

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CONSERVAÇÃO E MA-  
NEJO DE RECURSOS NATURAIS – NÍVEL MESTRADO

FABIANA RUIZ BOLDARINI

CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA E VEGETACIONAL DE UM FRAG-  
MENTO FLORESTAL URBANO DE MATA ATLÂNTICA DE INTERIOR - PARANÁ,  
BRASIL

CASCAVEL-PR

2023

FABIANA RUIZ BOLDARINI

CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA E VEGETACIONAL DE UM FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DE MATA ATLÂNTICA DE INTERIOR - PARANÁ, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Área de Concentração: Ciências Ambientais  
Orientador: Dra. Lívia Godinho Temponi

CASCADEL-PR

2023

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática  
do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Ruiz Boldarini, Fabiana

CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA E VEGETACIONAL DE UM  
FRAGMENTO FLORESTAL URBANO DE MATA ATLÂNTICA DE INTERIOR -  
PARANÁ, BRASIL / Fabiana Ruiz Boldarini; orientadora Livia  
Godinho Temponi; coorientadora Darlene Gris. -- Cascavel,  
2023.

20 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Cascavel) --  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências  
Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Conservação  
e Manejo de Recursos Naturais, 2023.

1. Parque Natural Paulo Gorski. 2. Unidade de Conservação.  
3. Floresta Ombrófila Mista. I. Godinho Temponi, Livia ,  
orient. II. Gris, Darlene, coorient. III. Título.

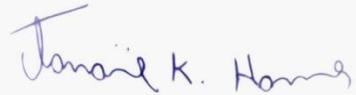
FABIANA RUIZ BOLDARINI

Caracterização Fitossociológica e Vegetacional de um fragmento florestal urbano de Mata Atlântica de interior - Paraná, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, área de concentração Ciências Ambientais, linha de pesquisa **Biodiversidade e Valoração dos Ambientes Naturais**, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:



Orientador(a) - Lívia Godinho Temponi  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Janaine Kunrath Hammes  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Daniela Aparecida Estevan  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Cascavel, 10 de julho de 2023.

Defesa de Dissertação apresentada por videoconferência

Dedico os resultados desse trabalho a minha orientadora Livia Godinho Temponi.

## Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço Àquele que me concedeu o dom da vida, me ensinou que é o amor e deu a sua vida por mim. Se aqui hoje estou escrevendo estas palavras, é porque Deus me permitiu, porque Ele me concedeu o dom da vida, permitiu a realização da minha especialização independente das barreiras que foram impostas, me dando forças para que eu nunca desistisse, só tenho a agradecer a Ele por nunca ter me abandonado.

Foram muitos os que participaram dessa jornada e contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho, em particular:

A minha mãe Cleonice Ruiz que sempre me apoiou e incentivou durante minha longa trajetória acadêmica.

Ao meu esposo Rodrigo por todo companheirismo, pelo amor, carinho, paciência, cumplicidade, por ser meu alicerce e incentivo nas horas difíceis.

A minha orientadora Lívia, que me acolheu não só como aluna orientada, mas como uma amiga; pela orientação e por toda dedicação, paciência, confiança disposição e competência, pelos enriquecedores momentos de descontração, boas conversas e dicas fora do ambiente de acadêmico. Nunca poupou esforços para me ajudar a termina essa jornada que muitas vezes pensei desistir e que não daria conta.

A minha coorientadora Darlene mesmo a distância não poupou esforço para me orientar mesmo em horários que seriam de descanso, me ajudou e me deu força e motivação para continuar e termina essa jornada. Ela foi fundamental no desenvolvimento dessa pesquisa, pensei muitas vezes em desistir, mas ela sempre me ajudou para que as coisas se tornassem mais fáceis.

Aos colegas do Herbário UNOP, são incríveis me ajudaram nas coletas em campos, sempre dispostos, acordavam cedo até nos finais de semana para estar me ajudando, e muitas das vezes no sol quente ou na chuva.

Ao Lázaro e Elmar, pela colaboração para a correta identificação botânica das espécies encontradas.

A professora Janaine pela sua disposição na elaboração dos mapas.

Aos membros da banca avaliadora: Janaine, Shirley e Daniela, por terem aceitado participar, pelas contribuições; sugestões, colaborações.

Ao programa de mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais como um todo, desde o coordenador, secretária até os professores, pelo conhecimento compartilhado das mais diversas áreas do conhecimento biológico e por me permitir me desenvolver como biólogo.

## SUMÁRIO

Título .....	8
Resumo .....	9
Abstract.....	10
Introdução .....	10
Material e Métodos .....	11
Resultados .....	12
Discussão.....	17
Conclusões .....	17
Agradecimentos .....	18
Referências.....	18

CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL  
URBANO DE MATA ATLÂNTICA DE INTERIOR - PARANÁ, BRASIL

Fabiana Ruiz Boldarini<sup>1\*</sup>, Darlene Gris<sup>2</sup>, Lázaro Henrique Soares de Moraes  
Conceição<sup>3</sup>, Livia Godinho Temponi<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>Unioeste, Mestranda em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Cascavel,  
PR, Brasil - ruizbibi@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Grupo de Pesquisa em  
Ecologia Florestal, Tefé, AM, Brasil - darlenegris@hotmail.com

<sup>3</sup>Unioeste, Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Cascavel, PR,  
Brasil - lhsmconceicao@gmail.com

<sup>4</sup>Unioeste, Docente do Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de  
Recursos Naturais, Cascavel, PR, Brasil - liviatemponi@yahoo.com.br

## Resumo

O Parque Natural Paulo Gorski, situado no oeste do Paraná, compreende um remanescente urbano de Floresta Ombrófila Mista. Este trabalho teve como objetivo conhecer as espécies arbóreas e realizar a caracterização fitossociológica deste fragmento da Mata Atlântica. Foram realizadas visitas mensais, em dez parcelas de 20 x 5 m, com o intuito de coletar amostras férteis. Foi gerada a curva de rarefação e calculados os parâmetros fitossociológicos, diversidade e distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro. Foram amostrados 158 indivíduos arbóreos, distribuídos em 23 famílias e 47 espécies (seis exóticas). Das espécies encontradas, 74,4% apresentam síndrome de dispersão zoocórica, 19,1% anemocórica e 6,5% autocórica. Com relação à categoria sucessional, 63,8% são espécies de sucessão inicial. *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. e *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. apresentaram os maiores valores de importância, em razão do elevado número de indivíduos, maiores frequência e área basal. *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntz, ameaçada de extinção, também apresentou alto valor de importância. O índice de diversidade de Shannon foi 3,43 e a equabilidade 0,89. Cerca de 70% dos indivíduos se distribuem nas classes de menores diâmetros (< 15 cm), desenhando o J invertido, formato esperado e que indica que este fragmento possui capacidade regenerativa e estrutura de um remanescente florestal conservado, apesar de estar em área urbana e sofrer fortes pressões antrópicas. Podemos considerar que este fragmento florestal urbano precisa ser preservado, pois reúne espécies arbóreas nativas e ameaçadas da região, funciona como corredor ecológico, mantém funções ecológicas e sociais importantes para a região.

*Palavras-chave:* Parque Natural Paulo Gorski, Unidade de Conservação, Floresta Ombrófila Mista.

## PHYTOSOCIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF AN URBAN FRAGMENT OF INTERIOR ATLANTIC FOREST - PARANÁ, BRAZIL

### Abstract

The Parque Natural Municipal Paulo Gorski, located in western Paraná, comprises an urban remnant of Mixed Ombrophilous Forest. This study aimed to identify tree species and conduct the phytosociological characterization of this fragment of the Atlantic Forest. Monthly visits were made in ten plots (20 x 5 m) to collect fertile samples. A rarefaction curve was generated, and phytosociological parameters, diversity, and the distribution of individuals in diameter classes were calculated. A total of 158 tree individuals were sampled, distributed across 23 families and 47 species (including six exotic ones). Among the species found, 74.4% exhibited zoochoric dispersion syndrome, 19.1% anemochoric, and 6.5% autocoric. Concerning successional category, 63.8% were early successional species. *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. and *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. had the highest importance values due to their high number of individuals, greater frequency, and basal area. *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntz, an endangered species, also had a high importance value. The Shannon diversity index was 3.43, and evenness was 0.89. Approximately 70% of the individuals were distributed in smaller diameter classes (< 15 cm), forming an inverted J-shape, an expected pattern indicating a regenerative capacity and structure of preserved forest remnants, despite being in an urban area and facing significant human pressures. This urban forest fragment should be preserved, as it contains native and endangered tree species from the region, serving as an ecological corridor, and maintains important ecological and social functions for the region.

*Keywords:* Parque Natural Municipal Paulo Gorski, Conservation Unit, Mixed Ombrophilous Forest.

## INTRODUÇÃO

Os fragmentos florestais urbanos são resquícios de vegetação natural circundados por uma matriz urbana, que podem abrigar grande diversidade de espécies, funcionando como importante reserva de biodiversidade, inclusive comportar espécies ameaçadas e de elevado valor para a conservação (MELO *et al.*, 2011; BALD *et al.*, 2021). Essas áreas proporcionam diversas vantagens, podendo ser elas ecológicas, sociais, estéticas e educativas, que por sua vez fornecem benefícios ambientais, socioculturais e econômicos, como por exemplo: desenvolvimento de processos ecológicos, abrigo para fauna, melhoria do microclima, geração de empregos no setor de fiscalização, manutenção da trilha, embelezamento da cidade e melhoria da qualidade de vida humana (NUCCI, 2001). O aproveitamento desses fragmentos como áreas de lazer minimiza a ação de alguns fatores de perturbação, como incêndios, extração de madeira e invasão por gado (NUCCI, 2001). No entanto, outros inúmeros fatores de perturbação, como trilhas excessivas, lixo, invasões biológicas, entre outros, degradam esses fragmentos e deterioram seu potencial ecológico e a auto-sustentabilidade das populações de muitas espécies, fazendo com que essas áreas enfrentem difíceis condições de perpetuação (MELO *et al.*, 2011). O processo de fragmentação, além de reduzir a área florestal, gera o efeito de borda nos fragmentos, com condições de umidade, temperatura e radiação solar modificadas, e o equilíbrio do ecossistema fica comprometido (MURCIA, 1995).

A implantação do Parque Natural Municipal Paulo Gorski (PNMPG) ocorreu nas décadas de 1970 e 1980, período de planejamento e execução da barragem do lago, que tinha como propósito reservar a água que compensasse o crescimento agrícola da região, além de proporcionar, espaço de lazer, competições esportivas, mas também para significar a preservação da água para as futuras gerações e abastecimento da cidade. Além disso, outro objetivo da criação do parque foi proteger as araucárias de grande porte, que estavam sendo furtadas na

década de 70 (PNMPG, 2022). Atualmente, o Parque provê ao município uma área de lazer, dispendo de pista de caminhada, parque de diversão infantil e a primeira Capela do Município, além de contribuir para o abastecimento hídrico da cidade, visto que a lâmina d'água pertence à Microbacia do Rio Cascavel (PNMPG, 2022).

O município de Cascavel - Paraná está inserido no domínio fitogeográfico Mata Atlântica, com dois tipos de vegetação a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Mista (FOM). Devido as suas características fitofisiográficas, a vegetação regional pode ser classificada como uma área de tensão ecológica ou ecótono, sendo caracterizada como uma zona de contato entre estes dois tipos florestais: a FOM e a FES (IBGE, 2012). Na FOM observa-se dois estratos relacionados à altura das árvores, em que o mais alto (25 a 30 m de altura) é constituído principalmente pelas gimnospermas e o mais baixo (7 a 14 m de altura) pelas angiospermas (IBGE, 2012).

Este trabalho teve como objetivos identificar as espécies arbóreas e analisar a estrutura fitossociológica de um fragmento florestal urbano de Mata Atlântica de Interior do Paraná, visando avaliar seu potencial como corredor ecológico entre remanescentes florestais do oeste do Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização e caracterização da área de estudo

O Parque Natural Municipal Paulo Gorski (PNMPG) é uma Unidade de Conservação (UC) da categoria de Proteção Integral, localizada na área urbana do município de Cascavel-PR, entre as coordenadas 24°57'51.61"S e 53°26'14.80"O, com uma altitude média de 800 metros (SILVA, 2016). Possui uma área total de 842.671,69 m<sup>2</sup> e 7.563,24 metros lineares de perímetro, sendo que destes, 38.000 m<sup>2</sup> se constitui de lâmina d'água, que se refere ao lago municipal. Considerando as áreas adjacentes e contíguas ao parque, pode-se citar a área militar (159,62 ha) bem como a área do Parque Municipal Danilo Galafassi (Zoológico municipal) de 17,91 ha (PNMPG, 2022). A maior atração do parque, o Lago Municipal, é uma pista para caminhadas com mais de quatro quilômetros, com sua maior extensão entre a mata nativa, podendo o visitante se deparar com espécies da fauna e da flora local (PNMPG, 2022).

Localiza-se no terceiro planalto paranaense, na Bacia do Paraná III, formado por diques de rochas basálticas originadas pela fase de magmatismo basáltico no Mesozoico e os solos predominantes na região são Latossolo Vermelho e Nitossolo profundo, com boa capacidade de retenção de água, aeração e permeabilidade (PNMPG, 2022).

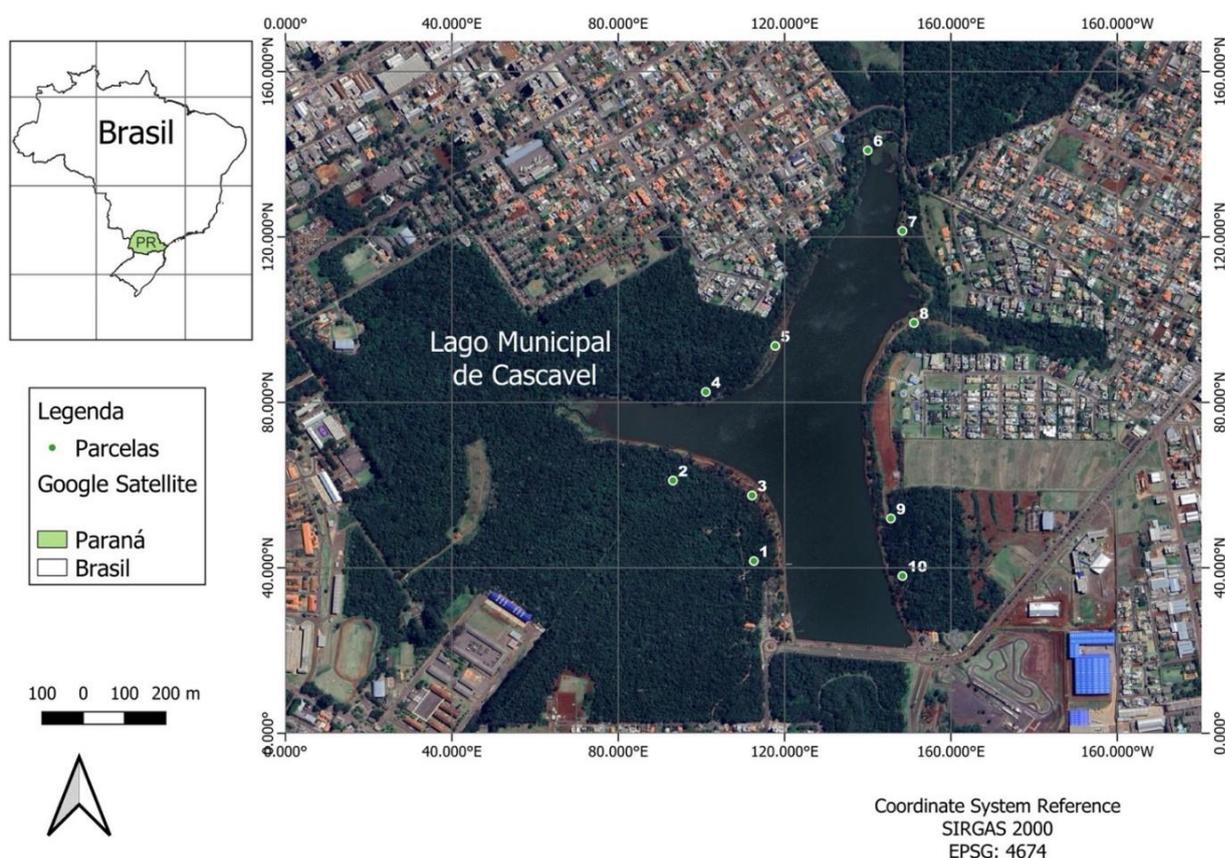


Figura 1. Localização do Parque Natural Municipal Paulo Gorski (PNMPG), Cascavel/PR. Distribuição das dez parcelas contornando o Lago do PNMPG.

O clima é do tipo temperado mesotérmico e úmido com temperatura média anual em torno de 21°C (PNMPG, 2022) e a região está sujeita a geadas, embora não muito frequentes (PNMPG, 2022). Embora o município de Cascavel esteja inserido no domínio fitogeográfico Mata Atlântica, com os dois tipos de vegetação Floresta Estacional Semidecidual (FES) e Floresta Ombrófila Mista (FOM), estudos recentes (SILVA, 2016) apontam o PNMPG como um fragmento de FOM, devido a ocorrência de espécies típicas deste tipo vegetacional como *Araucaria angustifolia* (Bertol.), Kuntze, *Ilex paraguayensis* A. St.-Hil. e *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl.

### Coletas e identificação das espécies

Como critérios de seleção da área de montagem das parcelas foram excluídas as áreas de gramado do entorno do lago, e para implantação destas foram levados em conta o acesso, o estado de conservação, a ausência de clareiras e a representatividade das características fisionomia da vegetação. Nestes ambientes foram implantadas dez parcelas de 20 x 5 m, com início da marcação após 2 metros do início da mata, para evitar o efeito da área de borda. A área de amostragem totalizou 0,1 ha de mata nativa no entorno do Lago Municipal, presente no PNMPG.

Dentro de cada parcela foram incluídos no levantamento os indivíduos de porte arbóreo, com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15 cm. Estes indivíduos foram marcados com numeração sequenciada e acompanhados durante 12 meses, visando encontrar o maior número de espécies férteis. As identificações das espécies foram realizadas em campo sempre que possível, e os espécimes férteis coletados foram prensados e secos à temperatura de 70°C em estufa de circulação forçada de ar durante três dias, para identificação e incorporação no Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP), onde receberam seus números de registro (Tabela 1). As identificações a nível de espécie, suas classificações conforme a categoria sucessional e a síndrome de dispersão de diásporos foram realizadas com o auxílio de bibliografia específica (ex. LORENZI, 2002; RAMOS *et al.*, 2008), consulta nos herbários virtuais e comparação com exsicatas do UNOP ou, quando necessário, com auxílio de especialistas.

### Riqueza de espécies e análises de fitossociologia

As listagens foram produzidas com as famílias botânicas de acordo com o sistema de classificação atual do APG IV (2016) e os nomes dos autores das espécies conferidos na Flora e Funga do Brasil (2023). A curva de rarefação (GOTELLI; COLWELL, 2001) foi gerada para comparar a riqueza de espécies. A curva de rarefação foi calculada utilizando o pacote Vegan do software R versão 4.1.2 (R CORE TEAM, 2021).

Os parâmetros fitossociológicos foram analisados com o auxílio do Software R versão 4.1.2 (R CORE TEAM, 2021), segundo Mueller-Dombois; Ellenberg (1974): Dominância Absoluta e Relativa (DoA, DoR), Densidade Absoluta e Relativa (DA, DR) e Frequência Absoluta e Relativa (FA, FR) e Valor de Importância (VI) que resulta da soma DR+FR+DoR e retrata a importância ecológica da espécie na comunidade vegetal. A diversidade florística foi calculada usando o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (BROWER; ZAR, 1984) e o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ), de acordo com Magurran (1988). Para analisar a distribuição dos indivíduos entre as classes de diâmetro, as medidas de circunferências foram convertidas em medidas de diâmetro, o intervalo de classes foi calculado utilizando a regra de Sturges, com início da primeira classe em 4,77 cm, que corresponde a circunferência de 15 cm.

## RESULTADOS

Nas dez parcelas foram amostrados 158 indivíduos arbóreos vivos, distribuídos em 23 famílias e 47 espécies (Tabela 1). A família Lauraceae foi a mais representativa em termos de riqueza, com seis espécies, seguida de Myrtaceae e Fabaceae, ambas com cinco espécies cada. Apesar do baixo número de espécies, as famílias Euphorbiaceae e Rosaceae apresentaram maior número de indivíduos distribuídos ao longo das parcelas. Euphorbiaceae estava presente em 70% das parcelas e Rosaceae em 60%.

Ao comparar os resultados deste estudo com os trabalhos já realizados para o PNMPG (SILVA, 2016), são apontados 12 novos registros para esta área de estudo, sendo eles: *Banara parviflora*, *Cabralea canjerana*, *Frangula sphaerosperma*, *Jacaranda micranta*, *Jacaranda mimosifolia*, *Machaerium paraguariense*, *Miconia pusilliflora*, *Ocotea silvestri*, *Plinia peruviana*, *Piptocarpha angustifolia*, *Siphoneugena reitzii* e *Tabernaemontana catharinensis*.

Das 47 espécies encontradas, 74,4% apresentam síndrome de dispersão zoocórica, 19,1% anemocórica, 6,5% autocórica. Com relação à categoria sucessional, 25,5% das espécies são pioneiras, 38,3% secundárias

**Tabela 1.** Espécies arbóreas em suas diferentes famílias, encontradas no Parque Natural Municipal Paulo Gorski (PNMPG), Cascavel – PR. Onde FES (Floresta Estacional Semidecidual); FOM (Floresta Ombrofílica Mistas (FLORA e FUNGA DO BRASIL, 2023)); SD (síndrome de dispersão): Ane = anemocórica, Aut= autocórica, Zoo = zoocórica; CS (categoria sucessional): P= pioneira, Si= secundária inicial, St=secundária tardia, C=clímax e Ex=exótica (LORENZI, 2002; RAMOS *et al.*, 2008); UNOP = Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Famílias	Espécies	FES	FOM	SD	CS	Nome popular	Número Tombo
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	X	X	Zoo	P	aroeira-vermelha	UNOP 11411
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	X		Zoo	P	leiteiro-de-folha-fina	UNOP 9346
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	X		Zoo	Si	caúna	UNOP 1805
	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil	X	X	Zoo	St	erva-mate	UNOP 11403
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	X	X	Zoo	P	pinheiro-do-paraná	UNOP 8065
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	X	X	Zoo	Si	coqueiro-jerivá	UNOP 941
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho			Ane	Si	candeia	UNOP 11400
Asteraceae	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	X	X	Ane	Si	vassorão-branco	UNOP 9228
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	X		Ane	Si	carobão	UNOP 4586
	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don			Ane	Ex	jacarandá-mimoso	UNOP 11410
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	X	X	Ane	Si	caroba	UNOP 6536
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	X		Zoo	P	fruta-de-pomba	UNOP 4773
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.			Zoo	St	tapiá	UNOP 4798
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong			Zoo	P	leiteiro	UNOP 1804
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	X		Zoo	P/Si	timbaúba	UNOP 487
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	X	X	Ane	Si	sapuvão	UNOP 6725
	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	X		Ane	Si	sapuva-do-campo	UNOP 1868
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	X		Zoo	Si	angico	UNOP 4880
	<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	X	X	Aut	P	aleluia	UNOP 11402
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	X	X	Zoo	Si	tarumã	UNOP 4749
Lauraceae	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.			Zoo	St	canela-vermelha	UNOP 1803
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	X	X	Zoo	Si	canela-pimenta	UNOP 1863
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	X		Zoo	Si	canela-preta	UNOP 11408
	<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	X		Zoo	St	canela-amarela	UNOP 9819
	<i>Persea americana</i> Mill			Zoo	Ex.	abacate	UNOP 1905
	<i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp	X		Zoo	St	abacate-do-mato	UNOP 4799
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i> L.				Ex.	árvore-de-júpiter	UNOP 10090
Melastomataceae	<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	X	X	Zoo	P/Si	mexerico	UNOP 11404

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	X		Zoo	Si	canjerana	UNOP 1140
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	X		Ane	P	cedro-rosado	UNOP 1839
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	X	X	Zoo	Si/C	guabiroba	UNOP 5877
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	X	X	Zoo	St	cerejeira-do-mato	UNOP 11405
	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts			Zoo	Si	jabuticaba	UNOP 6891
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine		X	Zoo	Si	araça-amarelo	UNOP 1323
	<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	X	X	Zoo	P	cambuí	UNOP 11305
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.		X	Zoo	Si	capororoca-graúda	UNOP 10731
Rhamnaceae	<i>Frangula sphaerosperma</i> (Sw.) Kartesz & Gand			Zoo	Ex.	canjica	UNOP 4764
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.			Zoo	Si	pessegueiro-bravo	UNOP 11407
	<i>Prunus serrulata</i> Lindl.			Zoo	Ex.	cerejeira-do-japão	UNOP 1337
	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle			Zoo	Ex.	limão-galego	UNOP 4740
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	X		Zoo	P	mamica-de-porca	UNOP 1678
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth	X	X	Zoo	Si/St	pau-josé	UNOP 10537
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	X		Zoo	St	café-do-mato	UNOP 11401
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X	X	Zoo	P	chá-de-bugre	UNOP 1350
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	X	X	Zoo	P	fruta-do-pombo	UNOP 1649
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	X	X	Zoo	St	camboatá	UNOP 1347
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	X	X	Zoo	P	quina-branca	UNOP 8089

iniciais. Além de 4,3% poderem se comportar como espécies de sucessão inicial (pioneiras ou secundária inicial). Apenas 17% das espécies são classificadas exclusivamente como secundárias tardias e *Campomanesia xanthocarpa* pode ser classificada como secundária tardia a climática. Outras 2,1% podem se comportar como espécies secundárias iniciais a secundárias tardias. Além disso, 12,8% das espécies são consideradas como exóticas para o Brasil, sendo elas *Citrus aurantiifolia*, *Frangula sphaerosperma*, *Jacaranda mimosifolia*, *Lagerstroemia indica*, *Persea americana* e *Prunus serrulata*, todas com baixa representatividade de indivíduos (Tabela 2).

A curva de rarefação apresenta um leve ponto de inflexão, mostrando uma tendência à estabilidade, porém, apresentando um pequeno aumento em relação ao número de espécies com o acréscimo no número de indivíduos (Figura 2). O índice de diversidade Shannon ( $H'$ ) obtido foi de 3,43 nats.ind e o índice de equabilidade de Pielou foi de 0,89. A média da área basal amostrada foi 36,67 m<sup>2</sup>/ha. As parcelas que apresentaram maior área basal foram primeiramente a parcela 8 com 59,72 m<sup>2</sup>/ha, sucessivamente parcela 4 com 51,11 m<sup>2</sup>/ha e a parcela 6 com 48,06 m<sup>2</sup>/ha. A densidade total estimada da área foi de 1580 ind/ha

Tabela 2. Lista de espécies arbóreas em valor de importância (VI) do fragmento florestal urbano Parque Natural Municipal Paulo Gorski, Cascavel - Paraná. N= número de indivíduos, DA = densidade absoluta, DoA = dominância absoluta, FA = frequência absoluta e FR = Frequência relativa e VI = valor de importância.

Espécies	SD	CS	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Alchornea triplinervia</i>	Zoo	St	17	170	10.76	10.00	27.27	70	7.78	15.27
<i>Prunus myrtifolia</i>	Zoo	Si	18	180	11.39	3.40	9.27	60	6.67	9.11
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Zoo	P	6	60	3.80	4.84	13.20	20	2.22	6.41
<i>Casearia sylvestris</i>	Zoo	P	13	130	8.23	1.39	3.78	20	2.22	4.74
<i>Araucaria angustifolia</i>	Zoo	P	3	30	1.90	3.18	8.68	20	2.22	4.27
<i>Casearia decandra</i>	Zoo	St	8	80	5.06	0.45	1.22	50	5.56	3.95
<i>Ocotea puberula</i>	Zoo	Si	5	50	3.16	0.80	2.17	40	4.44	3.26
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Zoo	St	5	50	3.16	0.73	2.00	40	4.44	3.20
<i>Ilex paraguariensis</i>	Zoo	St	4	40	2.53	0.94	2.56	30	3.33	2.81
<i>Jacaranda micrantha</i>	Ane	Si	4	40	2.53	0.81	2.21	30	3.33	2.69
<i>Solanum pseudoquina</i>	Zoo	P	6	60	3.80	0.25	0.67	30	3.33	2.60
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	Ane	Si	3	30	1.90	1.27	3.46	20	2.22	2.53
<i>Senna macranthera</i>	Aut	P	4	40	2.53	0.75	2.05	20	2.22	2.27
<i>Allophylus edulis</i>	Zoo	P	4	40	2.53	0.26	0.71	30	3.33	2.19
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Zoo	P/Si	1	10	0.63	1.74	4.74	10	1.11	2.16
<i>Cedrela fissilis</i>	Ane	P	2	20	1.27	0.99	2.69	20	2.22	2.06
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Zoo	Si	2	20	1.27	0.89	2.42	20	2.22	1.97
<i>Cabralea canjerana</i>	Zoo	Si	5	50	3.16	0.18	0.50	20	2.22	1.96
<i>Erythroxylum deciduum</i>	Zoo	P	3	30	1.90	0.20	0.55	30	3.33	1.93
<i>Myrsine umbellata</i>	Zoo	Si	4	40	2.53	0.33	0.89	20	2.22	1.88
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Ane	Ex	3	30	1.90	0.78	2.12	10	1.11	1.71
<i>Vitex megapotamica</i>	Zoo	Si	2	20	1.27	0.16	0.44	20	2.22	1.31
<i>Ocotea pulchella</i>	Zoo	Si	2	20	1.27	0.17	0.45	20	2.22	1.31
<i>Banara parviflora</i>	Zoo	Si/St	4	40	2.53	0.10	0.26	10	1.11	1.30
<i>Cinnamomum amoenum</i>	Zoo	St	2	20	1.27	0.13	0.36	20	2.22	1.28
<i>Parapiptadenia rígida</i>	Zoo	Si	2	20	1.27	0.25	0.69	10	1.11	1.02
<i>Sapium glandulosum</i>	Aut	P	2	20	1.27	0.12	0.32	10	1.11	0.90
<i>Psidium cattleianum</i>	Zoo	Si	1	10	0.63	0.35	0.95	10	1.11	0.90
<i>Ocotea silvestres</i>	Zoo	St	2	20	1.27	0.09	0.24	10	1.11	0.87
<i>Machaerium stipitatum</i>	Ane	Si	2	20	1.27	0.05	0.13	10	1.11	0.84
<i>Persea americana</i>	Zoo	Ex	2	20	1.27	0.06	0.16	10	1.11	0.84
<i>Frangula sphaerosperma</i>	Zoo	Ex	2	20	1.27	0.05	0.13	10	1.11	0.83
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Zoo	Si/C	1	10	0.63	0.19	0.52	10	1.11	0.76
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	Zoo	P	1	10	0.63	0.13	0.35	10	1.11	0.70
<i>Lagerstroemia indica</i>	Ane	Ex	1	10	0.63	0.11	0.30	10	1.11	0.68
<i>Piptocarpha angustifolia</i>	Ane	Si	1	10	0.63	0.07	0.20	10	1.11	0.65
<i>Jacaranda puberula</i>	Ane	Si	1	10	0.63	0.07	0.20	10	1.11	0.65
<i>Citrus aurantiifolia</i>	Zoo	Ex	1	10	0.63	0.08	0.22	10	1.11	0.65
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Zoo	P	1	10	0.63	0.08	0.21	10	1.11	0.65
<i>Ilex dumosa</i>	Zoo	Si	1	10	0.63	0.06	0.18	10	1.11	0.64
<i>Machaerium paraguariense</i>	Ane	Si	1	10	0.63	0.05	0.12	10	1.11	0.62
<i>Siphoneugena reitzii</i>	Zoo	P	1	10	0.63	0.04	0.11	10	1.11	0.62
<i>Persea major</i>	Zoo	St	1	10	0.63	0.02	0.05	10	1.11	0.60
<i>Miconia pusilliflora</i>	Zoo	P/Si	1	10	0.63	0.02	0.06	10	1.11	0.60
<i>Eugenia involucrata</i>	Zoo	St	1	10	0.63	0.02	0.06	10	1.11	0.60
<i>Plinia peruviana</i>	Zoo	Si	1	10	0.63	0.03	0.07	10	1.11	0.60
<i>Prunus serrulata</i>	Zoo	Ex	1	10	0.63	0.02	0.07	10	1.11	0.60

As espécies *Alchornea triplinervia* (15,27 %), *Prunus myrtifolia* (9,11%), *Schinus terebinthifolia* (6,41%), *Casearia sylvestris* (4,74%) e *Araucaria angustifolia* (4,27%) apresentaram maior valor de importância (Tabela 2). E a maior densidade de indivíduos foi obtida por *P. myrtifolia* (180 ind/ha), seguida por *A. triplinervia* (170 ind/ha) e *C. sylvestris* (130 in/ha) (Tabela 2).

A distribuição dos diâmetros desse fragmento assumiu o no formato de J invertido, com a maioria dos indivíduos na primeira classe diamétrica (50%) (Figura 3). Os indivíduos que apresentaram maior diâmetro pertencem as espécies *Alchornea triplinervia* (50,29 cm DAP) e *Araucaria angustifolia* (45,84 cm DAP).

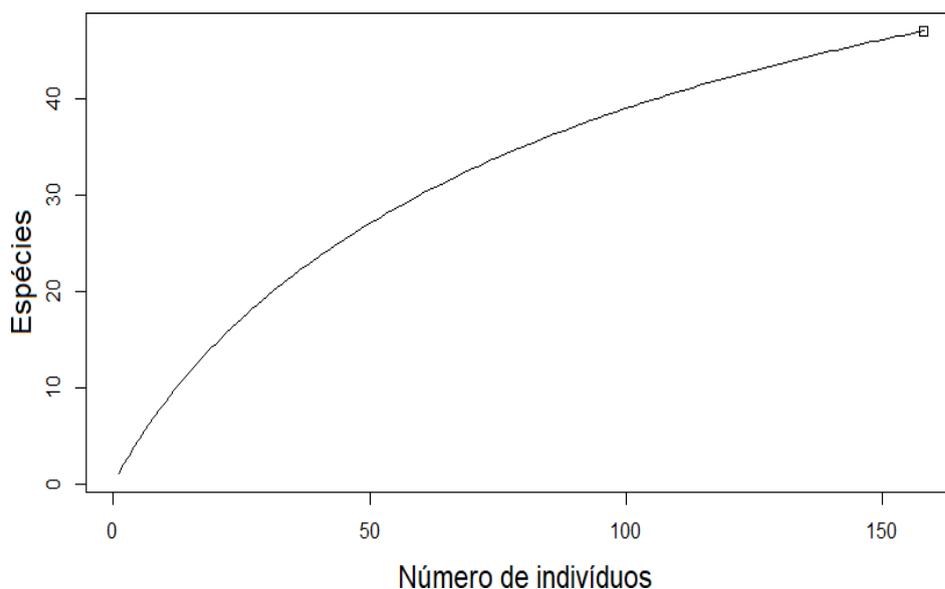


Figura 2. Curvas de rarefação para o Parque Natural Paulo Gorski, mostrando a relação entre o número de espécies arbóreas e o número de indivíduos amostrados.

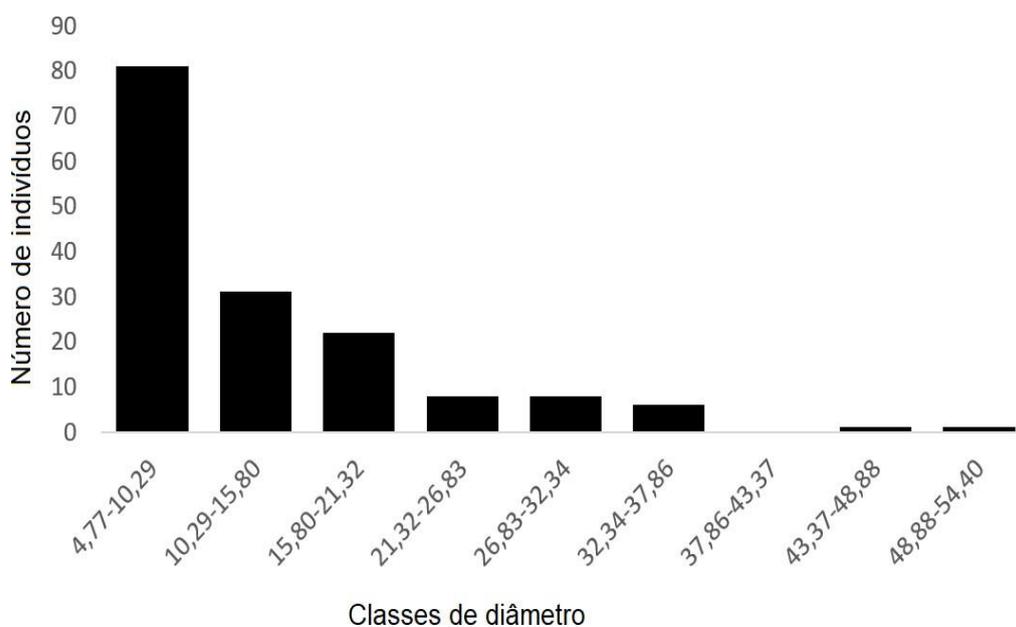


Figura 3. Distribuição das classes diamétricas das espécies arbóreas no Parque Natural Paulo Gorski.

## DISCUSSÃO

Neste estudo, as famílias Lauraceae, Myrtaceae e Fabaceae foram as que apresentaram maior riqueza de espécies, corroborando os dados obtidos em outros estudos realizados em áreas de FES e FOM do sul do Brasil e estas encontram-se na lista das dez famílias mais ricas em espécies do Brasil (FLORA e FUNGA DO BRASIL, 2023), e juntamente com Lauraceae são geralmente descritas com altamente abundantes na floresta com araucária, atuando como indicadoras associadas a esta tipologia florestal (BORDIN *et al.*, 2019).

Embora a tendência à estabilidade observada na curva de rarefação é atribuída à heterogeneidade do ambiente, devido à influência humana na paisagem e à insuficiência amostral (BORDIN *et al.*, 2019), o índice de diversidade de Shannon ( $H' = 3,43$ ) é considerado alto, quando comparado com os valores, encontrados em outros fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual ( $H' = 2,71$  apresentado por GRIS *et al.* 2014;  $H' = 3,21$ , BALD *et al.* 2021) e Floresta Ombrófila Mista ( $H' = 2,37$ , SEGER *et al.* 2005;  $H' = 2,79$ , CORDEIRO; RODRIGUES 2007;  $H' = 2,74$ ).

A maior diversidade de espécies é mantida sob níveis intermediários de perturbações e essas perturbações quando ocorrem em frequência e intensidade moderadas podem favorecer a maior heterogeneidade ambiental, visto que as espécies pioneiras coexistem com espécies de estágios sucessionais mais avançados que são tolerantes à sombra, aumentando assim a diversidade (CONNELL, 1978), o que justifica o alto índice de diversidade da área estudada, quando comparado com áreas que sofrem menos influência de ações antrópicas, uma vez que a abertura de clareiras e do sub-bosque pode levar ao aumento de espécies pioneiras (GRIS *et al.*, 2014; CORDEIRO; RODRIGUES, 2007; e SEGER *et al.*, 2005). A presença de espécies pioneiras é muito importante na regeneração natural de clareiras e na manutenção e dinâmica das florestas secundárias, uma vez que seus frutos são muito utilizados pela fauna, como quirópteros, primatas e aves (TOSCAN *et al.*, 2017). A equabilidade encontrada ( $J' = 0,89$ ) também foi considerada alta, quando comparada aos mesmos trabalhos ( $J' = 0,67- 0,9$ ). Isso indica que os indivíduos estão bem distribuídos entre as espécies, com poucas espécies dominantes e muitas espécies com menor abundância (MAGURRAN, 1988).

A espécie *A. triplinervia* apresentou o mais alto VI devido número de indivíduos e por eles estarem bem distribuídos entres as parcelas e pela sua área basal. Este mesmo padrão foi observado em fragmentos florestais situados entre as cidades de Assis Chateaubriand/PR e Toledo/PR, onde *A. triplinervia* apresentou segundo maior VI, devido a sua alta densidade, frequência e dominância (MORAIS *et al.*, 2023). As espécies *Prunus myrtifolia* e *C. sylvestris* se destacaram pela quantidade de indivíduos, já *S. terebinthifolia* e *A. angustifolia* pela área basal. Apesar da *Araucaria angustifolia* ter apenas três indivíduos, a espécie se destacou entre cinco espécies com maior VI, devido a sua área basal.

A dispersão de sementes por animais tem representatividade de 75% ou mais das espécies arbóreas em Florestas Tropicais, o que foi corroborado pelos dados apresentados (75,6 % das espécies) por Toscan *et al.* (2017) para a região. O predomínio de espécies zoocóricas indica uma alta disponibilidade de recursos para a fauna durante todo ano, o que demonstra uma conservação das interações ecológicas entre as plantas e frugívoros, elevando o potencial de regeneração natural da floresta (TOSCAN *et al.*, 2017).

Apesar do PNPG ser uma área antropizada e urbana apresentou apenas 25,5% das espécies pioneiras, uma porcentagem semelhante (21%) à observada na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Santa Maria, um fragmento florestal rural (GRIS *et al.*, 2014). As espécies pioneiras, somadas às secundárias iniciais totalizaram 63,8% e este predomínio de espécies de sucessão inicial, corroboram a classificação desta vegetação como secundária inicial (PNMPPG, 2022).

A distribuição das classes de diâmetros desse fragmento assumiu o padrão típico de curva J invertido, que é comum em florestais tropicais, onde há maior quantidade de indivíduos nas classes de tamanhos menores e isso vai diminuindo com o aumento das classes (MEYER, 1952). Maior quantidade de árvores de pequeno porte nas menores classes de diâmetro, indica tendência de distribuição balanceada, que se deve à capacidade de regeneração das espécies vegetais. A maior parte dos indivíduos amostrados apresentou um diâmetro < 15 cm, o mesmo padrão observado em trabalhos de Mata Atlântica (BORDIN *et al.*, 2019) representando os indivíduos jovens do sub-bosque e um indicativo da capacidade de regeneração da floresta e consequentemente há menor ocorrência de árvores grandes, com maiores diâmetros, que são as espécies com maior longevidade (CUNHA; SILVA, 2012).

## CONCLUSÕES

- A vegetação arbórea possui alta diversidade de espécies e a equabilidade indicou que os indivíduos estão bem distribuídos entre as espécies. Há poucas espécies dominantes e muitas espécies com menor abundância. A maioria das espécies encontradas apresenta síndrome de dispersão zoocórica e pertence às categorias sucessionais pioneiras a secundárias iniciais.
- As cinco espécies mais importantes com relação ao VI foram a *Alchornea triplinervia*, *Prunus myrtifolia*, *Schinus terebinthifolia*, *Casearia sylvestris* e *Araucaria angustifolia*. As espécies *Alchornea triplinervia*, *Prunus myrtifolia* se destacaram devido número de indivíduos e por eles estarem bem distribuídos entres as parcelas e pela sua área basal.
- A análise das classes diamétricas sugere que esse fragmento florestal urbano possui uma boa capacidade regenerativa,

com acentuado incremento de indivíduos arbóreos jovens nas primeiras classes.

- O fragmento urbano estudado tem funções ecológicas e sociais importantes para a região. No entanto, a conservação da área estudada necessita de medidas preventivas de manejo, especialmente as que visem enriquecer a área com espécies nativas. O manejo das florestas urbanas começa principalmente pelo conhecimento qualitativo e quantitativo da sua comunidade, conforme realizado no presente estudo.

## AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, especialmente: à SEMA pela liberação da licença e aos colegas do herbário UNOP pelo auxílio nas coletas e identificações.

## REFERÊNCIAS

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

BALD, J. L., *et al.* Aspectos estruturais e diversidade arbórea em fragmento florestal urbano no oeste paranaense. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p.1006-1023, 2021.

BORDIN, K.M. *et al.* Community structure and tree diversity in a subtropical forest in southern Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v.19, n.2, p.1-11, 2019.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W.M.C. Brow, 2 ed. 1984, 226p.

CONNELL, J.H. Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs: high diversity of trees and corals is maintained only in a nonequilibrium state. **Science**, New York, v. 199, n. 4335, p. 1302-1310, 1978.

CORDEIRO J., RODRIGUES W.A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila mista em Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.3, p. 545-554, 2007.

CUNHA, M.D.C.L.; SILVA J.R., M.C. Estrutura diamétrica e hipsométrica na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre - PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.2, p. 292–300, 2012.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> > Acesso em: 13/01/2023.

GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**. Montpellier, v.4, p. 379-391, 2001.

GRIS, D.; TEMPONI, L. G.; DAMASCENO JUNIOR, G. A. Structure and floristic diversity of remnant semideciduous forest under varying levels of disturbance. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 28, p. 569-576, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2 ed. 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 4 ed. 2002, v. 1, 368p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. New Jersey: Princeton: Princeton University Press. 1988, 179 p.

MELO, A. G. C.; *et al.* Fragmentos Florestais Urbanos. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal - R.C.E.E.F**, Garças, v.17, n.1, 2011. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/Ozb1mN5plNQ3cZw\\_2013-4-29-11-34-29.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Ozb1mN5plNQ3cZw_2013-4-29-11-34-29.pdf)> Acesso em: 20/05/2023.

MEYER. H. A. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forest. **Journal of Forestry**, v. 50, p. 85-92, 1952.

MORAIS, DJG.; *et al.* Relation between environmental factors and structure of Atlantic Forest fragments. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v.19, n. 4, p. 1-16,2023.

MUELLER-DOMBOIS D.; ELLENBERG H.A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley; Sons, 1974, 547p.

MURCIA, C. Edges effects in fragmented forest: Implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, Huangshan, v. 10, n.2, p. 51-93, 1995.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. São Paulo: FAPESP, 1 ed. 2001, 67p.

PNMPG - Plano De Manejo: **Parque Natural Municipal Paulo Gorski** – 2022. Disponível em: <<https://cascavel.atende.net/atende.php?rot=54002&aca=737&processo=visualizar&parametro=%7B%22codigo%22%3A%227143%22%2C%22hash%22%3A%22897DCC5F7470AB6F79119CDC7F1A86114C7F4F5E%22%7D&cidade=padrao>> Acesso em: 20/05/2022.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. **R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria**. 2021. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 03/10/2022.

RAMOS, V. S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F.; RODRIGUES, R. R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual**: Guia de identificação de espécies. São Paulo: EDUSP: Biota/Fapesp, p.320, 2008.

SEGER, C. D. *et al.* Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Floresta**. Curitiba, v.35, n.2, p. 291-302, 2005.

SILVA, J. P. B. **Caracterização florística e classificação vegetacional de um fragmento florestal urbano do oeste do Paraná**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade estadual do Oeste do Paraná, 2016.

TOSCAN, M.A.G.; GUIMARÃES, A.T.B.; TEMPONI, L.G. Caracterização da produção de serapilheira e da chuva de sementes em uma reserva de Floresta Estacional Semidecidual, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.27, n.2, p. 415-427, 2017.