

CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRATIFICAÇÃO DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA SECUNDÁRIA NO MUNICÍPIO DE SANTA BÁRBARA-PA

FLORISTIC CHARACTERIZATION AND STRATIFICATION OF A SECODARY FOREST REMANANT IN THE MUNICIPALITY OF SANTA BÁRBARA-PA

Carla Michelle Matos Gomes 1

Mônica Nazaré Espírito Santo da Silva 2

Aguinaldo de Jesus Moraes Marques 3

Marcos Vinícius Sousa Leal 4

Manoel Tavares de Paula 5

Resumo : O Brasil sendo detentor da maior extensão de remanescentes florestais tropicais, tem sido alvo de grandes alterações em suas paisagens originais, como a fragmentação das florestas que se transformam em pequenas vegetações ocupadas por grandes atividades. A pesquisa teve por finalidade realizar análise da estrutura vertical de um trecho de floresta densa de terra firme inserido no Parque Ecológico do Gunma, localizado no município de Santa Bárbara-PA, Amazônia Oriental, Brasil. Foram alocadas 20 parcelas aleatórias de 20 x 25 m. O nível de inclusão adotado foi de DAP $\geq$ 10 cm para os indivíduos inventariados e analisados em parâmetros fitossociológicos. Foram inventariados 394 indivíduos distribuídos em 37 famílias e 95 espécies. A família Fabaceae apresentou maior riqueza, com 14 espécies, corroborando com estudos realizados em florestas tropicais na Amazônia. A suficiência amostral da área indicou tendência a uma assíntota mínima. A espécie *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori produziu a maior posição ecológica e valor de importância ampliada representada por 7,49% do total. O estrato médio (com altura entre 19,66 a 31,33) obteve o maior número de indivíduos, espécies e famílias. A floresta estudada pode ser considerada bem estruturada, diversa e uniforme, apresentando um bom estado de conservação.

Abstract: As the country with the largest tropical forest remnants, Brazil has been the target of major alterations to its original landscapes, such as the fragmentation of forests that are transformed into small vegetations occupied by large-scale activities. The aim of this study was to analyze the vertical structure of a stretch of dense terra firme forest in the Gunma Ecological Park, located in the municipality of Santa Bárbara-PA, Eastern Amazonia, Brazil. Twenty random 20 x 25 m plots were allocated. The inclusion level adopted was DBH $\geq$ 10 cm for the individuals inventoried and analyzed for phytosociological parameters. A total of 394 individuals were inventoried, distributed among 37 families and 95 species. The Fabaceae family was the richest, with 14 species, corroborating studies carried out in tropical forests in the Amazon. The sampling sufficiency of the area indicated a tendency towards a minimum asymptote. The species *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori produced the highest ecological position and increased importance value, representing 7.49% of the total. The middle stratum (with heights between 19.66 and 31.33) had the highest number of individuals, species and families. The forest studied can be considered well-structured, diverse and uniform, showing a good state of conservation.

Palavras-chave: Florística. Curva do coletor. Estratificação.

Keywords: Floristic. Collector curve. Stratification.

1 - Doutoranda, Universidade do Estado do Pará. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4168445392402109>.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1409-037X>. E-mail: carla.mmgomes@aluno.uepa.br

2 - Doutoranda, Universidade do Estado do Pará. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2258510006231654>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9471-1288>. E-mail: monica.silva@aluno.uepa.br

3 - Doutorando, Universidade do Estado do Pará. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8125244013047247>. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8637-2564>. E-mail: aguinaldoj2m@gmail.com

4 - Doutorando, Universidade do Estado do Pará. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5645329457647388>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0880-3276>. E-mail: marcos.leal@aluno.uepa.br

5 - Doutor, Universidade do Estado do Pará. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6820319111894773>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8795-8830>. E-mail: tavares@uepa.br

Introdução

A região amazônica é caracterizada, principalmente, pela predominância de florestas, rios e ecossistemas distintos (Avelar; Pontes; de Paula, 2023) que compõem uma ampla diversidade biológica. Mas, o processo de expansão e transformação, especialmente em composições urbanas, com amplas modificações na paisagem, tem causado efeito na perda da cobertura vegetal (Albuquerque; Molinari, 2020), ameaçando a fauna e flora. A urbanização, fator antrópico, é uma das principais causas da degradação ambiental (Sene *et al.*, 2020), dizimando comunidades vegetais.

As comunidades florestais oferecem serviços ambientais como a regulação do microclima, absorção de ruídos, mitigação da poluição atmosférica, além de melhorias na saúde humana e atividade de recreação (Atmis *et al.*, 2017). Sua importância em ambientes urbanos precisa de maior atenção por sua conservação, como estratégias de manejo e preservação que são ferramentas efetivas para obter conhecimentos acerca da biodiversidade desses ecossistemas (Bald; Petry; Cordeiro, 2021). O conhecimento da estrutura de uma comunidade vegetal permite um melhor entendimento do ecossistema florestal (Alencar; Cardoso, 2015).

Para o conhecimento da estrutura, a suficiência amostral é uma ferramenta para estudos descritivos de comunidades que indica se a amostra é representativa do conjunto de espécies presentes em um fragmento florestal (Torezan, 2019). Uma das formas de avaliar o grau de efetividade da amostragem é a curva de acumulação de espécies (Freitas; Magalhães, 2012). A curva espécie-área se apresenta como um perfil gráfico utilizado na área da ecologia, fitossociologia e inventário florestal (Schilling; Batista, 2006), que relaciona o esforço amostral cumulativo com o número cumulativo de espécies amostradas (Martins; Santos, 1999).

Para muitos pesquisadores, o estudo em florestas de áreas de conservação e remanescentes são importantes para o conhecimento da riqueza, diversidade e distribuição de espécies (Neves *et al.*, 2020.), pois estas áreas indicam características florísticas originais da floresta para se manter equilibrada (Chaves *et al.*, 2013). Com base no exposto, o presente estudo teve como objetivo conhecer e caracterizar a composição florística e a estrutura vertical do componente arbóreo de um fragmento do Parque Ecológico do Gunma, no município de Santa Bárbara-PA, Brasil.

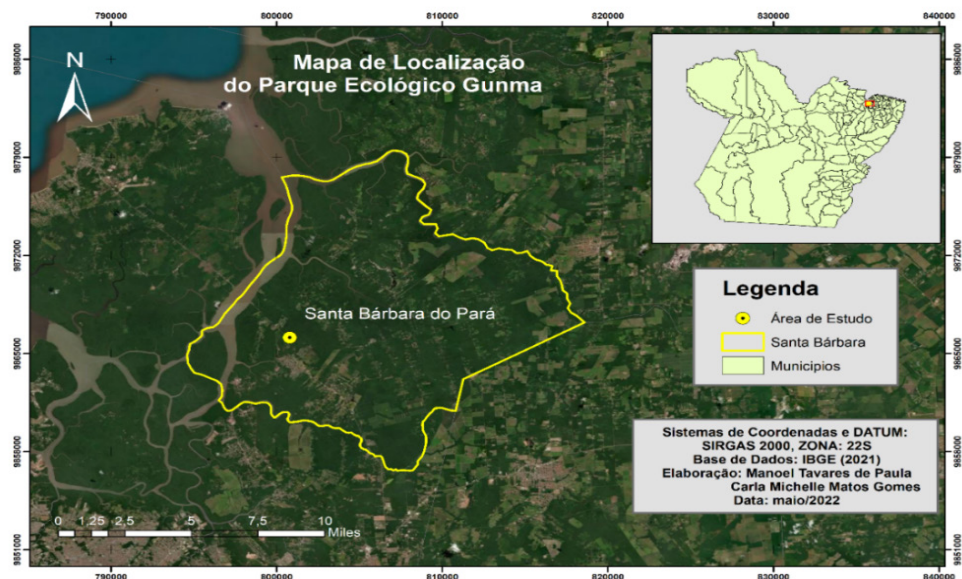
Metodologia

Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Ecológico do Gunma (PEG), ao nordeste do estado do Pará, município de Santa Bárbara (1° 13' 00,86" S e 48° 17' 41,18" W), no km 18 da rodovia PA-391, sentido Belém-Mosqueiro. O PEG é gerenciado pela Associação Gunma Kenjin-Kai do Norte do Brasil (Ferreira *et al.*, 2018), o que o torna uma propriedade particular.

A fitofisionomia do PEG é composta por quatro ecossistemas, divididas na maior parte em floresta ombrófila densa de terra firme (347 ha) e em menores extensões por florestas secundárias de diferentes idades (150 ha), florestas inundáveis de igapó (18 ha) e várzea (11 ha) (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização do Parque Ecológico do Gunma, Santa Bárbara-PA, Brasil



Fonte: Gomes *et al.* (2023)

O clima da região é do tipo úmido Afi, segundo a classificação de Köppen (1948), com temperatura média sempre acima de 18° C e com o mês mais seco com precipitação pluviométrica maior que 60 mm. Apresenta temperatura média anual de 26° C e precipitação média anual de 2.500 a 3.000 mm (INMET, 2023).

Coleta de dados

As coletas foram realizadas em abril/2023, em área de floresta secundária de terra firme. O inventário das espécies arbóreas foi realizado através de fita métrica, prancheta e ficha de campo, onde distribuiu-se uniformemente em 20 parcelas amostrais de 20 x 25 m (totalizando área de um hectare). A medição da altura foi realizada a partir da estimativa visual com auxílio da haste do podão com altura de 5 metros e a circunferência, seguindo o critério de Marsaro *et al.* (2017) de 100% dos indivíduos com DAP $\geq$ 10 cm.

As espécies foram identificadas em campo por um parobotânico do MPEG – Museu Paraense Emílio Goeldi e para classificação das mesmas, utilizou-se o APG IV (2016), onde a organização da nomenclatura em níveis específicos das espécies e suas respectivas famílias, foi verificada nos acervos da Flora e Funga do Brasil (2020) e do Jardim Botânico do Missouri (MOBOT, 2022).

Análise de dados

O levantamento florístico foi realizado através da distribuição dos indivíduos, agrupados nas diversas famílias, gêneros e espécies de toda as parcelas amostradas. A riqueza florística foi analisada por meio do número de indivíduos, de espécies e famílias botânicas amostradas.

Para a determinação da área mínima representativa e do tamanho das parcelas, considerando que a área apresenta vegetação estágio sucessional relativamente uniforme, utilizou-se o método de curva espécie-área (Matteucci; Colma, 1982), acrescentando o número acumulado de espécies novas não amostradas por área. O método permite indicar que é possível alcançar um tamanho ideal de amostragem com o aumento no tamanho da unidade amostral. Uma vez que, nas primeiras amostras, sucede um acréscimo brusco do número de espécies até que em determinado ponto, o acréscimo de espécies se torna baixo ou nulo (Galvão *et al.*, 2021). O ponto de estabilização compreende a área mínima de amostragem florística (Cain *et al.*, 1956). O cálculo para a construção da curva, com intervalo de confiança a 95% de

probabilidade e estimativa de riqueza foi realizado em planilha eletrônica no Microsoft Office Excell® 2019.

Para a classificação da estrutura vertical entre indivíduos e espécies, foram definidas três classes de estrato (inferior, médio e superior), de acordo com a técnica de estratificação de Sanquetta *et al.* (2014), levando em consideração a altura média da floresta e desvio padrão, utilizando os seguintes cálculos na Tabela 1:

Tabela 1. Equações para cada estrato definido no Parque Ecológico do Gunma, Santa Bárbara-PA, Brasil

Estrato	Cálculo	Equação
Inferior	$h < (Hm - 1s)$	1
Médio	$(Hm - 1s) \leq h < (Hm + 1s)$	2
Superior	$h \geq (Hm + 1s)$	3

Onde:
 h = altura de cada indivíduo;
 Hm = altura média dos indivíduos da floresta;
 S = desvio padrão da altura média

Fonte: Autores (2023)

Conforme critério adotado para o estudo, a análise dos dados dos 394 indivíduos foi alocada de acordo com suas classes de altura para deferir o tipo de estrato: i) estrato inferior, com altura entre 8,00 a 19,66 m ii) estrato médio, com altura entre 19,67 a 31,33 m iii) estrato superior, com altura acima de 31,34 m (Tabela 2).

Tabela 2. Estratificação da vegetação com base na altura média da floresta e do desvio padrão por classe de altura (m) dos indivíduos amostrados no Parque Ecológico do Gunma, Santa Bárbara-PA, Brasil

Classes de Altura (m)	Estrato
8,00 19,66	Inferior
19,66 31,33	Médio
> 31,33	Superior

Fonte: Autores (2025)

Para Lima *et al.* (2019), o estudo da estrutura vertical em florestas de terra firme mostra a relevância das espécies, levando em consideração, a sua participação nos estratos do povoamento existente, podendo ser classificadas em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas. As que possuem maior expressividade em número de indivíduos, consequentemente, apresentam a maior posição ecológica. A distribuição de indivíduos de uma mesma espécie em todos os estratos é definida positivamente como um índice de contribuição da espécie para o desenvolvimento da comunidade vegetal.

Os estratos foram analisados para obter um Valor Fitossociológico (Equação 4) por estrato, expresso em porcentagem:

$$VF = \frac{\text{Número de indivíduos no estrato}}{\text{Número total de indivíduos no estrato}} \cdot 100$$

Eq. (4)

Para posição ecológica absoluta, calculou-se da seguinte forma (Equação 5):

$$PsA = [VF(Ei) \cdot n(Ei)] + [VF(Em) \cdot n(Em)] + [VF(Es) \cdot n(Es)]$$

Eq. (5)

Em que:

PsA = Posição ecológica absoluta;

VF = Valor fitossociológico do estrato;

Ei = Estrato inferior;

Em = Estrato médio;

Es = Estrato superior;

n = Número de indivíduos da espécie considerada.

Em relação a posição ecológica relativa, calculou-se através da seguinte forma (Equação 6):

$$PsR = \frac{PsA}{\sum PsA} \cdot 100$$

Eq. (6)

Para o Valor de Importância Ampliado (VIA) que, indica a importância ecológica dos indivíduos de forma definida, foi obtido através da soma dos valores relativos dos parâmetros da estrutura horizontal (densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa) e vertical (posição sociológica relativa). Calculada por meio da expressão (Equação 7):

$$VIA_i = \frac{DR_1 + FR_1 + DoR_1 + PsR_1}{4}$$

Eq. (7)

Onde:

VIA (%) = Valor de importância ampliado;

DR₁ = Densidade relativa;

FR₁ = Frequência relativa;

DoR₁ = Dominância relativa;

PsR₁ = Posição ecológica relativa.

Resultados

Foram amostrados 394 indivíduos arbóreos, distribuídos em 95 espécies de 74 gêneros de 37 famílias dentro dos estratos (Tabela 3). A densidade média calculada foi de 394 ind ha⁻¹ e a área basal de 6,35 m² ha⁻¹.

Tabela 3. Número de árvores por estrato de altura conforme índice de valor de importância, na área amostrada, em que Ei = estrato inferior, Em = estrato médio, Es = estrato superior, PsA = posição sociológica absoluta e PsR = posição sociológica relativa, em ordem decrescente de PSR

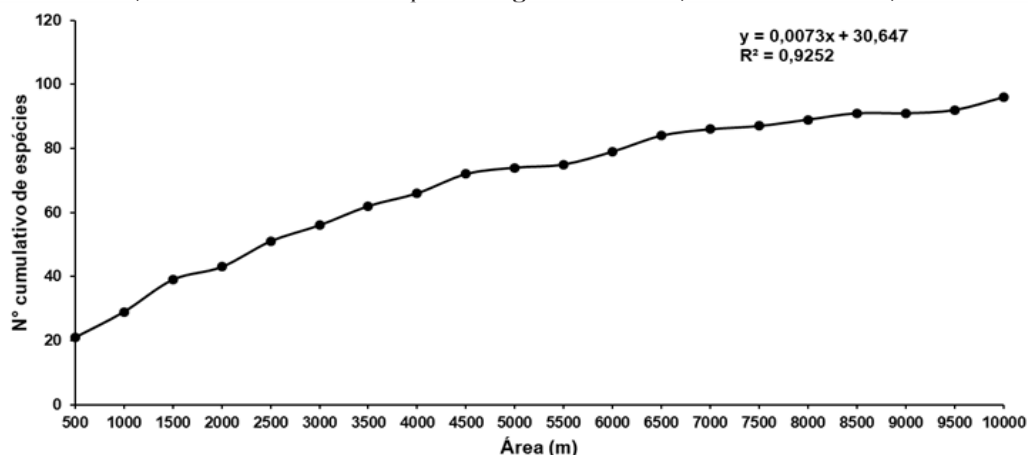
Família	Espécie	Classes de altura total (metro)			N	PsA	PsR	VIA%
		Ei 8,00-19,66	Em 19,67-31,33	Es > 31,34				
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S. A. Mori	4	22	4	30	17,50	7,49	7,40
Metteniusaceae	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	1	22	1	24	16,70	7,17	5,56
Urticaceae	<i>Pourouma mollis</i> Trecul	0	15	4	19	11,70	5,04	4,13
Lecythidaceae	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	0	2	0	2	1,50	0,64	3,93
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J. W. Grimes	0	7	5	12	5,90	2,52	3,81
Chrysobalanaceae	<i>Licania membranacea</i> Sargot ex Laness	5	13	1	19	10,50	4,49	3,66
Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	9	10	0	19	8,60	3,68	3,48
Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	1	13	0	14	9,90	4,22	3,41
Lecythidaceae	<i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A. Mori	1	10	2	13	7,90	3,37	3,19
Malvaceae	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) Schum.	1	6	4	11	5,10	2,20	2,52
Metteniusaceae	<i>Poraqueiba guianensis</i> Aubl.	1	9	0	10	6,90	2,94	2,41
Myristicaceae	<i>Iryanthera laevis</i> Markgr.	1	9	0	10	6,90	2,94	2,34
Moraceae	<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	0	4	2	6	3,30	1,39	2,22
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre	2	8	0	10	6,20	2,67	2,06
Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv.	1	8	0	9	6,10	2,62	2,05
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	5	1	8	4,10	1,76	2,05
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	0	9	0	9	6,70	2,89	1,90
Lecythidaceae	<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers.) A.C.Sm.	0	8	0	8	6,00	2,57	1,86
Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd	1	6	0	7	4,60	1,98	1,79
Vochysiaceae	<i>Erismia uncinatum</i> Warm.	0	3	2	5	2,50	1,07	1,61
Lauraceae	<i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	1	5	1	7	4,00	1,71	1,60
Fabaceae	<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.	2	4	0	6	3,20	1,39	1,59
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> (L.f.)	1	3	2	6	2,60	1,13	1,56
Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	0	5	0	5	3,70	1,60	1,40

Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	0	1	1	2	0,90	0,38	1,35
Fabaceae	<i>Vatairea sericea</i> (Ducke) Ducke	0	2	2	4	1,80	0,75	1,26
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosus</i> (Mart. & Eichler) Pierre	0	4	1	5	3,10	1,34	1,17
Malvaceae	<i>Apeiba burchellii</i> Sprague	0	5	0	5	3,70	1,60	1,15
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	0	5	0	5	3,70	1,60	1,13
Salicaceae	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichler	0	3	0	3	2,20	0,96	1,10
Araceae	<i>Philodendron pulchellum</i> Engl.	0	2	1	3	1,60	0,70	1,07
Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	0	1	1	2	0,90	0,38	0,94
Lecythidaceae	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	0	0	1	1	0,10	0,06	0,92
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taub.	0	3	0	3	2,20	0,96	0,86
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea eichleri</i> K. Schum.	1	3	0	4	2,40	1,01	0,84
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	0	1	1	2	0,90	0,38	0,78
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk	0	3	0	3	2,20	0,96	0,76
Fabaceae	<i>Tachigali glauca</i> Tul.	0	3	0	3	2,20	0,96	0,71
Humiraceae	<i>Vantanea parviflora</i> Lim.	1	2	0	3	1,60	0,69	0,66
Burseraceae	<i>Protium altisonii</i> Sandwith	0	3	0	3	2,20	0,96	0,64
Euphorbiaceae	<i>Dodecastigma integrifolium</i> (Lanj.) Lanj. & Sandwith	2	1	0	3	1,00	0,43	0,57
Burseraceae	<i>Protium pilosum</i> (Cuatrec.) Daly	2	1	0	3	1,00	0,43	0,57
Clusiaceae	<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	0	2	0	2	1,50	0,64	0,54
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	0	1	1	2	0,90	0,38	0,54
Fabaceae	<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) D.C.	0	2	0	2	1,50	0,64	0,52
Sapotaceae	<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	0	2	0	2	1,50	0,64	0,52
Sapotaceae	<i>Pouteria oppositifolia</i> (Ducke) Baehni	0	1	1	2	0,90	0,38	0,51
Apocynaceae	<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	2	1	0	3	1,00	0,43	0,49
Urticaceae	<i>Cecropia distachya</i> Huber	0	2	0	2	1,50	0,64	0,48
Lecythidaceae	<i>Eschweilera atropetiolata</i> S.A. Mori	0	2	0	2	1,50	0,64	0,47
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	0	1	1	2	0,90	0,38	0,47
Burseraceae	<i>Protium altissimum</i> (Aubl.) Marchand	0	2	0	2	1,50	0,64	0,44
Moraceae	<i>Brosimum angustifolium</i> Ducke	0	0	1	1	0,10	0,06	0,43
Linaceae	<i>Hebeptetium humifolium</i> (Planch.) Benth.	0	2	0	2	1,50	0,64	0,42
Apocynaceae	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	1	1	0	2	0,90	0,37	0,40
Quinaceae	<i>Lacunaria crenata</i> (Tul.) A.C. Sm.	1	1	0	2	0,90	0,37	0,40
Malpighiaceae	<i>Byrsonima densa</i> (Poir.) DC.	0	2	0	2	1,50	0,64	0,39
Fabaceae	<i>Parkia gigantocarpa</i> Ducke	0	0	1	1	0,10	0,06	0,36
Rubiaceae	<i>Chimarris turbinata</i> D.C.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,32
Fabaceae	<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	0	0	1	1	0,10	0,06	0,32
Sapotaceae	<i>Pouteria anibifolia</i> (A. C. Sm.) Baehni	0	1	0	1	0,70	0,32	0,29
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,28
Fabaceae	<i>Diploptropis martiana</i> Benth.	0	0	1	1	0,10	0,06	0,28
Sapotaceae	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma	0	0	1	1	0,10	0,06	0,27
Apocynaceae	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodri.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,26
Myristicaceae	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.D.C.) Warb.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,26
Vochysiaceae	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	0	1	0	1	0,70	0,32	0,25
Myristicaceae	<i>Virola micheli</i> Heckel	0	1	0	1	0,70	0,32	0,25
Phyllanthaceae	<i>Amanoa guianensis</i> Aubl.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Lecythidaceae	<i>Eschweilera collina</i> Eyma	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Sapotaceae	<i>Micropholis acutangula</i> (Ducke) Eyma	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Lauraceae	<i>Nectandra amazonum</i> Nees	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Sapotaceae	<i>Pouteria opposita</i> (Ducke) T. D. Penn	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Linaceae	<i>Roucheira punctata</i> (Ducke) Ducke	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Siparunaceae	<i>Siparuna amazonica</i> (Mart.) A. DC.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Dichapetalaceae	<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,24
Malvaceae	<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	0	0	1	1	0,10	0,06	0,24
Fabaceae	<i>Cassia fastuosa</i> Willd. ex Benth.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,23
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.Hil.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,23
Annonaceae	<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,23
Fabaceae	<i>Hymenaea parviflora</i> Huber	0	1	0	1	0,70	0,32	0,23
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	0	1	0	1	0,70	0,32	0,23
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	1	0	1	0,70	0,32	0,23
Burseraceae	<i>Tratinnickia rhoifolia</i> Willd.	0	0	1	1	0,10	0,06	0,23
Annonaceae	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	0	0	1	1	0,10	0,06	0,22
Fabaceae	<i>Tachigali paniculata</i> Aubl.	0	0	1	1	0,10	0,06	0,19
Apocynaceae	<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.) Benoist	0	1	0	1	0,70	0,32	0,18
Boraginaceae	<i>Cordia salicifolia</i> Cham.	0	0	1	1	0,10	0,06	0,18
Vochysiaceae	<i>Vochysia inundata</i> Ducke	1	0	0	1	0,10	0,05	0,17
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC) Mattos	0	0	1	1	0,10	0,06	0,16
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	1	0	0	1	0,10	0,05	0,16
Ebenaceae	<i>Diospyros melinonii</i> (Hiern.) A. C. Sm.	1	0	0	1	0,10	0,05	0,16
Sapotaceae	<i>Pouteria krukovi</i> (A.C.Sm.) Baehni	1	0	0	1	0,10	0,05	0,16
SOMA		48	295	51	394	231,60	100,00	100,00

Fonte: Autores (2023).

Para a curva área-espécie, observou-se que a mesma não indicou estabilização (Figura 2). Os resultados do estudo são ratificados por Cain *et al.* (1956) e Müller-Dombois; Ellenbergh (1974), os quais definem que o fato de não haver ponto de estabilização da curva em floresta tropicais é justificado, pois a medida em que se aumenta o tamanho da amostra, novas espécies são identificadas.

Figura 2. Curva espécie-área do componente arbóreo, considerando 20 parcelas permanentes, no ano de 2023 no Parque Ecológico do Gunma, Santa Bárbara-PA, Brasil



Fonte: Autores (2023)

Resultados semelhantes foram encontrados por Carim; Schwartz (2007) e Rodrigues *et al.* (2021), ambos em florestas secundárias, com uma não estabilização da curva, embora tenha sido constatado uma assíntota mínima. Por se tratar de floresta secundária, é esperado que novas espécies se adaptem e se estabeleçam às condições ambientais, resultando sempre em novos números cumulativos.

Na área estudada, 9,90% dos indivíduos estão concentrados no estrato inferior, 74,62% no estrato médio e 15,48% no estrato superior. Em linha de raciocínio, a maior concentração encontra-se no estrato médio, seguido do estrato superior e inferior. De acordo com Condé; Tonini (2013), esse resultado sugere que, nesta área, poucas espécies têm a capacidade de alcançar o dossel, com a maioria das espécies pertencentes ao grupo ecológico das secundárias tardias, seguidas das iniciais e pioneiras, corroborando com a maturação da floresta e heterogeneidade de espécies.

As espécies *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori e *Dendrobangia boliviana* Rusby apresentaram o maior número de indivíduos no estrato médio, ambas com 22 indivíduos. Para o estrato superior, a espécie *Licania membranacea* Sargot ex Laness obteve a maior expressividade com 10 indivíduos e no estrato inferior, a espécies *Theobroma subincanum* Mart. apresentou maior número com 5 indivíduos.

A estrutura sociológica e o valor de importância ampliado (VIA) fornecem informações referentes à composição florística vertical dentro dos estratos da floresta, (Freitas e Magalhães, 2012). Analisando a estrutura vertical, a espécie *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori possui maior índice de posição sociológica, com 7,49% contribuindo com sua importância para a área de estudo (Tabela 4), com frequência em 85% da área estudada. Os mesmos resultados foram encontrados por Vieira *et al.* (2014) e Limeira *et al.* (2021).

Tabela 4. Posição ecológica relativa das dez espécies, com altura total, com os maiores valores encontradas no Parque Ecológico do Gunma, Santa Bárbara-PA, Brasil

Espécie	Classes de altura total (metros)			N	PsA	PsR
	8,00 f 19,66	19,67 f 31,33	> 31,34			
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	4	22	4	30	17,5	7,49
<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	1	22	1	24	16,7	7,17
<i>Pourouma mollis</i> Trecul	0	15	4	19	11,7	5,04
<i>Licania membranacea</i> Sargot ex Laness	5	13	1	19	10,5	4,49
<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	1	13	0	14	9,9	4,22
<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	9	10	0	19	8,6	3,68
<i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A.Mori	1	10	2	13	7,9	3,37
<i>Iryanthera laevis</i> Markgr.	1	9	0	10	6,9	2,94
<i>Poraqueiba guianensis</i> Aubl.	1	9	0	10	6,9	2,94
<i>Goupia glabra</i> Aubl.	0	9	0	9	6,7	2,89

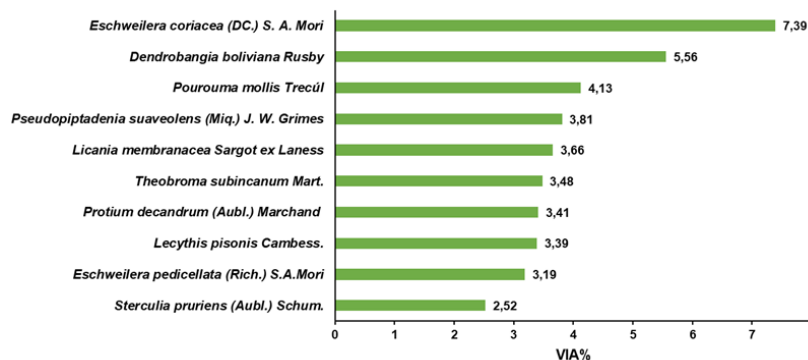
Fonte: Autores (2023)

Comparando os resultados encontrados na posição sociológica relativa com o o valor de importância ampliado, observou-se que espécies ganharam ou perderam importância na comunidade florística, justificando-se pela inclusão das análises dos parâmetros da estrutura vertical (posição sociológica absoluta e relativa). As espécies *Iryanthera laevis* Markgr., *Poraqueiba guianensis* Aubl. e *Goupia glabra* Aubl. tiveram sua importância reduzida. Em contrapartida, as espécies *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) J.W.Grimes, *Lecythis pisonis* Cambess. e *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum. ampliaram sua importância.

Outras espécies, como *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori, *Dendrobanhia boliviana* Rusby, *Pourouma mollis* Trecúl, *Licania membranacea* Sargent ex Laness, *Protium decandrum* (Aubl.) Marchand, *Theobroma subincanum* Mart. e *Eschweilera pedicellata* (Rich.) S.A.Mori pouco alteraram sua importância, justificado pela sua distribuição regular nas parcelas amostradas. Logo, são consideradas espécies dominantes da comunidade.

O valor de importância ampliado das dez espécies com maior representatividade, indica *Eschweilera coriacea* (DC.) S. A. Mori com o primeiro lugar (Figura 3). Os resultados do valor de importância ampliado estão, inteiramente, ligados a densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e posição sociológica relativa das espécies.

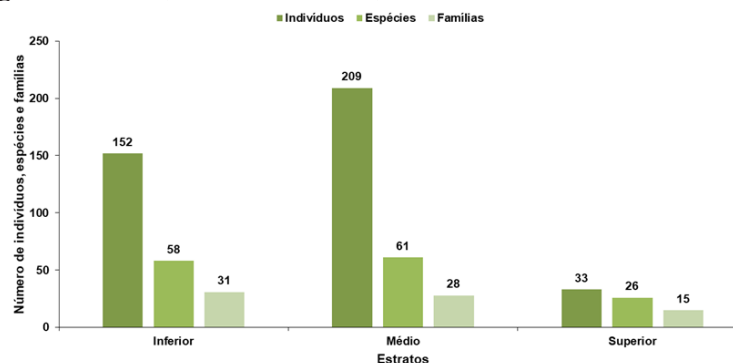
Figura 3. Valor de importância ampliado (VIA%) das dez espécies com os maiores valores encontrados no Parque Ecológico do Gunma, Santa Bárbara-PA, Brasil



Fonte: Autores (2023)

Para os três aspectos de número de indivíduos, espécies e famílias, o estrato médio obteve a maior expressividade com 209 indivíduos, 61 espécies e 28 famílias, seguido do estrato inferior com 152 indivíduos, 58 espécies e 31 famílias e por último, o estrato superior com 33 indivíduos, 26 espécies e 15 famílias. Observa-se que a estrutura dos estratos segue o mesmo delineamento de classificação ordinal (Figura 4).

Figura 4. Número de indivíduos e de espécies entre as classes de estratos definidas no Parque Ecológico do Gunma, Santa Bárbara-PA, Brasil



Fonte: Autores (2023)

Os mesmos resultados, no estrato médio, foram encontrados por Condé; Tonini (2013), Dionísio *et al.* (2016) e Leão *et al.* (2019) com relatos de que poucos indivíduos alcançam o dossel florestal, devido a competição dos mesmos, por fatores, como por exemplo, disponibilidade de água, nutriente e, principalmente, de luz (Pires-O'Brien, O'Brien, 1995). Ainda para Leão *et al.* (2019), para que as espécies cheguem ao dossel, é necessário que haja pequenas clareiras.

A estrutura vertical da floresta permite uma caracterização mais precisa das espécies, definindo a importância de cada uma, presente na comunidade vegetal. Para Sousa Neto *et al.* (2018), a estrutura vertical é uma ferramenta sugestiva de sustentabilidade para o manejo florestal, pois demonstra o potencial existente na floresta de recursos madeireiros e não-madeireiros. O estudo apresentou estratos bem definidos, variando de sub-bosque a dossel florestal, com presença das espécies *Eschweilera coriacea* (DC.) S. A. Mori, *Eschweilera pedicellata* (Rich.) S.A.Mori, *Licania membranacea* Sargent ex Laness e *Symphonia globulifera* (L.f.), *Ocotea caudata* (Nees) Mez, *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum., *Tapirira guianensis* Aubl. e *Dendrobangia boliviana* Rusby compondo todos os estratos, justificando-se que esses indivíduos possuem condições de adaptações a todos os estratos (Callegaro *et al.*, 2012).

De Paula *et al.* (2004) afirmam que a distribuição dos indivíduos entre os estratos é decorrente da dinâmica de populações das espécies, podendo ser influenciada por fatores intrínsecos (produção e tipos de frutos e sementes, classificação sucessional e exigência de luz) e extrínsecos (ataques de insetos e patógenos, predação de frutos e sementes).

Os resultados dessa pesquisa evidenciam que o Parque Ecológico do Gunma apresenta indivíduos de diversas alturas, como muito baixa (até 19,66 m), média (entre 19,67 e 31,33 m) e superior (acima de 31,34 m). A distribuição desses indivíduos nos estratos reflete a dinâmica florestal, que está inteiramente ligada ao ciclo e hábito de vida dos mesmos, visto que, algumas famílias restringem-se às determinadas alturas e não exibem uma ampla distribuição nos compartimentos estruturais. Para Vieira *et al.* (2015), algumas espécies não chegam ao estrato superior por não possuírem capacidade para reproduzir ou regenerar no local e outras são típicas de estrato inferior e médio.

Considerações finais

O Parque Ecológico do Gunma apresenta uma alta diversidade florística no estrato arbóreo, correspondendo com o grau de conservação do remanescente. A curva área-espécie não apresentou estabilização, mas seus índices avaliados foram considerados satisfatórios, pois se enquadram dentro dos padrões para florestas tropicais da região amazônica.

A *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A.Mori apresentou o maior valor de importância ampliada, indicando que a espécie é um grande alicerce para a comunidade, por apresentar adaptações ao ambiente com grande número de indivíduos.

Os resultados deste estudo ressaltam a importância de futuras ações de manejo e conservação na área do PEG, assim como ações de educação ambiental que podem ser desenvolvidas tanto com as comunidades do entorno quanto com os estudantes das localizadas escolas no município Santa Bárbara.

Referências

ALBUQUERQUE, N. R.; MOLINARI, D. C. Caracterização da cobertura vegetal no Alto Curso da Bacia do Igarapé do Mindu-Manau (AM). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 1, p. 406-422, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.1.p406-422>. Acesso em: 7 abr. 2023.

APG – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p. 1-20, 2016.

ALENCAR, L. D.; CARDOSO, J. C. Paisagismo funcional: o uso de projetos que integram mais que ornamentação. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 1, n.1, p. 1- 7, 2015.

ATMIS, E.; GÜNSEN, H. B.; YÜCEDAG, C.; LISE, W. Factors affecting the use of urban forests in Turkey. **Turkish Journal of Forestry**, v.18, n.1, p. 1-10, 2017.

AVELAR, M. C.; PONTES, A. N.; DE PAULA, M. T. Educação ambiental para conservação dos elementos naturais do Parque Natural Municipal de Castanhal (PA). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 299-317, 2023. DOI: <https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.14032>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BALD, J. L.; PETRY, C. A.; CORDEIRO, J. Aspectos estruturais e diversidade arbórea em fragmento florestal urbano no oeste paranaense. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p.1006-1023, 2023. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-067>. Acesso: 26 mai. 2023.

CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. O.; PIRES, J. M.; SILVA, N. T. S. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. **American Journal of Botany**, v. 43, n. 10, p. 911-941, 1956. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1956.tb11184.x>. Acesso: 26 mai. 2023.

CALLEGARO, R. M.; LONGHI, S. J.; ARAUJO, A. C. B.; KANIESKI, M. R.; FLOSS, P. A.; GRACIOLI, C. R. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional decidual ripária em Jaguari, RS. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 305-311, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000200019>. Acesso: 26 mai. 2023.

CARIM, S.; SCHWARTZ, G.; SILVA, M.F.F. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 2, p. 293-308, 2007. DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000220005>. Acesso em: 26 mai. 2023.

CHAVES, A. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florísticos e fitossociológicos para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 42, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v9i2.449>. Acesso em: 15 mai. 2023.

CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 3, p. 247-260, 2013.

DE PAULA, A. D.; SILVA, A. F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M., SOUZA, A. L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000300002>.

DIONISIO, L. F. S.; BONFIM FILHO, O. S.; SOUZA CRIVELLI, B. R.; GOMES, J. P.; OLIVEIRA, M. H. S.; CARVALHO, J. O. P. Importância fitossociológica de um fragmento de floresta ombrófila densa no estado de Roraima, Brasil. **Revista Agro@mbiente On-Line**, v. 10, n. 3, p. 243-252, 2016. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i3.3381>.

FERREIRA, T. C.; TAVARES, A. C. C.; SANTOS, R. C. P.; ANDRADE, E. H. A. Compostos Químicos Voláteis de *Symbiezidium transversales* (Sw) Trevis Ocorrentes no Parque Ecológico do Gunma-Pará. In: **José da S. Carneiro, Maria Dulcimar B. da Silva, Ronilson F. de Souza. (Org.). Interfaces em Química uma produção do grupo de pesquisa em química da universidade do estado do Pará. 1ed.** Belém: UEPA/SIBIUEPA, 2018, v. 1, p. 34-50.

FREITAS, W. K. DE.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-539, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.4322/loram.2012.054>. Acesso em: 26 mai. 2023.

GALVÃO, J. R.; PINHEIRO, V. J. F.; OLIVEIRA, L. DE A.; SANTANA, M. A. DE C.; MUSSIO, Y. P. Structural Parameters of a Macro Drainage Area in Belém, state of Para. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e38210716673, 2021. DOI: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16673>. Acesso em: 28 mai. 2023.

GOMES, C. M. M.; DE PAULA, M. T.; JESUS, E. dos S.; MARTINS, W. B. R.; TERRAZAS, W. D. M. Florística, fitossociologia e caracterização sucessiona de um remanescente florestal urbano, Santa Bárbara-PA. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 7, pág. e16012742646, 2023. DOI: [10.33448/rsd-v12i7.42646](https://doi.org/10.33448/rsd-v12i7.42646) . Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/42646> . Acesso em: 5 set. 2023.

Flora e Funga do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 26 mai. 2023.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Municípios**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 16 mar. 2023.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Mexico: Fondo de Cultura Economica. 478 p., 1948.

LEÃO, N.; PEREIRA, J. F.; FELIPE, S. H.; MORAES, A. C.; KATO, O. Estratificação vertical em área de coleta de sementes da terra indígena parakanã, estado do Pará, Brasil. **Enciclopedia biosfera**, [S. l.], v. 16, n. 29, 2019. DOI: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/228>. Acesso em: 11 jun. 2023.

LIMA, R. C.; SILVA, B. M. DA S. E.; SOTTA, E. D.; COUTERON, P.; APARÍCIO, P. DA S.; SANTOS, V. F. DOS.; BUENO, R. L.; SANTOS, Y. K. S. DOS.; RAMOS, M. B. B. Análise fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental. **Revista Arquivos Científicos**, v. 2, n. 2, p. 89-100, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5935/2595-4407/rac.immes.v2n2p89-100>. Acesso: 15 mai. 2023.

LIMEIRA, M.M.C.; RAMOS, Y.A.; SOUSA, M.V.R. DE.; COELHO, M.C.B.; VARAVALLO, M.A.; ATAIDE, Y.S.B.; SANTOS, A.F. DOS.; ERPEN, M.L. Estrutura e composição florística em área de Floresta Ombrófila Densa sob manejo florestal. **Advances in Forest Science**, v. 8, n. 2, p. 1389-1401, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.34062/afs.v8i2.10975>. Acesso: 15 mai. 2023.

MARSARO, C. B.; NAKAJIMA, N. Y.; MACHADO, S. A.; MELO, L. O.; RUSCHEL, A. R.; CASTRO, L. C.; DOMINGUES, L.; SILVA, S. A. Eficiência relativa de duas configurações de parcelas de área fixa para inventário do potencial madeireiro na Amazônia Oriental. **Nativa. Sinop**, v.5, p.574-580, 2017. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v5i7.5230>. Acesso em: 15 mai. 2023.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, v. 1, p. 236-267, 1999.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetation**. Washington, the General Secretariat of the Organization of American States, 168 p., 1982.

MOBOT – Missouri Botanical Garden. **Tropicos.org**. Disponível em: <http://www.tropicos.org/Home.aspx>. Acesso em: 03 maio. 2022.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. **J. Wiley & Sons**. 547p., 1974. New York.

NEVES, J. A. S.; ALMEIDA, E. F.; NUNES, H. C. B.; LIMA JÚNIOR, A. C. R.; ANJOS, E. M. F.; RODRIGUES, A. R. M.; DE PAULA, M. T. Caracterização florística e fitossociológica em uma unidade de conservação, no município de Belém, Pará. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 7, p. 74-82, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0007>. Acesso em: 15 abr. 2023.

PIRES-O'BRIEN, M.J.; O'BRIEN, C.M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP. 400p., 1995.

RODRIGUES, C.F.A.; RUSCHEL, A.R.; MENDES, F. DA S.; CARNEIRO, F. DA S.; SANTOS, J.C. DOS.; SOUSA, M.A.R. de. Phytosociology and temporal analysis of the urban forest fragmente Capoeira do Black, Belém, Pará. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. e11010212301, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12301>. Acesso em: 26 mai. 2023.

SANQUETTA, C. R.; CÔRTE, A. P. D.; RODRIGUES, A. L.; WATZLAWICK, L. F. **Inventários florestais: planejamento e execução**. 3ª Edição, Curitiba: Multi-Graphic, 2014. 406 p.

SENE, T. S.; SANTOS, C. S.; SCHEFFER, S. M.; MOURA, R. R.; COSTA, L. C. Política urbana da cidade de Ponta Grossa/PR: a ordenação do solo urbana e a sua relação com os recursos hídricos. **Serviço Social em Revista**, v. 23, n. 1, p. 160-177, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-4842.2020v23n1p160>. Aceso em: 7 mai. 2023.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**. v.31, n.1, p.179-187, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042008000100016>. Acesso: 26 mai. 2023.

SOUSA NETO, E. N.; DE PAULA, A.; TAGLIAFERRE, C.; BARRETO-GARCIA, P. B.; LONGUE JÚNIOR, D. Performance assessment of methodologies for vertical stratification in native forests. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1583-1591, 2018. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509835106>. Acesso: 7 mai. 2023.

TOREZAN, J. M. D. (org.). **Amostragem e monitoramento de fauna e flora na floresta estacional**. Londrina: Eduel, 2020.

VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, M. L. R.; SILVA RIBEIRO, R. B. Análise estrutural e uso múltiplo de espécies arbóreas em florestas manejadas no médio vale do rio Curuá-Una, Pará. **Revista Floresta**, v. 45, n. 3, p. 465-476, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v45i3.35584>. Acesso: 7 mai. 2023.

VIEIRA, D.S.; GAMA, J.R.V.; RIBEIRO, R.B.S.; XIMENES, L.C.; CORREA, V.V.; ALVES, A.F. Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na comunidade Santo Antônio, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-509820142404025>. Acesso: 15 mai. 2023.

Recebido em 12 de dezembro de 2024.
Aceito em 16 de setembro de 2025.