

Avaliação fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa localizado a sudoeste do Amapá, Brasil

Phytosociological evaluation of a fragment of dense ombrophylous forest located southwest of Amapá, Brazil

Evaluación fitosociológica de un fragmento de bosque ombrófilo denso ubicado al suroeste de Amapá, Brasil

Recebido: 04/03/2022 | Revisado: 11/03/2022 | Aceito: 18/03/2022 | Publicado: 25/03/2022

Renan de Sousa Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6284-8136>
Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior, Brasil
E-mail: renansousa12.rs@gmail.com

Mauricio Alves Sardinha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0852-9673>
Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior, Brasil
E-mail: mauricio-sardinha@bol.com.br

Mikael Bruno Brito Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2469-6623>
Universidade Estadual do Amapá, Brasil
E-mail: mkl.brito12@gmail.com

Karla Victória Frazão Valadares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7730-9514>
Universidade Estadual do Amapá, Brasil
E-mail: Karla28vic.65@gmail.com

Jeferson dos Santos Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0823-2626>
Universidade Estadual do Amapá, Brasil
E-mail: Jeffersonoffline@gmail.com

Perceu da Silva Aparício

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6696-529X>
Universidade Estadual do Amapá, Brasil
E-mail: perceu.aparicio@ueap.edu.br

Breno Marques da Silva e Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0031-1450>
Universidade Estadual do Amapá, Brasil
E-mail: silvabms@hotmail.com

Merian Correia da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4604-0919>
Faculdade de Macapá, Brasil
E-mail: psymariansilva@gmail.com

Eleneide Doff Sotta

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7691-4931>
Universidade Federal do Paraná, Brasil
E-mail: eleneide.sotta@embrapa.com

Robson Carmo Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3783-7704>
Universidade Federal do Amapá, Brasil
E-mail: robsoncl91@hotmail.com

Resumo

O objetivo da pesquisa foi analisar a fitossociologia e diversidade florística de um trecho de floresta ombrófila densa localizada na Amazônia Oriental. Com o método sistêmico foram alocadas 5 parcelas de 1 ha, distanciadas em 0,5 km entre si, em um transecto de 5 km de comprimento por 0,3 km de largura. Parâmetros fitossociológicos foram utilizados para a estrutura horizontal e vertical. Inventariados 965 indivíduos, com DAP \geq 20 cm, classificados em 35 famílias e 92 espécies arbóreas. A fórmula de Sturges Determinou 11 classes de DAP, formando um “J” invertido. O índice de diversidade de Shannon foi de 2,39 nats ind⁻¹ e o Índice de similaridade de Jaccard foi igual ou acima de 0,33. As famílias mais representativas na área de estudo foram a Fabaceae (232), Lecythidaceae (143), Sapotaceae (132), e as espécies com maiores valores na análise de valor de importância são *Pouteria guianensis* Aubl. (12,24 %), *Licania paraensis* (10,41 %) e *Guatteria poeppigiana* Mart. (10,10 %).

Palavras-chave: Amapá; Floresta de terra firme; Diversidade; Riqueza.

Abstract

The objective of the research was to analyze the phytosociology and floristic diversity of a stretch of dense ombrophilous forest located in the Eastern Amazon. With the systemic method, 5 plots of 1 ha were allocated, spaced 0.5 km apart, in a transect of 5 km long by 0.3 km wide. Phytosociological parameters were used for the horizontal and vertical structure. 965 individuals were inventoried, with DBH \geq 20 cm, classified into 35 families and 92 tree species. Sturges' formula Determined 11 classes of DAP, forming an inverted "J". The Shannon diversity index was 2.39 nats ind-1 and the Jaccard similarity index was equal to or above 0.33. The most representative families in the study area were Fabaceae (232), Lecythydaceae (143), Sapotaceae (132), and the species with the highest values in the importance value analysis are *Pouteria guianensis* Aubl. (12.24%), *Licania paraensis* (10.41%) and *Guatteria poeppigiana* Mart. (10.10%).

Keywords: Amapá; Upland forest; Diversity; Wealth.

Resumen

El objetivo de la investigación fue analizar la fitosociología y la diversidad florística de una franja de bosque ombrófilo denso ubicado en la Amazonía Oriental. Con el método sistémico se asignaron 5 parcelas de 1 ha, espaciadas 0,5 km, en un transecto de 5 km de largo por 0,3 km de ancho. Se utilizaron parámetros fitosociológicos para la estructura horizontal y vertical. Se inventariaron 965 individuos, con DAP \geq 20 cm, clasificados en 35 familias y 92 especies arbóreas. Fórmula de Sturges Determina 11 clases de DAP, formando una "J" invertida. El índice de diversidad de Shannon fue de 2,39 nats ind-1 y el índice de similitud de Jaccard fue igual o superior a 0,33. Las familias más representativas en el área de estudio fueron Fabaceae (232), Lecythydaceae (143), Sapotaceae (132), y las especies con valores más altos en el análisis de valor de importancia son *Pouteria guianensis* Aubl. (12,24%), *Licania paraensis* (10,41%) y *Guatteria poeppigiana* Mart. (10,10%).

Palabras clave: Amapá; Bosque de montaña; Diversidad; Poder.

1. Introdução

A estrutura florestal facilita a correlação entre as diferentes populações de espécies vegetais. Nesse sentido, a Fitossociologia auxilia na gestão da floresta, seja numa determinada fase de degradação, silvicultura e/ou restauração regional (Saporetti Junior, et al., 2016).

O conhecimento sobre as espécies tropicais nativas ainda é pequeno, perto do tamanho das áreas florestais, principalmente os conhecimentos de porte arbóreo (Fernandes, 2019). Para melhor compreender como se comporta um tipo florestal se torna importante, pois aponta como as espécies se relacionam através dos fenômenos intraespecíficos e interespecíficos (Vasconcelos, et al., 2017).

Conhecimentos fitossociológicos possibilitam um melhor entendimento das espécies que compõem alguns trechos importantes da floresta, podendo assim, permitir a realização de um planejamento para auxiliar no uso sustentável. Também pode-se propor novos métodos de manejo e conservação para espécies florestais que poderão se encontrar em extinção ou que sejam raras em determinados ecossistemas (Lima, et al., 2019).

No Amapá, há uma imensidão de florestas capazes de subsidiar o uso racional dos recursos, por apresentar um notável grau de diversidade. Uma dessas áreas é a Reserva de desenvolvimento sustentável do rio Iratapuru (RDSI), a qual não se encontram muitas informações. Acompanhar as comunidades arbóreas locais poderiam fornecer dados importantes para um manejo técnico e conservação das áreas (Lima, et al., 2019). Alguns estudos realizados nas florestas do Amapá constataram uma alta diversidade florística (Santos, et al., 2017).

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru (RDSI) é uma unidade de conservação Estadual de uso sustentável, com o intuito de promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade. A presença de minério (Ouro) na área da RDSI vem atraindo garimpeiros e, com isso explorações, causando impactos na região tendo como maior desafio gerar alternativas sustentáveis para os recursos naturais (MPA, 2011).

Nesse contexto, a pergunta que orienta esse trabalho é: a estrutura florestal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru é capaz de ser submetida ao manejo? Dessa maneira, o objetivo da pesquisa foi analisar as relações fitossociológicas de um trecho de floresta ombrófila densa localizada na Amazônia Oriental.

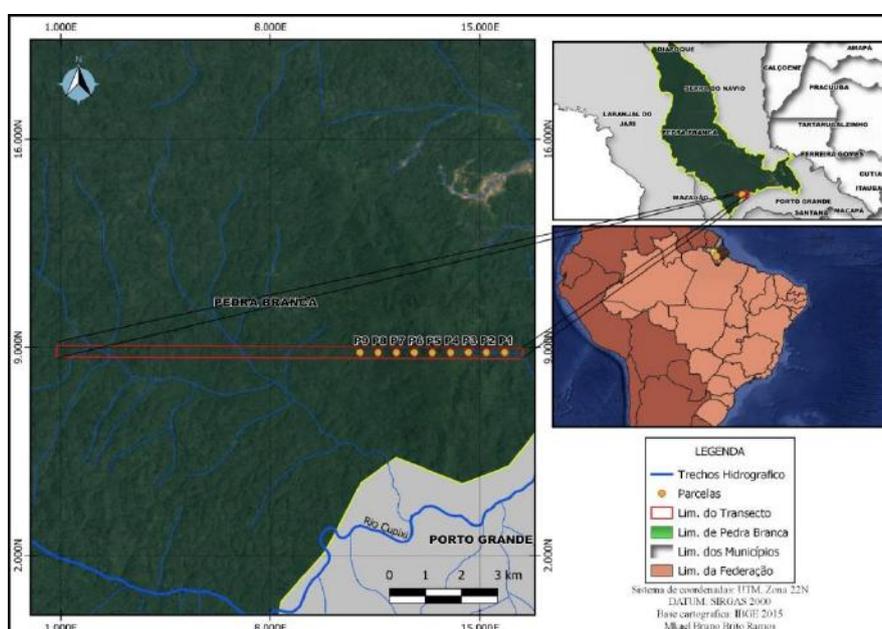
2. Metodologia

O presente estudo, utilizou parâmetros metodológicos semelhantes aos aplicados por Lima et al., (2021), que estudou o comportamento estrutural de uma floresta ombrófila densa no estado do Amapá, por meio da análise fitossociológica do povoamento, na qual, apresenta área similar a pesquisa em questão.

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado em um trecho de Floresta Ombrófila Densa localizado na Amazônia oriental, dentro da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru- RDSI. A reserva abrange três dos municípios do Estado do Amapá, são eles: Laranjal do Jari, Mazagão e Pedra Branca do Amapari (Figura 1).

Figura 1 - Localização da RDSI no Estado do Amapá, e nos Municípios.



Fonte: Produção dos Autores (2022).

Localizada na Região Sudeste do Estado do Amapá, entre as latitudes 0°52'00"N e 0°28'54"S; e as longitudes 52°09'56"W e 53°10'51"W (Lima, et al., 2019). O clima é classificado como Am, com temperaturas de 28 ± 30 °C e pluviosidade anual média de 2.400 mm. (AMAPÁ, 2015).

A vegetação caracterizada como mata de Floresta Ombrófila Densa tem por sua vez características significativas por matas conhecidas como perenifólia (Lingner, et al., 2015). Contudo, é marcada por espécies emergentes, com importâncias madeireiras e diâmetros maiores dos troncos (Dionisio, et al., 2016).

A região onde está situada a RDSI encontra-se no domínio morfoclimático amazônico (CARVALHO, et al., 2016) cuja sua principal característica é um relevo formado especialmente por depressões onde ocorrem os baixos planaltos (platôs) e planícies aluviais (AMAPÁ, 2015).

2.2 Inventário florestal

Foram instaladas cinco parcelas de área fixa de 1 ha/cada, equidistantes em 0,5 km entre si, dentro de um transecto de 5 km de comprimento, por 0,3 km de largura. Posteriormente, cada parcela, foi subdividida em 100 subparcelas de 100 m².

Os dados coletados foram número de indivíduos (n), diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT), altura

comercial (HC), localização das árvores nas subparcelas por coordenadas X, Y e nome vulgar de cada indivíduo.

Para a obtenção do DAP com o auxílio de uma fita diamétrica, todas as árvores localizadas nas parcelas e que estavam inseridas no nível de inclusão $DAP \geq 20$ cm, foram inventariadas. A Altura mensurada teve o auxílio de um Hipsômetro digital (Tru Pulse 360).

As localizações das árvores dentro das parcelas foram determinadas por coordenadas geográficas, sendo auxiliadas por um aparelho Global Positioning System (GPS).

A classificação taxonômica foi feita de acordo com as características dendrológicas coletadas em campo auxiliada pelos parataxonômistas, e posterior, literatura atualizada. Em relação à descrição das espécies e nomes das famílias, foram atualizados de acordo com o sistema proposto pelo APG IV (2016).

2.3 Análise da estrutura florestal

A avaliação da estrutura horizontal da floresta foi por meio de parâmetros fitossociológicos: Densidade Absoluta (DA) e relativa (DR), Frequência Absoluta (FA) e relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA) e relativa (DoR), Valor de importância (VI), Índice de similaridade de Jaccard (ISJ), Índice de diversidade de Shannon (H') (Torres, et al. 2017).

Para a determinação da estrutura diamétrica foram definidas o número de classes de DAP conforme fórmula de Sturges: $N_c = 1 + 3,33 * \text{Log}(n)$.

A análise da estrutura vertical baseou-se na interpretação das medidas descritivas de tendência central como a média aritmética, medidas de dispersão, como variância, desvio padrão, erro padrão da média (E.P.M.) e coeficiente de variação (CV%).

A estrutura vertical levou em consideração a posição sociológica de cada árvore. Para isso foram definidos três estratos, os critérios de estratificação de Souza (2013) e utilizado por Mariscal-Flores (1993), que fragmenta a floresta em três estratos de alturas:

Estrato Inferior – compreende as árvores com altura total (H) menor que a altura média (H_m) menos uma unidade de desvio padrão (1σ) das alturas totais, ou seja, $H < (H_m - 1\sigma)$;

Estrato Médio – compreende as árvores com $(H_m - 1\sigma) \leq H < (H_m + 1\sigma)$;

Estrato Superior – compreende as árvores com $H \geq (H_m + 1\sigma)$.

A estrutura vertical foi dividida em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas, para isso, são os parâmetros Valor Fitossociológico (VF), Posição Sociológica Absoluta (PSA) e relativa (PSR) (Torres, et al. 2017).

Para testar hipóteses foram empregados testes estatísticos paramétricos nas amostras para verificar se há diferenças ou não estatisticamente, além disso, deve seguir três principais pressupostos que a amostragem deve ter sido aleatória, as variáveis devem ter distribuição normal, através do teste de normalidade de BARTLETT, e que os grupos têm que ser independentes e homocedásticos, por meio do KS (KOLMOGOROV-SMIRNOV). Buscando conhecer o comportamento desse fragmento, a variável utilizada foi a área basimétrica dos indivíduos. Além disso, se o F calculado for maior que o F crítico, o teste de T de Student a 5 % e 1 % de probabilidade será aplicado para verificar quais parcelas se diferenciam (Vieira, 2021). A análise de variância foi realizada por meio software Office Excel 2010.

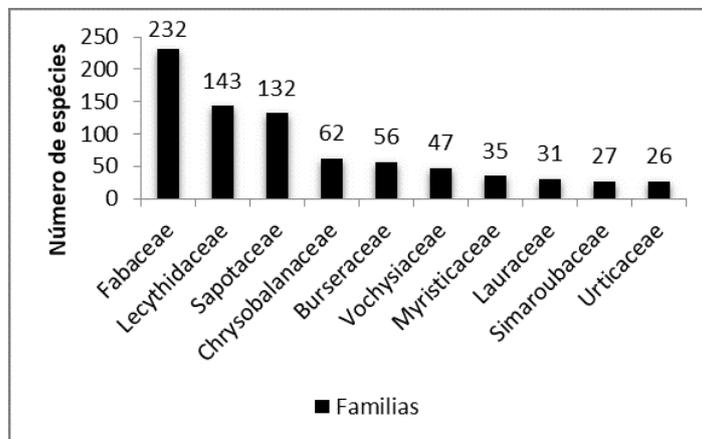
3. Resultados e Discussão

Foram inventariados 965 indivíduos, classificados em 35 famílias botânicas, enquadrando 92 espécies arbóreas e 72 gêneros.

As famílias mais representativas nas áreas estudadas foram a Fabaceae (232), Lecythidaceae (143), Sapotaceae (132), Chrysobalanaceae (62), Burseraceae (56), Vochysiaceae (47), Myristicaceae (35), Lauraceae (31), Simaroubaceae (27),

Urticaceae (26), Apocynaceae (25), Malpighiaceae (25), Meliaceae (13), Polygonaceae (12), Elaeocarpaceae (10) Moraceae (10) espécies. As dez principais famílias representativas estão classificadas abaixo na Figura 2.

Figura 2: Números de indivíduos inclusos nas famílias.

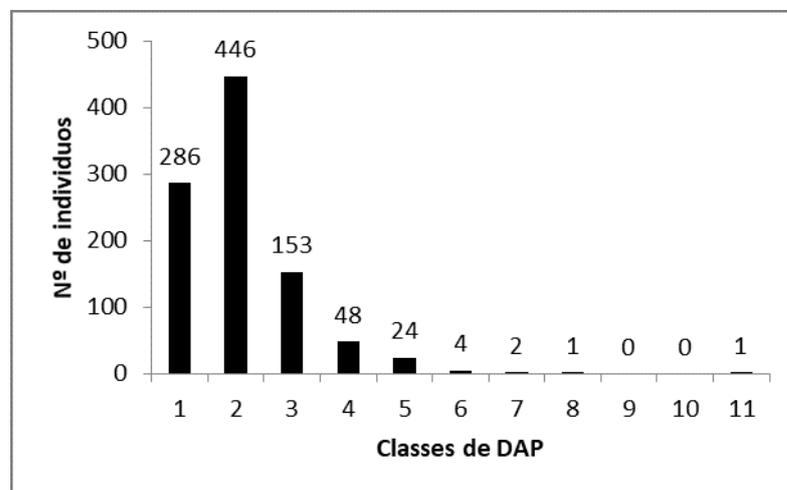


Fonte: Produção dos Autores (2022).

Estudos voltados para a Amazônia mostram que as famílias Fabaceae, Burseraceae, Sapotaceae e Lecythidaceae apresentam o maior número de indivíduos nos estudos florísticos, como encontrado por Lau et al., (2020), em que apontam as famílias Fabaceae (66), Sapotaceae (22), Burseraceae (15) com maior quantitativo de indivíduos. Trabalhos como de Silva et al., (2021), apresentam a família Fabaceae como a de maior riqueza entre as famílias botânicas em sua área, ocorrendo 256 de 1.497 indivíduos. Esse comportamento também foi observado por Piva et al., (2020), que inventariou uma área de 1.158 hectares, com ocorrência de 70.371 indivíduos, sendo 661 espécies distribuídas em 76 famílias, certificando que as famílias Sapotaceae e Lecythidaceae são presentes nas florestas Amazônicas.

Para avaliar o comportamento da distribuição diamétrica foi calculado o intervalo de classes de 10,84 cm, sendo que a primeira foi $7,96 \leq \text{DAP} < 27,34$ cm, e a última foi com $\text{DAP} \geq 221,23$ cm. Os indivíduos foram agrupados dentro das 11 classes conforme a distribuição do tipo “J” investido, com a maior proporção dos indivíduos nas primeiras classes (Figura 3).

Figura 3: Número de indivíduos agrupados em classes diamétricas no fragmento de floresta.



Fonte: Produção dos Autores (2022).

A teoria de De Liocourt diz que uma amostra florestal que segue a tendência natural das florestas tropicais multiâneas, apresentará distribuição diamétrica balanceada. Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas et al., (2017), onde os autores obtiveram uma distribuição diamétrica balanceada com 11 classes de DAP para 1.068 indivíduos, na qual, foram agrupados grande maioria na segunda classe, entretanto, nas demais, a distribuição foi homogênea, diferente em parte dos resultados encontrados no presente trabalho, em que as últimas classes tiveram baixas quantidades de indivíduos inclusos.

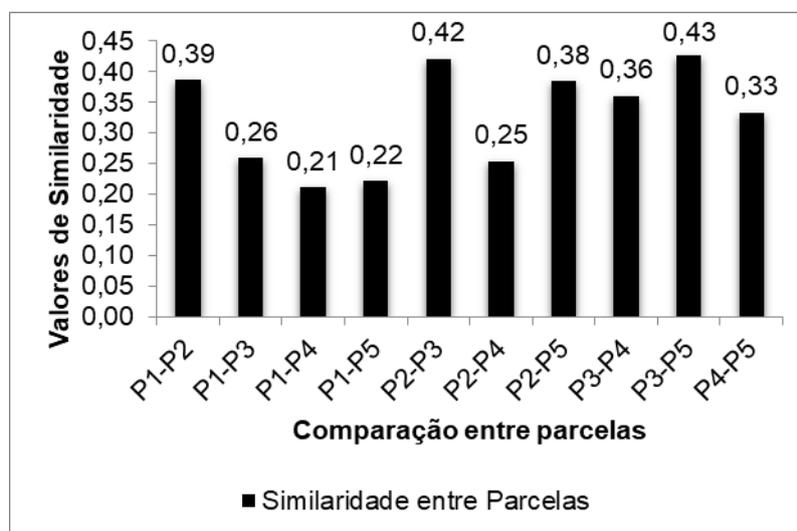
Lau et al., (2020), ao analisarem as distribuições diamétricas em seus estudos com os 9.683 indivíduos distribuídos nas 12 classes de DAP, e observaram que a partir da classe I com 6.086 integrantes a distribuição dos indivíduos foi decrescente até a classe XII com 49 agregados, demonstrando assim uma floresta em estado equilibrado, que expressa a distribuição diamétrica balanceada dentro de uma composição vegetal.

O índice de diversidade de Shannon foi de 2,39 nats ind⁻¹. Esse valor corroborou com outros estudos feitos para a Amazônia, na qual, relata Piva et al., (2020), que no estudo obtiver o valor de 5,33 nats ind⁻¹, sendo superior ao encontrado aqui. Sabendo que o índice de Shannon expressa a riqueza e uniformidade através do peso de espécies raras e abundantes, obtidos pelo H', no qual, quanto maior seu valor, maior será sua diversidade florística.

Estudando uma floresta de terra firme no Amapá, Batista et al., (2015), encontrou o índice de Shannon de 4,61 nats ind⁻¹, também superior a atual pesquisa. Lima et al., (2019) estudando uma floresta na região do presente estudo, obteve o valor Shannon de 3,57 nats ind⁻¹.

A análise do índice de similaridade de Jaccard encontrado para o estudo veio mostrando a semelhança entre as parcelas igual ou acima de 0,33, resultado esse que indica baixa similaridade entre as parcelas (Lima, et al., 2019). Na figura abaixo apresenta as outras comparações entre parcelas (Figura 4).

Figura 4: Valores do índice de similaridade de JACCARD entre as parcelas



Fonte: Produção dos Autores (2022).

Os resultados ressaltam que as diversidades nesses povoamentos florestais são baixas, apresentando fitofisionomias diferentes como resposta, com espécies ocorrentes em alguns locais, e em outros não, correspondendo com alguns estudos que comprovam, que, a floresta de terra firme apresenta poucos indivíduos por espécies, com baixas similaridades florísticas entre as parcelas (Andrade, et al., 2017).

O valor de importância encontrado para as espécies, obtiveram os maiores valores respectivamente para a *Pouteria guianensis* Aubl., *Licania paraensis*, *Guatteria poeppigiana* Mart., *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori, *Inga alba* (Sw.)

Willd., *Diplotropis purpurea* Rich. *Swartzia polyphylla* DC, *Protium heptaphyllum* (Aubl.), *Hevea brasiliensis* L. e *Inga paraensis* Ducke. A representatividade dessas dez espécies é de 31,9 % dos totais encontrados para os valores de importância (Tabela 2).

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos para o fragmento florestal inventariado em que N/ind = Número de indivíduos; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; IV% = Índice de Valor de Importância.

Espécie	N/ind	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	96	0,010	9,95	80	2,03	0,37	0,26	12,24
<i>Licania paraenses</i>	61	0,006	6,32	100	2,54	2,20	1,55	10,41
<i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	10	0,001	1,04	80	2,03	9,99	7,04	10,10
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	70	0,007	7,25	80	2,03	0,60	0,43	9,71
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	64	0,006	6,63	100	2,54	0,26	0,18	9,35
<i>Diplotropis purpurea</i> (Rich.)	49	0,005	5,08	100	2,54	2,37	1,67	9,29
<i>Swartzia polyphylla</i> DC	6	0,001	0,62	40	1,02	10,33	7,27	8,91
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.)	43	0,004	4,46	100	2,54	2,35	1,65	8,65
<i>Hevea brasiliensis</i> L.	4	0,000	0,41	20	0,51	10,90	7,68	8,60
<i>Inga paraensis</i> Ducke	55	0,006	5,70	100	2,54	0,41	0,29	8,53
<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	1	0,000	0,10	20	0,51	10,22	7,20	7,81
<i>Couma guianensis</i> Aubl.	7	0,001	0,73	60	1,52	7,74	5,45	7,70
<i>Qualea albiflora</i> Warm.	38	0,004	3,94	100	2,54	0,19	0,13	6,61
<i>Simarouba glauca</i> DC.	7	0,001	0,73	60	1,52	5,76	4,06	6,30
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	1	0,000	0,10	20	0,51	7,77	5,47	6,08
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	20	0,002	2,07	60	1,52	3,45	2,43	6,02
<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	27	0,003	2,80	100	2,54	0,24	0,17	5,50
<i>Eschweilera longipes</i> (Poit.) Miers.	30	0,003	3,11	80	2,03	0,12	0,08	5,22
<i>Protium sp.</i>	13	0,001	1,35	80	2,03	1,89	1,33	4,71
<i>Eperua falcata</i> Aubl.	11	0,001	1,14	40	1,02	3,42	2,41	4,57
<i>Eschweilera amazonica</i> R. Knuth.	26	0,003	2,69	60	1,52	0,44	0,31	4,52
<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	8	0,001	0,83	60	1,52	3,07	2,16	4,51
<i>Lecythis lurida</i> Miers	7	0,001	0,73	60	1,52	2,85	2,01	4,26
<i>Ucuuba surinamenses</i> Rol.	18	0,002	1,87	80	2,03	0,38	0,27	4,17
<i>Nectandra rubra</i> (Mez.)	3	0,000	0,31	20	0,51	4,48	3,15	3,97
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	6	0,001	0,62	40	1,02	2,86	2,01	3,65
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Forsyth f.	10	0,001	1,04	100	2,54	0,05	0,04	3,61
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	10	0,001	1,04	80	2,03	0,77	0,54	3,61
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	13	0,001	1,35	80	2,03	0,17	0,12	3,50
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	2	0,000	0,21	40	1,02	3,02	2,13	3,35
<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	6	0,001	0,62	60	1,52	1,66	1,17	3,32
<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	25	0,003	2,59	20	0,51	0,13	0,09	3,19
<i>Pouteria caimito</i> (R.&P.) Radlk	20	0,002	2,07	40	1,02	0,14	0,10	3,19
<i>Cecropia peltata</i> L.	14	0,001	1,45	60	1,52	0,25	0,18	3,15
<i>Triplaris weigeltiana</i> (Rchb.) Kuntze	12	0,001	1,24	60	1,52	0,31	0,22	2,98
<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	8	0,001	0,83	80	2,03	0,10	0,07	2,93

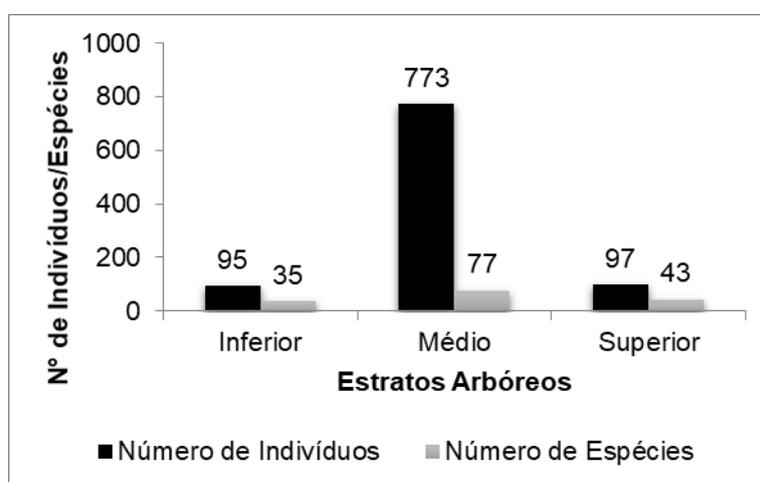
<i>Aspidosperma carapanauba</i> Pichon	11	0,001	1,14	40	1,02	1,01	0,71	2,86
<i>Hymenaea intermedia</i> Ducke	3	0,000	0,31	20	0,51	2,86	2,01	2,83
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg	1	0,000	0,10	20	0,51	3,15	2,22	2,83
<i>Hevea brasiliensis</i> Willd.	2	0,000	0,21	20	0,51	2,98	2,10	2,81
<i>Sacoglottis guyanensis</i> Benth	9	0,001	0,93	60	1,52	0,41	0,29	2,75
<i>Matisia paraensis</i> Huber	1	0,000	0,10	20	0,51	2,83	2,00	2,61
<i>Geissospermum sericeum</i> Miers	4	0,000	0,41	60	1,52	0,92	0,65	2,58
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	6	0,001	0,62	60	1,52	0,44	0,31	2,45
<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	7	0,001	0,73	60	1,52	0,22	0,16	2,41
<i>Theobroma subincanum</i> Mart	7	0,001	0,73	60	1,52	0,14	0,10	2,35
<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> .	5	0,001	0,52	60	1,52	0,37	0,26	2,30
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	4	0,000	0,41	40	1,02	0,86	0,60	2,03
<i>Abrus precatorius</i>	2	0,000	0,21	20	0,51	1,79	1,26	1,98
<i>Vochysia obscura</i> Warm.	5	0,001	0,52	40	1,02	0,61	0,43	1,96
<i>Schizolobium amazonicum</i>	1	0,000	0,10	20	0,51	1,90	1,34	1,95
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	3/	0,000	0,31	20	0,51	1,60	1,12	1,94
<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg	8	0,001	0,83	40	1,02	0,06	0,04	1,89
<i>Elizabetha bicolor</i> Ducke	7	0,001	0,73	40	1,02	0,08	0,06	1,80
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.)	6	0,001	0,62	40	1,02	0,11	0,08	1,72
<i>Vochysia maxima</i> Ducke	4	0,000	0,41	40	1,02	0,26	0,18	1,61
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	4	0,000	0,41	40	1,02	0,20	0,14	1,57
<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	1	0,000	0,10	20	0,51	1,36	0,96	1,57
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.)	1	0,000	0,10	20	0,51	1,34	0,94	1,55
<i>Genipa americana</i> L.	4	0,000	0,41	40	1,02	0,17	0,12	1,55
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	1	0,000	0,10	20	0,51	1,25	0,88	1,49
<i>Unonopsis guatterioides</i>	1	0,000	0,10	20	0,51	1,25	0,88	1,49
<i>Virola surinamenses</i> Warb.	1	0,000	0,10	20	0,51	1,22	0,86	1,47
<i>Eugenia omissa</i> McVaugh	3	0,000	0,31	20	0,51	0,80	0,57	1,38
<i>Miconia candolleana</i> Trian.	4	0,000	0,41	20	0,51	0,65	0,46	1,38
<i>Pentaclea macloloba</i> Bent	2	0,000	0,21	20	0,51	0,89	0,63	1,34
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn)	1	0,000	0,10	20	0,51	1,02	0,72	1,33
<i>Crudia spicata</i> . (Aubl.) Benth.	2	0,000	0,21	40	1,02	0,15	0,11	1,33
<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.)	2	0,000	0,21	20	0,51	0,86	0,61	1,32
<i>Apuleia leiocarpa</i> . (Vogel)	3	0,000	0,31	20	0,51	0,69	0,48	1,30
<i>Virola michelii</i> Heckel	2	0,000	0,21	20	0,51	0,59	0,41	1,13
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	1	0,000	0,10	20	0,51	0,71	0,50	1,11
<i>Shizolobium amazonicum</i>	1	0,000	0,10	20	0,51	0,67	0,47	1,08
<i>Lecythis zabucajo</i> Aubl.	5	0,001	0,52	20	0,51	0,04	0,03	1,06
<i>Helicostylis pedunculata</i> Benoist	1	0,000	0,10	20	0,51	0,58	0,41	1,02
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	4	0,000	0,41	20	0,51	0,11	0,07	1,00
<i>Micropholis Venulosa</i> .	1	0,000	0,10	20	0,51	0,54	0,38	0,99
<i>Pithecolobium racemosum</i> Ducke	1	0,000	0,10	20	0,51	0,45	0,32	0,93
<i>Achigali chrysophylla</i> (Poepp.)	3	0,000	0,31	20	0,51	0,06	0,04	0,86
<i>Theobroma subincanum</i> Martius	1	0,000	0,10	20	0,51	0,33	0,23	0,84
<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.)	2	0,000	0,21	20	0,51	0,14	0,10	0,81

<i>Manilkara paraensis</i> Standl.	1	0,000	0,10	20	0,51	0,26	0,18	0,80
<i>Parahancornia amapa</i> (Huber) Ducke	1	0,000	0,10	20	0,51	0,24	0,17	0,78
<i>Couratari longipedicellata</i> W.A.	2	0,000	0,21	20	0,51	0,06	0,04	0,76
<i>Lecythis poiteaui</i> O.Berg	2	0,000	0,21	20	0,51	0,04	0,03	0,74
<i>Cariniana micrantha</i> Ducke	1	0,000	0,10	20	0,51	0,13	0,09	0,70
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	1	0,000	0,10	20	0,51	0,07	0,05	0,66
<i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke	1	0,000	0,10	20	0,51	0,06	0,04	0,65
<i>Pouteria decussata</i> (Ducke) Baehni	1	0,000	0,10	20	0,51	0,06	0,04	0,65
<i>Rinorea racemosa</i> (Mart.) Kuntze	1	0,000	0,10	20	0,51	0,05	0,04	0,65
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	1	0,000	0,10	20	0,51	0,05	0,03	0,65

Fonte: Produção dos Autores (2022).

Com a finalidade de conhecer sobre as classes de alturas, os resultados encontrados para os estratos foram de 80,1 % das espécies enquadradas no estrato médio com as alturas variando de 12 a 26 metros, para os estratos inferior e superior foram encontrados valores de 9,82 % e 10,05 % respectivamente das espécies inclusas, com variação de alturas entre 0 a 12 m para o estrato inferior, e com alturas maiores que 26 metros para o estrato superior. Na figura a seguir demonstra o quantitativo de indivíduos em casa estrato, além disso, expressa a quantidade de espécies inclusas nos estratos (Figura 5).

Figura 5: Número de indivíduos e espécies nos estratos arbóreos.



Fonte: Produção dos Autores (2022).

A estratificação da composição arbórea busca demonstra a importância das espécies relacionando a variável altura, e Pereira (2017), estudando a fitossociologia em uma área de terra firme no Amazonas, obteve resultados semelhantes ao encontrado aqui, na qual, o estrato médio incluiu a maioria das espécies sendo 59,36 %, para o estrato superior foi de 38,52 % e para o inferior 4,75 %, mostrando que para uma floresta em equilíbrio não é comum encontrar muitas espécies com grandes alturas, correspondendo assim, uma floresta com dossel médio.

Para a pesquisa, entender distribuição vegetal das espécies foi importante, sendo possível através do valor fitossociológico quantificados pelos números de indivíduos por espécies, além disso, analisando a posição sociológica absoluta e relativa (Torres, et al., 2017). Com tudo, foram obtidos resultados para as 10 principais espécies inclusas dentro de cada estrato, além disso, a sua representatividade no grupo, mostrou uma distribuição heterogênea entre os estratos.

Diante disso, para o estrato inferior a espécie representativa é a *Pouteria guianensis* Aubl., com o maior valor fitossociológico encontrado (13,7 %), apresentando 13 espécies. Além disso, essa espécie é encontrada em todos os estratos (Tabela 3).

Tabela 3: Espécies representativas no estrato inferior.

Estrato Inferior				
Espécies	VF %	N	PsA	PsR
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	13,7	13	1300	13,7
<i>Inga paraensis</i> Ducke	10,5	10	1000	10,5
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	9,5	9	900	9,5
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	7,4	7	700	7,4
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	6,3	6	600	6,3
<i>Licania paraensis</i> Prance	6,3	6	600	6,3
<i>Ucuuba surinamenses</i> (Rol. Ex Rottb.) Warb.	6,3	6	600	6,3
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	4,2	4	400	4,2
<i>Licaria cannella</i> (Meisn.) Kosterm.	3,2	3	300	3,2
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	2,1	2	200	2,1
Subtotal	69,5	66	6600	69,5
Outras espécies	30,5	29	2900	30,5

Fonte: Produção dos Autores (2022).

Dionísio et al., (2016), ao fazer o uso dos parâmetros valor fitossociológico e posição sociológico, selecionou as dez principais espécies, e encontra entre ela a espécie *Pouteria caimito*, que pertence ao mesmo gênero da espécie estudada aqui, sendo representativo em florestas de terra firme com 3,9 % para a posição sociológica relativa.

Ao analisar o estrato médio, encontramos uma distribuição mais homogênea para o valor fitossociológico, sabendo que para esse estrato foram 773 indivíduos inclusas, entre elas as espécies *Pouteria guianensis* Aubl., *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori e *Inga alba* (Sw.) Willd., (Tabela 4).

Tabela 4: Valores fitossociológicos no estrato médio para dez primeiras espécies.

Estrato Médio				
Espécies	VF %	N	PsA	PsR
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	9,4	73	7300	9,4
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	7,4	57	5700	7,4
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	6,9	53	5300	6,9
<i>Licania paraensis</i> Prance	6,2	48	4800	6,2
<i>Inga paraensis</i> Ducke	5,2	40	4000	5,2
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	4,9	38	3800	4,9
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	4,7	36	3600	4,7
<i>Qualea albiflora</i> Warm.	3,8	29	2900	3,8
<i>Eschweilera longipes</i> (Poi.) Miers.	3,5	27	2700	3,5
<i>Byrsonima crassifolia</i> L. Rich	3,2	25	2500	3,2
Subtotal	55,1	426	42600	55,1
Outras espécies	44,9	347	34700	44,9

Fonte: Produção dos Autores (2022).

Sabendo que as florestas amazônicas têm predominância de altura média, a análise feita aqui apontou que o estrato médio apresenta a maior quantidade de indivíduos, isso justifica a dominância da floresta pelas espécies como *Inga paraensis* Ducke e *Pouteria guianensis* Aubl, com 73 indivíduos e 53 indivíduos respectivamente nesse estrato (Lima, et al., 2019; Sousa, et al., 2020).

Referindo-se ao estrato superior, foram encontrados 97 indivíduos distribuídos em 43 espécies, entretanto, foram selecionadas as dez principais espécies que apresentaram os maiores valores para a porcentagem do VF (Tabela 5).

Tabela 5: Estrato superior com as espécies de mais representatividade.

Estrato Superior					
Espécies	VF %	N	PsA	PsR	
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	10,3	10	1000	10,3	
<i>Qualea albiflora</i> Warm.	8,2	8	800	8,2	
<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	7,2	7	700	7,2	
<i>Licania paraensis</i> Prance	7,2	7	700	7,2	
<i>Inga paraensis</i> Ducke	5,2	5	500	5,2	
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	4,1	4	400	4,1	
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	4,1	4	400	4,1	
<i>Pouteria caimito</i> (R.&P.) Radlk	4,1	4	400	4,1	
<i>Triplaris weigeltiana</i> (Rchb.) Kuntze	3,1	3	300	3,1	
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Forsyth f.	2,1	2	200	2,1	
Subtotal	55,7	54	5400	55,7	
Outras espécies	44,3	43	4300	44,3	

Fonte: Produção dos Autores (2022).

Esses resultados comprovam que a floresta Amazônica caracterizada de terra firme, não apresentam muitas árvores grandes em por área, mantendo um dossel uniforme, com alturas variando de 10 a 20 metros, mencionado por autores (LIMA, et al., 2019).

Ao submeter os dados de área basimétrica inventariados do fragmento ao teste de hipótese da análise de variância (ANOVA), comparou as médias das amostras de 5 parcelas relacionando as suas variâncias.

Foi realizado teste de normalidade de Bartlett, onde mostrou distribuição normal dos dados, além de se apresentarem homocedásticos, comprovado por meio do teste de KS (Kolmogorov-Smirnov).

Obteve-se resultados satisfatórios com o teste da ANOVA, expressando o F calculado menor que o F tabelado, portanto, estatisticamente indica que não há diferenças entre as parcelas, já que o valor de F foi de 1,7464, abaixo do F crítico que teve o valor de 2,3812. O nível de significância escolhido foi de 0,05 de probabilidade, desse modo, o p-valor encontrado foi de 0,13759, explicando que não há diferença entre as parcelas (Tabela 6).

Tabela 6: Análise de variância para os cinco tratamentos testados.

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	Gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	1,56111E-05	4	3,9028E-06	1,746498716	0,13759	2,381202583
Dentro dos grupos	0,002145238	960	2,2346E-06			
Total	0,002160849	964				

Fonte: Produção dos Autores (2022).

4. Conclusão

O fragmento de floresta localizado na reserva de desenvolvimento sustentável do rio Iratapuru, apresentou as características de diversidade florística satisfatórias, encontrados para uma área que não sofre degradação antrópica direta, correspondendo semelhantemente com estudos realizados para a região e com a mesma finalidade, avaliar a fitossociologia para o Amapá.

A diversidade florística avaliada por meio do índice de diversidade de Shannon encontrada foi baixa, que quando comparada com outros colaboradores estudando a floresta Amazônica, no entanto, se manteve na média dos estudos sobre esse índice, portanto, a diversidade florística da área em estudo é aceitável, estando na média.

Como esperado para florestas que não sofrem muitas interferências humanas, apresentando uma composição vegetal balanceada, mantendo de forma mais clara o formato de “J” invertido, que é comumente encontrado nas florestas balanceadas, que apresenta o maior número de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, e decrescendo ao decorrer das últimas classes.

Ao avaliar a estrutura horizontal da floresta da RDS Rio Iratapuru, observou que as espécies encontradas têm grande importância ecológica. Isso representa que essas espécies têm grandes importâncias para a comunidade arbórea, na qual, esses resultados expressam que essas espécies possuem um maior sucesso na exploração dos recursos em seu habitat.

A similaridade de Jaccard entre as parcelas, encontrou uma baixa similaridade entre as parcelas, demonstrando que as mesmas dispõem de fitofisionomias diferentes. Esses valores podem ser influenciados pela topografia do ambiente.

A estrutura vertical apresentou resultados que são frequentemente encontrados nas literaturas quando se busca compreender o comportamento das florestas envolvendo as alturas das árvores, portanto, ao classificar os estratos, foi possível agrupar as espécies no estrato inferior, estrato médio e no estrato superior, e resultando em maiores números de espécies no estrato médio. Esse parâmetro pode contribuir, ao demonstrar que as florestas amazônicas não apresentam árvores grandes em quantidades elevadas, já que as mesmas estão enquadradas no estrato médio, assim, a floresta é heterogênea no seu dossel.

Também, sugere-se que trabalhos futuros busquem correlacionar os resultados fitossociológicos, com a análise de solo, para verificar a relação entre esses dois parâmetros, e ao final, verificar se os parâmetros utilizados aqui podem responder o comportamento da estrutura florestal.

Referências

- Amapá, (2011). Ministério Público. *Unidades de Conservação do Estado do Amapá*.
- 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*, 7(2), 36-43.
- Batista, A. P. B., da Silva Aparício, W. C., da Silva Aparício, P., dos Santos, V. S., de Lima, R. B., & de Mello, J. M. (2015). Caracterização estrutural em uma floresta de terra firme no estado do Amapá, Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 35(81), 21-33.
- Carvalho, T. M., Carvalho, C. M., & Morais, R. P. (2016). Fisiografia da paisagem e aspectos biogeomorfológicos do lavrado, Roraima, Brasil. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 17(1).

- Dionisio, L. F. S., Bonfim Filho, O. S., de Souza Crivelli, B. R., Gomes, J. P., de Oliveira, M. H. S., & de Carvalho, J. O. P. (2016). Importância fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa no estado de Roraima, Brasil. *Revista Agro@mbiente on-line*, 10(3), 243-252.
- Fernandes, C. C. (2019). *Governança ambiental para a recuperação florestal: um estudo para o bioma Amazônia*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo.
- Freitas, J. L., Lima, R. B., dos Santos, A. C., Júnior, F. D. O. C., dos Santos, E. S., & Sardinha, M. A. (2017). Análise fitossociológica de fragmentos florestais da reserva extrativista do Rio Cajari, norte da Amazônia. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10(6), 1875-1888.
- Lau, A. V., Ferreira, G. C., & Jardim, M. A. (2020). Fitossociologia e aspectos ecológicos da comunidade arbórea do Bosque Rodrigues Alves-Jardim Botânico Amazônia, Belém, Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(2), 510-526.
- Lingner, D. V., Amândio Schorn, L., Sevegnani, L., Gasper, A. L. D., Meyer, L., & Vibrans, A. C. (2015). Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina-Brasil: agrupamento e ordenação baseados em amostragem sistemática. *Ciência Florestal*, 25(4), 933-946.
- Lima, R. C., da Silva, B. M., Sotta, E. D., Couteron, P., da Silva Aparício, P., dos Santos, V. F., & Brito, M. R. (2019). Análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)*, 2(2), 89-100.
- Lima, R. C., Sardinha, M. A., Souza, J. D. S., Sousa, R., Santos, V. F. D., Aparício, P. D. S., & Silva, B. M. D. S. (2021). Composition and structure of a stretch of tropical forest in the eastern amazon. *Ciência Rural*, 51.
- Mariscal-Flores, E. J. (1993). *Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária*, Município de Viçosa, Minas Gerais. 165 f (Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, MG).
- Pereira, LDFB (2018). *Análise da fitossociologia de uma área de terra firme no rio Maués Mirim*, município de Maués-AM.
- Piva, L. R. O., Sanquetta, C. R., Wojciechowski, J., & Dalla Corte, A. P. (2020). Fitossociologia Em Comunidades Florestais Do Projeto Radambrasil No Bioma Amazônia. *Biofix Scientific Journal*, 5(2), 264-271.
- Governo Do Estado Do Amapá (2015) *Plano De Manejo Reserva De Desenvolvimento Sustentável Rio Iratapuri*.
- Santos, R. O., Lima, R. C., de LIMA, R. B., da Silva Aparício, P., & de ABREU, J. C. (2017). Florística e estrutura de uma comunidade arbórea na floresta estadual do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. *Nativa*, 5, 529-539.
- Saporetti Junior, A. W. S., Júnior, W. G. F., de Menezes, L. F. T., & Martins, S. V. (2016). Estrutura e grupos ecológicos de um trecho de floresta estacional semidecidual montana no município de Dom Silvério, Minas Gerais. *Revista Interface (Porto Nacional)*, 12(12), 55-69.
- Silva, S. P. D., Ferreira, E. J. L., & Santos, L. R. (2021). Fitossociologia e diversidade em fragmentos florestais com diferentes históricos de intervenção na Amazônia Ocidental. *Ciência Florestal*, 31, 233-251.
- Sousa, H. R. S., Jansen, J. S., Ebling, Â. A., de Cinque Mariano, D., da Silva, K. J. S., Gonçalves, K. D. S. T., ... & Okumura, R. S. (2020). Crescimento de espécies nativas tropicais de diferentes grupos ecológicos em área degradada na Amazônia brasileira. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 34895-34910.
- Souza, A. L., Soares, C. P. B., & Soares, C. P. B. (2013). *Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo*. Editora UFV, Viçosa-MG, 322.
- Torres, C. M. M. E., Jacovine, L. A. G., Oliveira Neto, S. N. D., Souza, A. L. D., Campos, R. A., & Schettini, B. L. S. (2017). Análise fitossociológica e valor de importância em carbono para uma Floresta Estacional Semidecidual. *Floresta e Ambiente*, 24.
- Vasconcelos, A. D. M., Henriques, I. G. N., de Souza, M. P., de Sousa Santos, W., de Sousa Santos, W., & Ramos, G. G. (2017). Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco-PI. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 13(4), 329-337.
- Vieira, S. (2021). *Teste de Tukey para comparação de médias*. Acesso 05 de novembro, 2021. Disponível em: <http://soniavieira.blogspot.com/2016/06/paraproceder-ao-teste-de-tukey-e.html>