Floristic composition; Phytosociology.

1. Introdução

As florestas naturais apresentam a maior diversidade biológica do mundo, estimando-se que de um total de 6,7 milhões de km², 60% dessa diversidade está localizada em território brasileiro, e dos 311 milhões de hectares de floresta pública cadastrada, 1,018 milhão de hectares encontram-se sob concessão florestal federal (SFB, 2017), ao total a Amazônia legal possui 22% de sua área constituída de Unidades de Conservação (Veríssimo *et al.*, 2011). Além disso, as concessões apresentam grande importância econômica e ambiental para o país, com destaque principalmente na manutenção da biodiversidade, no sequestro de carbono, na ciclagem de água e na manutenção da biodiversidade (Rocha *et al.*, 2015).

A Floresta Nacional do Jamari é uma unidade de conservação de uso sustentável e representa a primeira unidade do País submetida a regime de concessão florestal. Nas áreas de manejo florestal o monitoramento da floresta após exploração é previsto no contrato de concessão (SFB, 2016), sendo um subsídio fundamental para demonstrar a integridade dos habitats e das espécies, além de gerar indicadores de impactos no ambiente, descrever as tendências populacionais, presença de espécies ameaçadas, entre outras.

Para Oliveira *et al.* (2008) e Orme *et al.* (2005) é de suma importância conhecer a composição florística e distribuição das espécies vegetais, podendo assim planejar de forma mais eficaz o manejo e a conservação da floresta Amazônica, no entanto, não é uma tarefa muito fácil devido ao tamanho da Amazônia e complexidade para a realização de inventários florestais na região, que em parte está relacionado ao bioma que ainda necessita de estudos que forneça informações relevantes sobre seu manejo e conservação (Andrade *et al.*, 2015).

A biodiversidade de plantas encontradas na Amazônia é responsável por proporcionar serviços ecossistêmicos dos mais variados tipos, os quais vão desde oferta de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, a controle de ciclos biológicos (Costanza *et al.*, 1997), apresentando importância para a permanência das espécies e para o equilíbrio no ambiente biofísico-químico (Castro & Andrade, 2016), onde as árvores têm um papel fundamental para o equilíbrio da floresta.

No entanto, muitas vezes o uso sustentável desse ecossistema é comprometido pela falta de conhecimento acerca da identificação das espécies e de seus aspectos ecológicos. A exemplo disso, tem-se a família Burseraceae. No Brasil, apresenta a ocorrência de sete gêneros e cerca de 100 espécies. O interesse econômico na família advém do forte aroma existente nas folhas e casca e do exsudato liberado por algumas espécies, que é bastante utilizada na fabricação de cosméticos e medicamentos (Lima & Pirani, 2005).

A família Burseraceae é composta por árvores ou arbustos perenes, terrestres, polígamo, dióicos ou monóicos, com ductos resiníferos. As folhas são geralmente, alternas e compostas de margem inteira ou serrada, folíolos com pulvínulo. As inflorescências ocorrem como racemos, panículas ou pseudo-espigas. As flores são unissexuadas e frutos drupáceos, às vezes capsulares, muitas vezes oblíquos (Lima & Pirani, 2005; Fernandez & Scudeller, 2011; Souza & Lorenzi, 2012).

O gênero *Protium*, que no Brasil é o mais representativo da família Burseraceae em termos de quantidade de espécies, tem sido indicado em planos de manejo florestal (Corrêa, 1984; Lorenzi, 1998; Lorenzi, 2002). Calcula-se que cerca de 80% das espécies na região amazônica pertencem a este gênero (Siani *et al.*, 1999, Siani *et al.*, 2004). Jacobsen *et al.* (2015); Cavalheiro (2021) e Souza (2015) citaram *Protium* sp. com ampla ocorrência em estudos no estado de Rondônia. No entanto, os autores não listaram os indivíduos em

nível de espécies devido dificuldades de identificação e referências para as mesmas na região de estudo.

Diante da importância ecológica e de uso das espécies dessa família na região Amazônica, estudos que visem caracterizar a sua dinâmica são fundamentais para orientar planos de manejo e programas de conservação e recuperação de ecossistemas naturais. Assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar a dinâmica de espécies da família Burseraceae em área de exploração madeireira na Flona do Jamari, RO.

2. Material e métodos

Localização e caracterização da área de estudo

O trabalho foi realizado na Unidade de Produção Anual (UPA) 5, localizada na Unidade de Manejo Florestal (UMF) III, na Floresta Nacional (Flona) do Jamari, RO (Figura 1). A UPA 5 apresenta área total de 1.926,7 ha e foi explorada entre abril e outubro de 2015 com taxa de corte de 14,64 m³ha⁻¹.

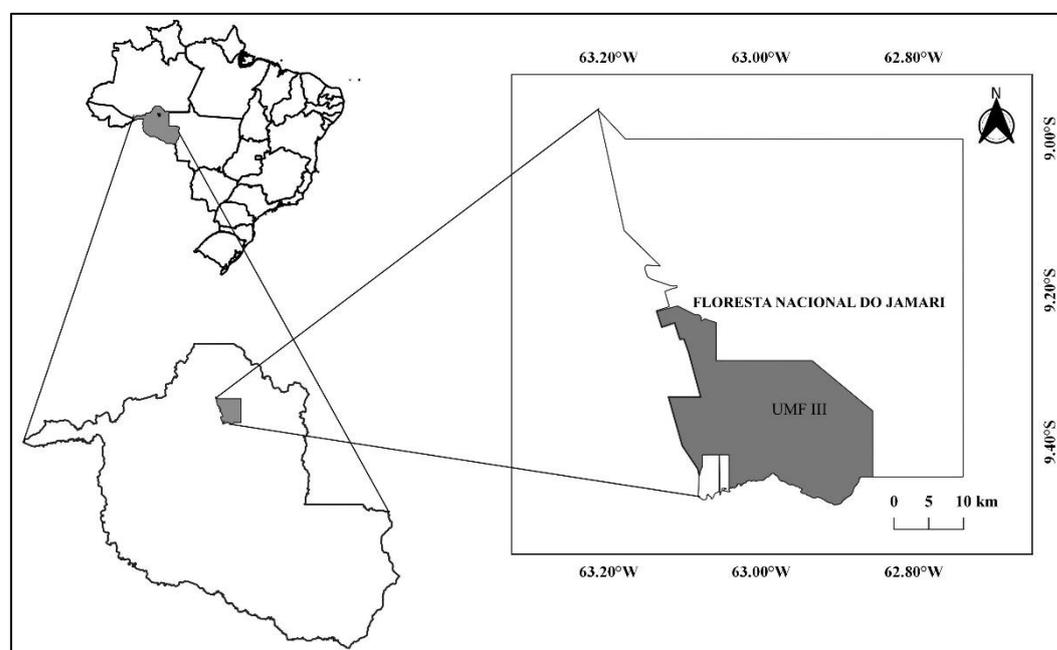


Figura 1. Localização da Unidade de Manejo Florestal (UMF) III, Flona do Jamari, RO.

Fonte: Jacobsen (2017).

A Flona do Jamari foi criada em 25 de setembro de 1984 por meio do Decreto 90.224/84 e possui uma área aproximada de 220 mil hectares. Em 2005 foi elaborado o Plano de Manejo da referida Unidade de Conservação, onde definiu-se o zoneamento ambiental, com base na paisagem existente, no grau de conservação e perturbação da área e nas possibilidades e adequações de uso, sendo destinados, deste zoneamento, 96 mil hectares ao manejo florestal de uso sustentável, os quais foram licitados em três lotes (UMF I, UMF II, UMF III) (Amata, 2009; SFB, 2020).

O clima na região é classificado como Am (Clima Tropical Chuvoso), com período seco bem definido de junho a agosto. A média anual da precipitação pluvial varia entre 1.400 e 2.600 mm/ano, com precipitação inferior a 20 mm nos meses de junho, julho e agosto. A média anual da temperatura do ar varia entre 24 e 26 °C (Alvares *et al.*, 2013; Rondônia, 2010).

O relevo na Unidade de Manejo Florestal III apresenta 87,7% de seu total com altitude inferior a 150 metros e 12,2% em altitude superior a 150 metros e o solo é

caracterizado, predominante por Podzólicos Vermelho-Amarelo Distróficos (MMA/IBAMA, 2005). A vegetação predominante é classificada como Floresta Ombrófila Aberta, caracterizada como um tipo de vegetação de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extras amazônicas (IBGE, 1992).

Coleta dos dados

Na Unidade de Produção Anual (UPA) foram marcadas em março de 2015 sete parcelas de 100 x 50m (5000 m²) divididas em 50 subunidades de 10 x 10m, seguindo as Diretrizes para marcação de parcelas permanentes no Bioma Amazônia (Silva *et al.*, 2005), onde amostrou-se todos os indivíduos arbóreos com DAP (Diâmetro a altura do peito) ≥ 10 cm. Os indivíduos foram referenciados nas parcelas, a partir de coordenadas x e y e tiveram fixado no fuste uma placa metálica, a fim de favorecer avaliações futuras.

As parcelas permanentes foram medidas em dois períodos, um antes do início das atividades de exploração madeireira, em abril de 2015 e outro, após doze meses ao término das atividades, em novembro de 2016. No inventário pré-exploratório (antes das atividades de exploração) foram coletados os seguintes dados, DAP (diâmetro a altura do peito) e altura total. Após um ano do término das atividades de exploração madeireira, foi realizado o inventário pós-exploratório, onde as parcelas permanentes foram remeidas coletando-se dados de DAP, altura total e as árvores que ingressaram nesse período tiveram seu DAP coletado, também foram feitos registros das árvores que morreram no período e as causas da mortalidade, se por fatores naturais ou por exploração, conforme Silva *et al.* (2005).

Essas avaliações são importantes para descrever a composição e estrutura da floresta antes das intervenções e os impactos deixados por elas. As árvores pertencentes à família Burseraceae não foram colhidas, pois as madeiras dessas espécies não são comercializadas pela empresa concessionária.

Inicialmente foi feita a identificação no campo por mateiro treinado pela empresa concessionária e na sequência foi feita a coleta de material botânico. Para as árvores que não tiveram identificação, foi feita a coleta de material botânico e coletado as características dendrológicas a partir do qual confeccionou-se exsiccatas para posterior identificação. O material coletado no campo foi encaminhado ao Laboratório de Ecologia e Manejo de Florestas Naturais da Universidade Federal de Rondônia, *Campus* Rolim de Moura, onde foi realizada a confecção das exsiccatas.

As espécies tiveram a identificação confirmada por meio de bibliografias e para aquelas com dificuldade de identificação, foi feita a consulta à especialistas do Instituto de pesquisa da Amazônia (INPA), Manaus.

Análise dos dados

Após a identificação, as espécies foram caracterizadas quanto a dinâmica por meio de mudanças ocorridas na estrutura fitossociológica e diamétrica antes e após exploração. A estrutura fitossociológica foi representada por meio dos descritores: densidade (DA), frequência (FA) e dominância (DoA) das espécies amostradas conforme Felfili e Venturoli (2000). A estrutura diamétrica foi representada pela densidade de plantas por hectare, utilizando-se intervalos de classes de DAP a cada 10 cm. Avaliou-se ainda as taxas de mortalidade e ingresso (Souza & Soares, 2013).

Para verificar diferenças estatísticas na estrutura populacional das espécies antes e após exploração, utilizou-se o teste t de Student para amostras pareadas a 5% de probabilidade. Os dados foram submetidos à análise de normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os testes foram realizados no programa estatístico BioStat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

3. Resultados e discussão

Nas cinco parcelas amostradas na UPA 5, oito espécies da família Burseraceae foram amostradas, sendo seis do gênero *Protium*, uma do gênero *Tetragastris* e uma do gênero

Trattinnickia (Tabela 1). No ano de 2015 foram observadas 191 árvores pertencentes a família. Em 2016, em função de danos da exploração e morte por causas naturais registrou-se 186 árvores. O teste t não indicou diferenças estatísticas no número de árvores em cada período de avaliação ($p > 0,05$).

Tabela 1. Espécies da família Burseraceae e número de indivíduos (Ni) observados por período de avaliação em parcelas permanentes em unidade de produção anual na Floresta Nacional do Jari, RO.

Espécie	Nome popular	Ni ₂₀₁₅	Ni ₂₀₁₆	p-valor
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Breu branco	1	1	
<i>Protium robustum</i> (Swart) D.M. Porter	Breu	174	170	0,3862
<i>Protium sagotianum</i> Marchand	Breu-vermelho	2	2	
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Breu-branco	1	1	
<i>Protium nitidifolium</i> (Cuatrec.) Daly	Breu-vermelho	1	1	
<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly	Breu-cajarana	1	1	
<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	Breu-preto	1	1	
<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	Amescla	10	9	0,3559

onde: p-valor a 5% de probabilidade.

Fonte: Autor (2020).

Estudos na região amazônica tem destacado a família Burseraceae pela sua riqueza de espécies, a exemplo cita-se o estudo de Lemos et al. (2015) que identificaram 13 espécies desta família em levantamento feito em um trecho de Floresta Ombrófila Densa de terra firme na área de influência da Usina Hidrelétrica Belo Monte, Pará. Neste estudo, oito espécies foram do gênero *Protium*, que também foi descrito como um dos mais abundantes em levantamento florístico fitossociológico realizado por Andrade et al. (2017) em floresta de terra firme na ESEC Cuniã - RO e por Almeida et al. (2012) em área de manejo na Floresta Ombrófila Densa de terra firme em Santarém-PA, denotando a importância desse gênero na composição florística da vegetação arbórea na Amazônia.

As oito espécies da família Burseraceae observadas nas parcelas permanentes representaram um total de 54,57 ind.ha⁻¹ antes da exploração e 53 ind.ha⁻¹ após exploração, e deste quantitativo, cerca de 90% foi representado pelo gênero *Protium*, e 92,6% pela espécie *Protium robustum* (Tabela 2). Além disso, a exploração florestal realizada na área não causou alterações significativas na estrutura dessas espécies.

A espécie *Protium robustum*, além de apresentar a maior densidade de indivíduos por unidade de área, também teve ampla ocorrência nas parcelas amostradas e maior valor de dominância absoluta (Tabela 1). Além disso, se mostrou estável na estrutura da floresta, onde o número de indivíduos por classe de diâmetro segue a curva exponencial negativa, com maior concentração de árvores nas menores classes (Figura 2). Esse padrão de distribuição é comum em espécies com caráter esciófilo, demonstrando adaptação da espécie em condições de maior sombreamento na floresta.

A espécie no período apresentou ainda, o ingresso de cinco indivíduos e a morte de 10, o que favoreceu para reduzir a sua densidade e dominância, indicando o quanto é dinâmica. Ressalta-se que aproximadamente 50% do número de indivíduos mortos foram decorrentes das atividades de exploração.

Lima e Pirani (2005) citam a ocorrência dessa espécie no Equador, Bolívia, Venezuela, Brasil e seu principal produto não é o madeireiro, mas sim, a produção de gomas e resina, usada na perfumaria e na medicina. Diante disso, percebe-se o potencial da espécie para planos de manejo na região, pois além de ser uma espécie abundante pode ser indicada para o manejo florestal não madeireiro.

Tabela 2. Densidade, frequência, dominância taxa de ingresso e mortalidade de espécies da família Burseraceae antes e após exploração observada em unidade de produção anual na Flona do Jamari, RO.

Espécie	Antes da exploração			Após exploração			TI	TM
	DA	FA	DoA	DA	FA	DoA		
<i>Protium amazonicum</i>	0,29	14,3	0,007	0,29	14,29	0,007	0	0
<i>Protium decandrum</i>	0,29	14,3	0,004	0,29	14,29	0,004	0	0
<i>Protium heptaphyllum</i>	0,29	14,3	0,021	0,29	14,29	0,021	0	0
<i>Protium nitidifolium</i>	0,29	14,3	0,003	0,29	14,29	0,003	0	0
<i>Protium robustum</i>	49,71	100,0	1,933	48,57	100,00	1,871	2,61	4,7
<i>Protium sagotianum</i>	0,57	14,3	0,007	0,57	14,29	0,007	0	0
<i>Tetragastris panamensis</i>	0,29	14,3	0,006	0,29	14,29	0,006	0	0
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	2,86	57,1	0,070	2,57	57,14	0,069	0	0,5

onde: DA: Densidade Absoluta (ind.ha⁻¹); FA: Frequência Absoluta (%); DoA: Dominância Absoluta (m ha⁻¹); TI: Taxa de ingresso (%); TM: Taxa de mortalidade (%).

Fonte: Autor (2020).

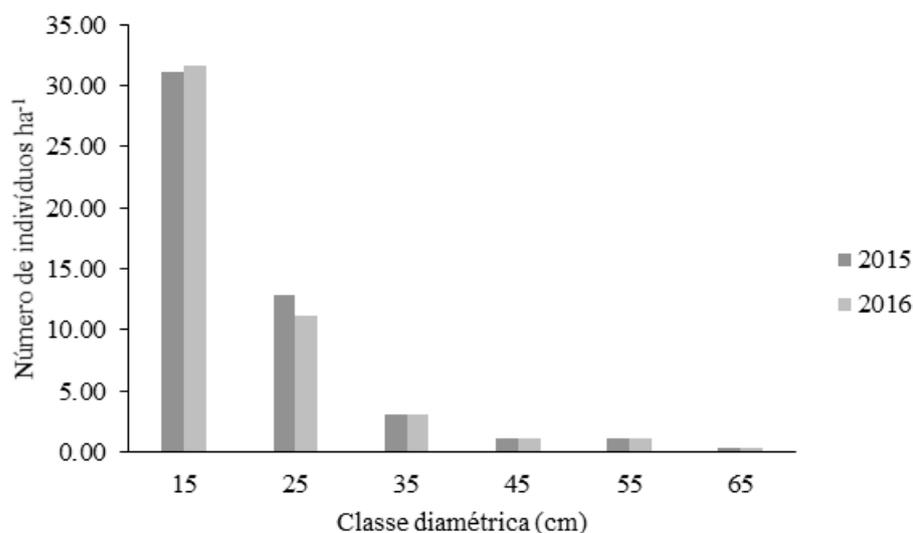


Figura 2. Estrutura diamétrica observada para indivíduos de *Protium robustum* em unidade de produção anual, na Flona do Jamari, RO.

Fonte: Autor (2020).

Trattinnickia rhoifolia, a segunda espécie com maior densidade de plantas nas parcelas avaliadas, apresentou um indivíduo morto no período por causas naturais e mostrou-se menos estável na estrutura da floresta, com indivíduos ocorrentes apenas nas menores classes de DAP (Figura 3).

No entanto, ressalta-se que algumas espécies de menor densidade, podem apresentar padrão de distribuição mais aleatório na fase jovem e na fase adulta se tornam mais agrupadas em função dos processos de competição (Higuchi *et al.*, 2011). Esse fato pode ter favorecido a ocorrência dos indivíduos mais jovens dessa espécie nas parcelas amostradas.

Luz Freitas *et al.* (2018) observaram densidade de 3,3 ind.ha⁻¹ e baixa ocorrência nas parcelas (29,63%), indicando padrão mais restrito de *Trattinnickia rhoifolia*. As demais espécies, *Protium amazonicum*, *Protium decandrum*, *Protium heptaphyllum*, *Protium nitidifolium*,

Protium sagotianum e *Tetragastris panamensis*, apresentaram densidade absoluta abaixo de 1 ind.ha⁻¹, indicando ocorrência rara nos ambientes estudados da UPA 5.

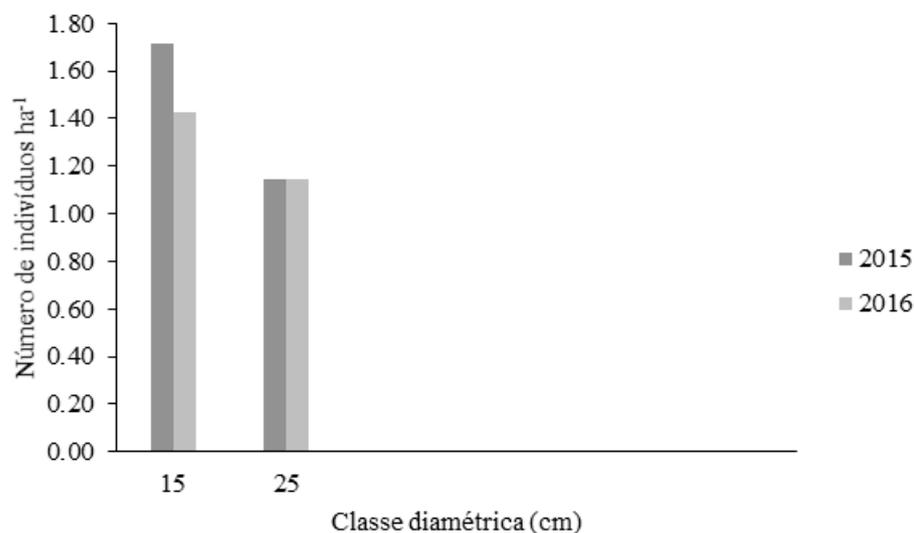


Figura3. Estrutura diamétrica observada para indivíduos de *Trattinnickia rhoifolia* em unidade de produção anual, na Flona do Jamari, RO.

Fonte: Autor (2020).

Algumas espécies podem mostrar comportamento de espécie rara, se considerado o ambiente em escalas maiores, como a paisagem. Rosa-Junior *et al.* (2015) em estudo realizado em remanescentes florestais em área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, no Pará observaram que *Tetragastris panamensis* ocorreu de forma rara em uma unidade amostral e em outra, a espécie foi abundante. Esse padrão pode indicar preferência da espécie por ambientes na floresta.

Andrade *et al.* (2017) observou 2,39 ind.ha⁻¹ de *Tetragastris panamensis* em levantamento realizado na ESEC Cuniã, em Rondônia. Mendonça *et al.* (2017) em Floresta Ombrófila Aberta em Roraima descreveu a espécie como uma das principais na composição florística da área estudada, apresentando 54,2 ind.ha⁻¹, os autores correlacionaram sua ocorrência com solos argilosos. Já Lemos *et al.* (2015) observou 0,41 ind.ha⁻¹ em Floresta Ombrófila Densa de terra firme na área de influência da Usina Hidrelétrica Belo Monte, Pará, sendo esse último, um resultado semelhante ao verificado para a espécie na UPA 5.

Protium heptaphyllum foi descrita como espécie generalista por Araújo *et al.* (2009) em estudo realizado em área de transição entre a Floresta Amazônica e Cerrado em Sinop, MT e como uma das espécies de maior abundância na Reserva Ambiental do Utinga no Pará (Trindade *et al.*, 2007) e em floresta Ombrófila Densa de Terra Firme, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari em Carauari, AM (Andrade Lima *et al.*, 2018).

Protium sagotianum também foi descrita com baixo valor de densidade por Kunz *et al.* (2010) em Floresta Estacional Perenifólia na Bacia do Rio das Pacas em Querência, MT, já Pereira *et al.* (2010) em Floresta verificaram a espécie como uma das mais importantes, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Iratapuru, no Amapá.

De forma geral, percebe-se que as espécies *Protium amazonicum*, *Protium decandrum*, *Protium heptaphyllum*, *Protium nitidifolium*, *Protium sagotianum* e *Tetragastris paname* apresentam padrões ecológicos que variam dentro do Bioma Amazônia, podendo apresentar ocorrência mais restrita, com padrões de preferência por regiões e ambientes na floresta. Estudos contemplando as características do ambiente poderão facilitar o entendimento de tais padrões ecológicos e subsidiar ações de uso e conservação dessas espécies.

4. Conclusão

Nas parcelas estudadas a família Burseraceae apresentou considerável riqueza, com predomínio do gênero *Protium*.

O manejo florestal realizado na área não afetou a estrutura das populações das espécies após o corte.

As espécies pertencentes a família Burseraceae na sua maioria apresentam-se como espécies raras na estrutura da floresta, indicando padrões ecológicos próprios.

Referências

- Ayres, M., Ayres Júnior, M., Ayres, D. L., Santos, A. A. S. 2007. *Bioestat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: MCT; IDSM; CNPQ. 380p.
- Almeida, L. S. D., Gama, J. R. V., Oliveira, F. D. A., Carvalho, J. O. P. D., Gonçalves, D. C. M., Araújo, G. C. (2012). Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, Comunidade Santo Antônio, município de Santarém, Estado do Pará. *Acta Amazonica*, 42(2), 185-194. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672012000200002>
- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., de Moraes, G., Leonardo, J., Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. doi: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Amata. (2009). *Plano de manejo florestal sustentável categoria de PMFS: pleno*. Recuperado de <http://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/concessoes-florestais-florestas-sob-concessao/flona-do-jamari/producao-2/amata/execucao-tecnica-2/169-plano-de-manejo-florestal-sustentavel-amata/file> (acessado em: 10/09/2020).
- Andrade Lima, R. B., Silva, J. A. A., Marangon, L. C., Ferreira, R. L. C., da Silva, R. K. S., Freire, F. J. (2018). Análises estruturais do componente arbóreo em floresta de terra firme, Carauari, Amazonas, Brasil. *Biodiversidade*, v. 17, n. 1, 2018. <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/6531>
- Andrade, R. T., Pansini, S., Sampaio, A. F., Ribeiro, M. S., Cabral, G. S., Manzatto, Â. G. (2017). Fitossociologia de uma floresta de terra firme na Amazônia Sul-Occidental, Rondônia, Brasil. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 7(2), 36-43. doi: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v7n2p36-43>
- Andrade, D. F., Gama, J. R. V., Melo, L. O., Ruschel, A. R. (2015). Inventário florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. *Biota Amazônia*, 5(1), 109-115. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1025613>
- Araújo, R. D. A., Costa, R. B. D., Felfili, J. M., Gonçalves, I. K., Sousa, R. A. T. D. M., Dorval, A. (2009). Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. *Acta Amazonica*, 39(4), 865-877. doi: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000400015>
- Castro, A. S., Andrade, D. C. (2016). O custo econômico do desmatamento da Floresta Amazônica brasileira (1988-2014). *Perspectiva Econômica*, 12(1), 1-15. doi: <https://doi.org/10.4013/pe.2016.121.01>
- Cavalheiro, W. C. S., Scoti, M. S. V., Vendruscolo, J., de Paulo Evaristo, A., de BRITO JÚNIOR, J. F., Bento, A. R., ... & dos Santos, J. A. (2021) "em publicação". Caracterização da floresta ombrófila aberta submontana na Rebio Guaporé, Amazônia Occidental, Brasil. *Nature and conservation*, 14(3). <https://sustenere.co/index.php/nature/article/view/6161>
- Corrêa, M. P., Azeredo Penna, L. de (1984). *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas: HL* (Vol. 4). Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... Raskin, R. G. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260. doi: <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Felfili, J. M., Venturoli, F. (2000). Tópicos em análise de vegetação. *Comunicações técnicas florestais*, 2(2), 1-34. https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/417/o/T%C3%93PICOS_EM_AN%C3%81LISE_DE_VEGETA%C3%87%C3%83O.pdf
- Fernandez, M. H., Scudeller, V. V. (2011). Identificação morfológica dos breus (*Protium* Burm. f. e *Tetragastris* Gaertn.) da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Manaus-AM. In: SILVA, Edinaldo Nelson Santos et al. (Organizadores).

- BioTupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central*. Vol. 03. Manaus, AM: RIZOMA, 169-185. <https://docplayer.com.br/4190146-Identificacao-morfologica-dos-breus-protium-burm-f-e-tetragastris-gaertn-da-reserva-de-desenvolvimento-sustentavel-do-tupe-manaus-am.html>
- Higuchi, P., Silva, A. C. D., van den Berg, E., Pifano, D. S. (2011). Associações espaciais entre indivíduos de diferentes espécies de *Miconia* spp. Ruiz & Pav. (Melastomataceae). *Revista Árvore*, 35(3), 381-389. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000300002>
- IBGE. (1992). *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro, 92p. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf>
- Jacobsen, R. H. F., Scoti, M. S. V., Barboza, E., Bento, A. R., da Silva, R. P. (2015). Grupos florísticos em remanescente de Floresta Ombrófila Aberta Submontana. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 4(1), 41-52. <https://www.periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/download/1748/1657>
- Jacobsen, R. H. F. (2014). *Análise de agrupamentos e caracterização da vegetação arbórea em trecho de Floresta Ombrófila Aberta Submontana*. Trabalho de Conclusão de Curso, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Brasil. <https://drive.google.com/drive/folders/1Qed4gVeWkn0c0kdIGQKOVmFitqoHOhH>
- Kunz, S. H., Martins, S. V., Ivanauskas, N. M., Stefanello, D., Silva, E. (2010). Fitossociologia de uma área de floresta estacional perenifolia na fazenda Amoreiras, Querência, MT. *Revista Árvore*, 34(4), 713-721. doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000400016>
- Lemos, D. A. N., Ferreira, B. G. A., Siqueira, J. D. P., Oliveira, M. M., Ferreira, A. M. (2015). Floristic and phytosociology in dense "terra firme" rainforest in the Belo Monte Hydroelectric Plant influence area, Pará, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 75(3), 257-276. doi: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.01814BM>
- Lima, L. R., Pirani, J. R. (2005). Burseraceae. *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, 4, 163-168. <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2016/02/Burseraceae.pdf>
- Lorenzi, H. (1998). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. Editora Plantarum, Nova Odessa, 384p.
- Lorenzi, H. (2002). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. São Paulo: Instituto Plantarum, 368p.
- Luz Freitas, J., Lima, R. B., Junior, F. D. O. C., de Castro Cantuária, P., Medeiros, T. D. S., dos Santos, E. S. (2018). Composição florística arbórea em reserva extrativista no Amapá. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 11(1), 277-300. doi: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n1p277-300>
- Mendonça, B. A. D., Fernandes Filho, E. I., Schaefer, C. E., Mendonça, J. G. D., Vasconcelos, B. N. (2017). Soil-vegetation relationships and community structure in a "terra-firme"-white-sand vegetation gradient in Virua National Park, northern Amazon, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(2), 1269-1293. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720160666>
- MMA/IBAMA. (2005). *Plano de Manejo da Floresta Nacional do Jamari*. https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/flona_jamari_pm_diagnostico.pdf
- Pereira, L. A., Sobrinho, F. D. A. P., da Costa Neto, S. V. (2010). Florística e estrutura de uma mata de terra firme na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Iratapuru, Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. *Floresta*, 41(1), 113-122. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/RF.V41I1.21191>

- Oliveira, A. N. D., Amaral, I. L. D., Ramos, M. B. P., Nobre, A. D., Couto, L. B., Sahdo, R. M. (2008). Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta amazônica*, 38(4), 627-641. doi: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000400005>
- Orme, C. D. L., Davies, R. G., Burgess, M., Eigenbrod, F., Pickup, N., Olson, V. A., ... Owens, I. P. (2005). Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or threat. *Nature*, 436(7053), 1016-1019. doi: <https://doi.org/10.1038/nature03850>
- Rocha, V. M., Silva Correia, F. W., Morelli Fonseca, P. A. (2017). Reciclagem de precipitação na Amazônia: um estudo de revisão. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 30(1), 59-70. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-778620140049>
- Rondônia. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM). (2012). *Boletim climatológico de Rondônia-2010*, SEDAM, Porto Velho, v. 12, p. 1-34. <https://docplayer.com.br/52866255-Boletim-climatologico-de-rondonia-2010.html>
- Rosa-Junior, W. de O., do Carmo Bastos, M. D. N., do Amaral, D. D., da Cunha Soares, C. (2015). Composição florística de remanescentes florestais na área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, Pará, Brasil. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 5(2), 10-17. <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/981/v5n2p10-17.pdf>
- Serviço Florestal Brasileiro. (2017). *Monitoramento dos contratos de concessões Florestal*. Recuperado de <http://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/monitoramento/3979-relatorio-anual-de-monitoramento-das-concessoes-florestais-2017/file>. (acessado em: 10/01/2021).
- Serviço Florestal Brasileiro. (2016). Contrato de concessão florestal entre si celebram a união, representada pelo Serviço Florestal Brasileiro, por intermédio do seu diretor-geral, Tasso Rezende de Azevedo e Amata S/A. Recuperado de <http://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/concessoes-florestais-florestas-sob-concessao/flona-do-jamari/contratos-e-aditivos-1/209-contrato-de-concessao-amata/file>. (acessado em: 27/10/2020).
- Siani, A. C., Ramos, M. D. S., Menezes-de-Lima Jr, O., Ribeiro-dos-Santos, R., Fernandez-Ferreira, E., Soares, R. O. A., Rosa, E. C., Susunaga, G. S., Guimarães, A. C., Zoghbi, M. G. B., Henriques, M. D. G. (1999). Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of *Protium*. *Journal of Ethnopharmacology*, 66(1), 57-69. doi: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(98\)00148-2](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(98)00148-2)
- Siani, A. C., Garrido, I. S., Monteiro, S. S., Carvalho, E. S., Ramos, M. F. (2004). *Protium icariba* as a source of volatile essences. *Biochemical Systematics and Ecology*, 32(5), 477-489. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2003.11.003>
- Silva, J. N. M., Lopes, J., de Oliveira, L. C., da Silva, S. M. A., de Carvalho, J. O. P., Costa, D. H. M., Melo, M. S., Tavares, M. J. M. (2005). Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira. *Embrapa Amazônia Oriental-Livro científico (ALICE)*, 68p. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/954902/1/Diretrizesparainstalacaoemeditacao.pdf>
- Souza, V. C., Lorenzi, H. (2012). *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. Editora Nova Odessa: Instituto Plantarum, 768p.
- Souza, V. T. (2015). *Análise da dinâmica de uma unidade de produção anual em área de exploração na Flona do Jamari – RO*. Trabalho de Conclusão de Curso, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Brasil. <https://drive.google.com/drive/folders/1Qed4gVeWkn0c0kdIGQKQOvMFitqoHOHh>
- Souza, A. L. & Soares, C. P. B. (2013). *Florestas Nativas: Estrutura, Dinâmica e Manejo*. Viçosa: Editora UFV.
- SFB - Serviço Florestal Brasileiro. (2020). *Floresta Nacional do Jamari (RO)*. Recuperado de <http://www.florestal.gov.br/publicacoes/92-concessoes-florestais/florestas-sob-concessao/101-floresta-nacional-do-jamari-ro> (acessado em 10/05/2020).
- Trindade, M. B., Silva, H. P., Lins e Silva, A. C. B., Schessl, M. (2007). Utilização de sensoriamento remoto na análise da fragmentação da Mata Atlântica no litoral norte de Pernambuco, Brasil. *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento*

Remoto, Florianópolis, Brasil, 1907-1914. <https://docplayer.com.br/60935487-Utilizacao-de-sensoriamento-remoto-na-analise-da-fragmentacao-da-mata-atlantica-no-litoral-norte-de-pernambuco-brasil.html>

Veríssimo, A., Rolla, A., Vedoveto, M., FUTADA, S. D. M. (2011). *Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios.* <http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/1212/10372.pdf?sequence=1>