

ESTRUTURA E CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA DE UMA FLORESTA TROPICAL ANTES DA EXPLORAÇÃO MADEIREIRA DE IMPACTO REDUZIDO NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

David Nascimento da Silva ¹, Quétilla Souza Barros ², Ruan Cezar Koczinski dos Reis ³, Evandro José Linhares Ferreira ⁴, Romário de Mesquita Pinheiro ⁵, Kelysomar Olivencio Santos ⁶, Vinicius da Silva Gomes ⁷, Rafael Barros Soares ⁸.

¹Universidade Federal do Acre, nascimento.david@sou.ufac.br; ² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Núcleo de Pesquisas do Acre-NAPAC, quetilabarros@gmail.com ; ³Universidade Federal do Acre, ruan.reis@sou.ufac.br; ⁴ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Núcleo de Pesquisas do Acre-NAPAC, evandroferreira@hotmail.com; ⁵ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Núcleo de Pesquisas do Acre-NAPAC,romario.ufacpz@hotmail.com; ⁶ Universidade Federal do Acre, kelysomar.santos@sou.ufac.br; ⁷Universidade Federal do Acre, vinicius.gomes@sou.ufac.br; ⁸Universidade Federal do Acre, rafael.barros@sou.ufac.br.

Resumo

Neste estudo foram discutidos aspectos da composição e estrutura florística, diversidade, similaridade, e estrutura horizontal de uma floresta antes da exploração de impacto reduzido, a pesquisa foi realizada na Floresta Nacional do Jamari, no município de Itapuã do Oeste, RO, na Unidade de Produção Anual (UPA) 01. Os dados foram coletados em cinco parcelas permanentes com área individual de 5.000 m² com uma área total de 1586,78 hectares. Os resultados indicaram uma alta diversidade de espécies de árvores, mas uma baixa similaridade entre as parcelas amostradas. Algumas espécies como *Iryanthera grandis*, *Pseudolmedia laevis*, *Protium robustum* e *Sclerobium Vogel* apresentaram maior IVI e dominância na floresta, enquanto muitas outras foram classificadas como raras ou muito raras. Portanto os resultados desta pesquisa indicam que a Flona do Jamari possui uma alta diversidade de espécies de árvores, com uma distribuição relativamente uniforme de indivíduos entre as espécies.

Palavras-chave — Estrutura fitossociológica, diversidade, similaridade, Amazônia Ocidental.

Abstract

This study discussed aspects of composition, floristic structure, diversity, similarity, and horizontal structure of a low-impact logging

*forest. The research was conducted in the Jamari National Forest, in the municipality of Itapuã do Oeste, RO, in the Annual Production Unit (UPA) 01. Data were collected in five permanent plots with an individual area of 5,000 m² and a total area of 1,586.78 hectares. The results indicated a high diversity of tree species, but low similarity among the sampled plots. Some species, such as *Iryanthera grandis*, *Pseudolmedia laevis*, *Protium robustum*, and *Sclerobium Vogel*, presented higher IVI and dominance in the forest, while many others were classified as rare or very rare. Therefore, the results of this research indicate that the Jamari National Forest has a high diversity of tree species, with a relatively uniform distribution of individuals among the species.*

Key words — *Phytosociological structure, diversity, similarity, Western Amazon.*

1. INTRODUÇÃO

A análise estrutural da floresta nativa é uma importante ferramenta de ecologia florestal que permite avaliar a composição, a distribuição e a dinâmica das espécies em uma determinada área. Através dessa análise é possível obter informações discriminadas sobre a estrutura vertical e horizontal da floresta, como, diâmetro, área basal, volume e densidade, bem como sobre a distribuição das espécies de acordo com sua abundância e importância relativa.

Uma análise estrutural também permite identificar os padrões de influência da vegetação

e avaliar o impacto dos distúrbios naturais e antrópicos sobre a comunidade vegetal [1]. O conhecimento de parâmetros básicos da vegetação auxilia sobremaneira a conservação e preservação da diversidade das espécies [2].

O conceito de diversidade em uma floresta é composto por duas ideias distintas: a riqueza e a equidade. A riqueza se refere à quantidade de espécies presentes em uma comunidade, enquanto a equidade diz respeito à maneira como o número de indivíduos é distribuído entre essas espécies [3]. Tais conceitos estão intimamente ligados a fitossociologia, que é uma área da ecologia que se dedica ao estudo da vegetação e suas relações com o ambiente em que se desenvolve. Ela se preocupa em analisar a composição florística e a estrutura da comunidade vegetal em diferentes áreas, com o objetivo de compreender a dinâmica e os processos que influenciam a distribuição e a diversidade das espécies. Para isso, utiliza-se de métodos quantitativos e qualitativos de coleta e análise de dados, como inventários florestais e análises multivariadas, que permitem descrever a composição da comunidade, identificar os padrões de distribuição das espécies e avaliar a influência de fatores ambientais sobre a vegetação. Tais dados facilitam na tomada de decisões quanto ao manejo florestal mais adequado e sustentável para a região.

Entende-se por Manejo Florestal Sustentável (MFS), a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo. Sendo consideradas, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal [4]. Para que seja efetivo, é necessário que seja implementado de forma adequada, levando em consideração as características locais e em conformidade com as leis e regulamentações ambientais vigentes, o que permitirá a redução da pressão sobre as áreas de floresta nativa, a geração de renda para as comunidades locais, a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável da região.

Na Amazônia brasileira uma forma de promover o uso racional dos recursos florestais tem sido por meio da Exploração Madeira de

Impacto Reduzido (EIR), esse método busca minimizar os impactos ambientais causados pela exploração de madeira na floresta, por meio da seleção de árvores de maior valor comercial, evitando a inibição de outras espécies e a abertura de clareiras na floresta. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a estrutura e caracterização ecológica de uma floresta tropical antes da exploração de impacto reduzido na Amazônia Brasileira, na Floresta Nacional do Jamari, Estado de Rondônia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área

A pesquisa foi conduzida em áreas delimitadas no ano 2011 na Unidade de Produção Anual (UPA) 01, que está localizada na Unidade de Manejo Florestal (UMF) III dentro da Floresta Nacional do Jamari localizada no município de Itapuã do Oeste, no Estado de Rondônia (Figura 1). A UPA 01 possui uma extensão total de 1586,78 hectares, e foi explorada entre os anos de 2010 e 2011, com uma taxa de corte de $14,36 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.



Figura 1. Localização da Flona do Jamari, RO. UMF-III e UPA1 - 1.586,78 hectares.

2.2. Coleta de dados

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes do inventário florestal censitário da Unidade de Produção Anual-UPA 01, cinco parcelas permanentes foram instaladas de maneira aleatória para monitorar a vegetação em uma área sem atividades exploratórias. Cada parcela tem uma área individual de 5.000 m^2 ($50 \times 100 \text{ m}$) e foi dividida em unidades de $10 \times 10 \text{ m}$,

segundo as diretrizes técnicas para marcação e prescrição de parcelas permanentes do Bioma Amazônia [5]. Os processos dinâmicos que ocorrem naturalmente na floresta foram experimentados através desse monitoramento, que foi realizado em três períodos em cada parcela.

Os indivíduos foram identificados com o auxílio de um parataxonomista e mensurados os parâmetros: Área basal (AB) e área basal por hectare (ABH), densidade absoluta (DA) e relativa (DR), dominância, absoluta (DoA) e relativa (DoR), frequência, absoluta (FA) e relativa (FR), índice de valor de importância da espécie (IVI) e o índice de valor de cobertura da espécie (IVC).

2.3. Análise de dados

2.3.1. Estrutural

Para a análise estrutural, foi descrita a estrutura horizontal a nível de área através do cálculo dos seguintes parâmetros: densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância) [6]. Para quantificar a similaridade da comunidade, e elaboração do dendrograma, foi utilizado o coeficiente de similaridade de Jaccard (SJ) [7].

2.3.2. Riqueza, Diversidade e abundância

A avaliação da riqueza florística foi realizada por meio do número de espécies, gêneros e famílias botânicas presentes na área, bem como sua variação durante o período. A diversidade foi determinada pelos índices de diversidade de Shannon (H') e Pielou (J) [8]. A abundância foi estimada em densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR) [9].

Os dados coletados foram tabulados em planilha eletrônica e a partir desses gerou-se a estrutura fitossociológica (Densidade, frequência, dominância e Índice de Valor de Importância) por meio do programa R Studio e o pacote 'forestmangr' versão 0.9.5.

3. RESULTADOS

3.1. Composição e Estrutura Florística

Em 2011 foram mensurados 1108 indivíduos arbóreos nas cinco parcelas permanentes, representando uma densidade média de 443,2 ind. ha⁻¹, distribuídos em 124 espécies (Tabela 1).

| | 2011 |
|-----------------------------|-------|
| Nº de espécies | 124 |
| H' | 3,74 |
| J | 0,77 |
| Ni (ind) | 1108 |
| DA (ind. ha ⁻¹) | 443,2 |

Tabela 1. Composição e estrutura florística das espécies identificadas na UPA 1, Onde: N°: Número; H': Índice de diversidade de Shannon; J: Índice de diversidade de Pielou; Ni: Número de indivíduos; DA: Densidade Absoluta.

A área estudada apresentou uma alta diversidade, com 124 espécies de árvores identificadas. O índice de diversidade de Shannon (H') antes do manejo florestal foi de 3,74, o índice de equabilidade de Pielou (J) foi de 0,77.

Em relação ao número de indivíduos (Ni) o valor observado foi de 1108 árvores que representou 443,2 ind. ha⁻¹.

3.2. Similaridade da comunidade

O índice de similaridade de Jaccard (tabela 2) demonstrou que há uma baixa similaridade de espécies entre as parcelas amostradas, uma vez que as variações foram entre SJ= 0,29 e SJ= 0,45. A análise do dendrograma representada na Figura 2 indica a formação de dois grupos de indivíduos florestais distintos.

| Parcelas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|------|------|------|------|------|
| 1 | 1,00 | 0,29 | 0,36 | 0,32 | 0,43 |
| 2 | | 1,00 | 0,55 | 0,35 | 0,30 |
| 3 | | | 1,00 | 0,32 | 0,41 |
| 4 | | | | 1,00 | 0,33 |
| 5 | | | | | 1,00 |

Tabela 2. Matriz de índices de similaridade de Jaccard (SJ), estimada para as parcelas permanentes (1,2,3,4,5).

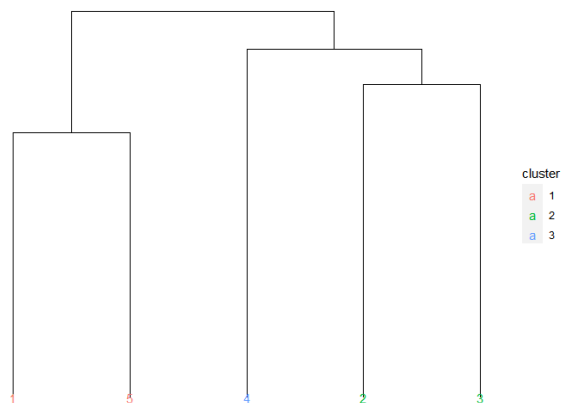


Figura 2. Dendrograma de similaridade florística, a partir das distancias euclidianas, entre as 5 parcelas permanentes.

3.3. Estrutura Horizontal

As dez espécies destacadas com maior índice de valor de importância (IVI) na estrutura horizontal no ano avaliado, representadas pelo Valor de Importância (VI) estão expostas na Tabela 3.

| ESPECIE | FA | FR | DA | DR | DOA | DOR | IVC | IVI |
|---|----|-------|-------|--------|-------|------|------|------|
| <i>Iryanthera grandis</i> Ducke | 60 | 15,26 | 50,0 | 13,61 | 126,1 | 35,8 | 18,6 | 12,9 |
| <i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J. F. Macbr. | 80 | 19,08 | 503,3 | 137,02 | 49,2 | 13,9 | 13,9 | 9,8 |
| <i>Protium robustum</i> (Swart) D.M. Porter | 80 | 19,08 | 436,7 | 118,87 | 24,1 | 6,8 | 9,4 | 6,8 |
| <i>Sclerolobium Vogel</i> sp2 | 80 | 19,08 | 226,7 | 61,70 | 11,7 | 3,3 | 4,8 | 3,8 |
| <i>Peltogyne paniculata</i> Benth. | 80 | 19,08 | 140,0 | 38,11 | 7,5 | 2,1 | 2,9 | 2,6 |
| <i>Pouteria cf. guianensis</i> Aubl. | 80 | 19,08 | 140,0 | 38,11 | 6,7 | 1,9 | 2,8 | 2,5 |
| N/i | 80 | 19,08 | 126,7 | 34,48 | 4,8 | 1,4 | 2,4 | 2,2 |
| <i>Licania cf. paraensis</i> Prance | 80 | 19,08 | 140,0 | 38,11 | 3,3 | 0,93 | 2,3 | 2,2 |
| <i>Ocotea sp.</i> | 80 | 19,08 | 133,3 | 36,29 | 3,1 | 0,89 | 2,2 | 2,1 |
| <i>Guarea trunciflora</i> C.DC. | 80 | 19,08 | 126,7 | 34,48 | 1,9 | 0,54 | 1,9 | 1,9 |

Tabela 3. Estrutura horizontal das 10 espécies de maior valor de importância das espécies arbóreas identificadas na UPA 1. Onde: FA: Frequência absoluta (%); FR: Frequência relativa (%); DA: Densidade absoluta (ind. ha-1); DR: Densidade relativa (%); DOA: Dominância absoluta (m² ha-1); DOR: Dominância relativa (%); IVI: Índice de valor de importância (%); N/I: Não identificado.

4. DISCUSSÃO

Na Flona do Jamari, o índice de Shannon (H') revelou uma alta diversidade, com um valor de 3,74, quando comparado com outros estudos realizados em florestas de igapó [10]. Em contraste, ao estudo realizado por [10] que levantou uma diversidade média em seu estudo realizado em igapó do Rio Negro (H' = 2,98) e explicou que isso se deve à alta abundância de poucas espécies e à influência dos rios de águas brancas, fatores que não foram evidenciados neste estudo. Utilizando o Índice de Pielou (J'), a equabilidade foi retornada e confirmada a uniformidade, com um valor de 0,77. Em um estudo semelhante na mata de igapó no Amapá [11] encontrou um valor próximo de equabilidade (0,82). Esses dados mostram que a área estudada apresenta uma alta diversidade de espécies de árvores e uma distribuição relativamente uniforme de indivíduos entre as espécies.

De acordo com [12], valores maiores ou iguais a 0,5 indicam alta similaridade. Assim, segundo esse conceito, a similaridade analisada entre as parcelas pode ser considerada como baixa com exceção das parcelas 2 e 3 (similaridade igual a 0,55) como observado na tabela 2.

As espécies que se destacam por apresentarem maior IVI durante o período avaliado foram *Iryanthera grandis*, *Pseudolmedia laevis*, *Protium robustum*. e a *Sclerolobium Vogel*, juntas representaram o valor de 33,44%, quase 50% do valor total de IVI no ano avaliado, indicando dominância dessas espécies na floresta.

Observa-se que uma grande quantidade de espécies apresentou um IVI baixo, o que se deve principalmente à baixa densidades dessas espécies. Isso resultou em um grande número de espécies classificadas ecologicamente como raras ou muito raras, ou seja, com densidade relativa (DR) < 1% ou entre 1% e < 5%, respectivamente.

Juntas, essas espécies representaram 75% da densidade total observada. Por outro lado, o inventário florestal conduzido indicou um índice elevado de espécies localmente raras. Do total de 124 espécies amostradas, 90 (73%) foram representadas por uma única árvore.

Quando se trata de espécies com ocorrência rara, é importante realizar uma análise mais aprofundada, considerando fatores como estoque e herança natural, entre outros. Além disso, é fundamental prever a necessidade de tratamentos silviculturais após a exploração dessas espécies. Dessa forma, a estrutura fitossociológica é uma

ferramenta importante na gestão sustentável das florestas. Diante desse cenário, [13] afirmam que torna-se essencial a realização de estudos para avaliar a dinâmica da vegetação após a exploração madeireira.

5. CONCLUSÕES

Embora os resultados tenham sido coletados antes do manejo eles podem ter sofrido influência das atividades pré exploratórias. Os resultados desta pesquisa indicam que a Flona do Jamari possui uma alta diversidade de espécies de árvores, com uma distribuição relativamente uniforme de indivíduos entre as espécies. No entanto, como demonstrado pela análise de similaridade de Jaccard houve uma baixa similaridade entre as parcelas amostradas, indicando a dissimilaridade de espécies.

As espécies de *Iryanthera grandis*, *Pseudolmedia laevis*, *Protium robustum* e *Sclerolobium Vogel* foram as que apresentaram maior IVI, indicando a dominância dessas espécies na floresta.

Além disso, uma grande quantidade de espécies apresentou um IVI baixo, classificadas como raras ou muito raras, o que sugere a necessidade de uma análise mais aprofundada e de tratamentos silviculturais após a exploração dessas espécies.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Alves, T. C. V. Composição florística, estrutura horizontal e ecologia funcional de espécies arbóreas da floresta de igapó no Parque Nacional de Anavilhanas-AM. *Acta Amazônica*, volume 51: páginas 1-14, 2021. DOI: 10.1590/1809-4392202004042
- [2] CARVALHO, JOP Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: SIMPÓSIO DE SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1999, Belém. Anais... Belém: UFPA, 1999. p. 174-179.
- [3] Clemente, C. R.; Ribeiro, H.; *A floresta amazônica e o futuro do Brasil*. Ciência e Cultura, volume 58.3: páginas 44-49, 2006.
- [4] Lima, A. C. R.; Marta, S. V. S. *Dinâmica da vegetação arbórea sem influência da exploração em área de concessão na Flona do Jamari*. ANAIS DO XXVIII SEMINÁRIO FINAL DO PIBIC-CICLO 2018/2019, volume 1: páginas 1-7, 2020.
- [5] Silva, J. N. M. *Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia brasileira*. Embrapa Amazônia Oriental, Belém.
- [6] ANDRZEJEWSKI, C. Estrutura e florística de dois fragmentos ripários de floresta estacional decidual no noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- [7] BROWER, James E.; ZAR, Jerrold H.; VON ENDE, CA *Field and laboratory methods for general ecology*. Wm. C., Dubuque, 1984.
- [8] Felfili, J.M. & Venturoli, F. 2000. Tópicos em análise de vegetação. *Comunicações técnicas florestais* 2(2): 1-34, Brasília, Universidade de Brasília.
- [9] Souza, D. R.; Oliveira, L. C. B.; Higuchi, P. Análise estrutural em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental. *Revista Árvore*, volume 30: páginas 75-87, 2006. DOI: 10.1590/S0100-67622006000100010
- [10] Quaresma, A. C.; Jardim, M. A. G. Diversidade de bromeliáceas epífitas na Área de Proteção Ambiental Ilha do Combu, Belém, Pará, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, volume 26: páginas 290-294, 2012. DOI: 10.1590/S0102-33062012000200003
- [11] Pontes, B. S. Estrutura da vegetação sob influência de águas pretas e brancas no baixo Rio Negro, AM, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Amazonas, 2021.
- [12] Silva, R.; Renato, B. Caracterização florística, fitossociologia e regeneração natural de uma floresta manejada no oeste do Pará. *Acta Tecnológica*, v. 13, n. 1, pp. 65-78, 2018.
- [13] Castro, M. S. A.; Oliveira, J. A.; Pereira, L. O. M. Dinâmica e estrutura de espécies comerciais madeireiras em área manejada na Floresta Nacional do Tapajós. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 23., 2019, Belém. Anais... Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2019. p. 56-58.