

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA EVOLUTIVA
(ASSOCIAÇÃO AMPLA ENTRE UEPG E UNICENTRO)

MATEUS ALEXANDRE

A COMUNIDADE EPIFÍTICA VASCULAR EM FRAGMENTOS DE FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PONTA GROSSA
- PARANÁ

PONTA GROSSA

2024

MATEUS ALEXANDRE

A COMUNIDADE EPIFÍTICA VASCULAR EM FRAGMENTOS DE FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PONTA
GROSSA - PARANÁ

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva da Universidade Estadual de Ponta Grossa em associação com a Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas (Área de concentração de Biologia Evolutiva).

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosângela Capuano Tardivo

PONTA GROSSA

2024

Alexandre, Mateus

A379 A comunidade epifítica vascular em fragmentos de floresta ombrófila mista no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná / Mateus Alexandre. Ponta Grossa, 2024.
86 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Área de Concentração: Biologia Evolutiva), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Rosângela Capuano Tardivo.

1. Comunidade epifítica vascular. 2. Dinâmica fitossociológica. 3. Campos Gerais - PR. 4. Fragmentos - floresta ombrófila mista. I. Tardivo, Rosângela Capuano. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Biologia Evolutiva. III.T.

CDD: 580



Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva Associação Ampla entre a Universidade Estadual de Ponta Grossa (Departamento de Biologia Estrutural, Molecular e Genética) e a Universidade Estadual do Centro Oeste (Departamento de Ciências Biológicas)



ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº. 01/2024

Ata referente a Defesa de Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Evolutiva, uma Associação Ampla entre a Universidade Estadual de Ponta Grossa e a Universidade Estadual do Centro-Oeste, pelo candidato

Mateus Alexandre. Aos 05 dias de fevereiro de 2024, via remota, forma síncrona, sob a presidência da Profa Dra Rosângela Capuano Tardivo em sessão pública, reuniu-se a Comissão Examinadora da defesa de Dissertação de Mestrado do

aluno **Mateus Alexandre**, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Área de concentração em Biologia Evolutiva, constituída por Dra Leila Teresinha Maranhão (UFPR), Dra Marta Regina Barroto do Carmo (UEPG), Dra Melissa Koch Fernandes de Souza (UEPG) suplente, atestada pela colenda Congregação do Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia Evolutiva. Iniciados os trabalhos a presidência deu conhecimento aos membros da Comissão e ao candidato das normas que regem a defesa de Dissertação. A seguir o candidato passou a defesa da sua Dissertação intitulada: "A Comunidade epifítica vascular em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa – Paraná". Encerrada a defesa, procedeu-se ao julgamento e a Comissão Examinadora considerou o candidato **APROVADO**.

Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora. Observação (se necessário)

Alteração de Título: ☐ sim

☒ não

Novo título:

Ponta Grossa, 05 de fevereiro de 2024.

Profa Dra Rosângela Capuano Tardivo (PPG-BioEvol/UEPG)

Documento assinado digitalmente

Prof. Dra Leila Teresinha Maranhão (UFPR)



LEILA TERESINHA MARANHÃO

Data: 25/02/2024 09:57:53-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dra Marta Regina Barroto do Carmo (UEPG)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de deixar meu mais profundo agradecimento à minha família, que desde o começo é um dos meus pilares na vida, e que sempre esteve ao meu lado, e na pós-graduação não foi diferente, Mãe você é um exemplo não só de valores, mas de dedicação também, obrigado por sempre me cobrar a responsabilidade nos estudos, também dedico ao meu Pai e meu irmão, Felipe, por sempre me aconselhar e escutar meus desabafos sobre o mestrado, vocês me mostram que o trabalho árduo sempre compensa. Ao meu companheiro da vida, David Candido, muito obrigado pelas conversas, muitas delas sobre o meio acadêmico, você é um pesquisador que admiro muito! Também por sempre me dar apoio, nas mais diversas formas, e que nos dias mais difíceis não me deixou desanimar.

À minha querida orientadora, Rosângela Tardivo, não só pelos direcionamentos no trabalho, mas também pelo exemplo de dedicação acadêmica, é um prazer poder aprender contigo! Agradeço a compreensão e empatia quando precisei me ausentar nos momentos mais complicados, também pelas conversas, saídas de campo e momentos de descontração, a senhora não só enriqueceu minha formação profissional, mas também pessoal! Dedico também as demais profs do herbário UEPG, Marta Regina e Melissa Koch, que em algum momento do percurso também foram fonte de clareza e ideias para a dissertação.

Lembrando também dos meus amigos e colegas que acompanharam a trajetória, em especial Kamila Grzebielucka, parceira de saídas e coletas, conseguimos! Agradeço também ao Leonardo P. Raimundo, por aceitar escalar as árvores e ajudar numa parte crucial do trabalho. E o Jorge Yamull, amigo e botânico de mão cheia, aprendi muito sobre coletas e o parque contigo, obrigado pela troca de conhecimentos, também pela ajuda na identificação das árvores. Gostaria de lembrar também da Erika Cristina, amiga de graduação que é um exemplo de dedicação e pesquisa na pós também. Obrigado aos especialistas Mathias Engels, Eric Smidt e Lívia Temponi, que foram fundamentais na hora de identificar algumas espécies.

À equipe do HUPG, que por muito tempo foi uma segunda casa, meu muito obrigado, principalmente seu Zé, que mais que um técnico foi parceiro de conversas e risadas no herbário, já sinto falta de ir embora cheirando naftalina da coleção. Meu obrigado também aos amigos fora do herbário, Samuel Mateus, Jesus Maria e Yohana Scarpin, que sempre mostraram interesse na minha pesquisa e tiveram um tempo para conversar, também aos professores do PPG Bio Evol, especialmente a Mara Almeida, Paulo Roberto e Roberto Artoni, por nos incentivarem a procurar excelência na pesquisa.

Agradeço também a equipe do PEVV, que desde o início das coletas esteve de prontidão para auxiliar. À CAPES pela bolsa na reta final da pesquisa, e a todos que estiveram envolvidos, mas que acabei não mencionado, meu muito obrigado. Viva a pesquisa da Universidade pública!

Vejo pelo meu caderno de notas que 'as maravilhosas parasitas com belíssimas flores' invariavelmente me chamavam a atenção como o aspecto culminante da grandiosidade dessas paisagens.

(Charles Darwin)

RESUMO

Sabemos que a Mata Atlântica é o bioma brasileiro com maior riqueza de espécies de plantas, considerado um *Hotspot* global de biodiversidade, esse bioma também abrigando a maior diversidade de epífitas vasculares do Brasil. Epífitas são plantas que utilizam demais espécies vegetais como substrato, sem causar algum dano ao forófito e provêm vários serviços ecossistêmicos a floresta, sendo uma parte fundamental da dinâmica ecológica desse ambiente. Percebendo a escassez de dados acerca das epífitas vasculares dos Campos Gerais, este trabalho traz o estudo das epífitas vasculares em Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) do Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), Ponta Grossa, Paraná. O capítulo 'Composição florística das epífitas vasculares dos fragmentos de floresta ombrófila mista no Parque Estadual de Vila Velha, PR' refere-se à composição florística em 3 áreas: a Lagoa Dourada, a Trilha do Bosque e a Mata da Fortaleza. Foram registradas 85 espécies de epífitas vasculares, distribuídas em 39 gêneros e 11 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies foram: Orchidaceae com 27 espécies (31,7%), seguido de Bromeliaceae com 15 espécies (20,3%) e Polypodiaceae com 12 espécies (14,1%), sendo a maioria holopífitas. O capítulo "Fitossociologia das epífitas vasculares no fragmento de FOM 'Mata da Fortaleza' do Parque Estadual de Vila Velha, PR" trata da dinâmica fitossociológica na Mata da Fortaleza, o maior remanescente de Floresta Atlântica dentro do PEVV. Após o tratamento dos dados, foi possível afirmar que as espécies estudadas com maior Valor de Importância Epifítica (VIE) são da família Polypodiaceae e Bromeliaceae, denotando-se também Cactaceae e Orchidaceae em seguida. Os resultados obtidos nessa pesquisa elucidaram aspectos ainda desconhecidos dos epífitos vasculares, bem como, servirão como base para conservação e manutenção adequada do ambiente em que as essas plantas estão inseridas.

Palavras-chave: Comunidade epifítica; Unidade de Conservação; Dinâmica fitossociológica.

ABSTRACT

We know that the Atlantic Forest is the Brazilian biome with the greatest wealth of plant species, considered a global biodiversity hotspot, this biome also housing the greatest diversity of vascular epiphytes in Brazil. Epiphytes are plants that use other plant species as substrate, without causing any damage to the phorophyte and providing various ecosystem services to the forest, being a fundamental part of the ecological dynamics of this environment. Realizing the scarcity of data on the vascular epiphytes of Campos Gerais, this work brings the study of vascular epiphytes in Fragments of Mixed Ombrophylous Forest (FOM) of the Vila Velha State Park (PEVV), Ponta Grossa, Paraná. Chapter 1 refers to the floristic composition in 3 areas: Lagoa Dourada, Trilha do Bosque and Mata da Fortaleza. 85 species of vascular epiphytes were recorded, distributed in 39 genera and 11 families. The families with the greatest species richness were: Orchidaceae with 27 species (31.7%), followed by Bromeliaceae with 15 species (20.3%) and Polypodiaceae with 12 species (14.1%), the majority were holoepiphytes. The second chapter deals with the phytosociological dynamics in Mata da Fortaleza, the largest remnant of Atlantic Forest within the PEVV. After processing the data, it was possible to state that the species studied with the highest Epiphytic Importance Value (VIE) are from the Polypodiaceae and Bromeliaceae family, with Cactaceae and Orchidaceae also being denoted next. The results obtained in this research elucidated still unknown aspects of vascular epiphytes, as well, will serve as a basis for conservation and adequate maintenance of the environment in which these plants are located.

Keywords: Epiphytic community; Conservation Unit; Phytosociological dynamics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01-	Diversidade de epífitas vasculares em Floresta Ombrófila Densa, Serra da Graciosa.....	15
Figura 02-	Aspectos gerais da vegetação do Parque Estadual de Vila Velha.....	25
Figura 03-	Localização do PEVV.....	28
Figura 04-	Área amostral Trilha do Bosque.....	29
Figura 05-	Aspectos gerais da vegetação da Trilha do Bosque.....	29
Figura 06-	Área amostral Lagoa Dourada.....	30
Figura 07-	Aspectos gerais das epífitas da Lagoa Dourada.....	30
Figura 08-	Área amostral Mata da Fortaleza.....	31
Figura 09-	Aspectos gerais da vegetação da Mata da Fortaleza.....	31
Figura 10-	Processo de coleta e herborização.....	33
Figura 11-	Zonas ecológicas dos forófitos.....	33
Figura 12-	Gráfico de ocorrência geral de espécies de epífitas vasculares por famílias botânicas.....	38
Figura 13-	Licófitas e samambaias ocorrentes no PEVV.....	40
Figura 14-	Novos depósitos HUPG para a localidade.....	42
Figura 15-	Gráfico de porcentagem de espécies Lagoa Dourada.....	45
Figura 16-	Espécies angiospermas ocorrentes na Lagoa Dourada.....	46
Figura 17-	Espécies Licófitas e Samambaias na Lagoa Dourada.....	47
Figura 18-	Gráfico de porcentagem de espécies Trilha do Bosque.....	51
Figura 19-	Espécies angiospermas na Trilha do Bosque.....	52
Figura 20-	Gráfico de porcentagem de espécies Mata da Fortaleza.....	56
Figura 21-	Espécies angiospermas na Mata da Fortaleza.....	57

Figura 22-	Gráfico comparativo de espécies entre as três áreas de estudo.....	58
Figura 23-	Localização do Parque Estadual de Vila Velha.....	63
Figura 24-	Área de coleta na Mata da Fortaleza, Parque Estadual de Vila Velha.....	64
Figura 25-	Formato da copa do forófito.....	65
Figura 26-	Padrão de abertura do dossel.....	65
Figura 27-	Caracterização da área de coleta.....	66
Figura 28-	Processo de escalada.....	66
Figura 29-	Espécies coletadas e herborizadas no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa.....	68
Figura 30-	Espécies com valor de importância epifítico mais alto.....	77
Figura 31-	Demais espécies com VIE pertinentes.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 01-	Riqueza de epífitas da Floresta Ombrófila Mista no Paraná.....	17
Tabela 02-	Lista de espécies de Epífitas Vasculares ocorrentes nas 3 áreas de estudo no PEVV.....	35
Tabela 03-	Lista de espécies de epífitas vasculares do PEVV com primeiro registro no HUPG.....	41
Tabela 04-	Lista de epífitas vasculares na trilha da Lagoa Dourada.....	42
Tabela 05-	Lista de epífitas vasculares da Trilha do Bosque.....	47
Tabela 06-	Lista de epífitas vasculares da Mata da Fortaleza.....	52
Tabela 07-	Dados coletados referentes aos forófitos selecionados.....	69
Tabela 08-	Espécies identificadas e luminosidade (em lux) coletada em cada estrato do forófito.....	70
Tabela 09-	Frequência Absoluta por estrato (FAR), frequência Absoluta nos forófitos (FAi), Valor de Importância Epifítica (VIE) e nota de abundância.....	75

LISTA DE SIGLAS

CE	Copa Externa
CI	Copa Interna
EPIG	Epiphyte Inventory Group
F	Fuste
Faf	Frequência absoluta das epífitas por zona ecológica
Fai	Frequência absoluta das epífitas por forófito
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
PEVV	Parque Estadual de Vila Velha
Vie	Valor de importância epifítica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	13
1.1	AS EPÍFITAS E A MATA ATLÂNTICA.....	13
1.2	ADAPTAÇÕES EVOLUTIVAS.....	16
2	OBJETIVOS.....	19
2.1	GERAL.....	19
2.2	ESPECÍFICOS.....	19
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1	LOCAL DE ESTUDO PARA IDENTIFICAÇÃO E COLETA DAS EPÍFITAS VASCULARES.....	20
3.1.1	Áreas de Coleta Selecionadas.....	20
3.1.2	Procedimento Amostral.....	21
4	RESULTADOS.....	22
4.1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS EPÍFITAS VASCULARES DOS FRAGMENTOS DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PR.....	23
4.1.1	Introdução.....	24
4.1.2	Material e Métodos.....	27
4.1.2.1	Área de estudo.....	27
4.1.2.2	Trilha do Bosque.....	28
4.1.2.3	Lagoa Dourada.....	29
4.1.2.4	Mata da Fortaleza.....	31
4.1.2.5	Coleta e observação.....	31
4.1.2.6	Análise dos dados.....	34
4.1.3	Resultados.....	34
4.1.3.1	Lista de espécies.....	34
4.1.3.2	Novos registros no HUPG.....	40
4.1.3.3	Resultados de cada área amostral.....	42
4.1.4	Discussão.....	58
4.1.5	Conclusão.....	59

4.2	FITOSSOCIOLOGIA DAS EPÍFITAS VASCULARES NO FRAGMENTO DE FOM 'MATA DA FORTALEZA' DO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PR.....	60
4.2.1	Introdução.....	61
4.2.2	Material e Métodos.....	63
4.2.2.1	Área de estudo.....	63
4.2.2.2	Tratamento dos dados.....	67
4.2.3	Resultados.....	68
4.2.3.1	Levantamento florístico epifítico e forofítico.....	68
4.2.3.2	Espécies epifíticas e luminosidade por estrato.....	70
4.2.4	Discussão.....	74
4.2.5	Conclusão.....	80
	REFERÊNCIAS.....	81

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 AS EPÍFITAS E A MATA ATLÂNTICA

A região neotropical concentra a maior diversidade da flora e da fauna, aproximadamente 37% de todas as espécies descritas no mundo, incluindo como biomas neotropicais a Amazônia, a Mata Atlântica, os Prados Andinos, os Pampas, as Savanas e Campos Rupestres, o Chaco, os Desertos e o Pantanal (Antonelli e Sanmartin, 2011). Nos Neotrópicos estão presentes vários ecossistemas, incluindo sete, dos 35 *Hotspots* de biodiversidade mundial (Mittermeier *et al.*, 2011).

A Mata Atlântica está entre os cinco biomas mais ricos em espécies no ranking dos *Hotspots*, configurando um conjunto de ecossistemas de Florestas Tropicais da América do Sul, incluindo mangues e restingas e, as florestas mistas do Sul do Brasil, formações mais secas e as matas semidecíduas de interior (Mittermeier *et al.*, 2004, 2011). Possui uma vasta diversidade biológica, com expressivo nível de endemismo e riqueza de espécies, especialmente, em decorrência das características geográficas aliadas à amplitude altitudinal (Ribeiro *et al.*, 2009).

Originalmente, a Mata Atlântica cobria 148.194.638 ha, aproximadamente 92% ao longo da costa brasileira, abrangendo 17 estados, desde o Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul se estendendo, em uma pequena parte, no Paraguai e na Argentina. Atualmente, restam poucos fragmentos grandes de Mata Atlântica, somente aqueles onde o homem ainda não conseguiu se instalar, sendo que a maior parte desse bioma se apresenta em pequenos fragmentos, isolados uns dos outros, levando à perda da biodiversidade.

Apesar disso, estudos recentes revelam que o Brasil abriga a maior diversidade de espécies nativas do planeta de algas, fungos e plantas somando 535 famílias, 5.798 gêneros e 46.975 espécies, 19.669 endêmicas, sendo a Mata Atlântica o bioma mais rico, com 17.150 espécies, seguido pelo Cerrado com 12.829 espécies nativas (BFG, 2021). As plantas vasculares se destacam no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, sendo as angiospermas com 15.591 espécies, distribuídas em 2.257 famílias, seguidas das Licófitas e Samambaias com 944 espécies e 39 famílias

e as Gimnospermas com 12 espécies e 4 famílias (Flora e Funga do Brasil, 2023). Estudos recentes apontam que a América Latina possui a maior diversidade de plantas vasculares com 118.308 espécies, correspondendo à um terço de todas as plantas vasculares do mundo (Raven *et al.*, 2020).

Embora as plantas vasculares estejam representadas por vários grupos taxonômicos e em várias formas de vida, frequentemente, as árvores são o objeto de estudo das comunidades de plantas tropicais e as ervas, epífitas, lianas, arbustos e outras são geralmente negligenciadas (Ramos *et al.* 2019, Mandieta-Leiva, 2020).

São consideradas epífitas plantas que estabelecem uma relação de comensalismo com as demais espécies vegetais, utilizando outra planta como substrato, mas sem prejudicá-la, retirando nutrientes da umidade atmosférica (Bennet, 1986). Sabe-se que um passo importante na hora da manutenção e recuperação de áreas nativas é conhecer a síndrome de dispersão dos diásporos das espécies (Jordano *et al.*, 2006), esses meios de dispersão estão intrinsecamente ligados à capacidade das espécies de colonizar o estrato da vegetação em que se encontram (Lorts *et al.*, 2008).

Benzing (2004) explora as demais classificações, tais como: ‘epífitas facultativas’, as plantas que apresentam crescimento igual tanto no solo quanto nos forófitos, ‘hemiepífitas’, aquelas que passam parte do seu ciclo biológico sobre um forófito, podendo eventualmente tocar o solo e ‘holoepífitas’ as epífitas que completam seu ciclo de vida sem precisar do solo como substrato.

Machado e Araujo (2021), diferenciam as epífitas facultativas de ‘epífitas acidentais’ aquelas plantas geralmente terrestres, mas que podem se instalar no primeiro estrato do forófito, tendo benefícios de retenção de água e matéria orgânica e não necessariamente completam o seu ciclo de vida no forófito.

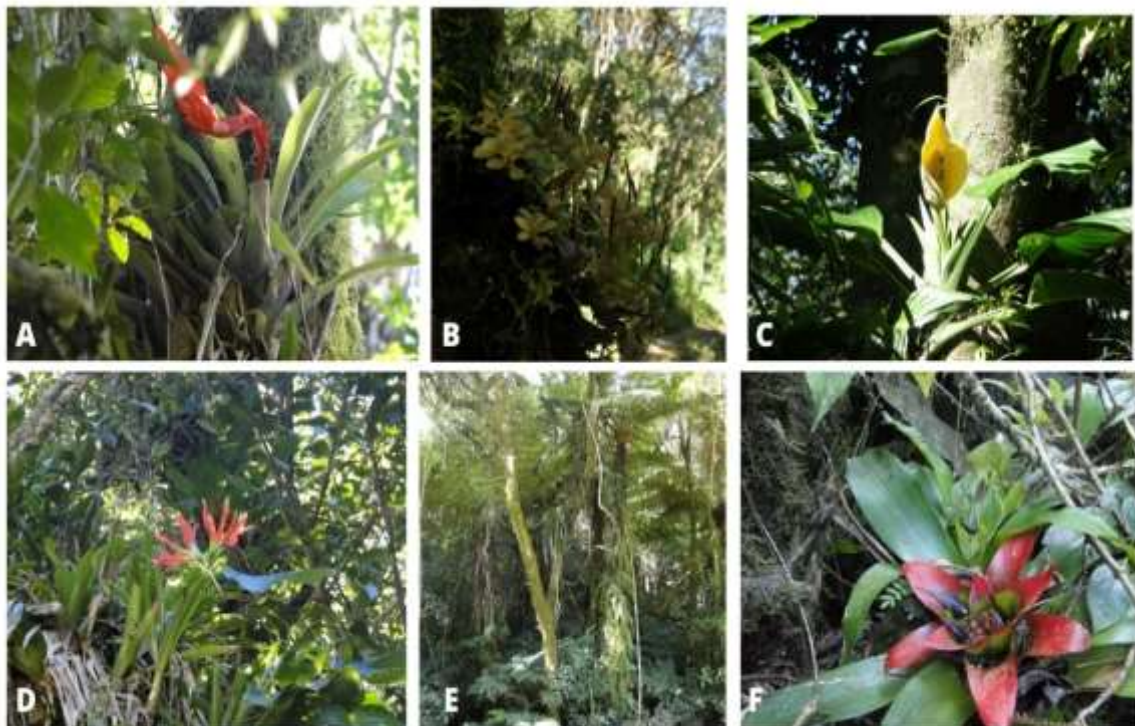
Para Zotz (2016) epífitas são plantas que germinam e permanecem sobre outras plantas, em todos os estágios da vida (holoepífitas), sem parasitá-las.

A princípio, o número de epífitas catalogadas no mundo foi fornecido por Kress (1986) durante três décadas. O autor citou 23.456 espécies, distribuídas em 84 famílias, número que foi atualizado em estudos futuros, como os de Benzing (1990), e Dislich (1996) afirmando que cerca de 10% das espécies de plantas vasculares são epífitas.

O estudo de epífitas nos Neotrópicos tem sido intensificado, através de banco de dados 'EPIG: Epiphyte Inventory Group', criado em 2018, com a participação de pesquisadores de vários países, inclusive brasileiros, fornecendo dados de ecologia e biogeografia de epífitas vasculares (Mandiet-Leiva *et al.*, 2020). Uma pesquisa recente sobre a diversidade de epífitas no planeta foi realizado por Zotz *et al.* (2021), baseado em literatura e dados disponíveis *online*, desde 1851 a 2020. Neste, foram listadas 31.311 espécies, 28.227 pertencentes às Angiospermas, sendo 70% Orchidaceae, 2 Gimnospermas e 3.084 espécies de Samambaias e Licófitas.

Denota-se a riqueza e abundância de epífitos vasculares da Floresta Ombrófila Densa (FOD) em relação às demais formações vegetais, assim como é possível observar em expedições botânicas realizadas no Parque Estadual da Graciosa, Serra do Mar do Paraná (fig.1). Onde consegue-se identificar diversos táxons pertencentes a diferentes famílias botânicas.

Figura 01. Diversidade de epífitas vasculares em Floresta Ombrófila Densa, Serra da Graciosa. A-*Vriesea heterostachys* (Baker) L.B.Sm., B-*Peperomia catharinae* Miq., C-*Monstera adansonii* Schott., D-*Hippeastrum aulicum* Herb., E-*Dicksonia* sp. com diversas licófitas e samambaias epífitas, F- *Nidularium innocentii* Lem.



Fonte: os autores, 2023.

Ramos *et al.* (2019) proporcionaram um abrangente estudo das epífitas da Mata Atlântica do Brasil, Argentina e Paraguai, através de um conjunto de dados no

período de 1824 a 2018. Os autores registraram 2.095 espécies de holo e hemiepífitas, incluindo os líquens (Fungos liquenizados), sendo 1.691 de Angiospermas. Dessas, Bromeliaceae (37%) e Orchidaceae (30%) as mais representativas, seguidas das Samambaias com 179 espécies, Licófitas 8 espécies, plantas não- vasculares 73 e líquens, 80 espécies. Ainda destacaram que a maior riqueza de espécies está na Floresta Ombrófila, seguida da Floresta Temperada e de encaves de Cerrado.

1.2. ADAPTAÇÕES EVOLUTIVAS

As principais características morfoanatômicas especializadas encontradas nas plantas epífitas são: zoofilia, a suculência para armazenamento de água, a presença de tanque e os tricomas peltados absorventes, encontrados nas bromélias e o velame nas orquídeas (Nieder *et al.*, 1999).

Sabe-se que as epífitas retiram seus nutrientes e água de diversas formas. Schimper (1888) classificou os diferentes meios que esses vegetais utilizam: protoepífitas (dependendo inteiramente da umidade e nutrientes retirados da atmosfera ou da casca dos forófitos), hemiepífitas (desenvolvendo-se como protoepífitas, mas emitindo raízes que podem tocar o solo, de onde passam a retirar nutrientes), nidiepífitas (formando recipientes para a retenção de nutrientes) ou cisternepífitas (apresentam cisternas para armazenamento de água e material orgânico).

A capacidade de sobreviver em ambientes xerofíticos e de baixa umidade também é uma característica marcante das epífitas, como as samambaias do gênero *Pleopeltis* que possuem característica poiquiloídrica, enrolando suas folhas como forma de evitar a perda de água em períodos de estiagem, até que este recurso esteja novamente disponível (Francisco, 2017).

As epífitas são importantes na produção e ciclagem de nutrientes em diversos ecossistemas, com o potencial de produzir grande quantidade de biomassa, absorção e armazenamento de água da chuva e da umidade do ar, bem como seus nutrientes (Nadkarni, 1984), servem de moradia para invertebrados e vertebrados (Scheffers *et al.*, 2014), são utilizadas para ninhos e como fonte de dessedentação

para um número considerável de aves, bem como alimento através dos seus recursos, como o néctar e frutos (Cestari, 2009).

Foi apontado por Kersten e Silva (2002), que a flora epifítica tem a capacidade de influenciar a dinâmica de comunidades florestais, enfatizando a importância destes tipos vegetais em sua paisagem natural. Podemos associar com o fato de retirarem umidade e íons da atmosfera, as epífitas são boas indicadoras de qualidade do ar, sendo uma resposta às mudanças climáticas (Benzing, 1998). Na região sul do país existem 14.725 espécies vegetais, sendo 9.885 spp. ocorrentes no domínio Mata Atlântica, e destas, 933 têm o epifitismo como forma de se manter no substrato de crescimento (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Kersten (2010) realizou um histórico do estudo das epífitas no Brasil, reunindo informações sobre a distribuição geográfica, a classificação e as estratégias adaptativas. O autor afirmou que a Mata Atlântica é o domínio com o maior número de espécies epífitas com 3.300 espécies, predominando as monocotiledôneas (Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae).

Vibrans *et al.* (2013) realizaram um levantamento das epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina, com 34 unidades amostrais e 197 pontos definidos. Os autores registraram 491 espécies, distribuídas em 37 famílias e 59 gêneros, sendo 365 espécies de Angiospermas e 126 de Licófitas e Samambaias. As famílias de maior riqueza foram Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae.

Braga *et al.* (2021), através de dados secundários, demonstraram que as epífitas têm sido utilizadas na restauração da Mata Atlântica. Os autores apontaram que a maioria dos trabalhos se concentraram no estado de São Paulo, especialmente em Floresta Estacional Semidecidual.

Existem estudos de epífitas que foram desenvolvidos no estado do Paraná (Tabela 1), em áreas de FOM, revelando a riqueza de espécies vasculares para localidades variadas no Estado.

Tabela 01. Riqueza de epífitas da Floresta Ombrófila Mista no Paraná.

Fonte	Formação Florestal	Localidade	Riqueza de Espécies	Famílias mais ricas
-------	--------------------	------------	---------------------	---------------------

Dittrich <i>et al</i> , 1999	Floresta Ombrófila Mista	Parque Barigui (Curitiba)	74 spp.	Orchidaceae, Polypodiaceae e Bromeliaceae
Kersten e Silva, 2002	Floresta Ombrófila Mista	Rio Barigui (Araucaria)	51 spp.	Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae
Borgo e Silva, 2003	Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial	Curitiba	96 spp.	Orchidaceae, Polypodiaceae e Bromeliaceae
Dettke, <i>et al</i> , 2008	Floresta Estacional Semidecídua Alterada	Parque do Ingá (Maringá)	29 spp.	Bromeliaceae, Cactaceae e Polypodiaceae
Kersten e Roderjan, 2009	Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial	Rio São João (Prudentópolis)	54 spp.	Orchidaceae, Polypodiaceae e Bromeliaceae
Milaneze-Gutierrez <i>et al</i> , 2017	Ecótono - Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual	Usina Hidrelétrica de Mauá	117 spp.	Orchidaceae, Polypodiaceae e Bromeliaceae
Bizarro e Blum, 2022	Floresta Ombrófila Mista	Curitiba	80 spp.	Orchidaceae, Polypodiaceae e Bromeliaceae

Fonte: o autor, 2023.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAIS

Este trabalho tem como objetivo geral conhecer quais espécies compõem a comunidade epifítica vascular dos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista ao longo da Trilha do Bosque, na Lagoa Dourada e na Mata de Fortaleza do Parque Estadual de Vila Velha, bem como entender a estrutura e a ecologia da comunidade epifítica vascular do fragmento de Mata Atlântica 'Mata da Fortaleza', fornecendo subsídios para manejo e conservação das espécies.

2.2 ESPECÍFICOS

- Conhecer a composição florística das epífitas vasculares ocorrentes nos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa-PR;
- Fornecer dados sobre aspectos ecológicos das epífitas vasculares como: síndrome de dispersão de sementes, posição no forófito e categoria ecológica (hemiepífitas, holiepífitas, acidentais);
- Entender a dinâmica fitossociológica epífita-forófito no fragmento FOM Mata da Fortaleza;
- Divulgar os resultados obtidos para a comunidade local;
- Incrementar a coleção do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE ESTUDO PARA IDENTIFICAÇÃO E COLETA DAS EPÍFITAS VASCULARES

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) é a primeira Unidade de Conservação de cunho Estadual do Paraná, localizado no segundo planalto paranaense, na borda centro-leste da Bacia do Paraná, Escarpa Devoniana, município de Ponta Grossa, com área de 3.122,11 ha. O PEVV é composto principalmente por transição Estepe *strictu* sensu Savana e formações de Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOM) e Montana, entremeados por fragmentos de Estepe higrófila, de Formações Pioneiras de Influência Fluvial e de Refúgios Vegetacionais Rupestres (IAP 2004).

Por mais que se trate de uma UC de grande território, torna-se nítido a necessidade de conhecer melhor as espécies nativas que habitam seus limites, isso porque o PEVV está rodeado de propriedades privadas e todas desenvolvem algum tipo de atividade agropecuária, sendo mais comum o cultivo de culturas anuais, como *Zea mays* L. (milho), *Triticum aestivum* L. (trigo) e *Avena strigosa* Schreb (aveia preta).

3.1.1 Áreas de Coleta Selecionadas

Para realizar os estudos florísticos e fitossociológicos, foram escolhidos os três maiores fragmentos de FOM dentro dos limites do Parque Vila Velha: Lagoa Dourada, Trilha do Bosque e Mata da Fortaleza, em ordem crescente de área, conforme observado pela plataforma Google Earth (Google Earth Website, 2009) com imagens de satélites atuais, o que possibilitou analisar onde estariam concentradas as epífitas da UC.

Em cada local de Mata Atlântica foram selecionados transectos que percorrem toda ou a maioria da extensão da floresta mais densa, sendo que na área da Mata da Fortaleza, foram dois transectos, um para cada trecho de mata que se mostrou pertinente, onde foi realizado um estudo fitossociológico tanto entre as espécies epífitas vasculares, quanto entre os forófitos selecionados, isso para entender melhor como a comunidade epifítica está distribuída, bem como sua dinâmica se comporta.

3.1.2 Procedimento Amostral

Para verificar a composição florística das epífitas vasculares, através do método de caminhamento (Filgueiras *et al.* 1994), foi analisada toda a extensão dos forófitos, que foram divididos em três zonas ecológicas: Fuste, que compreende as partes mais baixas do tronco, Copa Interna, que se inicia nas primeiras ramificações principais da árvore, e Copa Externa, correspondente ao dossel (Caglioni, 2012), os forófitos foram visitados aleatoriamente, sendo que todas as árvores que acompanham o transecto foram analisadas. As espécies de epífitas vasculares foram identificadas com auxílio de literatura básica, bem como consulta à plataforma Flora & Funga do Brasil (2024) e especialistas das famílias botânicas encontradas; foi atentado também para a distribuição vertical das epífitas, e em qual zona ecológica tal espécie ocorre. Os espécimes férteis foram coletados sob a licença 44/2021 (IAT, 2021) e tombados no herbário HUPG da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Os estudos fitossociológicos se debruçaram em 14 forófitos selecionados ao longo dos dois transectos da Mata da Fortaleza, baseados em riqueza aparente de epífitas vasculares e tamanho das árvores. Tanto os forófitos quanto as epífitas encontradas foram identificados, com os mesmos procedimentos do estudo da composição florística. Para cada zona ecológica do forófito foi aferida a luminosidade com o auxílio de um Luxímetro profissional, bem como foram quantificados os indivíduos por estrato arbóreo/forófito, para então calcular as Abundâncias Relativa e Absoluta de ocorrência de epífitas vasculares; foi atribuída uma nota de abundância para cada espécie de acordo com a frequência de ocorrência, e a partir desta, calculou-se o Valor de Importância Epifítico, revelando as espécies-chave para a comunidade do fragmento de FOM que está passando por menos estresse antrópico dentro do Parque Vila Velha.

4 RESULTADOS

Para discorrer melhor sobre os diferentes aspectos desta pesquisa, os assuntos foram divididos em dois capítulos, que serão apresentados a seguir, cada um com seus procedimentos amostrais e áreas de estudo diferentes, possibilitando uma análise mais fidedigna dos objetivos a serem alcançados.

Ao fim da análise dos dados coletados, foram registrados mais de 120 táxons de epífitas vasculares, incluindo espécies e gêneros, nas áreas de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná. As famílias botânicas mais ocorrentes encontradas corroboram com resultados de outros estudos da comunidade epifítica do sul brasileiro, quanto à riqueza de espécies por família (Madison, 1977; Waechter, 1985; Gentry e Dodson, 1987; Benzing, 1990; Dislich, 1996; Fontoura *et al.*, 1997; Dittrich *et al.*, 1999; Kersten e Silva, 2002; Borgo e Silva, 2003; Waechter, 2004; Breier, 2005; Nunes-Freitas *et al.*, 2005; Kersten e Silva, 2006; Kersten, 2006), levando em conta as que são vasculares (Angiospermas + Licófitas e Samambaias).

Na pesquisa fitossociológica, os procedimentos bioestatísticos revelam quais espécies e famílias ocorrem mais frequentemente e como interagem com os forófitos em relação a zona ecológica quais habitam e a diferença de luminosidade proporcionada pelos diversos estratos arbóreos analisados, denotando assim quais táxons são mais pertinentes na comunidade avaliada. Nota-se que as Licófitas e Samambaias totalizam 25,5% do VIE, concentrando a maior porcentagem entre as espécies de diversas epífitas vasculares analisadas, as demais famílias botânicas que se destacaram nos VIE, que são Angiospermas, são Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae.

A base de dados proporcionada no presente estudo serve como subsídio para o manejo adequado dessas áreas de FOM, com enfoque na conservação das epífitas vasculares que compõem o mosaico dos remanescentes de Mata Atlântica dos Campos Gerais, visto que o atual plano de Manejo do PEVV não contempla a real necessidade desse ecossistema.

4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS EPÍFITAS VASCULARES DOS FRAGMENTOS DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PR

RESUMO: As epífitas estabelecem uma relação com as demais espécies vegetais, utilizando outras plantas como suporte, em parte ou durante toda a sua vida. Os serviços ecossistêmicos prestados por esses componentes são os mais variados. A maior diversidade de espécies epífitas é encontrada nos Neotrópicos, totalizando 9% a 10% das plantas vasculares conhecidas. No Brasil, a Mata Atlântica é o domínio com o maior número de epífitas, com 3.300 espécies, predominando as monocotiledôneas. As famílias mais expressivas no bioma são, Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae, destacando-se também as famílias Piperaceae e Araceae. O PEVV é composto principalmente por Campos, Refúgios vegetacionais rupestres e Capões de Floresta Ombrófila Mista (FOM). Considerando a escassez de conhecimento sobre as epífitas do PEVV, este trabalho analisou a composição de espécies epífitas vasculares, bem como, a dinâmica ecológica da comunidade epifítica, presentes em três fragmentos de FOM do PEVV: a Lagoa Dourada, a Trilha do Bosque e a Mata da Fortaleza. Foram realizadas visitas quinzenais e ou mensais, entre março/2022 a novembro/2023 para as coletas de espécimes férteis. Com o objetivo de percorrer as áreas como um todo, foi empregado o caminhar, como método de coleta. O material herborizado foi tombado no Herbário HUPG. Foram registradas 85 espécies de epífitas vasculares, distribuídas em 39 gêneros e 11 famílias. Dentre essas, as Angiospermas contam com 69 espécies (81,2%), 28 gêneros e sete famílias, enquanto as Licófitas e Samambaias contam com 16 espécies (18,8%) 10 gêneros e quatro famílias. As famílias com maior riqueza de espécies foram: Orchidaceae com 27 espécies (31,7%), seguida de Bromeliaceae com 15 espécies (20,3%) e Polypodiaceae com 12 espécies (14,1%), sendo a maioria holoepífitas.

Palavras-chave: Flora epifítica dos Campos Gerais; Fitossociologia de epífitas vasculares.

ABSTRACT: Epiphytes establish a relationship with other plant species, using other plants as support, in part or throughout their life. The ecosystem services provided by these components are very varied. The greatest diversity of epiphytic species is found in the Neotropics, accounting for 9% to 10% of known vascular plants. In Brazil, the Atlantic Forest is the domain with the largest number of epiphytes, with 3,300 species, with monocotyledons predominating. The most significant families in the biome are Orchidaceae, Bromeliaceae and Polypodiaceae, with the Piperaceae and Araceae families also standing out. The PEVV is mainly composed of Fields, rock vegetation refuges and Mixed Ombrophylous Forest Capons (FOM). Considering the scarcity of knowledge about PEVV epiphytes, this work analyzed the composition of vascular epiphytic species, as well as the ecological dynamics of the epiphytic community, present in three PEVV FOM fragments: Lagoa Dourada, Trilha do Bosque and Mata da Fortaleza. Biweekly and/or monthly visits were carried out between March/2022 and November/2023 to collect fertile specimens. In order to cover the areas, walking was used as a collection method. The material was listed in the HUPG Herbarium. 85 species of vascular epiphytes were recorded, distributed in 39 genera and 11 families. Among these, Angiosperms have 69 species (81.2%), 28 genera and seven families, while Lycophytes and Ferns have 16 species (18.8%), 10 genera and four families. The families with the greatest species richness were: Orchidaceae with 27 species (31.7%), followed by Bromeliaceae with 15 species (20.3%) and Polypodiaceae with 12 species (14.1%), the majority of which were holoepiphytes.

Keywords: Epiphytic flora of Campos Gerais; Phytosociology of vascular epiphytes.

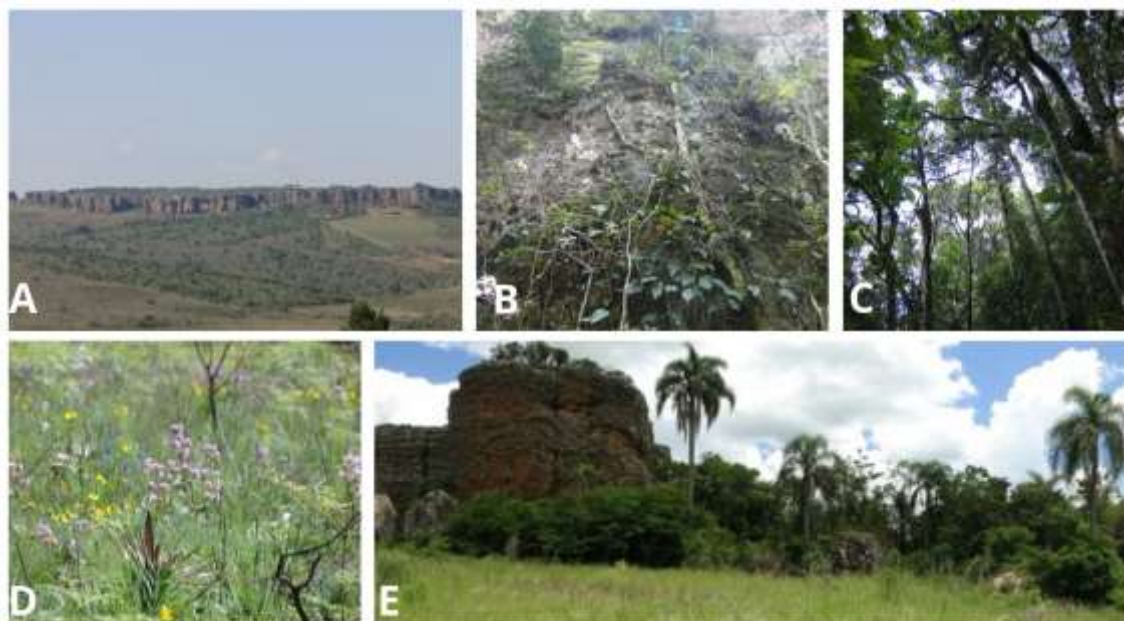
4.1.1 Introdução

O Paraná é o estado com a maior área de remanescentes da Mata Atlântica do Brasil, segundo os relatórios da Secretaria do Desenvolvimento Sustentável (SEDEST, 2020), são 29,11% de cobertura por floresta nativa, em diversos estágios de sucessão (inicial, médio e avançado).

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) é uma das Unidades de Conservação do Paraná, localizado na região da Escarpa Devoniana, no município de Ponta Grossa, com área de 3.122, é composto principalmente por formações de Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOM) e Montana e transição Estepe *strictu* sensu Savana, (IAP 2004) (Fig. 2). Segundo Melo e Coimbra (1996) o Parque é uma das Unidades

de Conservação mais visitada por turistas no Paraná, sendo suas formações geológicas reconhecidas nacional e internacionalmente. Criado em 1953 e tombado pelo Estado em 1966, recebe esse nome devido às formações únicas, que remetem a uma ‘vila antiga de pedras’ (IAP 2004). As Unidades de Conservação dos Campos Gerais do Paraná protegem a biodiversidade dos últimos remanescentes da vegetação original (IAP, 2011).

Figura 02. Aspectos gerais da Unidade de Conservação. A- região dos Arenitos, B- paredão úmido que acompanha a FOM, C- vista de um fragmento de FOM, D- vegetação campestre, E- transição de vegetação.



Fonte: os autores, 2023.

Contudo, os violentos impactos ambientais promovidos por obras de grande porte, construções de estradas de ferro e rodagem, o surgimento de novos centros urbanos ou mesmo a agricultura extensiva, vêm causando destruição e descaracterização do patrimônio cultural, exigindo uma profunda reflexão dos pesquisadores, técnicos e dos órgãos competentes para sua proteção (Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha, IAP, 2004).

Antes do PEVV ser tombado como uma Unidade de Conservação ocorria o plantio de espécies exóticas para fins arrendatários, como o pinus (*Pinnus* spp.) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.), dentro dos limites da UC. O uso dessas culturas, mesmo que não praticado há anos no local, deixa sequelas, com diversos exemplares dessas exóticas ainda competindo com as nativas.

Sabemos que as crescentes atividades antrópicas no entorno do PEVV afetam de muitas maneiras os ecossistemas localizados dentro dos limites da UC, e as principais atividades que potencialmente podem ser danosas à biota são as agropastoris, visto que a exploração agrícola acontece através de culturas chamadas anuais, como *Glycine max* (L.) Merr. (Soja), *Zea mays* L. (Milho), *Triticum aestivum* L. (Trigo) e *Avena strigosa* Schreb. (Aveia preta).

Ainda se tratando de espécies exóticas, durante as diversas saídas de campo, foi possível observar a crescente quantidade de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., uma samambaia exótica de grande porte que muitas vezes acaba sufocando a vegetação nativa arbustiva e campestre, além de competir por água, luz e demais recursos.

Na Floresta com Araucária é possível observar uma grande diversidade de espécies ameaçadas de extinção, como a própria *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Pinheiro do Paraná), *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (Imbuia), *Rudgea jasminoides* (Cham.) Müll.Arg. (Jasmin-do-Mato) e *Dicksonia sellowiana* Hook. (Xaxim). Cervi *et al.* (2007) realizaram um estudo da vegetação do Parque Estadual de Vila Velha e citaram um total de 1376 táxons, dentre esses, 68 são espécies epífitas. Neste trabalho foi englobada a vegetação em geral, tendo pouco destaque para as epífitas.

Alguns outros poucos estudos de táxons epífitos foram desenvolvidos no PEVV. Tardivo e Cervi (2001) citaram seis gêneros e 16 espécies de Bromeliaceae, sendo 13 destas, componentes do ambiente epifítico. Silva *et al.* (2020) realizaram um levantamento de *Peperomia* (Piperaceae), relatando 16 espécies, sendo seis epífitas. Estudos de Orchidaceae no Paraná, citam alguns gêneros ocorrentes no PEVV como *Isabelia* (Engels; Tardivo, 2013), *Anathallis* (Santos *et al.*, 2019) relatando o hábito epifítico de algumas espécies. Nota-se, então, uma lacuna nos estudos de epífitas ocorrentes na UC, tanto no conhecimento das espécies componentes, quanto das relações ecológicas destas plantas, sendo necessário um estudo mais concentrado acerca da comunidade epifítica vascular, a fim de fornecer dados pertinentes para a conservação dos táxons encontrados.

Vários estudos têm buscado o conhecimento da biodiversidade do mundo. No Brasil, o conhecimento das espécies e dos ecossistemas ainda se encontra em fase inicial, havendo uma “preocupação” maior com as espécies ameaçadas e àquelas utilizadas para fins econômicos (Pires; Martins, 2022). Considerando a escassez de

conhecimento sobre as epífitas do PEVV, este trabalho tem o intuito de analisar a composição da comunidade de plantas vasculares epífitas presentes na Lagoa Dourada, na Trilha do Bosque com Araucária e na Mata de Fortaleza, analisar a dinâmica da comunidade epifítica, formando também subsídio para manejo adequado.

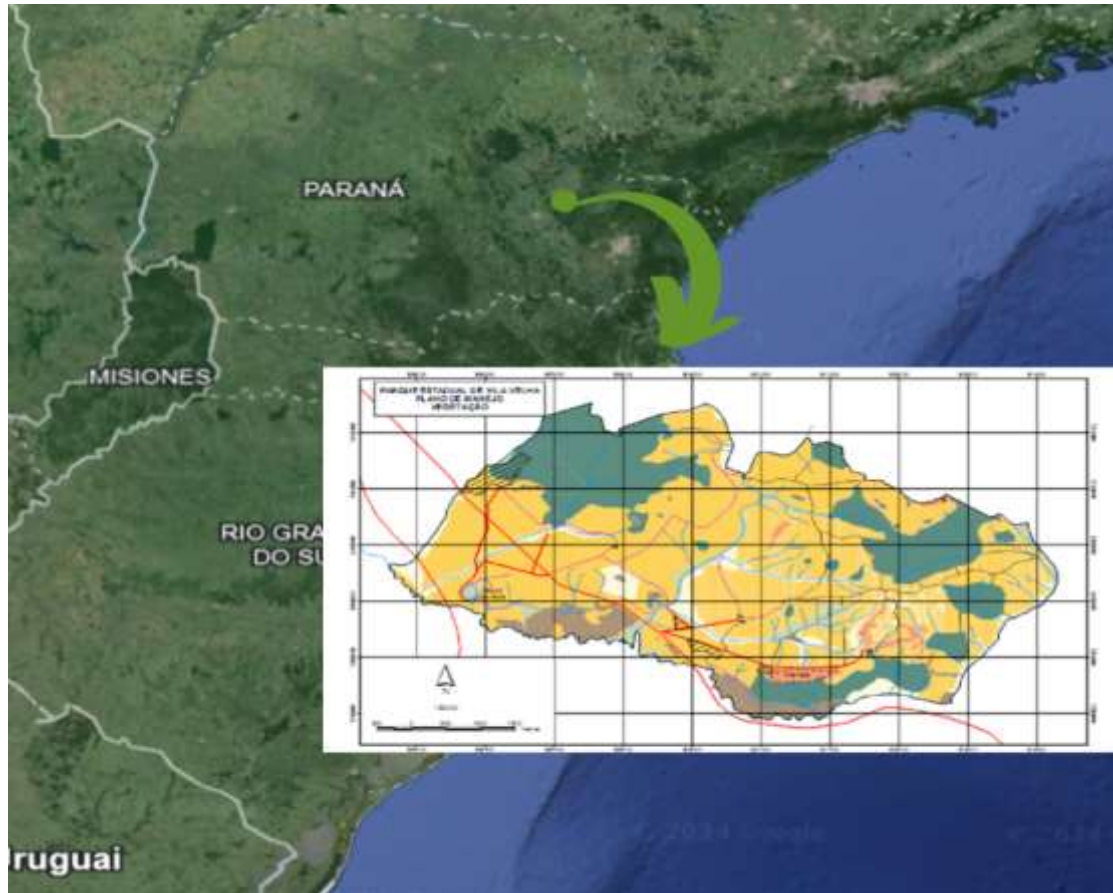
O PEVV, assim como outras Unidades de Conservação do Paraná, tem sido explorado, cada vez mais, com atividades voltadas ao turismo, acarretando perturbações à diversidade biológica local. Portanto, os dados resultantes da pesquisa serão dispostos no PEVV, para que os visitantes tenham acesso ao material, passando a ter mais noção da flora local, visando um desenvolvimento sustentável da UC. O conhecimento da fauna, da flora e da microbiota são a base para a conservação e a preservação dessas áreas.

4.1.2 Material e Métodos

4.1.2.1 Área de Estudo

O trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), município de Ponta Grossa, localizado no segundo planalto paranense, na região dos Campos Gerais do Paraná, entre as coordenadas 25°12'34"/25°15'35"S e 49°58'04"/50°03'37"W (fig.3).

Figura 03. Localização e Mapa do PEVV.



Fonte: Google Earth, 2024; IAT, 2024.

Em relação ao regime térmico do PEVV, segundo os dados cedidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná, os meses de janeiro e fevereiro são os mais quentes do ano ($\sim 21,4\text{ C}^\circ$), sendo a média das máximas de $27,2\text{ C}^\circ$ e média das mínimas de $17,2\text{ C}^\circ$. A temperatura média anual é de $17,4\text{ C}^\circ$ (SIMEPAR, 2023). O regime pluviométrico da região apresenta um total anual médio de 1.554 mm de precipitação. Em setembro se inicia a estação chuvosa, embora sejam frequentes as ocorrências de períodos secos de curta duração (veranicos) durante o mês de novembro e início de dezembro (SIMEPAR, 2023).

O estudo da vegetação epífita ocorreu em três áreas fragmentadas de Floresta Ombrófila Mista distintas: ao longo da Trilha do Bosque (fig. 04), na Lagoa Dourada (fig. 06) e na Mata de Fortaleza (fig. 08).

4.1.2.2 Área 1- Trilha do Bosque

Figura 04. Área amostral Trilha do Bosque.



Fonte: Google Earth, 2022.

Na conhecida Trilha do Bosque, foi alocado um transecto de aproximadamente 1.600 metros de extensão, que compreende a parte mais densa de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista que flanqueia os arenitos, portanto, apresenta paredões rochosos úmidos/sombreados (fig. 05) repletos de espécies rupícolas. O transecto apresenta uma área de 35.784,96 m² (Google Earth, 2023).

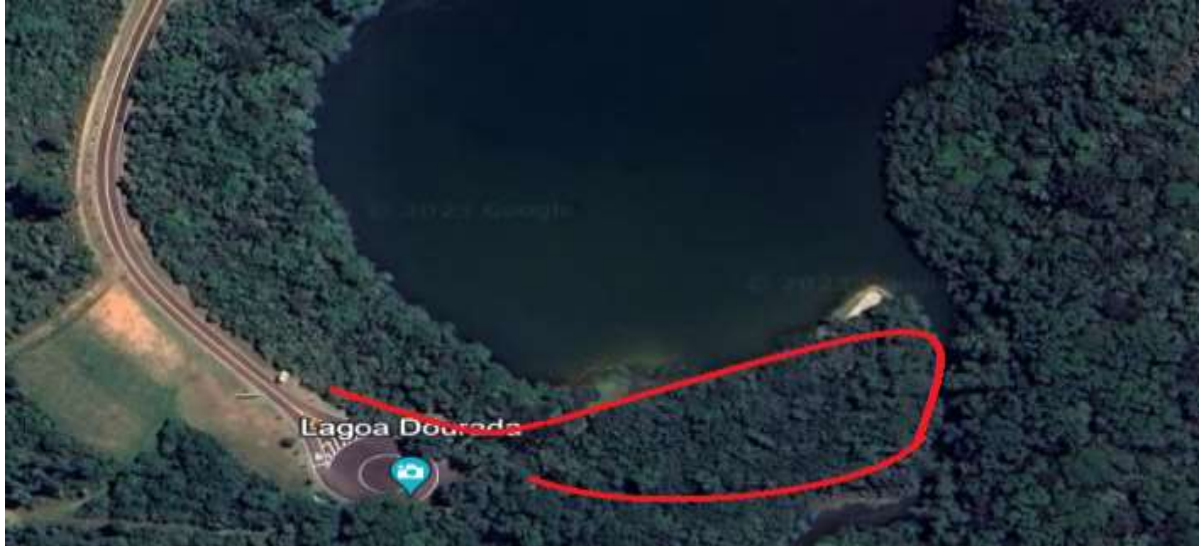
Figura 05. Aspectos gerais da trilha do Bosque. A- entrada da trilha do bosque, B- vegetação rupícola, C- vegetação epífita, D- forófitos ocorrentes, E- vegetação rupícola, F- detalhe de um forófito.



Fonte: os autores, 2023.

4.1.2.3 Área 2 – Trilha da Lagoa Dourada

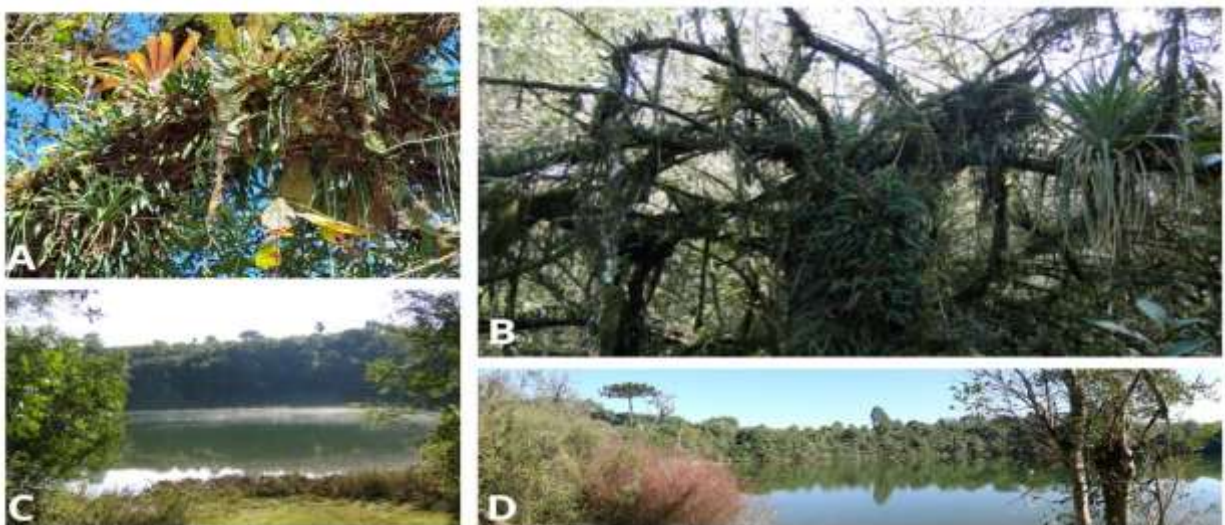
Figura 06. Área amostral Lagoa Dourada.



Fonte: Google Earth, 2022.

O transecto alocado que percorre a Lagoa Dourada tem 1.000m. de extensão, e está inserido num fragmento de FOM aluvial (fig.7), e recebe esse nome pela coloração do reflexo do luz do Sol na água IAT (2023). Este local não apresenta afloramentos de arenito entre a vegetação, sendo a menor área de estudo, com 5.293,35 m² (Google Earth, 2023).

Figura 07. Aspectos gerais. A- epífitas expostas à luz do sol direta, B- numa área mais sombreada, C, D- aspecto geral da vegetação ciliar e da lagoa.



Fonte: os autores, 2023.

4.1.2.4 Área 3- Mata da Fortaleza

A Mata da Fortaleza (fig. 08) é um fragmento de FOM que acompanha a formação rochosa chamada 'Fortaleza', no limite nordeste da UC, área de maior altitude do parque, 1068m, segundo o Plano de Manejo IAT (2023). Foram alocados dois transectos na mata mais densa, cada um com aproximadamente 1km cada, a fim de prospectar em dois locais distintos da formação arenítica.

Figura 08. Área amostral Mata da Fortaleza.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 09. Aspectos gerais da vegetação Mata da Fortaleza. AB- Forófitos ricos em epífitas vasculares em locais da mata; CDE- Paredões rochosos úmidos que acompanham a floresta.



Fonte: Os autores, 2023.

4.1.2.5 Coleta e observação das plantas epífitas

Foram realizadas visitas quinzenais e/ou mensais, totalizando 23 expedições botânicas, de Abril 2022 a Novembro 2023, para a observação e a coleta do material. Mais de 100 espécimes de epífitas vasculares foram coletados sob a autorização de pesquisa número 44/2021 do Instituto Água e Terra (Paraná, 2023).

A fim de possibilitar uma coleta mais ampla, foram examinados todos os forófitos nos transectos enquadrados, levando-se em consideração as variedades de luminosidade, temperatura e umidade, foram coletadas exemplares do fuste até a copa interna das árvores (fig. 10). Espécimes avistados e identificados mas que estavam em estado vegetativo ou fora de alcance não foram coletados, mas sim contado como ocorrentes. Foram coletados espécimes férteis de epífitas vasculares encontradas nas áreas fragmentadas de FOM selecionadas. Para analisar a área como um todo, foi empregado o método de coleta de caminhamento (Filgueiras *et al.* 1994), visto que inúmeros forófitos foram visitados aleatoriamente, além das árvores propriamente ditas, arvoretas, lianas, galhos e troncos caídos encontrados pelo transecto também foram visitados.

As plantas foram coletadas com o auxílio de equipamentos como, ganchos de metal (ca. 3m de comprimento), tesoura de poda, escadas, bem como o método de escalada, que foi feita através de um profissional em trabalhos em altura, possibilitando as coletas de plantas muito acima do nível do solo. O uso de binóculos também foi empregado, visto que possibilita a identificação de espécies ocorrentes no dossel da floresta.

Sabe-se da dificuldade do processo de coleta de epífitas, os diversos táxons que ocorrem com esse hábito podem colonizar diferentes zonas ecológicas dos forófitos, resultando numa grande variação de altura que cada indivíduo pode estar, e isso está diretamente ligado à como será a coleta do espécime fértil, visto que nem sempre é possível escalar uma árvore, muitas vezes é igualmente difícil posicionar a escada/podão nos arredores para efetivar a obtenção da planta. A própria vegetação densa da floresta Atlântica pode ser um empecilho para estudar as epífitas, sendo que muitas espécies são minúsculas e facilmente ficam escondidas entre os galhos das árvores ao redor.

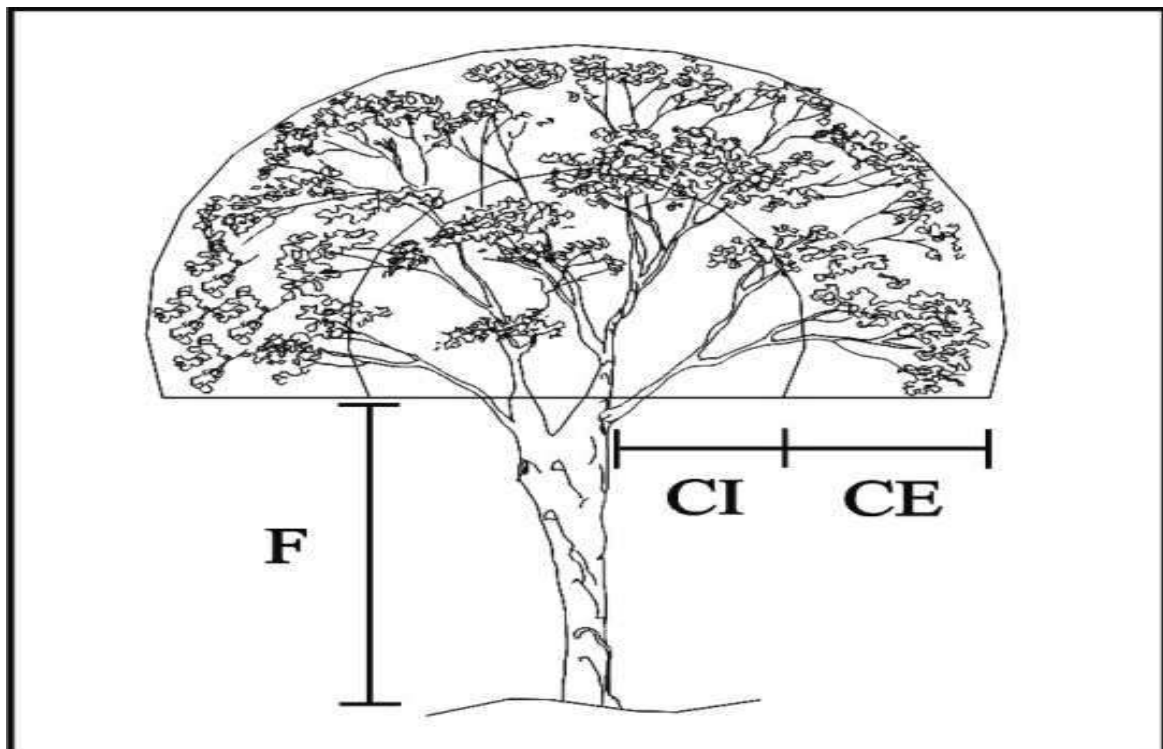
Figura 10. ABDE- processo de coleta das espécies férteis, C- processo de herborização das coletas.



Fonte: os autores, 2023.

Os forófitos foram divididos em três zonas ecológicas (fig.11): fuste, copa interna e copa externa (Caglioni, 2012). A altura (em metros) que cada planta coletada se encontrava no ambiente também foi aferida com a ajuda de uma fita métrica.

Figura 11. Zonas Ecológicas de um forófito, sendo F= fuste, CI= copa interna e CE= copa externa.



Fonte: Caglioni, 2013.

4.1.2.6 Análise dos Dados

A categorização ecológica das espécies foi feita de acordo com Benzing (1990): holoepífitas, epífitas facultativas, hemiepífitas primárias e hemiepífitas secundárias, bem como a distribuição vertical das espécies epífitas nos forófitos, verificando em que locais (fuste, copa) cada espécime ocorre. Também foram observadas e classificadas as síndromes de dispersão de frutos e sementes em anemocoria, zoocoria e autocoria.

As Angiospermas foram classificadas de acordo com o APG IV (2016) e Smith *et al.* (2006, 2008) para as Licófitas e Samambaias. O material coletado foi identificado com base em literatura específica (Schwartzburd e Labiak, 2007; Tardivo e Cervi, 2001; Engles e Tardivo, 2013; Santos *et al.* 2019; Silva *et al.* 2020; Sakaragui *et al.*, 2023; Santos *et al.*, 2023) e na análise de exsicatas do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG) e do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM). Vários exemplares foram identificados pelos especialistas: Eric de Camargo Smidt e Mathias Erich Engels (Orchidaceae); Livia Godinho Temponi (Araceae).

O material foi herborizado, seguindo as técnicas usuais da taxonomia vegetal (Peixoto e Maia, 2013). As exsicatas foram tombadas no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG). Os nomes aceitos foram baseados na plataforma Flora e funga do Brasil 2024, disponível no link <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.

4.1.3 Resultados

4.1.3.1 Lista de Espécies identificadas

Foram registradas 85 espécies de epífitas vasculares (Tabela 02), distribuídas em 39 gêneros e 11 famílias, nas áreas de fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná. Dentre essas, as Angiospermas incluem 69 espécies (81,2%), 30 gêneros e sete famílias, enquanto as Licófitas e Samambaias contam com 16 espécies (18,8%) nove gêneros e quatro famílias.

Tabela 02. Lista de espécies de Epífitas Vasculares ocorrentes nas três áreas de estudo no PEVV, Ponta Grossa – PR

Família/Espécie
Araceae
Anthurium scandens (Aubl.) Engl.

Philodendron cordatum Kunth ex Schott

Philodendron loefgrenii Engl

Philodendron propinquum Schott.

Philodendron roseopetiolatum Nadruz & Mayo

Philodendron sp. 01

Bromeliaceae
Aechmea bromeliifolia (Rudge) Baker

Aechmea distichanta Lem.

Aechmea recurvata (Klotzsch.) L. B. Sm.

Billbergia nutans H.H. Wendel ex Regel

Tillandsia gardneri Lindley.

Tillandsia geminiflora Brogn.

Tillandsia lorentziana Grisebach.

Tillandsia recurvata (L.) L.

Tillandsia stricta Solander

Tillandsia streptocarpa Baker

Tillandsia tenuifolia L.

Tillandsia usneoides (L.) L.

Vriesea friburgensis Mez.

Vriesea platynema Gaudich.

Wittrockia cyathiformis (Vell.) Leme

Cactaceae
Lepismium cruciforme (Vell.) Miq.

Lepismium houlletianum (Lem.) Barthlott

Lepismium lumbricoides (Lem.) Barthlott

Lepismium warmingianum (K. Schum.) Barthlott

Hatiora salicornioides (Haw.) Britton & Rose

Rhipsalis baccifera (J.M.Muell.) Stearn

Rhipsalis floccosa Salm-Dyck ex Peiff.

Commelinaceae
Tradescantia fluminensis Vell.

Gesneriaceae
Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems

Orchidaceae
Acianthera crinita (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase

Acianthera hygrophila (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase

Acianthera klotzschiana (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase

Acianthera luteola (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase

Acianthera sonderiana (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase

Barbosella cogniauxiana (Speg. & Kraenzl.) Schltr.

Bifrenaria harrisoniae (Hook.) Rchb. f.

<i>Bulbophyllum regnellii</i> Rchb.f.
<i>Capanemia micromera</i> Barb. Rodr.
<i>Campylocentrum brachycarpum</i> Cogn.
<i>Dryadella liliputiana</i> (Cogn.) Luer
<i>Epidendrum denticulatum</i> Barb.Rodr.
<i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams
<i>Gomesa flexuosa</i> (Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams
<i>Gomesa ramosa</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams
<i>Gomesa widgrenii</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams
<i>Isabelia pulchella</i> (Kraenzl.) Van den Berg & M.W.Chase
<i>Isabelia violaceae</i> (Lindl.) Van der Berg & M.W.Chase
<i>Leptotes unicolor</i> Barb.Rodr.
<i>Maxillaria chrysantha</i> Barb. Rodr.
<i>Maxillaria picta</i> Hook.
<i>Miltonia flavenscens</i> (Lindl.) Lindl.
<i>Octomeria juncifolia</i> Barb. Rodr.
<i>Octomeria linearifolia</i> Barb.Rodr.
<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros
<i>Stelis argentata</i> Lindl.
<i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams
Piperaceae
<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.
<i>Peperomia crinicaulis</i> C.DC.
<i>Peperomia emarginella</i> (Sw.) C.Dc.
<i>Peperomia martiana</i> Miq.
<i>Peperomia pereskiaefolia</i> (Jacq.) Kunth
<i>Peperomia psilostachya</i> C.DC.
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth
<i>Peperomia rubricaulis</i> (Nees) A.Dietr.
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.
<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A.Mey.
Hymenophyllaceae
<i>Hymenophyllum asplenioides</i> (Sw.) Sw.
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schltdl. & Cham.
Polypodiaceae
<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G.Price
<i>Pecluma plumula</i> (Wild.) M.G. Price
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn.
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota
<i>Pleopeltis minima</i> (Bary) J.Prado & R.Y.Hirai

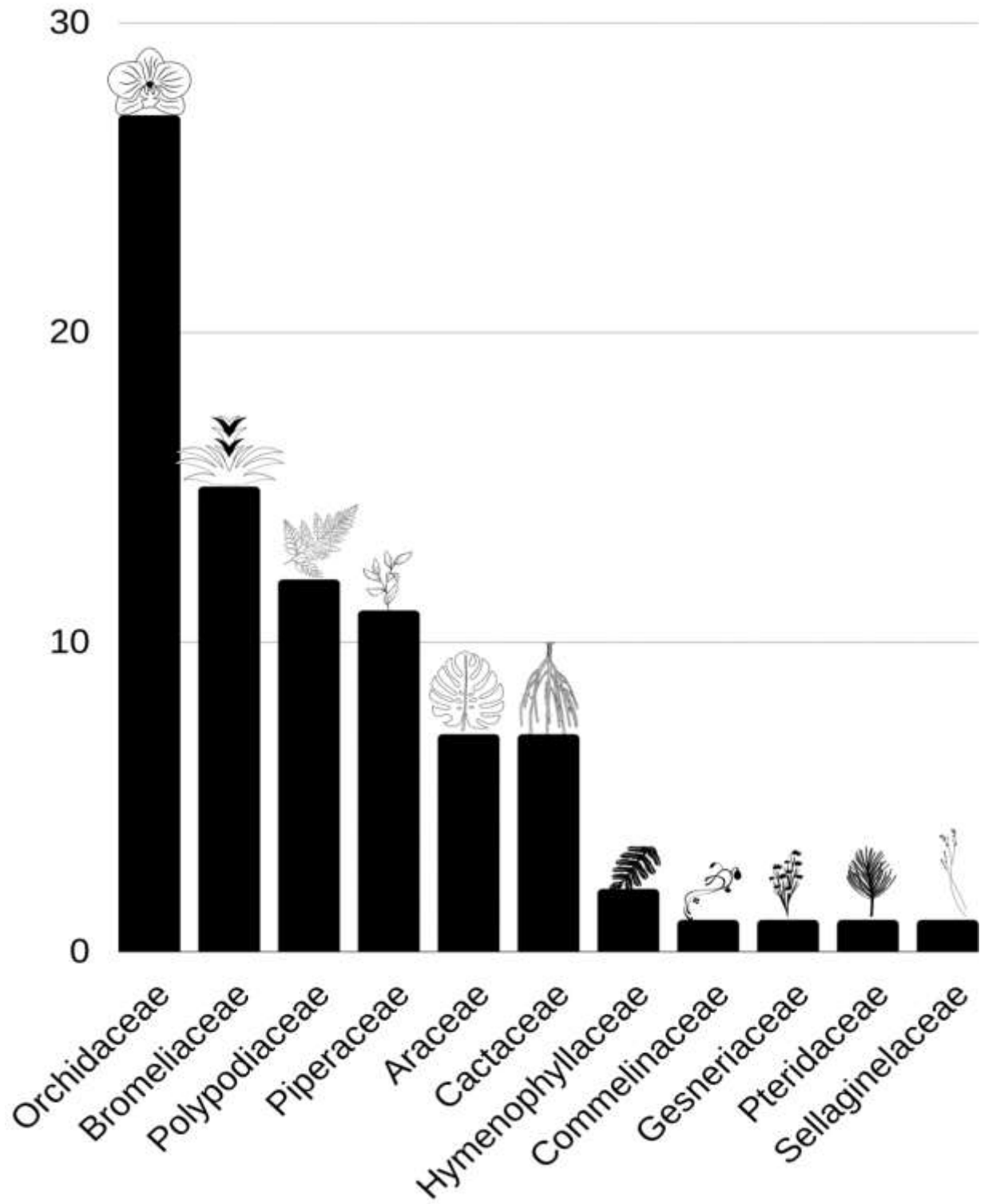
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston
<i>Serpocaulon vaccilans</i> (Link) A.R.Sm
Pteridaceae
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.
Sellaginaceae
<i>Selaginella microphylla</i> (Kunth) Spring

Fonte: Os autores, 2023.

As famílias com maior riqueza de espécies foram, Orchidaceae com 27 espécies, seguido de Bromeliaceae com 15 espécies, Polypodiaceae com 12 espécies (Fig. 12). Estas foram as famílias botânicas mais expressivas de epífitas vasculares do Parque, aproximadamente 63,5% das espécies coletadas. Piperaceae foi, também, uma família expressiva, com 11 espécies identificadas, seguida de Araceae e Cactaceae, cada uma com 7 espécies cada. Estes resultados corroboram outros estudos da comunidade epifítica do sul brasileiro, tanto FOM quanto FOD (Madison, 1977; Waechter, 1985; Gentry e Dodson, 1987; Benzing, 1990; Dislich, 1996; Fontoura *et al.*, 1997; Dittrich *et al.*, 1999; Kersten e Silva, 2002; Borgo e Silva, 2003; Waechter, 2004; Breier, 2005; Nunes-Freitas *et al.*, 2005; Kersten e Silva, 2006; Kersten, 2006).

Algumas famílias estão representadas por uma única espécie, como é o caso de Sellaginaceae e Pteridaceae, porém diferem quanto a ocorrência nos forófitos, sendo que *Vittaria lineata* (L.) Sm. é uma espécie que apresenta uma maior abundância, tanto nos próprios forófitos quanto nos diferentes estratos arbóreos, ou zonas ecológicas, estando presente em diversas altitudes das árvores, mas é observado uma preferência desses táxons a ambientes sombreados. Dentro dos fragmentos de FOM examinados, poucos trechos tem uma mata mais densa e portanto mais sombreada, sendo que a maioria das áreas tem uma incidência de luminosidade solar maior.

Figura 12. Número de espécies epifíticas por família botânica encontradas nos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR.



Fonte: O autor, 2023.

Orchidaceae foi a família com a maior riqueza de espécies, dado que corrobora com demais trabalhos em Floresta Ombrófila Mista no Paraná analisados (Kersten e Silva 2002; Borgo e Silva, 2003; Dittrich *et al.*, 1999; Dettke *et al.*, 2008; Bizarro e Blum, 2022; Kersten e Roderjan, 2009; Milaneze-Gutierrez, 2017).

Segundo Dislich (1996) as espécies que têm uma maior distribuição geográfica, também possuem maior capacidade de colonizar áreas com amplas variações ambientais, como é observado em espécies de Bromeliaceae e diversas Licófitas e Samambaias, o que justifica essas famílias estarem entre as três com maior número de espécies.

As espécies de Bromeliaceae que tiveram maior riqueza pertencem a *Tillandsia*, confirmando os estudos de Tardivo e Cervi (2001), que afirmam que o gênero é o mais diverso entre as bromélias do PEVV. As consideradas bromélias tanque, *Aechmea*, *Vriesea* e *Wittrockia* também foram avistadas em abundância no local.

O estudo taxonômico de *Peperomia* no Parque Estadual de Vila Velha citou 16 espécies, encontradas em FOM Aluvial e Montana e nos refúgios vegetacionais rupestres, sendo seis exclusivamente epífitas (Machado-Silva *et al.* 2020). No entanto, as citações de espécies de *Peperomia* no Paraná são, na maioria, de listagens de espécies, principalmente sobre epífitas (Borgo e Silva 2003; Cervi e Borgo 2007; Cervi *et al.* 2007; Kersten *et al.* 2009; Bianchi *et al.* 2012). Oito espécies foram citadas para o Parque Nacional do Iguaçu (Cervi e Borgo 2007) e nos levantamentos florísticos realizados para o Parque Estadual do Marumbi e nas margens do rio São Jerônimo, foram registradas três espécies (Kersten *et al.* 2009; Bianchi *et al.* 2012), sendo que o presente estudo aponta a ocorrência de 11 táxons de *Peperomia*, holoeplífitas, um número acima da média, quando comparado com os demais trabalhos de epífitas em outras áreas do Paraná, sendo *P. rotundifolia*, citada pela primeira vez para o PEVV (Fig. 16 E).

As Licófitas e Samambaias são apontadas como um importante grupo de epífitas nos trópicos, abaixo apenas das famílias Orchidaceae e Bromeliaceae (Moran, 2008). Neste trabalho foram registradas 16 espécies, distribuídas em cinco famílias nas três áreas estudadas, todas nativas, embora tenham sido citadas cinco espécies exóticas para o PEVV por Schwartzburg e Labiak (2007). Polypodiaceae com 12 espécies é a família mais representativa, sendo *Microgramma squamulosa* (Kaulf.)

de La Sota, a espécie mais abundante, coabitando com outras espécies epífitas (Fig. 13 F).

Figura 13. A- Licófitas e samambaias, B- *Hymenophyllum pulchellum* Schltdl. & Cham., C- forófito com samambaias epífitas, D- *Pecluma plumula* (Wild.) M.G. Price, E- *Pecluma pectinatiformis* (Lindm.) M.G.Price, F- *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de La Sota.



Fonte: os autores, 2023.

4.1.3.2 Novos registros HUPG

Das espécies coletadas, 22 foram registros inéditos no Herbário HUPG, oriundos do PEVV, localidade do presente trabalho (tabela 03), sendo Orchidaceae a família com mais exemplares (fig. 14), mas também destaca-se Araceae, sendo que quase todas as espécies coletadas são novos depósitos no HUPG, qual apresentava baixo número de exsicatas da família, não só do PEVV mas de outras localidades também.

Ao depositar essas coletas no herbário, o material se torna um testemunho da ocorrência de determinada espécie no seu local de coleta, e em áreas que sofrem com crescente ação antrópica ou em casos como na Lagoa Dourada, que frequentemente tem elevação do nível da água, podendo levar inúmeras epífitas ao colapso, torna-se essencial conhecer quais espécies já estiveram ali.

Tabela 03. Lista de espécies de epífitas vasculares do Parque Estadual de Vila Velha com primeiro registro no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

FAMÍLIA	ESPÉCIE
Araceae	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl. <i>Philodendron loefgrenii</i> Engl <i>Philodendron propinquum</i> Schott. <i>Philodendron roseopetiolatum</i> Nadruz & Mayo <i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott.
Bromeliaceae	<i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme
Cactaceae	<i>Lepismium houlletianum</i> (Lem.) Barthlott <i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn
Orchidaceae	<i>Acianthera crinita</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase <i>Acianthera hygrophila</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase <i>Acianthera klotzschiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase <i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase <i>Acianthera sonderiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase <i>Barbosella cogniauxiana</i> (Speg. & Kraenzl.) Schltr. <i>Bulbophyllum regnellii</i> Rchb.f. <i>Campylocentrum brachycarpum</i> Cogn. <i>Maxillaria picta</i> Hook. <i>Octomeria juncifolia</i> Barb. Rodr. <i>Octomeria linearifolia</i> Barb.Rodr. <i>Stelis argentata</i> Lindl. <i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams
Piperaceae	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth

Fonte: Os autores, 2023.

Figura 14. Espécies com registro inédito para o Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa. A- *Philodendron propinquum* Schott., B- *Octomeria juncifolia* Barb. Rodr., C- *Rhipsalis baccifera* (J.M.Muell.) Stearn, D- *Maxillaria picta* Hook., E- *Acianthera klotzschiana* (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase, F- *Trichocentrum pumilum* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams.



Fonte: Os autores, 2023.

4.1.3.3 Resultados de Cada Área de Coleta

Lagoa Dourada

Em uma área fragmentada de Floresta Ombrófila Mista, na localidade da Lagoa Dourada, foram encontradas, 26 espécies e 18 gêneros de epífitas vasculares, distribuídas em seis famílias (tabela 04, fig. 16).

Tabela 04. Lista de epífitas vasculares na trilha da Lagoa Dourada, no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR.

Família	Espécie	Categoria Ecológica	Posição no Forófito	Síndrome de dispersão	Número Tombo (HUPG)
Bomeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L. B. Sm.	Holoepífita	Copa Externa	Zoocoria	22966
					22700
Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	22774

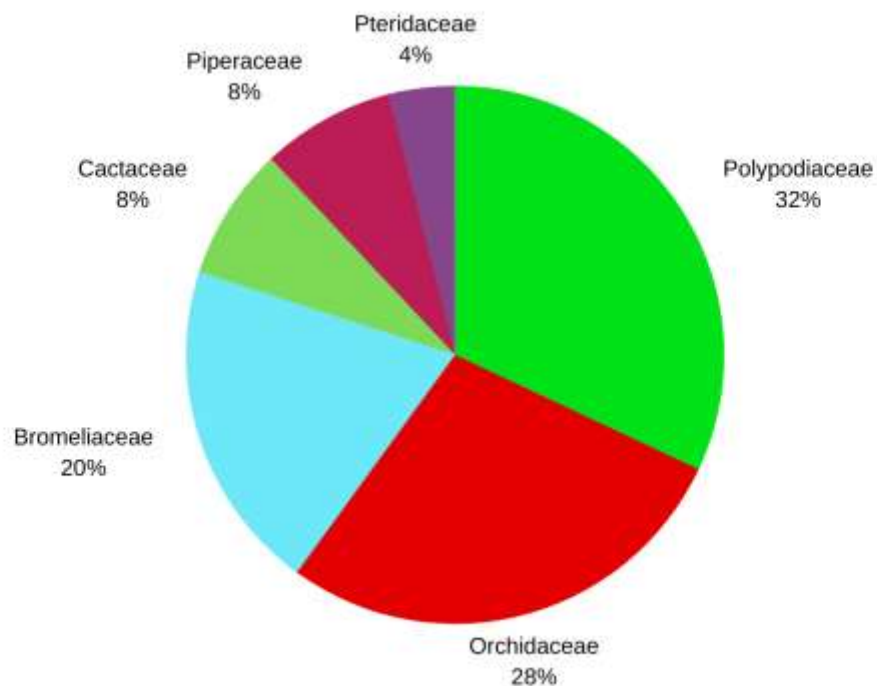
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> L.	Holoepífita	Copa Externa	Anemocoria	
Bromeliaceae	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	22984
Bromeliaceae	<i>Wittrockia</i> <i>cyathiformis</i> (Vell.) Leme	Holoepífita	Copa Externa	Zoocoria	22983
Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> <i>cereuscula</i> Haw.	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	22975
Cactaceae	<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	22974
Orchidaceae	<i>Acianthera crinita</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22970
Orchidaceae	<i>Acianthera</i> <i>hygrophila</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22979
Orchidaceae	<i>Acianthera</i> <i>sonderiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	22976
Orchidaceae	<i>Campylocentrum</i> <i>brachycarpum</i> Cogn.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22965
Orchidaceae	<i>Capanemia</i> <i>micromera</i> Barb. Rodr.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22978
Orchidaceae	<i>Isabelia pulchella</i> (Kraenzl.) Van den Berg & M.W.Chase	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22972
Orchidaceae	<i>Leptotes unicolor</i> Barb.Rodr.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	22977

Piperaceae	<i>Peperomia psilostachya</i> C.DC.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	22987
Piperaceae	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	22981
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22988 22980
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22986 22967
Polypodiaceae	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22989
Polypodiaceae	<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G.Price	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	2290
Polypodiaceae	<i>Pecluma plumula</i> (Wild) M.G. Price	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22969 22968
Polypodiaceae	<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22985 22982
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22973
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i> (Bary) J.Prado & R.Y.Hirai	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	-
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22971
Pteridaceae	<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22991

Fonte: O autor, 2023.

Nesta área de estudo, as famílias com maior riqueza de espécies foram Polypodiaceae, com nove espécies, Orchidaceae sete espécies e Bromeliaceae com cinco espécies (fig. 15).

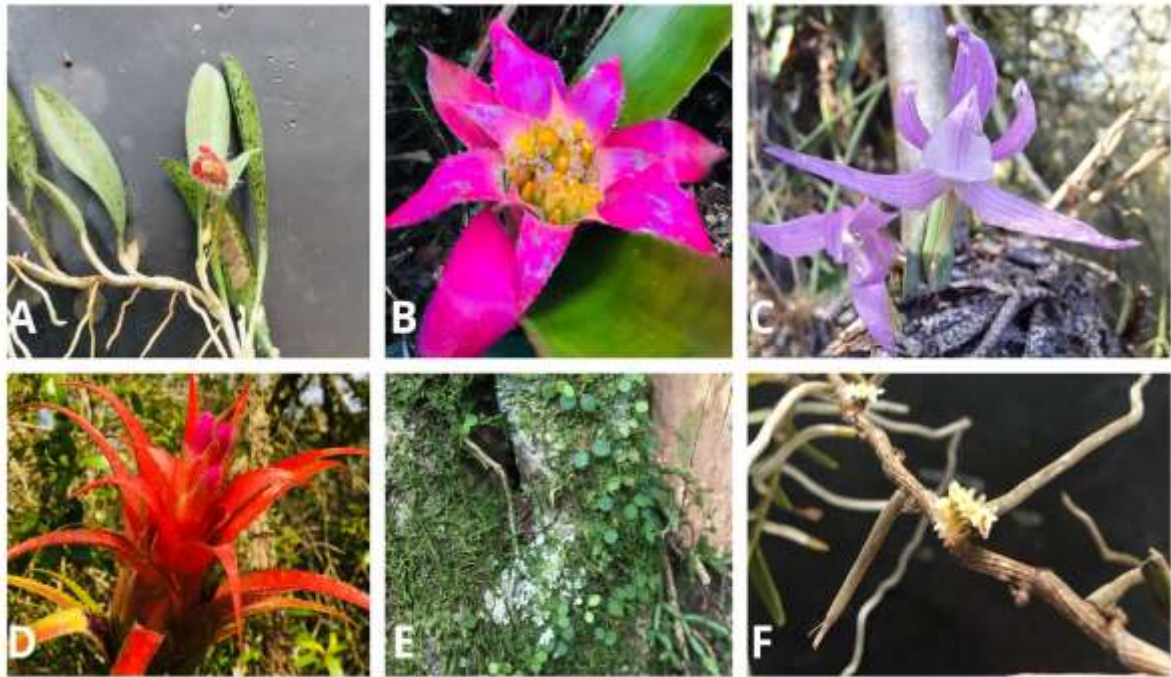
Figura 15. Porcentagem das espécies epifíticas por família, na localidade da Lagoa Dourada, Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa – PR.



Fonte: O autor, 2023.

As orquídeas observadas na Lagoa Dourada são consideradas micro orquídeas (fig. 16 A e F) com flores alcançando aproximadamente 5 mm de diâmetro. Sendo que não foi observado a ocorrência de espécies de orquídeas maiores, tanto no tamanho das flores como do pseudobulbo. As Samambaias são diversas e abundantes, predominando a família Polypodiaceae (9 spp.) e Pteridaceae (*Vittaria lineata* (L.) Sm. (Fig. 17 A), o êxito das samambaias em ocupar os forófitos da Lagoa Dourada pode ser associado ao fato do local ser mais úmido em comparação com as demais áreas de pesquisa.

Figura 16. Espécies de epífitas vasculares encontradas na Trilha da Lagoa Dourada. A- *Acianthera crinita* (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase, B- *Wittrockia cyathiformis* (Vell.) Leme, C- *Leptotes unicolor* Barb.Rodr., D- *Aechmea recurvata* (Klotzsch.) L. B. Sm., E- *Peperomia rotundifolia* (L.) Kunth, F- *Campylocentrum brachycarpum* Cogn



Fonte: Os autores, 2023.

O grupo das licófitas e samambaias foi o mais rico em espécies da área, sabendo que o transecto da Lagoa Dourada se trata de uma área de mata de galeria, podemos associar com o fato de ser um ambiente mais úmido, próximo a afluentes, e com isso criando uma atmosfera propícia para o crescimento e povoamento dos táxons desse grupo. As epífitas tiveram uma ampla distribuição, tanto nos forófitos como nos estratos, ou zonas ecológicas, dos mesmos, nota-se que crescem em associação com demais espécies de outras famílias botânicas também, servindo de apoio, ou se apoiando nas raízes/caules de demais plantas.

No local foi possível encontrar diversos espécimes férteis de licófitas e samambaias (fig 17), bem como observar o estado de poiquiloidria em uma espécie de *Pleopeltis*, fenômeno que pode ocorrer com algumas samambaias quando ficam diretamente expostas ao sol (fig 17E), ou em situações de estresse hídrico.

Figura 17. Licófitas e Samambaias da Lagoa Dourada: A- *Vittaria lineata* (L.) Sm., B- *Campyloneurum aglaolepis* (Alston) de la Sota, C- *Niphidium crassifolium* (L.) Lellinger, D- *Pleopeltis hisutissima* (Raddi) de la Sota, E- *Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston, F- diversas samambaias e licófitas epífitas.



Fonte: os autores, 2023.

Trilha do Bosque

Foram encontradas 42 espécies de epífitas vasculares, distribuídas em nove famílias (tab. 5). As famílias que apresentaram maior riqueza de número de espécies de epífitas vasculares foram, Bromeliaceae, com dez espécies e quatro gêneros, Orchidaceae, com nove espécies e sete gêneros, Polypodiaceae, com cinco espécies e quatro gêneros, juntamente, Piperaceae, com cinco espécies e um gênero, bem como Araceae, com cinco espécies e dois gêneros, por fim Cactaceae, com quatro espécies e quatro gêneros.

Tabela 05. Coletas e exsicatas de epífitas vasculares da Trilha do Bosque com Araucária, Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa – PR.

Família	Espécie	Categoria Ecológica	Posição no Forófito / Altura	Síndrome de Dispersão	Número Tombo (HUPG)

Araceae	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	23017
Araceae	<i>Philodendron propinquum</i> Schott.	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	23019
Araceae	<i>Philodendron roseopetiolatum</i> Nadruz & Mayo	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	23020
Araceae	<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	-
Araceae	<i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott.	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	Holoepífita	Copa Externa	Zoocoria	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L. B. Sm.	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	23008
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i> H.H. Wendel ex Regel	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23014 22702
Bromeliaceae	<i>Tillandsia geminiflora</i> Brogn.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	6132
Bromeliaceae	<i>Tillandsia lorentziana</i> Grisebach.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	4426
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23016
Bromeliaceae	<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22997
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	22992
Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23009
Bromeliaceae	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22998
Cactaceae	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23006 22668
Cactaceae	<i>Lepismium houletianum</i> (Lem.) Barthlott	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	22669
Cactaceae	<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	22699

Cactaceae	<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Peiff.	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	-
Commelinaceae	<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	Epífita Facultativa	Fuste	A definir	23010
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum asplenioides</i> (Sw.) Sw.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23018
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schltdl. & Cham.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	22993
Orchidaceae	<i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	22670
Orchidaceae	<i>Bifrenaria harrisoniae</i> (Hook.) Rchb. f.	Holoepífita	Copa interna	Anemocoria	22999
Orchidaceae	<i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	-
Orchidaceae	<i>Gomesa flexuosa</i> (Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams	Holoepífita	Copa externa	Anemocoria	22996
Orchidaceae	<i>Isabelia violaceae</i> (Lindl.) Van der Berg & M.W.Chase	Holoepífita	Copa Externa	Anemocoria	22701
Orchidaceae	<i>Maxillaria chrysantha</i> Barb. Rodr.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	14315
Orchidaceae	<i>Maxillaria picta</i> Hook.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23007 23004
Orchidaceae	<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	22994
Orchidaceae	<i>Stelis argentata</i> Lindl.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23001
Piperaceae	<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	20926
Piperaceae	<i>Peperomia pereskiaefolia</i> (Jacq.) Kunth	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23013 22665
Piperaceae	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	22995
Piperaceae	<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23012 22666

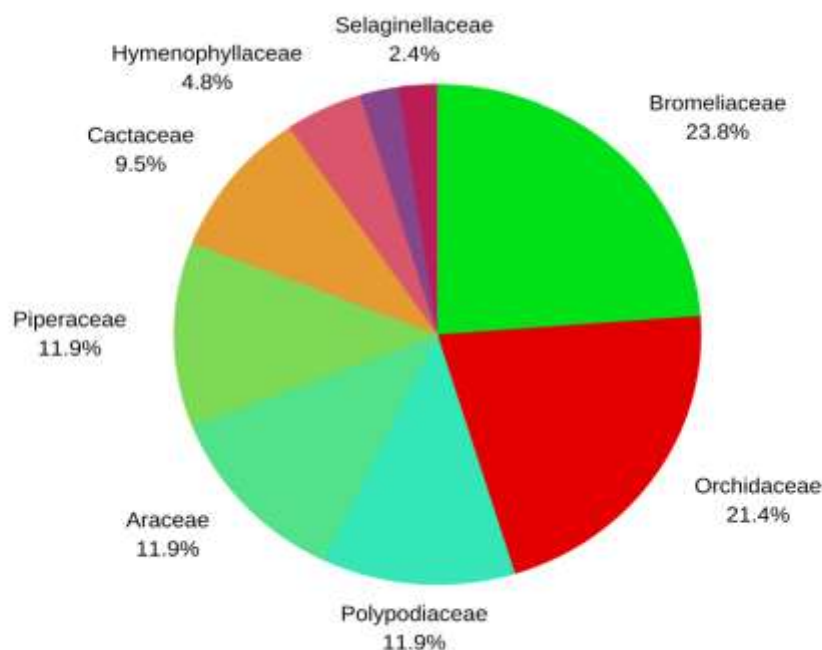
Piperaceae	<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A.Mey.	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	22667
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de La Sota	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23000
Polypodiaceae	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23015
Polypodiaceae	<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G.Price	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	-
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23003
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon vaccilans</i> (Link) A.R.Sm	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	20388
Selaginellaceae	<i>Selaginella microphylla</i> (Kunth) Spring	-	Fuste	Anemocoria	23002

Fonte: O autor, 2023.

A distribuição dos táxons nas famílias segue o padrão descrito por diversos autores (Madison, 1977; Waechter, 1985; Gentry e Dodson, 1987; Benzing, 1990; Dislich, 1996; Fontoura *et al.*, 1997; Dittrich *et al.*, 1999; Kersten e Silva, 2002; Borgo e Silva, 2003; Giongo e Waechter, 2004; Breier, 2005; Nunes-Freitas *et al.*, 2005; Kersten e Silva, 2006; Kersten, 2006). Sendo Bromeliaceae a família representada pelo maior número de espécies (10), Orchidaceae com sete espécies, Polypodiaceae, Araceae e Piperaceae seguem todas com o mesmo número de espécies cada uma (5) (Fig 18).

O gênero *Tillandsia* foi o mais diverso da família Bromeliaceae na área, com seis espécies identificadas, isso pode ser justificado pela alta especialização dos tricomas peltados da subfamília qual esse gênero está inserido, que são capazes de absorver água e nutrientes diretamente da umidade atmosférica. Essa característica proporciona a esse grupo uma capacidade de colonizar locais de difícil sobrevivência para as demais famílias botânicas que geralmente são epífitas, locais com alto índice de radiação solar e estresse hídrico pela escassez de chuvas.

Figura 18. Porcentagem das espécies epífitas nas famílias botânicas ocorrentes na Trilha do Bosque com Araucária, Parque Estadual de Vila Velha – PR.



Fonte: O autor, 2023.

A trilha do bosque conta com um número expressivo de espécies de Bromeliaceae, ocorrendo 10 das 12 espécies epífitas do PEVV. Variando em formas, sendo algumas consideradas bromélias-tanque, aquelas que a estrutura foliar permite armazenar água de precipitação, ou as atmosféricas, cujos tricomas são tão especializados que conseguem absorver água diretamente da umidade atmosférica.

As nove espécies de orquídeas encontradas variam muito no tamanho das flores, sendo observadas micro orquídeas como as dos gêneros *Barbosella* e *Specklinia*, bem como orquídeas de flores mais vistosas e robustas, como as dos gêneros *Bifrenaria* e *Maxillaria*. No local, as micro orquídeas foram as que tiveram maior riqueza de espécies, sendo que foram identificadas sete espécies para a Trilha do Bosque, até mesmo num contexto geral das três áreas de coleta, o que prevaleceu de Orchidaceae foram as consideradas micro.

Nesta localidade são encontradas 5 espécies da família Araceae, possivelmente por conter forófitos de maior porte e maior sombreamento Rocha, *et al* (2014), um cenário diferente do transecto da Lagoa Dourada, local que não ocorre nenhuma espécie da família, conhecido por ser um local de mata de galeria com forófitos mais baixos e com o dossel mais aberto que as demais áreas de coleta.

Figura 19. Espécies de epífitas vasculares férteis encontradas na Trilha do Bosque com Araucária. A- *Philodendron roseopetiolatum* Nadrusz & Mayo, B- *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, C- *Specklinia grobyi* (Batem. ex Lindl.) F. Barros, D- *Bifrenaria harrisoniae* (Hook.) Rchb. f., E- *Isabelia violaceae* (Lindl.) Van der Berg & M.W. Chase, F- *Lepismium houlletianum* (Lem.) Barthlott.



Fonte: Os autores, 2023.

Mata de Fortaleza

Na localidade da Mata da Fortaleza foram descritas 52 espécies de epífitas vasculares, distribuídas em sete famílias (Tabela 06).

Tabela 06. Coletas e Exsicatas de epífitas vasculares da Mata de Fortaleza, Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa – PR.

Família	Espécie	Categoria Ecológica	Posição no Forófito / Altura	Síndrome de dispersão	Número Tombo (HUPG)
Araceae	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	23053
Araceae	<i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott.	Hemiepífita	Copa interna	Zoocoria	-
Araceae	<i>Philodendron propinquum</i> Schott.	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	23051

Araceae	<i>Philodendron roseopetiolatum</i> Nadruz & Mayo	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	23022
Araceae	<i>Philodendron sp.</i> 01	Hemiepífita	Copa interna	Zoocoria	-
Araceae	<i>Philodendron sp.</i> 02	Hemiepífita	Fuste	Zoocoria	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.	Holoepífita	Copa interna	Zoocoria	23060
Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L. B. Sm.	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	23059 23038
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i> H.H. Wendel ex Regel	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23057
Bromeliaceae	<i>Tillandsia lorentziana</i> Grisebach.	Holoepífita	Copa Interna / Rocha	Anemocoria	4426
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Holoepífita	Copa interna	Anemocoria	18018
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	Holoepífita	Copa interna	Anemocoria	23025
Bromeliaceae	<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	18019
Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez.	Holoepífita	Copa externa	Anemocoria	23050
Bromeliaceae	<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23043
Bromeliaceae	<i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	23058
Cactaceae	<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	Holoepífita	Copa interna	Zoocoria	23028
Cactaceae	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	Holoepífita	Copa interna	Zoocoria	-
Cactaceae	<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	-
Cactaceae	<i>Lepismium warmingianum</i> (K. Schum.) Barthlott	Holoepífita	Copa Interna	Zoocoria	17345
Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	Holoepífita	Copa interna	A definir	23021
Orchidaceae	<i>Acianthera hygrophila</i> (Barb. Rodr.) Pridgeon & M.W. Chase	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23026

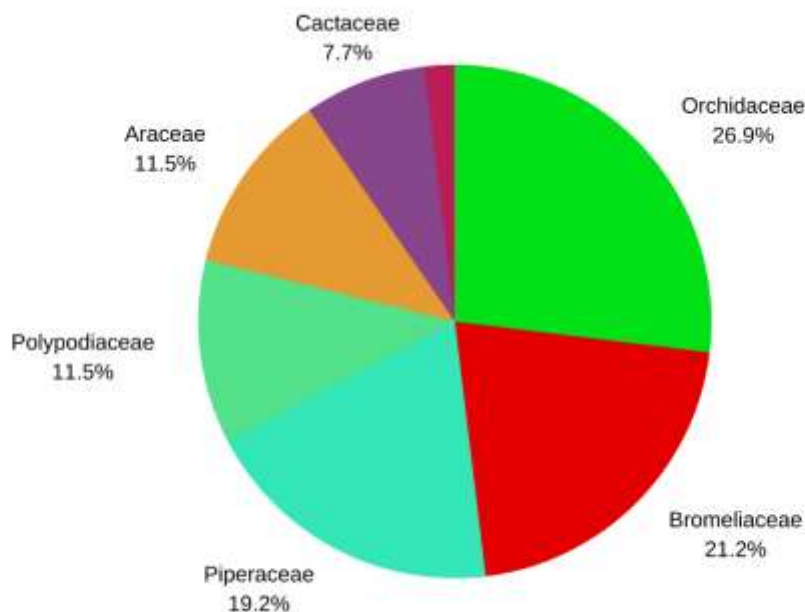
Orchidaceae	<i>Acianthera klotzschiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23052
Orchidaceae	<i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23049
Orchidaceae	<i>Barbosella cogniauxiana</i> (Speg. & Kraenzl.) Schltr.	Holoepífita	Copa interna	Anemocoria	23033
Orchidaceae	<i>Bulbophyllum regnellii</i> Rchb.f.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23024
Orchidaceae	<i>Campylocentrum brachycarpum</i> Cogn.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23039
Orchidaceae	<i>Dryadella liliputiana</i> (Cogn.) Luer	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23023
Orchidaceae	<i>Gomesa ramosa</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	-
Orchidaceae	<i>Gomesa widgrenii</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	-
Orchidaceae	<i>Miltonia flavescens</i> (Lindl.) Lindl.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	-
Orchidaceae	<i>Octomeria juncifolia</i> Barb. Rodr.	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23032
Orchidaceae	<i>Octomeria linearifolia</i> Barb.Rodr.	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	-
Orchidaceae	<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros	Holoepífita	Copa interna	Anemocoria	23041
Orchidaceae	<i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23029
Piperaceae	<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23056
Piperaceae	<i>Peperomia crinicaulis</i> C.DC.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23055
Piperaceae	<i>Peperomia emarginella</i> (Sw.) C.Dc.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	2011
Piperaceae	<i>Peperomia martiana</i> Miq.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23031 23047

Piperaceae	<i>Peperomia pereskiaefolia</i> (Jacq.) Kunth	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23048
Piperaceae	<i>Peperomia psilostachya</i> C.DC.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23046
Piperaceae	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23037
Piperaceae	<i>Peperomia rubricaulis</i> (Nees) A.Dietr.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	-
Piperaceae	<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	23054 23035
Piperaceae	<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A.Mey.	Holoepífita	Fuste	Zoocoria	-
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de La Sota	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23030
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	23043
Polypodiaceae	<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23042
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23044 23036
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Holoepífita	Fuste	Anemocoria	23045
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon vaccilans</i> (Link) A.R.Sm	Holoepífita	Copa Interna	Anemocoria	20388

Fonte: O autor, 2023

A família com maior riqueza de espécies foi Orchidaceae, com 14 espécies e 10 gêneros, seguida de Bromeliaceae, com 11 espécies e cinco gêneros, e Piperaceae, contando com 10 espécies distribuídas em um gênero (fig. 20). Essas famílias são predominantes na Mata da Fortaleza, e representam mais da metade da porcentagem de ocorrência para a localidade.

Figura 20. Porcentagem das espécies epífitas nas famílias botânicas ocorrentes na Mata de Fortaleza, Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa – PR.

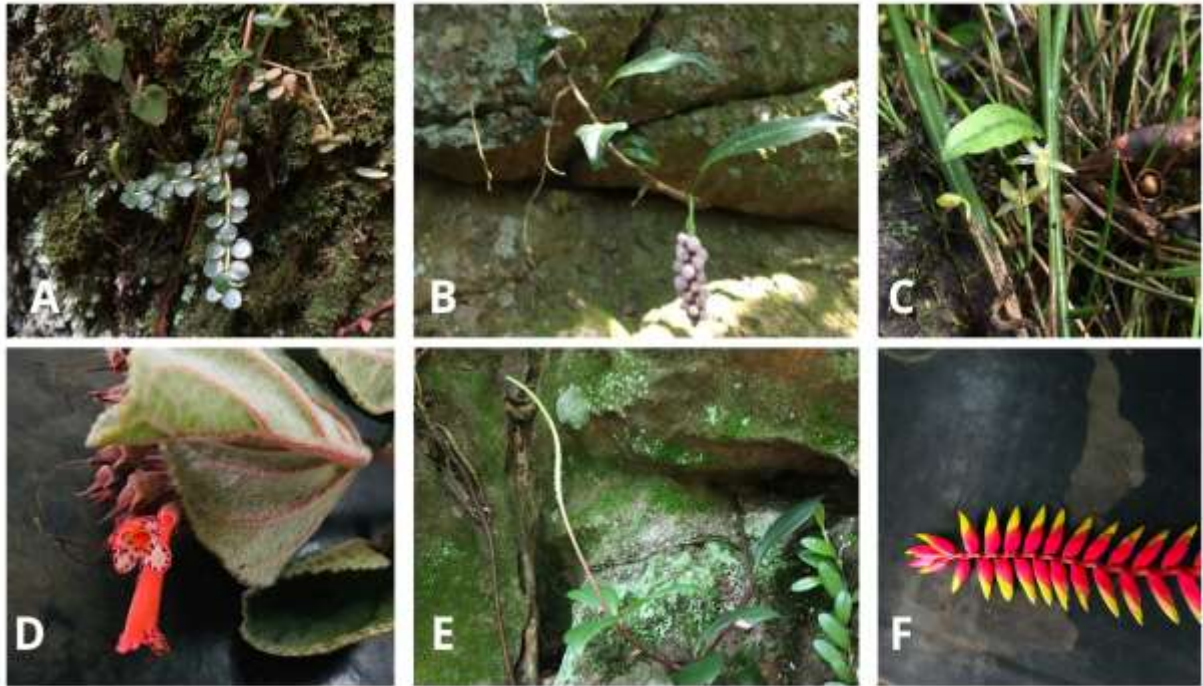


Fonte: O autor, 2023.

A localidade é a que apresenta maior riqueza de orquídeas, quando comparada com as demais áreas de estudo, o que pode ser justificado pela pouca interferência antrópica, visto que a área recebe pouquíssimos visitantes. Nieder *et al* (1999) afirmam que a diversidade de orquídeas é menor em áreas com vários graus de ação antrópica, o que pode ser justificado no contexto do parque pelo fato da Mata da Fortaleza ser um fragmento mais reservado, fora das áreas de trilha dos visitantes. Várias espécies de micro orquídeas foram encontradas somente nesta área como *Dryadella liliputiana* (Cogn.) Luer, *Octomeria linearifolia* Barb.Rodr. *Specklinia grobyi* (Batem. ex Lindl.) F.Barros e *Trichocentrum pumilum* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams.

Devido a presença dos paredões de arenitos que acompanham a mata atlântica no local, podemos observar a ocorrência de várias espécies que são epífitas também colonizando as rochas (fig. 21 A, B), diversos táxons, mas principalmente Orchidaceae e Piperaceae foram as famílias que mais apresentaram espécies com ambos os hábitos epífita e rupícola.

Figura 21. Espécies de angiospermas férteis encontradas na Mata da Fortaleza. A- *Peperomia crinicaulis* C. DC., B- *Anthurium scandens* (Aubl.) Engl., C- *Octomeria juncifolia* Barb. Rodr., D- *Sinningia douglasii* (Lindl.) Chautems, E- *Peperomia rubricaulis* (Nees) A.Dietr., F- *Vriesea platynema* Gaudich.



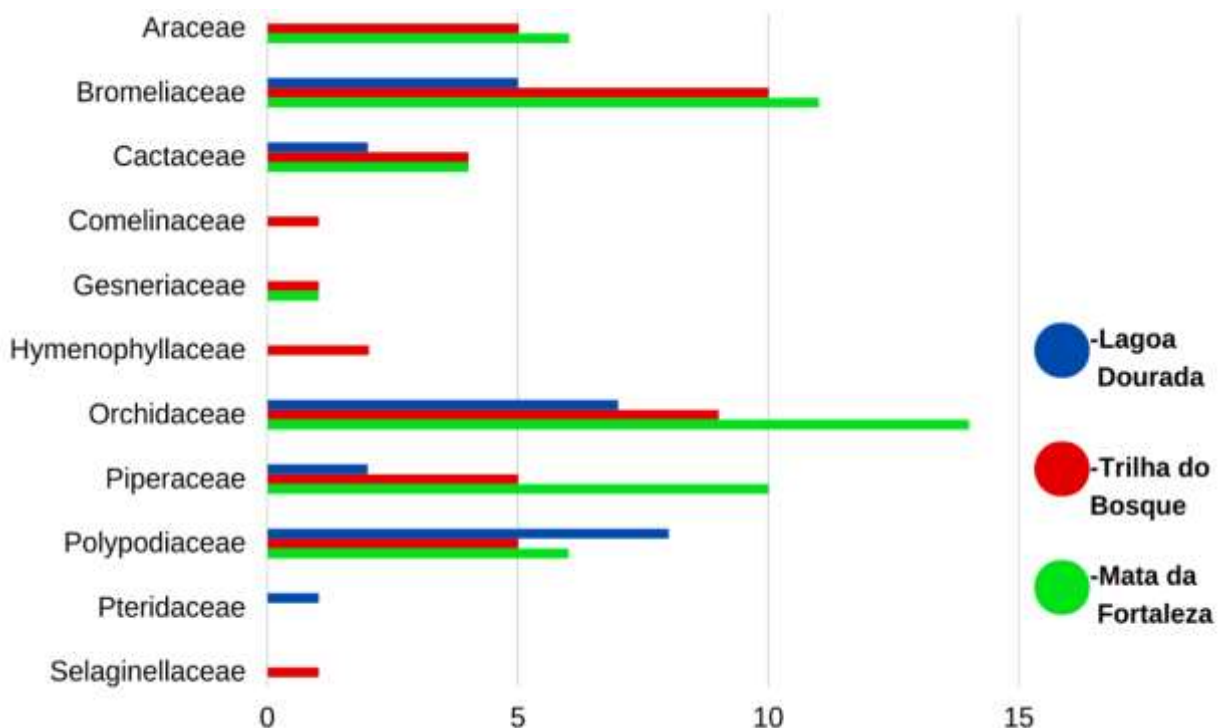
Fonte: Os autores, 2023.

Nesta área de estudo foram encontradas 11 espécies epífitas de Piperaceae, estando distribuídas em um único gênero (*Peperomia*). Considerando que a família Piperaceae foi uma das mais expressivas na região da Fortaleza, é importante ressaltar que *Peperomia crinicaulis* C. DC., espécie encontrada apenas no local, é endêmica do Brasil (Machado-Silva *et al.*, 2020). A riqueza de espécies pode-se associar ao fato desta área encontrar-se afastada das demais localidades englobadas nesse trabalho e, também possuir pouca atividade antrópica, com ambiente pouco alterado. *Peperomia rotundifolia* (L.) Kunth foi avistada pela primeira vez na UC, visto que não é citada nos estudos de Piperaceae já feitos no PEVV (Silva *et al.* 2020) tampouco no inventário florístico levantado no Parque (Cervi *et al.* 2007).

4.1.4 Discussão

De acordo com outros estudos (Dittrich *et al*, 1999, Kersten e Silva, 2002, Borgo e Silva 2003, Milaneze-Gutierrez *et al*. 2017, Bizarro e Blum, 2022) as famílias que abrigam espécies holopífitas predominam na Floresta Ombrófila Mista (fig. 22). As síndromes de dispersão tiveram uma porcentagem equilibrada, entre a anemocoria (56%) e a zoocoria (44%), embora a anemocoria seja apontada como a mais eficiente na colonização das epífitas, devido aos diásporos leves se fixarem com mais facilidade nos forófitos (Nieder *et al*, 1996).

Figura 22. Gráfico comparativo entre número de espécies por família distribuídas nas três áreas de estudo do trabalho.



Fonte: os autores, 2023.

Vale ressaltar que várias espécies foram encontradas apenas na Mata da Fortaleza: *Acianthera klotzschiana* (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase, *Bulbophyllum regnellii* Rchb.f., *Octomeria juncifolia* Barb. Rodr., *O. linearifolia* Barb. Rodr., *Trichocentrum pumilum* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams e *Peperomia blanda* (Jacq.) Kunth. E apenas dezenove espécies são comuns nas três áreas estudadas.

A família Bromeliaceae é mais diversa em táxons na Mata da Fortaleza, porém não foram encontradas espécies de Commelinaceae, Hymenophyllaceae e Selaginellaceae, presentes na Trilha do Bosque. Pteridaceae é representada por

uma espécie *Vittaria lineata* (L.) Sm., que ocorre na Lagoa Dourada, local em que a família Polypodiaceae foi a mais rica em espécies, o que pode ser associado ao fato de que a Anemocoria foi a síndrome de dispersão mais frequente nos espécimes estudados da área.

Orchidaceae foi a mais rica na Mata da Fortaleza, com 14 espécies de orquídeas epífitas, maior número do que qualquer outra família, a família segue com nove espécies na Trilha do Bosque, sendo que os táxons abrangem tanto micro orquídeas quanto plantas com pseudobulbos e flores maiores.

A família Cactaceae, representada por seis espécies, se dividem de forma mais homogênea nas três áreas, visto que os gêneros são comuns na Mata da Fortaleza e Trilha do Bosque. As duas espécies de *Hymenophyllum* ocorrem na Trilha do Bosque, onde foi o único registro da família Hymenophyllaceae.

4.1.5 Conclusão

Sabe-se da importância social e ecológica do Parque Estadual de Vila Velha e o presente trabalho traz dados inéditos sobre as epífitas vasculares dos fragmentos de Mata Atlântica dentro da UC. Neste estudo pode-se observar que cada área tem suas particularidades em relação à flora epífita, notando que os táxons têm uma distribuição peculiar nos fragmentos de FOM, bem como sua ocupação nos forófitos visitados, e, conhecendo os padrões de ocorrência das espécies/famílias no mosaico vegetal do PEVV, é possível adotar estratégias mais eficazes em relação à conservação dessas espécies, bem como fornecer dados a fim de atualizar e adequar o plano de manejo da UC, que não consta nenhuma especificação acerca das epífitas.

Desejando disseminar o conhecimento das epífitas para a comunidade local, serão disponibilizadas no Parque, imagens (fotos) e informações/curiosidades sobre as espécies amostradas, para que os visitantes tenham acesso aos resultados da pesquisa, conscientizando sobre o que ocorre no local, despertando um senso de preservação.

4.2 FITOSSOCIOLOGIA DAS EPÍFITAS VASCULARES NO FRAGMENTO DE FOM 'MATA DA FORTALEZA' DO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA, PR

RESUMO

A Mata Atlântica conta com uma rica biodiversidade, destacando-se em nível global, visto que é o domínio fitogeográfico brasileiro mais rico em espécies de plantas. As epífitas são um componente essencial no mosaico da floresta, desempenhando diversos serviços ecossistêmicos, tais como ciclagem de nutrientes, aumento da biomassa, formação de micro ecossistemas e como bioindicadores, além de proporcionar habitat e alimento para uma vasta gama de animais. Conhecer tanto a composição florística, quanto os aspectos ecológicos relacionados à comunidade epifítica é um passo chave para compreender a sua dinâmica. Portanto, neste momento do trabalho foi estudada a fitossociologia dos epífitos de um fragmento de FOM numa Unidade de Conservação (PEVV) no Paraná. Após alocados dois transectos de 1km cada num gradiente borda-centro da floresta, foram selecionados sete indivíduos forófitos por transecto, baseado na riqueza parcial de espécies epifíticas. As árvores foram divididas em zonas ecológicas (fuste, copa interna e externa) e tanto os forófitos quanto as epífitas vasculares foram identificados. Foram determinados: abundância, sendo atribuídas notas de abundância para cada espécie, as frequências absolutas por estrato (Far) e por forófito (Fai), bem como o Valor de Importância Epifítica (VIE) de cada espécie amostrada. Após o tratamento dos dados, foi possível afirmar que as espécies estudadas com maior VIE são da família Polypodiaceae e Bromeliaceae, denotando-se também Cactaceae e Orchidaceae em seguida, estas famílias foram as mais pertinentes se consideradas as abundâncias em cada forófito, bem como distribuição vertical nos estratos arbóreos investigados. Estes resultados nos revelam quais os componentes-chave da comunidade epifítica ocorrente no fragmento de FOM 'Mata da Fortaleza', na região dos Campos Gerais.

Palavras-chave: Ecologia da Comunidade Epifítica nos Campos Gerais.

ABSTRACT

The Atlantic Forest has a rich biodiversity, standing out at a global level, as it is the richest Brazilian phytogeographical domain in plant species. Epiphytes are an essential component in the forest mosaic, performing various ecosystem services, such as nutrient cycling, increasing biomass, forming micro ecosystems and as bioindicators, in addition to providing habitat and food for a wide range of animals. Knowing both the floristic composition and the ecological aspects related to the epiphytic community is a key step towards understanding its dynamics. Therefore, in this moment of the research, the phytosociology of epiphytes from a fragment of Araucaria Moist Forest in a Conservation Unit (PEVV) in Parana was studied. After allocating two transects of

1km each on an edge-center gradient of the forest, seven phorophytic individuals were selected per transect, based on the partial richness of epiphytic species. The trees were divided into ecological zones (bole, inner and outer crown) and both phorophytes and vascular epiphytes were identified. The following were determined: abundance, with abundance scores being assigned to each species, the absolute frequencies per stratum (Far) and per phorophyte (Fai), as well as the Epiphytic Importance Value (VIE) of each species sampled. After processing the data, it was possible to state that the species studied with the highest VIE are from the Polypodiaceae and Bromeliaceae family, also denoting Cactaceae and Orchidaceae, these families were the most pertinent considering the abundances in each phorophyte, as well as the vertical distribution in the arboreal strata investigated. These results reveal the key components of the epiphytic community occurring in the 'Mata da Fortaleza' Atlantic Forest fragment, in the Campos Gerais region.

Keywords: Epiphytic Community Ecology in Campos Gerais.

4.2.1 Introdução

A Mata Atlântica está entre as regiões mais ricas em biodiversidade e, também, uma das mais ameaçadas do Planeta, configurando o 5º *Hotspot* de Biodiversidade do mundo, devido ao grande número de espécies endêmicas, destacando-se as plantas, aves, mamíferos, répteis e anfíbios, com ameaça de extinção (Mittermeier *et al.*, 2004, 2011; Conservation.Org., 2024). Atualmente, restam apenas 8% da sua área original de 1.290.000 km², incluindo diversos tipos de ecossistemas tropicais como as faixas litorâneas do Atlântico, as florestas de baixada e de encosta da Serra do Mar, as florestas interioranas e as Florestas com Araucária (INPE, 2023). Sabe-se que existe uma redução da proporção original de cobertura das Florestas Atlânticas e como isso afeta negativamente a riqueza de diversas espécies endêmicas e raras presentes nas formações primárias (Lima, 2016).

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), comumente denominada Floresta com Araucária, é um tipo de formação vegetacional pertencente à Mata Atlântica e está entre as fitofisionomias mais ameaçadas do Brasil, restando apenas 3% da cobertura original, abrigando aproximadamente 1830 espécies de plantas e fungos (Flora e Funga do Brasil, 2024). No estado do Paraná, restam apenas 12,6% de cobertura original (Ribeiro *et al.*, 2009), sendo que no estado, 1% está num bom estado de regeneração (Castella; Britez, 2004), o que acaba reforçando a demanda de estudos sobre a sua biodiversidade e ecologia, para entendermos um pouco mais sobre esse ecossistema único e como preservá-lo.

Considerando as plantas tropicais, sabemos que as árvores são os objetos de estudos botânicos mais frequentes, sendo que os trabalhos acadêmicos envolvendo as lianas, trepadeiras e epífitas são mais escassos e negligenciados (Ramos *et al* 2019, Mandieta-Leiva 2020), ainda que representem 55% das espécies encontradas na Mata Atlântica (Ivanauskas *et al.*, 2001).

Retirando seus nutrientes e água diretamente da chuva ou da umidade atmosférica, as epífitas estabelecem uma relação de comensalismo com outras espécies vegetais (Bennet, 1986), além de fornecer diversos serviços ecossistêmicos como alimento e habitat para uma gama de animais, bem como ciclagem de nutrientes e água (Stanton *et al.*, 2014).

A estrutura da comunidade epifítica está intrinsicamente ligada à formação florestal em que ela ocorre. Diversos estudos na região dos Neotrópicos, Nunes-Freitas, 2004; Breier, 2005; Bonnet e Queiroz, 2006 apontam que as características físicas dos forófitos influenciam na colonização das espécies que são epífitas. A ramificação dos galhos, formato da copa, padrão de abertura do dossel e tipo de casca (Nunes-Freitas e Rocha, 2007) são fatores que podem ou não propiciar a fixação de epífitas em uma árvore.

A posição em que as epífitas estão alojadas no forófito (fuste, copa interna ou copa externa) indica uma variação na radiação de luz solar direta ou indireta sobre as plantas debaixo do dossel, portanto, a luminosidade local em cada estrato do forófito é um fator determinante para a perpetuação das espécies (Kersten, 2006). A distribuição das epífitas em diversos níveis das árvores representa uma grande dificuldade de acesso para seu estudo, sendo necessário técnicas e equipamentos específicos para escalar até o dossel, bem como estruturas delicadas e efêmeras de reprodução, fatores que contribuem para um baixo número de estudos quantitativos deste grupo (Kersten, 2013).

Sabemos que a Mata da Fortaleza é o maior fragmento de FOM dentro do PEVV (176 ha), bem como é uma das áreas que menos sofre com o impacto antrópico, visto que a quantidade de visitantes/turistas que tem acesso à área é bem menor se comparada com os demais fragmentos de floresta (Trilha do Bosque e Lagoa Dourada) dentro dos limites da UC (IAP, 2004). Considerando a importância do local para a região, bem como a escassez de dados acerca da flora epifítica dos Campos

Gerais como um todo, torna-se necessário conhecer tanto a composição florística quanto os aspectos fitossociológicos presentes, a fim de compreender a dinâmica da comunidade de epífitas vasculares encontradas na Mata da Fortaleza, fornecendo subsídio para a conservação destas espécies, bem como para atualização do plano de manejo do Parque.

4.2.2 Material e Métodos

4.2.2.1 Área de Estudo

O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) (fig. 23) é uma Unidade de Conservação criada no início dos anos 2000, pertence ao município de Ponta Grossa, localizado no segundo planalto paranense, na região dos Campos Gerais do Paraná, entre as coordenadas 25°12'34"/25°15'35"S e 49°58'04"/50°03'37"W, o PEVV conta com uma área total de 3.200 ha, sendo uma das maiores e mais visitadas Ucs do Paraná (IAT, 2023).

Para o estudo do presente capítulo, foi selecionada a 'Mata da Fortaleza', um fragmento de FOM encontrada nos limites do PEVV, onde a mata acompanha a formação de maciços blocos de arenitos, a chamada 'Fortaleza' (Encarte do Plano de Manejo do Parque - IAP, 2004).

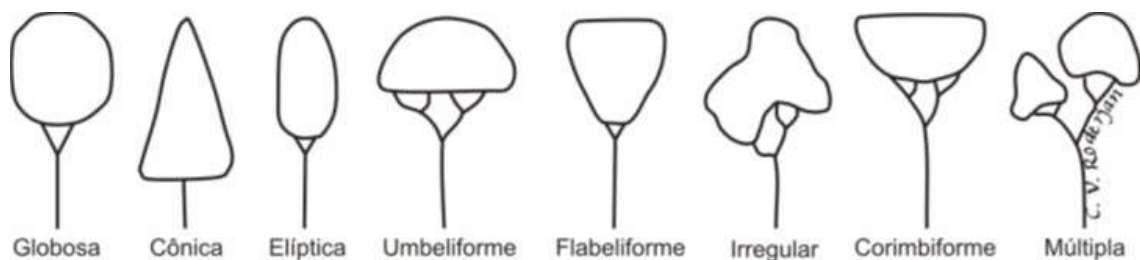
Fonte: Google Earth, 2023

Os forófitos foram avaliados quanto a classificação do formato da copa (fig 25) e o padrão de abertura do dossel (fig 26) acima de cada um, estes seguindo os métodos de amostragem de epífitas e forófitos segundo Kersten (2013). As árvores foram identificadas em consulta ao material do Herbário Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG), bem como consulta com o botânico Ms. Jorge Yarmul.

Foi observado a distribuição espacial vertical das epífitas vasculares em cada forófito selecionado, com um binóculo profissional, atentando para qual zona ecológica da árvore cada espécie ocorria. Todas as epífitas vasculares encontradas foram identificadas, os espécimes férteis foram coletados, herborizados e tombados no Herbário da Universidade Estadual de Ponta grossa. Cada forófito foi escalado por um profissional, que, com o auxílio de um Luxímetro Digital Mlm1011 1x9v Lux Minipa, coletou a luminosidade em cada nível ecológico, sendo feitas 5 aferições para cada nível, sendo posteriormente calculada uma média.

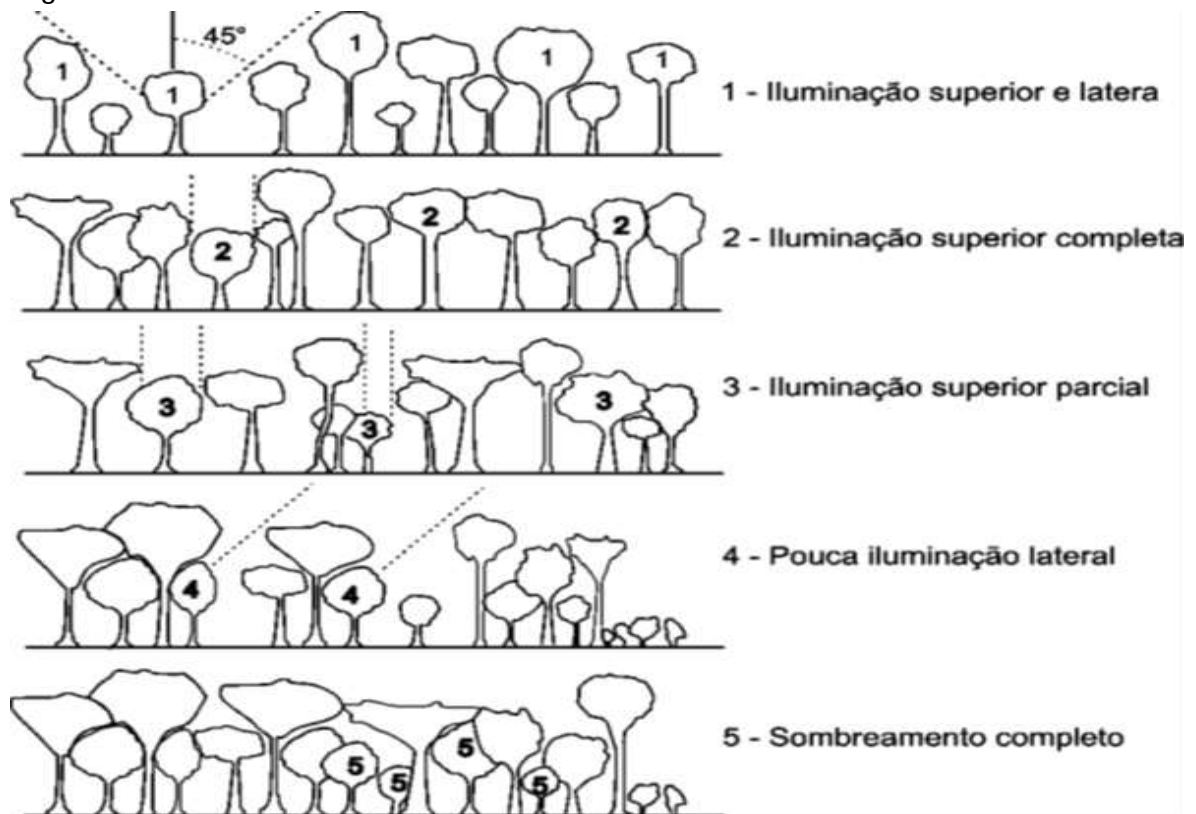
Para cada espécie identificada foi atribuída uma nota referente a abundância em cada forófito, modificado de Kersten e Silva (2002), sendo: 1) Um ou poucos indivíduos isolados; 2) Agrupamentos mais extensos ou diversos indivíduos isolados; 3) Vários indivíduos.

Figura 25. Formato da copa do forófito.



Fonte: Kersten, 2013.

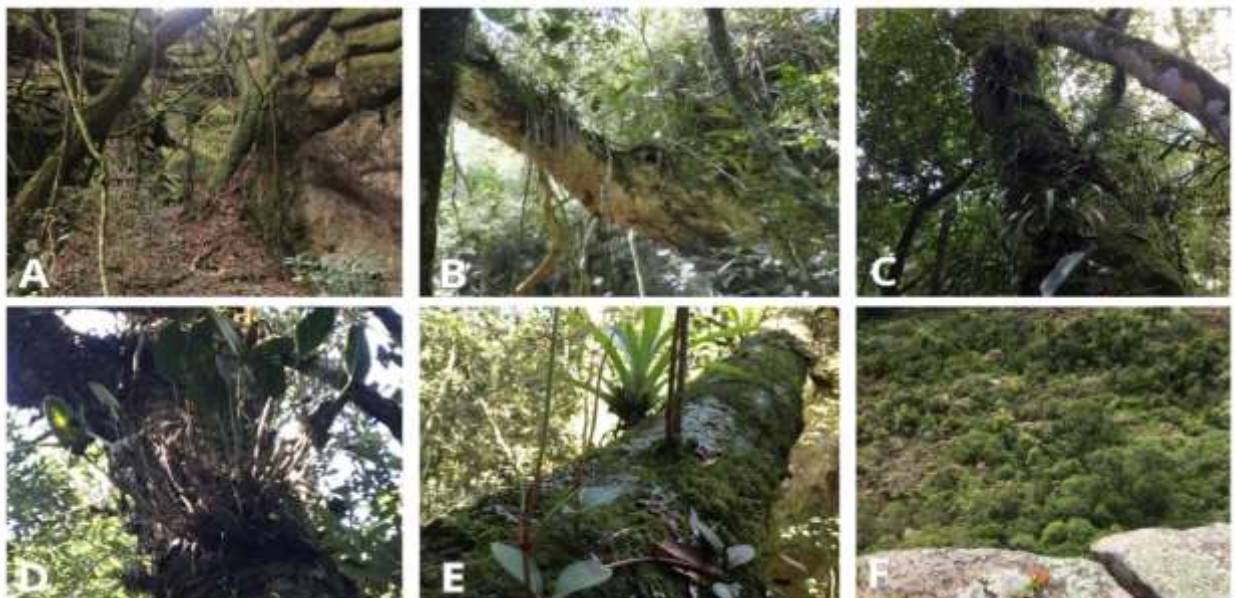
Figura 26. Padrão de abertura do dossel acima do forófito.



Fonte: Kersten, 2013.

Foi possível observar as sinúrias que formam a Mata da Fortaleza (fig.27) e sua interação com o paredão de arenito que acompanha a floresta, bem como o processo de coleta no dossel (fig.28), tanto de espécimes férteis quanto de luminosidade, realizados no momento da escalada pelo profissional em trabalhos em altura Leonardo P. Raimundo.

Figura 27. Caracterização do ambiente de coleta. A- encontro da floresta com os paredões de arenito; B,C- forófitos selecionados; D,E- exemplos de indivíduos epifíticos; F- vista da mata da Fortaleza de cima do platô.



Fonte: os autores, 2023.

Figura 28. Processo de escalada dos forófitos selecionados. A-Trabalho realizado pelo escalador durante as coletas no dossel; B- Vista do paredão de Arenito durante a escalada.



Fonte: o autor, 2023.

4.2.2.2 Tratamento dos dados

Ao consultar a literatura, para compreender sobre a relação fitossociológica da comunidade epifítica e seus forófitos, existem alguns trabalhos (Dettke *et al.*, 2008; Bernardi e Budke, 2010; Kersten, 2013; Bizarro e Blum, 2022; Lima, 2023;) que afirmam que a estatística é um passo importante na hora de analisar dados ecológicos, portanto, após analisar quais testes tiveram melhor desempenho, segundo os mesmo autores, foram calculadas as frequências absolutas de ocorrência por estrato e por forófito, a abundância relativa das espécies epifíticas por forófito, bem como o valor de importância epifítica de cada espécie, para calcular este, foi atribuída uma nota de abundância e ocorrência para cada espécie identificada, segundo avaliação e observação em campo. Sendo:

- Frequência Absoluta de Ocorrência nos Estratos (FAR)

$$FAR = (nr.na^{-1}).100$$
- Frequência Absoluta nos Forófitos (FAi)

$$FAi = (ni.nt^{-1}).100$$
- Abundância Relativa das espécies epifíticas encontradas

$$\%Spi = n.(100/N)$$
- Valor de Importância Epifítica (VIE)

$$VIE = [vt.(\Omega vt)^{-1}].100$$

nr= número de regiões com ocorrência da espécie epífita;

na= número total de regiões amostradas;

ni= número de forófitos com ocorrência da espécie;

nt= número total de indivíduos;

n= número total de organismos na amostra;

N= número total de organismos da espécie;

vt= somatória das notas obtidas pela espécie de acordo com sua respectiva abundância.

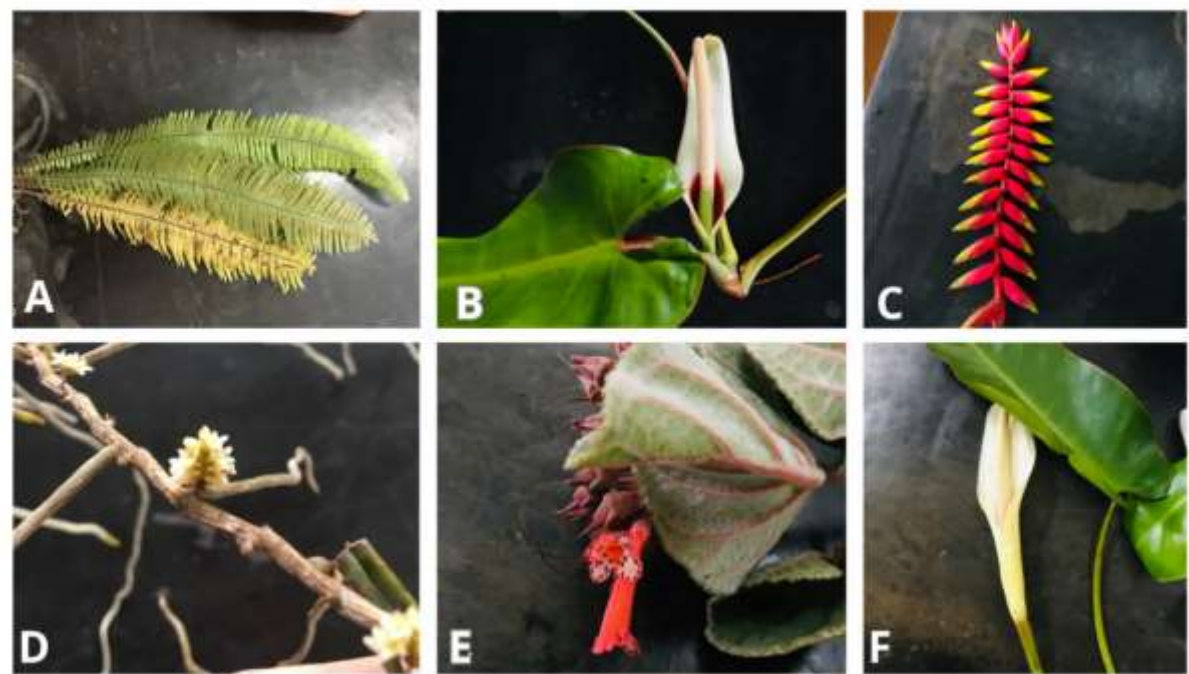
4.2.3 Resultados

4.2.3.1 Levantamento Florístico epifítico e forofítico

No levantamento florístico foram identificadas 47 espécies de epífitas vasculares, distribuídas em nove famílias botânicas (fig. 29), destacando-se Orchidaceae e Bromeliaceae, ambas com 11 espécies (23%), Polypodiaceae com 10 espécies (21%) e em seguida Piperaceae e Cactaceae, cada uma com seis espécies encontradas (12,7%).

Após a análise, os dados coletados foram dispostos em tabelas, sendo a primeira (Tabela 07) referentes aos forófitos selecionados, com a identificação das espécies, o diâmetro a altura do peito (DAP) e características da copa e do dossel. Nota-se que a maioria das espécies forofíticas pertencem ao gênero *Ocotea* (50%), da família Lauraceae, as 14 árvores selecionadas apresentaram DAP bem variados, com uma dominância de iluminação superior lateral na abertura do dossel (57%), bem como copa de formato múltipla (42%).

Figura 29. Espécies das famílias mais representativas. A- *Pecluma plumula* (Wild.) M.G. Price; B- *Philodendron roseopetiolatum* Nadruz & Mayo; C- *Vriesea platynema* Gaudich.; D- *Campylocentrum brachycarpum* Cogn.; E- *Sinningia douglasii* (Lindl.) Chautems; F- *Philodendron cordatum* Kunth ex Schott.



Fonte: os autores, 2023.

Tabela 07- Dados coletados referentes aos forófitos selecionados.

Forófito	Espécie do Forófito	DAP	Padrão de Abertura do Dossel	Formato da Copa
1	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Mull.Arg.	17,8cm	Superior completo	Múltipla
2	<i>Esenbeckia densiflora</i> (Chodat. & Hassl.) Hassl.	24,5cm	Superior lateral	Corimbiforme
3	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	74,8cm	Superior completo	Irregular
4	<i>Esenbeckia densiflora</i> (Chodat. & Hassl.) Hassl.	47,7cm	Superior lateral	Globosa
5	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	42,9cm	Superior lateral	Irregular
6	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	89cm	Superior completo	Irregular

7	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	51cm	Superior lateral	Múltipla
8	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	41,4cm	Superior lateral	Múltipla
9	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	70cm	Superior lateral	Irregular
10	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	52,5cm	Superior lateral	Múltipla
11	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	86cm	Superior completo	Múltipla
12	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	70cm	Superior completo	Múltipla
13	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	51cm	Superior completo	Umbeliforme
14	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	65,2cm	Superior lateral	Irregular

Fonte: Os autores, 2023.

4.2.3.2 Espécies epifíticas e luminosidade por estrato

As espécies epifíticas identificadas ocorrentes em cada zona ecológica (Copa Externa – CE, Copa Interna – CI e Fuste – F), assim como as médias de luminosidade por estrato de cada forófito, estão presentes na Tabela 08.

Tabela 08- Espécies identificadas e luminosidade (em lux) coletada em cada estrato do forófito.

Forófito	Espécies Fuste	Copa Interna	Copa Externa	Luminosidade Média		
				F	CI	CE
01	<i>Campylocentrum brachicarpum</i> Cogn.; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston; <i>Tillandsia stricta</i> Sol.	<i>Aechmea recurvata</i> Lem.; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Tillandsia stricta</i> Sol.; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota.	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	497,4	487,6	462,4
02	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota. <i>Tillandsia recurvata</i> (L.)L;	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq. <i>Specklinia grobyii</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros; <i>Tillandsia recurvata</i> (L.)L;	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.; <i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) AlstonP. <i>Tillandsia recurvata</i> (L.)L	417,8	498,2	439

	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L;			
03	<i>Barbosella cogniauxiana</i> (Speg. & Kraenzl.) Schltr. <i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems; <i>Tillandsia recurvata</i> (L.)L; <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L;	<i>Peperomia rubricaulis</i> (Nees) A.Dietr.; <i>Rhipsalis bacifera</i> (J.M.Muell.) Stearn. <i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems; <i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme;	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.; <i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	312,2 572,6 439,2
04	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.; <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L;	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L; <i>Octomeria juncifolia</i> Barb.Rodr. <i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota;	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.; <i>P. pereskiifolia</i> ; <i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Barbosella cogniauxiana</i> (Speg. & Kraenzl.) Schltr.; <i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose; <i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.; <i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai; <i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	301,4 575,6 998,6
05	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Peperomia martiana</i> Miq.; <i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm. <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Rhipsalis bacifera</i> (J.M.Muell.) Stearn; <i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems;	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.; <i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.; <i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger ; <i>Pecluma pectinatifolia</i> (Lindm.) M.G.Price; <i>Peperomia martiana</i> Miq <i>Peperomia crinicaulis</i> C.DC.; <i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.;	377,2 541,8 389,8

			<i>Philodendron roseopetiolatum</i> Nadruf & Mayo; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai a; <i>Sinningia. douglasii</i> (Lindl.) Chautems.			
06	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.; <i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Octomeria juncifolia</i> Barb.Rodr.;	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Peiff.;	<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. <i>Pecluma pectinatifomis</i> (Lindm.) M.G.Price; <i>Peperomia catharinae</i> Miq.; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota;	748	637,4	357,6
07	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.; <i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota.	<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker; <i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose; <i>Nipidium crassifolium</i> (L.) Lellingier; <i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott; <i>Sinningia. douglasii</i> (Lindl.) Chautems; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	739,4	613,4	718,8
08	<i>Maxillaria picta</i> Hook. <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota. <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.;	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.; <i>Bulbophyllum regnelii</i> Rchb.f.; <i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Maxillaria picta</i> Hook.; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Specklinia grobyii</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros <i>Lepismium houlletianum</i> (Lem.) Barthlott. <i>Vriesea friburgensis</i> Mez;	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota; <i>Maxillaria picta</i> Hook.; <i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.; <i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota; <i>Rhipsalis bacifera</i> (J.M.Muell.) Stearn.	181,8	198,6	83,4

			<i>Serpocaulon vaccilans</i> (Link) A.R.Sm.; <i>Peperomia rubricaulis</i> (Nees) A.Dietr.; <i>Specklinia grobyii</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros;			
09	<i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase. <i>Lepismium houlletianum</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Maxillaria picta</i> Hook.;	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Acianthera klotzchiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase. <i>Billbergia nutans</i> H.H.Wendl. ex Regel; <i>Lepismium houlletianum</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme;	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.; <i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. <i>Rhipsalis bacifera</i> (J.M.Muell.) Stearn;	401	322,8	344
10	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. <i>Lepismium houlletianum</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L. <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.;	<i>Billbergia nutans</i> H.H.Wendl. ex Regel; <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Pecluma pectinatifomis</i> (Lindm.) M.G.Price; <i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott. <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.;	<i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott; <i>Vittaria. lineata</i> (L.) Sm. <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.; <i>Maxillaria picta</i> Hook.;	292	369,6	277,4
11	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. <i>Bulbophyllum regnelii</i> Rchb.f.; <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota. <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.;	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota. <i>Lepismium houlletianum</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Pecluma pectinatifomis</i> (Lindm.) M.G.Price; <i>Philodendron roseopetiolatum</i> Nadrusz & Mayo; <i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn; <i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme;	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.; <i>Lepismium houlletianum</i> (Lem.) Barthlott.; <i>Nipidium crassifolium</i> (L.) Lellinger. <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.;	224,4	235,6	236,6
12	<i>Capanemia micromera</i> Barb.Rodr.; <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.)	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq. <i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.;	<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	355,8	226,8	208,8

	Barthlott; <i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price. <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.; <i>Vriesea friburgensis</i> Mez;	<i>Vriesea friburgensis</i> Mez; <i>T. pumilum</i> ; <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.;	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Vriesea friburgensis</i> Mez; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.;			
13	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.;; <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Octomeria juncifolia</i> Barb.Rodr.;; <i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.;; <i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota; <i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott.;; <i>Maxillaria picta</i> Hook. <i>Tillandsia tenuifolia</i> L <i>Vriesea friburgensis</i> Mez; <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.;	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. <i>Peperomia crinicaulis</i> C.DC.;; <i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott; <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L; <i>Pecluma pectinatifolia</i> (Lindm.) M.G.Price. <i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	312,4	389,8	376,3
14	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota. <i>Pecluma plumula</i> (Willd.) M.G.Price; <i>Tillandsia tenuifolia</i> L.;	<i>Aechmea distichanta</i> Lem.;; <i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose; <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott. <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de La Sota;	<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota; <i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott. <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota; <i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston; <i>Vriesea friburgensis</i> Mez;	280,6	292,6	385,2

Fonte: os autores, 2023.

4.2.4 Discussão

Os forófitos quatro e oito apresentaram maior riqueza de espécies (16 cada), seguidos do cinco e 13 (15 espécies cada) e então o forófito 11 com 14 espécies identificadas, nota-se também que a região dos estratos que abrigam maior número de espécies epífitas é a da copa, especialmente na Copa Externa, provavelmente por conta de uma maior iluminação, visto que essas áreas dos forófitos foram as que obtiveram maiores médias luminosas.

Levando em consideração o gradiente borda-centro da floresta, ao observar os forófitos 1 - 7, nota-se um aumento breve e gradativo no número de espécies epífitas no centro, o que corrobora com demais autores que afirmam que a biodiversidade é

menor nas bordas dos fragmentos florestais (Fischer e Lindenmayer, 2007; Penariol e Madi-Ravazzi, 2013; Barbosa *et al.*, 2017), em contrapartida, nos forófitos 8 - 14, não foi possível perceber um aumento na riqueza de espécies no centro do fragmento, visto que o número de espécies permanece constante. A riqueza de espécies epífitas na Floresta Ombrófila Mista (FOM) foi destacada em alguns trabalhos, como Dittrich *et al.* (1999) com 74 espécies, Kersten e Silva (2002) com 54 espécies, Milaneze-Gutierrez (2017) com 11 espécies e Bizarro e Blum (2022) com 80 espécies identificadas.

Abordando os aspectos ecológicos que envolvem as comunidades epifíticas, um dos dados de grande denotação é o Valor de Importância Epifítica (V_{ie}) das espécies que as compõem. Estudos fitossociológicos em Floresta Ombrófila Mista (FOM) são escassos, porém podemos utilizar o estudo recente de Bizarro & Blum (2022) que apresentam os V_{ie} , sendo as espécies mais importantes: *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota (7,62), seguido de *Lepismium warmingianum* (K.Schum.) Barthlott (7,19) e então *Aechmea distichantha* Lem. (5,77).

Estão dispostos na Tabela 09 os dados referentes a frequência de ocorrência das espécies epifíticas por forófito e por estrato arbóreo, bem como o valor de importância epifítica e a nota de dominância obtida por cada espécie.

Tabela 09- Frequência Absoluta por estrato (FAR), frequência Absoluta nos forófitos (FAi) e Valor de Importância Epifítica (VIE) das epífitas vasculares.

Família/Espécie	FAR(%)	FAi(%)	VIE
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de La Sota	100	85,7	51,3
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L. B. Sm.	100	71,4	43,2
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	100	64,3	38,1
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	100	64,3	37,1
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	66,6	21,4	34,8
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	66,6	14,3	34,6
<i>Pleopeltis minima</i> (Bary) J.Prado & R.Y.Hirai	66,6	14,3	34,3
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	100	57,2	33,6

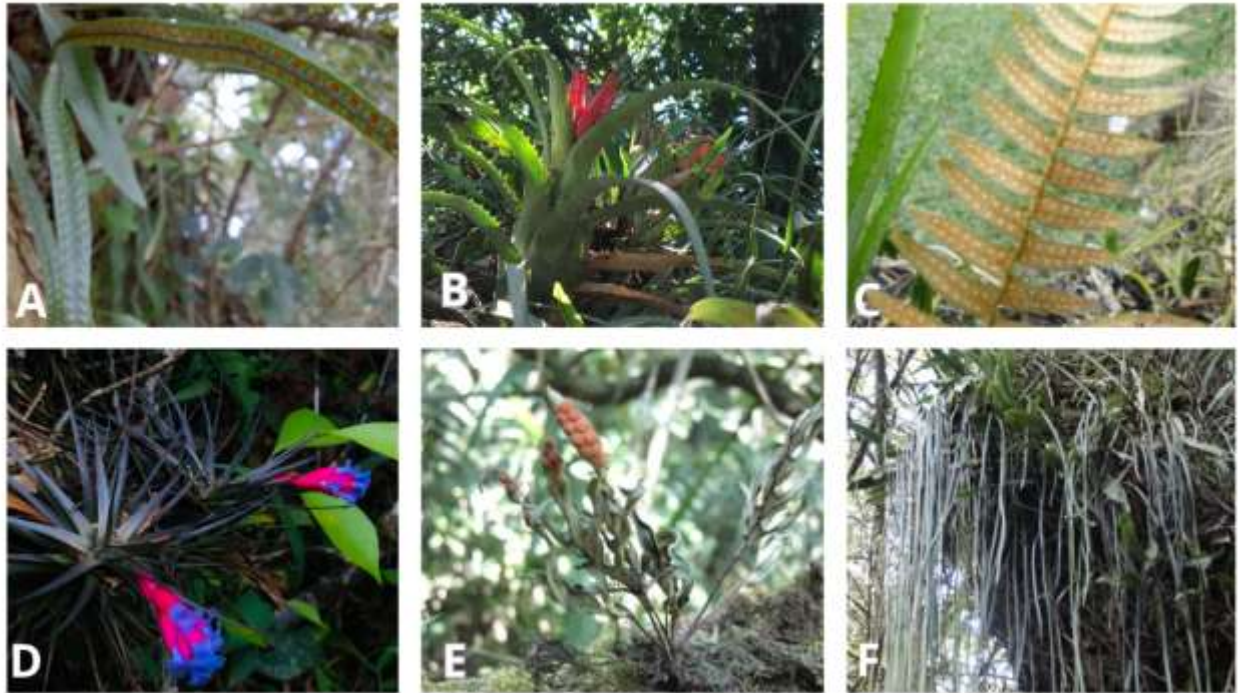
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn	100	50	29
<i>Lepismium houlletianum</i> (Lem.) Barthlott	100	42,8	24,4
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	100	35,7	20,8
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	66,6	35,7	20,8
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez.	100	35,7	20,3
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	66,6	35,7	20,3
<i>Pecluma pectinatifomis</i> (Lindm.) M.G.Price	66,6	35,7	20,3
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	100	28,6	18,3
<i>Pecluma plumula</i> (Wild.) M.G. Price	33,3	7,14	17,1
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G.Price	33,3	7,14	17,1
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	100	28,6	16,8
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	66,6	28,6	16,3
<i>Campyloneurum aglaolepis</i> (Alston) de la Sota	66,6	28,6	16,3
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	100	28,6	15,8
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth ex Schott	66,6	21,4	12,7
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	66,6	21,4	12,7
<i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme	33,3	21,4	12,2
<i>Octomeria juncifolia</i> Barb. Rodr.	66,6	21,4	12,2
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	33,3	21,4	12,2
<i>Nipidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	33,3	21,4	12,2
<i>Bulbophyllum regnellii</i> Rchb.f.	66,6	14,3	8,6
<i>Specklinia grobyi</i> (Batem. ex Lindl.) F.Barros	66,6	14,3	8,6
<i>Philodendron roseopetiolatum</i> Nadruz & Mayo	66,6	14,3	8,15
<i>Billbergia nutans</i> H.H. Wendel ex Regel	33,3	14,3	8,1
<i>Tillandsia stricta</i> Solander	100	14,2	8
<i>Peperomia crinicaulis</i> C.DC.	33,3	14,3	8
<i>Peperomia rubricaulis</i> (Nees) A.Dietr.	66,6	14,3	8

<i>Barbosella cogniauxiana</i> (Speg. & Kraenzl.) Schltr.	33,3	7,14	6,1
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	33,3	7,14	4,6
<i>Campylocentrum brachycarpum</i> Cogn.	33,3	7,14	4,6
<i>Peperomia martiana</i> Miq.	66,6	7,14	4,6
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Peiff.	33,3	7,14	4,1
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	33,3	7,14	4,1
<i>Acianthera klotzschiana</i> (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase	33,3	7,14	4,1
<i>Acianthera luteola</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	33,3	7,14	4,1
<i>Capanemia micromera</i> Barb. Rodr.	33,3	7,14	4,1
<i>Gomesa bifolia</i> (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams	33,3	7,14	4,1
<i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	33,3	7,14	4,1
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	33,3	7,14	4,1
<i>Peperomia pereskiaefolia</i> (Jacq.) Kunth	33,3	7,14	4,1
<i>Serpocaulon vaccilans</i> (Link) A.R.Sm	33,3	7,14	4,1

Fonte: Os autores, 2023.

Nota-se que as Licófitas e Samambaias totalizam 25,5% do VIE, dentre elas algumas espécies se destacam, como *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de La Sota (Polypodiaceae) que obteve o maior índice de VIE (fig.30) entre as epífitas vasculares analisadas (51,3) bem como maior nota de abundância (3), sendo encontrada em 85,7% dos forófitos estudados e em todos os estratos arbóreos. *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota (Polypodiaceae) aparece em seguida no grupo das Samambaias, com o segundo maior VIE do grupo (38,1), ocorrendo em 64,3% dos forófitos e em todos os estratos, *Vittaria lineata* (L.) Sm (Pteridaceae) também obteve VIE expressivo (34,6).

Figura 30. Espécies com valor de importância epifítico mais alto. A- *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de La Sota; B- *Aechmea recurvata* (Klotzsch.) L. B. Sm.; C- *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota; D- *Tillandsia tenuifolia* L.; E- *Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston; F- *Vittaria lineata* (L.) Sm.



Fonte: os autores, 2023.

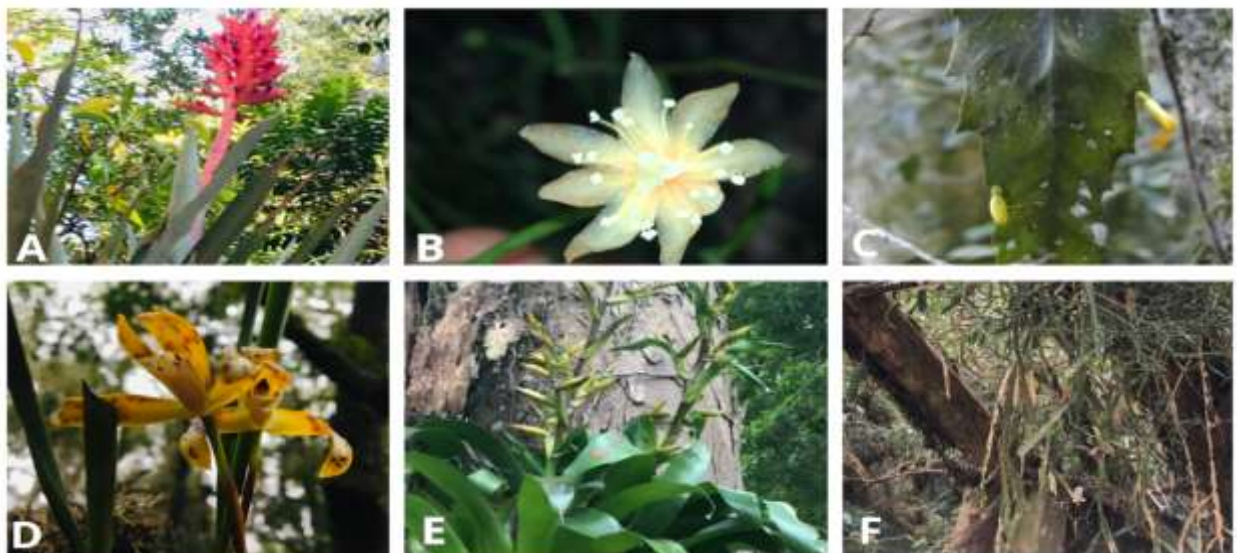
Os oito maiores índices de VIE gerais (>30) obtidos pertencem ao grupo das licófitas e samambaias (Polypodiaceae e Pteridaceae) e a família Bromeliaceae, do grupo das angiospermas, o que corrobora com estudos (Dislich, 1996) que afirmam que essas famílias botânicas têm maior capacidade de colonizar áreas com maior amplitude de variação ambiental.

Considerando o grupo das Angiospermas, *Aechmea recurvata* (Klotzsch.) L. B. Sm. obteve o maior índice de VIE (43,2), sendo identificada em 71,4% dos forófitos avaliados, ocorrendo em todos os três estratos arbóreos, essa espécie tem o segundo VIE mais alto entre todas as epífitas vasculares estudadas, em seguida, temos *Tillandsia tenuifolia* L. com VIE (37,1), identificada em 64,3% dos forófitos, e em todas as zonas ecológicas. O terceiro maior VIE (33,6) das angiospermas também é da família Bromeliaceae, pertencendo a espécie *Aechmea distichanta* Lem. (fig.31) que ocorre em 57,2% dos forófitos, também em todas as zonas ecológicas estudadas. A família também tem o maior número de espécies com ocupação total nas zonas ecológicas dos forófitos.

As famílias do grupo das angiospermas Eudicotiledôneas que se destacaram foram Cactaceae, representada por *Rhipsalis baccifera* (J.M.Muell.) Stearn (VIE=29) e *Lepismium houlletianum* (Lem.) Barthlott (VIE=24,4), ambas capazes de ocupar os três estratos arbóreos, e Gesneriaceae, com uma única espécie: *Sinningia douglasii* (Lindl.) Chautems (VIE=15,8) avistada em 28,6% dos forófitos, também ocorrendo nas três zonas ecológicas.

Tendo em consideração as Monocotiledôneas, as duas espécies de Araceae identificadas *Philodendron cordatum* Kunth ex Schott (VIE=12,7) e *Philodendron roseopetiolatum* Nadruz & Mayo (VIE=8,15) foram avistados ambos no Fuste e na Copa Interna, porém, apresentaram baixo índice de importância epifítica, se comparadas com Bromeliaceae, outra família de monocotiledônea. Ainda se tratando do grupo, tanto a única representante da família Commelinaceae, *Tradescantia fluminensis* Vell. (VIE=4,1), quanto as orquídeas *Acianthera klotzschiana* (Rchb.f.) Pridgeon & M.W.Chase, *Acianthera luteola* (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase, *Capanemia micromera* Barb. Rodr. *Gomesa bifolia* (Sims) M.W.Chase & N.H.Williams e *Trichocentrum pumilum* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams todas com VIE=4,1 obtiveram o menor índice de importância epifítica, indicando que ocorreram poucos indivíduos em apenas um forófito. *Maxillaria picta* Hook. (VIE=16,8) e *Octomeria juncifolia* Barb. Rodr. (VIE=12,2) são as representantes de Orchidaceae com maiores índices de importância epifítica, sendo *M. picta* a única orquídea a ocupar as três zonas ecológicas dos forófitos estudadas (fuste, copa interna e copa externa).

Figura 31. Demais espécies com VIE pertinentes. A- *Aechmea distichanta* Lem.; B- *Rhipsalis baccifera* (J.M.Muell.) Stearn; C- *Lepismium houlletianum* (Lem.) Barthlott; D- *Maxillaria picta* Hook.; E- *Vriesea friburgensis* Mez.; F- *Lepismium cruciforme* (Vell.) Miq.



Fonte: os autores, 2023.

A família representante do grupo das Magnolídeas, Piperaceae, conta com *Peperomia tetraphylla* (G.Forst.) Hook. & Arn como espécie com maior VIE (12,2), ocorrendo em 21,4% dos forófitos estudados, e em seguida *Peperomia crinicaulis* C.DC. e *Peperomia rubricaulis* (Nees) A.Dietr. ambas com VIE=8. A família tem um índice baixo se comparada com as Monocotiledôneas e as Eudicotiledôneas encontradas.

4.2.5 Conclusão

Este estudo proporcionou o conhecimento da composição florística da comunidade epifítica do fragmento de Floresta Ombrófila Mista, Mata da Fortaleza, bem como a fitossociologia envolvendo aspectos ecológicos tanto dessas espécies quanto dos indivíduos forófitos. A partir do momento que conseguimos entender como funciona parte da dinâmica das comunidades epifíticas, e quais espécies estão habitando esse fragmento de FOM, conseguimos traçar melhores estratégias para uma preservação que de fato se torne eficaz, levando em consideração a situação atual do ambiente dentro da UC.

Trata-se de informações pertinentes para base da conservação e manejo adequado do local, qual foi possível observar um aumento da atividade e impacto antrópico, tanto nos arredores quanto dentro do PEVV. Visto que não há informações inclusas, tampouco atividades a serem desenvolvidas no atual plano de manejo que efetivamente incluam as epífitas vasculares, a pesquisa também preenche uma pequena parte da lacuna acerca dos epífitos dos Campos Gerais, visto que foi o primeiro estudo da comunidade epifítica da região.

Os dados provenientes desta pesquisa foram concedidos para o Instituto Água e Terra (IAT), que rege as atividades de manejo e conservação das UC's do Paraná, a fim de proporcionar um sustento inicial, com informações que melhor adequam para as práticas nas áreas de FOM, os últimos remanescentes de Mata Atlântica dos Campos Gerais.

REFERÊNCIAS

- ANTONELLI, A.; SANMARTIN, I. Why are there so many plant species in the Neotropics? **Taxon**, v.60, n.2, p. 403-414, 2011.
- BARBOSA, K. V. C; KNOGGE, C.; DEV ELEY, P. F.; JENKINS, C. N.; & UEZU, A. Use of small Atlantic Forest fragments by birds in Southeast Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 2017.
- BENNET, B. C. Patchiness, diversity, and abundance relationships of vascular epiphytes. **Selbyana**, v. 9, p. 70-75, 1986.
- BENZING, D. H. **Vascular epiphytes**. In: Lowman MD, Rinker HB, editors. Forest canopies. 2^a ed. Cambridge: Academic Press, 2004. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-012457553-0/50014-9>
- BENZING, D. H. **Vascular Epiphytes: general biology and related biota**. New York: Cambridge University Press, 1990.
- BENZING, D. H. Vulnerabilities of tropical forests to climate change: The significance of resident epiphytes. **Climatic Change**, v. 39, n. 2, p. 519–540, 1998.
- BERNARDI, S. & BUDKE. Estrutura da sinúsia epifítica e efeito de borda em uma área de transição entre Floresta Estacional Semidecídua e Floresta Ombrófila Mista. **Floresta** 40: 81-92. 2010.
- BFG. Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. **Táxon**, v. 00, p. 1-21, 2021.
- BIANCHI, J. S.; BENTO, C. M.; KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares de uma área de ecótono entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista, no Parque Estadual do Marumbi, PR. **Estudos de Biologia - Ambiente e Diversidade**, v. 34, p. 37-44, 2012.
- BIZARRO, O. M. R.; BLUM, C. T. Florística e estrutura do componente epifítico vascular de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Curitiba, Paraná. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 3, p. 1710–1732, 2022. DOI: 10.5902/1980509865828
- BLUM, C. T.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 4, p. 141-159, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000400015>
- BONNET, A.; QUEIROZ, M. H. Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 217-228, 2006.
- BORG, M.; SILVA, S. M. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 26, n. 3, p. 391–401, jul. 2003.
- BORG, M.; SILVA, S. M. Epífitos vasculares em um remanescente de floresta estacional semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. **Acta Biológica Leopoldensia**, n. 24, p. 121-130, 2002.

BRAGA, A. C.; CRUZ, V.; OLIVEIRA, W.; JESUS, R. Epífitas e a restauração florestal na mata atlântica: o que sabemos até agora? Epiphytes and forest restoration in the atlantic forest: what do we know so far? **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n.3, 4644-4660, 2021. DOI: 10.34188/bjaerv4n3-143.

BRÉIER, T. B. **O epifitismo vascular em florestas do Sudeste do Brasil**. 2005. Tese de doutorado - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.

CAGLIONI, E. *et al.* Epífitos vasculares predominantes em zonas ecológicas de forófitos, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 14, p. 28-42, 2012.

CASTELLA, P. R.; BRITEZ, R. M. de **A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

CERVI, A. C. *et al.* A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, Município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, n. 69, p. 1-52, 2007.

CESTARI, C. Epiphyte plants use by birds in Brazil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 4, p. 689-712, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/21297>. Acesso em: 08 fev. 2022.

DETTKE, G. A. O. **Epifitismo vascular em florestas do Sudeste do Brasil**. 1996 Tese de doutorado-Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1996.

DETTKE, G.A.; ORFRINI, A.C.; MILANESE-GUTIERRE, M.A. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado da Floresta Estacional Semidecidual do Paraná. Brasil, **Rodriguésia**, 2008.

DISLICH, R. **Florística e estrutura do componente epifítico vascular na mata da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”**.1996. Dissertação (Mestrado em 1996). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

DITTRICH, V. A. O.; KOZERA, C.; SILVA, S. M. Floristic Survey of Vascular Epiphytes from Barigüi Park, Curitiba, Paraná, Brazil. **Iheringia, Série Botânica**, v. 52, p. 11-21, 1999.

ENGELS, M. E.; TARDIVO, R.C. *Isabelia* (Orchidaceae:Laeliinae) no estado do Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p. 369-377, 2013.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L.; GUALA II, G.F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, p. 39-43, 1994.

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D.B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. **Global Ecology and Biogeography**, v. 16, p. 265-280, 2007.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 19 Jan 2024

FONTOURA, T. *et al.* Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H. C.; GUEDES-BRUNI, R. (Ed.). Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica, **Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 1997.

FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; CARVALHO JR., A.A.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA, D.P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; STEHMANN, J.R.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIRANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHO, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIM, M.P.; BARBOSA, M.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTI, T. B.; SOUZA, V.C. Introdução. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012.

FRANCISCO, T. M. **Interação entre epífitas vasculares e forófitos: estrutura e padrões de distribuição**. 2017. Tese de doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2017.

FREITAS, C. A. A. DE.; PRADO, J. Lista anotada das pteridófitas de florestas inundáveis do alto Rio Negro, Município de Santa Isabel do Rio Negro, AM, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 399-406, abr. 2005.

FREITAS, L.; SALINO, A.; MENINI, L. N.; ALMEIDA, T. E; MORTARA, S. R.; STEHMANN, J. R.; AMORIM, A. M.; GUIMARÃES, E. F.; COELHO, M. N.; ZANIN, A. & FORZZA, R. C. A comprehensive checklist of vascular epiphytes of the Atlantic Forest reveals outstanding endemic rates. **PhytoKeys**, v. 58, p. 65-79, 2016.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, p. 205-233, 1987.

GIONGO, C.; WAECHTER, J. L. Composição florística e estrutura comunitária de epífitas vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 3, p. 563-572, 2004.

Google Earth website. Disponível em <http://earth.google.com/>, 2009. Acesso em junho de 2023.

GUTIERRE, M. A. M.; SANTOS, P. T. S.; SANTOS, D. R. Resgate de epífitas na usina hidrelétrica de Mauá. 1. ed. Maringá: **Massoni**, 2017.

INSTITUO ÁGUA E TERRA. Paraná, 2023. Disponível em <https://www.iat.pr.gov.br/>

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Plano de Manejo do Parque Estadual de Vila Velha. Curitiba: IAP, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. Mudanças legais que melhoram e apressam as ações da reforma agrária. Brasília: INCRA, 2002.

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). Adamantina, São Paulo. São José dos Campos: INPE, 2023.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SIMEPAR, Curitiba – PR, Brasil, 2023. Disponível em: <http://www.simepar.br>. Acesso em abril de 2023.

VANAUSKAS, N. M. *et al.* Levantamento florístico de trecho de floresta Atlântica em Pariqueira-Açu, São Paulo, **Brasil.Naturalia**, v. 26, p. 97-129, 2001.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: ROCHA, C. D. F.; BERGALLO, H. D.; VAN SLUYS,

M.; ALVES, M. A. S. (Ed.). **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos: Rima Editora, p. 411-436, 2006.

KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares: histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 09-38, jan. 2010.

KERSTEN, R. A. **Epifitismo vascular na Bacia do Alto Iguaçu, Paraná**. 2006. Tese Doutorado em 2006. Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2006.

KERSTEN, R. A. Métodos de amostragem de epífitas: o que temos aprendido nas últimas décadas. **Anais 64° CNB & XXXIII ERBOT**, 2013.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, p. 213-226, 2001.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, p. 259-266, 2002.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. The floristic composition of vascular epiphytes of a seasonally inundated forest on the coastal plain of Ilha do Mel Island, Brazil. **Revista Biologica Tropical**, v. 54, n. 3, p. 935-942, 2006.

KERSTEN, R. de A.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Epífitas vasculares em duas formações ribeirinhas adjacentes na bacia do rio Iguaçu – Terceiro Planalto Paranaense. **Iheringia, Série Botânica**, v. 64, n. 1, p. 33–43, 2009.

KOZERA, C.; DITTRICH, V. A. O.; SILVA, S. M. Composição florística da Floresta Ombrófila Mista Montana do Parque Municipal do Barigüi, Curitiba, PR. **Floresta**, v. 36, n.1, 2006. DOI: [10.5380/rf.v36i1.5965](https://doi.org/10.5380/rf.v36i1.5965)

KRESS, J. W. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. **Selbyana**, v. 9, p. 2-22, 1986.

LIMA, C. L. **Impacto do reservatório de uma hidrelétrica sobre a vegetação arbórea em ecótono entre floresta ombrófila mista e floresta estacional decidual em Santa Catarina**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages. 2016.

LIMA, C.L. **Composição, estrutura da comunidade e rede de interações de epífitas vasculares na Serra Negra da Mantiqueira**. 2023. Dissertação de mestrado-Universidade Federal de Juiz de Fora, 2023.

LORTS, C. M.; BRIGGEMAN, T.; SANG, T. Evolution of fruit types and seed dispersal: a phylogenetic and ecological snapshot. **Journal of Systematics and Evolution**, Beijing, v. 46, n. 3, p. 396-404, 2008.

MACHADO, D. B.; ARAÚJO, D. A. Composição florística do inselbergue Morro das Andorinhas, município de Niterói, estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Pesquisas Botânica**, Instituto Anchieta de Pesquisas, nº 76, páginas 33-72 - ISSN 2525-7412, 2021.

MADISON, M. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. **Selbyana**, v. 2, p. 1-13, 1977.

MANDIETA-LEIVA *et al.* Epig-DB: A database of vascular epiphyte assemblages in the Neotropics. **Journal of Vegetation Science**, v. 31, n. 3, 2020. <https://doi.org/10.1111/jvs.12867>

MELO, M. S.; COIMBRA, A. M. Ruiniform relief in sandstones – the example of Vila Velha, Carboniferous of the Paraná Basin, Southern Brazil. **Acta Geológica Hispanica**, Universidade de Barcelona, Espanha, 1999.

MILANEZE-GUTIERRE, M. A. *et al.* Resgate e replantio de epífitas da Usina Hidrelétrica Mauá, estado do Paraná. In: Milaneze-Gutierrez, M. A. *et al.* (Org.). Resgate de epífitas da Usina Hidrelétrica Mauá. Maringá: **Massoni**, 2017.

MITTERMEIER, R. A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. Global biodiversity conservation: The critical role of hotspots. **Biodiversity hotspots: Distribution and protection of conservation priority áreas**, pp. 3–22, 2011.

MITTERMEIER, R., *et al.* Hotspots revisitados. **As ecorregiões terrestres biologicamente mais ricas e ameaçadas da Terra**, Volume 392, 2004.

NADKARNI, N. Epiphyte Biomass and Nutrient Capital of a Neotropical Elfin forest. **Biotropica**, v. 16, p. 249-256, 1984.

NIEDER, J.; ENGWALD, S.; BARTHOTL, W. Patterns of Neotropical epiphytes diversity. **Selbyana**, v. 20, p. 66-75, 1999.

NUNES-FREITAS, A. F. *et al.* Efeito da estrutura do forófito sobre a comunidade epifítica em uma área urbana da Ilha Grande, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. In: **Simpósio de Ecossistemas Brasileiros – Patrimônio Ameaçado**, I, São Paulo: ACIESP, 2004. p. 45-46.

PEIXOTO, A. L.; MAIA, L. C. (eds.) Manual de procedimentos para herbários. Recife: **Ed. Universitária da UFPE**, 2013.

PENARIOL, L.; MADI-RAVAZZI, L. Edge-interior differences in the species richness and abundance of drosophilids in a semideciduous forest fragment. **SpringerPlus**. 2013.

RAMOS, F.; MORTARA, S.; MONALISA-FRANCISCO, N.; COSTA, J. E.; MENINI, L.; FREITAS, L.; KERSTEN, R.; AMORIM, A. M.; FERNANDO, A. N. F.; ALCANTARA, S.; ALEXANDRE, M.; ALMEIDA, R. S.; ALMEIDA, O.; ALVES, F.; ALVES, R.; ALVIM, F.; ANDRADE, A.; ANDRADE, S.; RIBEIRO, M. Atlantic epiphytes: a data set of vascular and non-vascular epiphyte plants and lichens from the Atlantic Forest. **Ecology**, v. 100, e02541. DOI: 10.1002/ecy.2541. 2019.

RAVEN, P.H.; GEREAU, R.E.; PHILLIPSON, P.B.; CHATELAIN, C.; JENKINS, C.N.; ULLOA, C. The distribution of biodiversity richness in the tropics. **Sci. Adv.**, v. 6, n.37, 2020. DOI: 10.1126/sciadv.abc6228

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.

ROCHA, L. C. F. *et al.* O gênero *Anthurium* (Araceae) no estado do Paraná - Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 4, p. 917–937, out. 2014.

SANTOS, M. C.; BRITO, A. L. V. T.; SMIDT, E. C. *Anathallis* (Orchidaceae: Pleurothallidinae) no estado do Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, v. 70, p. 3-36, 2019.

SCHEFFERS, B. R.; PHILLIPS, B. L.; SHOO, L. P. *Asplenium* bird's nest ferns in rainforest canopies are climate-contingent refuges for frogs. **Global Ecology and Conservation**, v. 2, p. 37–46, 2014.

SCHIMPER, A. F. W. Die epiphytische Vegetation Amerikas. Gustav Fischer, Jena, 1888.

SILVA, T. M.; CARVALHO, S. M.; TEMPONI, L. G. *Peperomia* (Piperaceae) no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná. **Rodriguésia**, v. 71, p. 3-15, 2020.

SMITH, A. R.; PRYER, K. M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H.; WOLF, P. G. Uma classificação para samambaias existentes. **Táxon**, v. 55, n. 3, p. 705-731, ago. 2006.

STANTON, D. E.; HUALLPA C. J.; VILLEGAS, L.; VILLASANTE, F.; ARMESTO, J.; HEDIN, L. O.; HORN, H. Epiphytes improve host plant water use by microenvironment modification. **Functional Ecology**, v. 28, p. 1274–1283. 2014

TARDIVO, R. C.; CERVI, A. C. Bromeliads of the State Park of Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brazil. **Selbyana**, v. 22, n. 1, p. 68-74. 2001.

TAVARES, C. **Análise da influência da vegetação na geoconservação e no geoturismo dos arenitos do parque estadual de vila velha**, pr. 2010. Projeto de pesquisa do Setor de Ciências Exatas e Naturais, departamento de Geografia – Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2010

VIBRANS, A. C; BONNET, A.; CAGLIONI, E.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Epífitos Vasculares da Floresta Ombrófila Densa: Inventário florestal de Santa Catarina**; v. 5. 6. ed. Blumenau: Furb, 2013. v. 5. n. 6. p. 336.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga do Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicações do Museu de Ciências PUCRS, **Série Botânica**, v. 33, p. 49-68, 1985.

ZOTZ, G. Plants on Plants - The Biology of Vascular Epiphytes. 1 ed, **Springer International Publishing Switzerland**, Heidelberg, Berlin, 2016.

ZOTZ, G.; WEIGELT, P.; KESSLER, M.; KREFT, H.; TAYLOR, A. EpiList 1.0: a global checklist of vascular epiphytes. **Ecology**, v. 102, n. 6, e03326. DOI: 10.1002/ecy.3309.2021.