

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO AMERICANA  
INSTITUTO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM BIODIVERSIDADE  
NEOTROPICAL– NÍVEL MESTRADO

**Composição Florística de Epífitas Vasculares em área urbana de Foz do  
Iguaçu – PR- Brasil**

FERNANDA WINTER

FOZ DO IGUAÇU-PR

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO AMERICANA  
INSTITUTO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM BIODIVERSIDADE  
NEOTROPICAL– NÍVEL MESTRADO

## **Composição Florística de Epífitas Vasculares em área urbana de Foz do Iguaçu – PR- Brasil**

**Dissertação apresentada à Universidade  
Federal da Integração Latino-Americana,  
como parte das exigências do Programa de  
Pós-Graduação em Biodiversidade  
Neotropical e Evolução, para obtenção do  
título de Mestre.**

FERNANDA WINTER

Orientadora: Laura Cristina Pires Lima

FOZ DO IGUAÇU-PR

2024

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>6</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>16</b>
<b>Composição Florística de Epífitas Vasculares em área urbana de Foz do Iguaçu – PR- Brasil</b>	<b>16</b>
<b>Floristic Composition Vascular Epiphytes in the urban area of the Foz do Iguaçu – PR- Brazil</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>20</b>
ÁREA DE ESTUDO	20
COLETA E OBTENÇÃO DOS DADOS	21
<b>RESULTADOS &amp; DISCUSSÃO</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>35</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>36</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa de localização do município de Foz do Iguaçu, localizado no Oeste do Paraná, com a indicação das avenidas onde foi realizado o levantamento florístico do presente estudo.	20
<b>Figura 2:</b> Epífitas vasculares coletadas em áreas urbanas de Foz do Iguaçu, PR. A. Bromeliaceae. <i>Aechmea distichantha</i> Lem.; B. Commelinaceae. <i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse; C. Commelinaceae <i>Commelina erecta</i> L.; D. Crassulaceae. <i>Kalanchoe daigremontiana</i> Raym. Hamet & H.Perrier; E. Talinaceae. <i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.. Fotos: A. B. e D. Yanina Patricia González Galeano; C.Elmar Hentz.	25
<b>Figura 3:</b> Epífitas vasculares coletadas em áreas urbanas de Foz do Iguaçu, PR. A. Polypodiaceae. <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota; B. Polypodiaceae. <i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R. Y. Hirai; C. Polypodiaceae. <i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston; D. Cactaceae. <i>Epyphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.; E. Cactaceae. <i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.; F. Cactaceae. <i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott; G. Orchidaceae. <i>Dendrobium nobile</i> Lindl.; H. Orchidaceae. <i>Cattleya trianae</i> Linden & Rchb.; I. Orchidaceae. <i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams. Fotos: Yanina Patricia González Galeano.	26
<b>Figura 4:</b> Categoria ecológica das epífitas em área urbana de Foz do Iguaçu – PR	28
<b>Figura 5:</b> Classificação das síndromes de dispersão das epífitas em área urbana de Foz do Iguaçu – PR	28
<b>Figura 6:</b> Relação de quantos forófitos cada espécie de epífita apresentou em área urbana de Foz do Iguaçu – PR	32
<b>Figura 7:</b> Relação de quantas espécies de epífitas cada espécie de forófito apresentou em área urbana de Foz do Iguaçu – PR	34

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Lista das espécies de epífitas ocorrentes nas áreas urbanas de Foz do Iguaçu, PR, com suas respectivas famílias, categorias ecológicas, síndromes de dispersão, nativas ou exóticas do Brasil e voucher material testemunho do EVB. 22
- Tabela 2:** Tabela comparativa com os estudos de epífitas realizados no Paraná em áreas de Floresta Estacional Semidecidual com clima subtropical úmido em uma distância máxima de 413km de Foz do Iguaçu, listadas por município, área de estudo, e as famílias mais representativas. (1) Dettke et al. (2008). (2) Teixeira et al. (2018). (3) Ritter et al. (2014). 27
- Tabela 3:** Lista das Espécies de epífitas vasculares e seus respectivos forófitos em área urbana de Foz do Iguaçu – PR. *Espécies* de forófitos (nomes popular; família): 1. *Mangifera indica* L. (mangueira; Anacardiaceae). 2. *Tabernaemontana catharinensis* A.DC. (forquilha; Apocynaceae). 3. *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (ipê-amarelo; Bignoniaceae). 4. *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos ((ipê-roxo; Bignoniaceae). 5. *Moquilea tomentosa* Benth. (oiti; Chrysobalanaceae). 6. *Terminalia catappa* L. (sete-copas; Combretaceae). 7. *Bauhinia variegata* L. (pata-de-vaca; Fabaceae). 8. *Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon & G.P.Lewis (sibipiruna; Fabaceae). 9. *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. (flamboyant; Fabaceae). 10. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena; Fabaceae). 11. *Parapiptadenia rígida* (Benth.) Brenan (angico-vermelho; Fabaceae). 12. *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. 31

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Neotropical da Universidade Federal da Integração Latino-Americana pela oportunidade de ingressar nesse programa, em especial minha orientadora Dra. Laura Cristina Pires Lima, por acompanhar minha pesquisa durante esse período, e por todo o conhecimento fornecido.

Gostaria de agradecer especialmente aos meus pais Elmo Winter e Leane Winter, por todo o apoio e dedicação desde o início e me auxiliando nas partes práticas da pesquisa, e principalmente ao meu marido Luís Felipe Mayer Schwaab por todo o incentivo, paciência, compreensão e companheirismo, permitindo que eu não desistisse do programa.

## INTRODUÇÃO GERAL

As epífitas são plantas que se estabelecem diretamente sobre o tronco, galhos e ramos das árvores, e essas plantas suporte são denominadas forófitos (Dislich & Mantovani, 1998; Devens et al., 2016). Segundo Benzing (1995), as epífitas podem se desenvolver em todo seu ciclo de vida ou apenas parte dele sobre o forófito, utilizando-o somente como suporte mecânico.

Embora frequentemente confundidas com espécies parasitas, as epífitas são independentes do forófito na obtenção e aproveitamento de nutrientes e água (Benzing, 1990; Borgo & Silva, 2003; Zotz, 2016), ou seja, são plantas que germinam sobre os forófitos, mas não utilizam seus nutrientes (Madison, 1977; Mania e Monteiro, 2010, Araújo et al., 2019), definindo ecologicamente uma relação comensal, onde a espécie dependente se beneficia do substrato sem emitir estruturas haustoriais (Kersten, 2010).

Ainda que o termo epífito tenha sido definido por C.F. Mirbel em 1815 (Nieder et al., 1999), há evidências sobre a flora epifítica na literatura desde a presença de Cristóvão Colombo na América (Colón, 1977). Porém, apenas no final do século XIX, é que o olhar científico se voltou para esta comunidade por Andreas Franz Wilhelm Schimper, com as publicações “Sobre a estrutura e os hábitos das epífitas das Índias Ocidentais”, em 1884, e “A vegetação epifítica das Américas” em 1888. Anteriormente, os trabalhos relacionados eram, em geral, taxonômicos e voltados a determinados grupos como Orchidaceae realizado por Martius (1845) na Mata Atlântica, e ainda assim significativo para identificação de orquídeas (Kersten, 2010).

Taxonomicamente, as epífitas são bastante diversas, incluídas em todos os grupos de traqueófitas (Kersten, 2010), representando aproximadamente 10% de toda a flora vascular, sua riqueza pode ser estimada entre 25.000 (Kress, 1986; Gentry & Dodson 1987) e 27.614 espécies (Zotz 2013). As famílias Orchidaceae, Bromeliaceae e Araceae respondem por mais de 70% das espécies no mundo (Madison, 1977).

Na Mata Atlântica 60% das epífitas pertencem às famílias Bromeliaceae, Orchidaceae e Polypodiaceae (Kersten, 2010) e as espécies de epífitas constituem parte importante da diversidade nesta que já foi considerada uma das maiores florestas do mundo, cobrindo quase 15% do solo brasileiro (Ribeiro et al., 2009).

Entretanto, ao longo do tempo, e em consequência da degradação e exploração, restam apenas 11,73% da cobertura original (Braga et al., 2021). Tal situação, juntamente com a enorme biodiversidade e elevado grau de endemismo de diversos grupos, colocam a Mata Atlântica entre os 34 *hotspots*, um dos locais mais importantes para a conservação biológica (Mittermeier et al., 2005; Menini-Neto et al., 2009).

No Domínio da Mata Atlântica está inserida a Floresta Estacional Semidecidual (FES), onde poucos estudos foram voltados a flora epifítica vascular no estado de São Paulo (Breier 2005; Dislich & Mantovani 1998; Pinto et al. 1995) e no Paraná destacam-se os estudos de Silva & Petean (2002); Borgo et al. (2002), Cervi & Borgo (2007), Dettke et al. (2008), Bonnet et al. (2010), Geraldino et al., (2010) e Barbieri et al. (2017).

Apesar das pesquisas mencionadas em FES, mais estudos são necessários para a compreensão das epífitas, que são importantes na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio da interação entre as espécies (Waechter, 1992). As epífitas oferecem frutos, néctar, pólen e água, microambientes para fauna (Nadkarni, 1988; Castro et al., 2016), também, são fundamentais influenciadores de conservação, atuando nos processos ecossistêmicos, como a ciclagem de minerais, produtividade primária e produção de serapilheira (Benzing 1995; Da Cruz et al., 2021).

Além da interação das epífitas com a fauna e dos serviços ecossistêmicos que a flora epifítica fornece ao ambiente, as epífitas ainda têm sido utilizadas como bioindicadoras das mudanças climáticas, sendo capazes de indicar possíveis condições ou distúrbios ambientais (Lugo & Scatena 1992; Olivo Neto et al., 2023).

Dessa forma, é importante ressaltar que a distribuição vertical das epífitas sobre os forófitos, depende de fatores físicos da planta hospedeira, além de temperatura, umidade, e incidência de luz também influenciam na ocorrência e distribuição da comunidade epifítica (Benzing, 1995; Bataghin et al., 2012).

Muitos pesquisadores indicam que pode ocorrer uma relação espécie-específica das epífitas e seus forófitos, acerca da arquitetura da casca como forma, tamanho, diâmetro, idade e rugosidade, e essas características fornecem maior quantidade de matéria orgânica para habitar esse grupo botânico (Ingram & Nadkarni, 1993; De Souza, 2013). A disponibilidade de substratos, como musgos ou folhas secas, junto com umidade também beneficia o estabelecimento das epífitas nos forófitos (Nadkarni & Solano, 2002; Zotz 2016).

A disposição das epífitas nos forófitos, atribuídas aos substratos fornecidos, são favorecidas em função das características higroscópicas, morfologia da casca e composição química, que irão estipular a preferência de espécies epífitas por determinado

forófitos, podendo ser notadas frequências maiores de epífitas em forófitos com a característica da casca mais rugosa (Kernan & Fowler, 1995). A interação entre o tipo de semente da epífita e o modo de dispersão também pode ser considerado um fator de relação epífita-forófito (Dejean et al., 1995).

A relação das epífitas com o forófito classifica esse grupo biológico de acordo com o tipo de interação, definindo as holoeplífitas ou epífitas típicas em epífitas que não possuem contato com o solo em nenhum estágio da sua vida; as hemieplífitas já possuem uma parte do seu ciclo sobre o forófito e outra parte sobre o solo; epífitas facultativas ou ocasionais são plantas que germinam no forófito por acaso e conseguem se desenvolver com sucesso; e as epífitas efêmeras ou acidentais também germinam acidentalmente sobre o forófito obtendo nutrientes mas quando esses nutrientes são escassos, não conseguem mais sobreviver (Kertsten, 2010; Marcusso et al., 2016).

Outra forma de classificação está relacionada com o aporte de recursos, as espécies de suprimento contínuo são aquelas que mantêm mais ou menos estáveis a água e os nutrientes durante o ano (Benzing, 1990). Enquanto as espécies de suprimento em pulso são aquelas quando a umidade e os íons estão disponíveis intermitentemente e o estresse reduz a produtividade a praticamente zero. Em uma mesma comunidade é possível observar os dois tipos, onde as primeiras encontram-se mais próximas ao solo e nas bases dos troncos e as segundas encontram-se nas extremidades dos galhos (Benzing, 1990).

Em consideração ao balanço hídrico as epífitas ainda podem ser classificadas em poiquilohídricas: consiste em espécies resistentes a grandes variações de umidade, apresentando perda de parte da sua coloração em períodos de seca, e quando a umidade retorna, as espécies retomam a sua forma normal (Benzing, 1990). E homohídricas, que são as espécies que possuem pouca resistência a dessecação, mas possuem grande capacidade em retardar a perda de água (Benzing, 1990).

Benzing (1990) também afirma que a relação epífita-forófito é referente a uma série de mecanismos e adaptações para captação e constância de água e nutrientes, em função das limitações físicas impostas a sobrevivência sobre o corpo de outras plantas.

Entre os mecanismos e adaptações empregadas para absorção de água e nutrientes, estão as modificações da estrutura corpórea até o desenvolvimento de mecanismos fisiológicos (Gentry & Dodson, 1987; Benzing, 1990; Kersten, 2010), como redução do tamanho corpóreo, tecidos para armazenagem de água e estômatos protegidos (Pereira et al., 2022),

Essas adaptações estão presentes em formato de pseudobulbos na família Orchidaceae, já a suculência de raízes, caules e folhas são mecanismos na maioria das espécies epífitas de Gesneriaceae, Piperaceae e Cactaceae (Benzing, 1995). Os representantes de Bromeliaceae podem presenciar escamas foliares e cisternas acumuladoras de água, formadas por imbricamento das bainhas foliares (Benzing, 1995). As samambaias e licófitas apresentam uma estratégia denominada poiquiloidria: apresentando a forma de planta dessecada quando estações, e em época de chuva, prosseguindo suas atividades metabólicas (Rizzini, 1976).

Além das adaptações anatômicas e fisiológicas, a distribuição das epífitas nos forófitos também é influenciada pela inclinação e insolação dos galhos nos forófitos, e o primeiro trabalho sobre ecologia de epífitas vasculares, foi realizado apenas na metade do século XX, e um dos primeiros no Brasil, produzido por Ralph J. G. em 1949, no qual ele analisa diversos aspectos sobre os forófitos como graus de insolação, inclinação dos galhos e rugosidade e descreve sobre as razões da distribuição das epífitas (Oliveira, 2020).

Esses fatores, como insolação e inclinação dos galhos, influenciam na distribuição das epífitas especialmente em áreas urbanas, essas áreas que vêm se tornando cada vez mais dominantes e juntamente com a perda de habitat, que contribui para a redução da biodiversidade (Groombridge & Jenkins, 2002; Martini, 2015).

Por isso, a arborização nesses ambientes é considerada importante, pois colabora para a conservação da biodiversidade, especialmente se a paisagem urbana mantém fragmentos de floresta, como por exemplo, floresta secundária ou parques, que podem ser repositórios viáveis de biodiversidade (Goddard et al., 2010; Pinheiro et al., 2018). Fora dos fragmentos florestais remanescentes em paisagens urbanas, as árvores à beira da estrada podem fornecer oportunidades para a manutenção da biodiversidade como movimentos, locais de nidificação ou dormitório, ou substrato para o crescimento de epífitas (Izuddin et al., 2015).

Além disso, a arborização urbana é um elemento importante para a qualidade de vida das pessoas, podendo ser considerada uma das principais fontes de conservação ambiental nas cidades (Oldfield et al., 2014; Gonçalves et al., 2018). Quando o plano de arborização está associado a plantas epífitas, esse grupo de plantas otimiza a arborização pois oferecem maior heterogeneidade vegetal ao ecossistema urbano (Barbieri et al., 2017).

Embora as condições no ambiente urbano sejam menos favoráveis, alguns estudos têm mostrado que diversas espécies de epífitas podem colonizar árvores urbanas (Wee,

1978; Ritter et al., 2015). O estudo sobre sua dinâmica nessas áreas ainda possui pouco espaço no âmbito científico, tornando difícil a busca por resultados em um padrão ainda não delimitado (Becker et al., 2015).

Um exemplo de estudo realizado em área urbana, foi efetuado por Fabricante et al. (2006) realizaram o levantamento de epífitas ocorrentes em Piratininga, estado de São Paulo, onde foram identificadas 10 espécies pertencentes a seis gêneros e seis famílias e família mais representada foi Bromeliaceae.

Ritter et al. (2015) conduziram um estudo sobre epífitas da malha urbana de Farol, região noroeste do estado do Paraná, concluindo registros de 10 espécies distribuídas em sete famílias, sendo Polypodiaceae a mais rica em número de espécies de epífitas.

Devens et al. (2016) efetuou um levantamento florístico em arborização urbana de Luiziana-PR, onde registrou 11 espécies, pertencentes a cinco famílias com mais representantes pela família Bromeliaceae e Polypodiaceae.

Portanto, faz-se cada vez mais necessário uma melhor compreensão sobre a comunidade epifítica em ambientes urbanos e como se dá a sua ocupação sobre os forófitos em função da sua distribuição vertical (Devens et al., 2016). Galeano (2020) identificou 17 espécies em áreas urbanas de Foz do Iguaçu, extremo Oeste do Paraná, e a baixa diversidade apontada nesse estudo, trouxe algumas perguntas: Qual diversidade de espécies presentes na área urbana de Foz do Iguaçu – PR? Quais são suas adaptações morfológicas e fisiológicas para que essas espécies possam habitar esse ambiente urbano? Qual a categórica ecológica dessas epífitas? As epífitas possuem preferência por alguma característica morfológica do forófito? Existe relação espécie específica entre epífita e forófito? São espécies nativas ou exóticas? Habitam forófitos nativos ou exóticos? Sua dispersão ocorre através de qual síndrome?

Para responder essas perguntas, serão conduzidos trabalhos científicos e parte desses resultados e conclusões poderão ser utilizados como instrumentos para criar estratégias para o plano de arborização e poda realizada pela prefeitura de Foz do Iguaçu, por exemplo, aproximando o programa de Biodiversidade Neotropical da Unila com as políticas públicas do município.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, K.; et al. Epífitas vasculares do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. *Biotemas*. 2019; v. 32, n. 1, p. 21-29.

BARBIERI, J. A.; et al. Análise quali-quantitativa do epifitismo na arborização de Paraná do oeste e suas interações. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2017; v.12, n.3, p. 15-26.

BATAGHIN, F. A.; et al. Riqueza e estratificação vertical de epífitas vasculares na Estação Ecológica de Jataí: área de Cerrado no Sudeste do Brasil. *Hoehnea*, 2012; v. 39, p. 615-626.

BECKER, D. F. P.; et al. Riqueza e composição de epífitos vasculares em áreas urbanas da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, RS, Brasil. *Pesquisas, Botânica*. 2015; v. 68, n. p. 227-238.

BENZING, D. H. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana*. 1995; v. 16, p. 159- 168.

BENZING, D. H. *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. Cambridge University Press Cambridge. pp 1-37. 1990.

BONNET, A.; et al. Relações de bromeliáceas epifíticas com fatores ambientais em planícies de inundação do rio Iguaçu, Paraná, Brasil. *Floresta*. 2010; v. 40, n. 1, p. 103-208.

BORGO, M.; et al. Epífitos vasculares em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*. 2002; 24(2): 121-130.

BORGO, M. & SILVA S. M. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 2003; 26: 391-401.

BRAGA, A. C. R.; et al. Epífitas e a restauração florestal na mata atlântica: o que sabemos até agora? *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*. 2021; v. 4, n. 3, p. 4644-4660.

BREIER, T. B. O epifitismo vascular em florestas do Sudeste do Brasil. Campinas. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 139p. 2005.

CASTRO, R. A.; et al. A importância da palmeira *Syagrus coronata* (Mart.) Beec. para a conservação da riqueza e diversidade de espécies epífitas vasculares na Caatinga. *Árvore*. 2016; v. 40, n.1, p. 1-12.

CERVI, A. C. & BORGIO, M. Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Brasil). Levantamento preliminar. *Fontqueria*. 2007; v. 55, n. 51, p. 415-422.

COLÓN, C. Los cuatro viajes del Almirante y su testamento. Edição e prólogo de Ignacio B. Anzoátegui. Ed. Espasa-Calpe, Madrid. 1977.

DA CRUZ, A. C. R.; et al. Epífitas vasculares da Vila Dois Rios, Ilha Grande, RJ. *Diversidade e Gestão*. 2021; v. 5, n. p. 1-17.

DE SOUZA, A. H. C.; et al. Distribuição espacial de epífitas sobre um forófito exótico e outro nativo na borda de uma trilha no Jardim Botânico de Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. *Destaques Acadêmicos*. 2013; v. 5, n. 3, p. 163-172.

DEJEAN, A.; et al. Tree-Epiphyte-Ant relationship in the low inundated forest of Sian Ka'an Biosphere Reserve, Quintana Roo, Mexico. *Biotropica*. 1995; 27: 57-70.

DETTKE, G. A.; et al. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. *Rodriguésia*. 2008; v. 59, n. 4, p. 859-872.

DEVENS, K. U.; et al. Levantamento de epífitas na arborização urbana do município de Luiziana-Paraná. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2016; v. 10, n. 4, p. 1-11.

DISLICH, R. & MANTOVANI, W. A flora de epífitas vasculares da reserva da cidade universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*. 1998; v. 17, p. 61-83.

FABRICANTE, J. R.; et al. Componente epifítico vascular ocorrente em árvores urbanas. *Cerne*. 2006; v. 12, n. 4, p. 399-405.

- GALEANO, Y. P. G. Levantamiento Florístico de Epífitas Vasculares en Áreas Urbanas de Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade. Universidade Federal da Integração Latino- Americana, 2020.
- GENTRY, A. H. & DODSON, C. H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1987; 74: 205-233.
- GERALDINO, H. C. L.; et al. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares em uma área de ecótono em Campo Mourão, PR, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*. 2010; v. 24, n. 2, p. 469-482.
- GODDARD, M. A.; et al. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends Ecol Evol*. 2010; 25: 90–98.
- GONÇALVES, L. M.; et al. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. *Ensaio e Ciência Biológicas Agrárias e da Saúde*. 2018; v. 22, n. 2, p. 128-136.
- GROOMBRIDGE, B. J. M. *World atlas of biodiversity: earth's living resources in the 21st Century*. University of California Press, Berkeley. 2002.
- INGRAM, S. W. & NADKARNI, N. M. Composition and distribution of epiphytic organic matter in a neotropical cloud forest, Costa Rica. *Biotropica*. 1993; v. 25, n. 4, p. 370-383.
- IZUDDIN, M. W.; et al. The influence of tree architecture, forest remnants, and dispersal syndrome on roadside epiphyte diversity in a highly urbanized tropical environment. *Biodiversity and Conservation*. 2015; v. 24, n. 8, p. 2063-2077.
- KERNAN, C. & FOWLER, N. Different substrate use by epiphytes in Corcovado National Park, Costa Rica: a source of guild structure. *Journal of Ecology*. 1995; 83: 65-73.
- KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares: histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. *Hoehnea*. 2010; v. 37, n. 1, p. 09-38.
- KRESS, J. W. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana*. 1986; 9: 2-22.
- LUGO, A. E. & SCATENA, F. N. Epiphytes and climate change research in the Caribbean: a proposal. *Selbyana*. 1992; 13: 123-130.
- MADISON, M. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana*. 1977; 2: 1-13.

- MANIA, L. F. & MONTEIRO, R. Florística e ecologia de epífitas vasculares em um fragmento de floresta de restinga, Ubatuba, SP, Brasil. *Rodriguesia*. 2010; 61: 705-713.
- MARCHIORI, J. J. P.; et al. Each Epiphyte on Its Branch: A Comparative Study between Different Phorophytes. *Agricultural Sciences*. 2023; v. 14, n. 5, p. 636-644.
- MARCUSSO, G. M.; et al. Composição florística das epífitas vasculares em duas fisionomias vegetais no município de Botucatu, estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguesia*. 2016; v. 67, n. 3, p. 553-569.
- MARTINI, A. B. D. Microclima e conforto térmico de um fragmento de floresta urbana em Curitiba, PR. *Floresta e Ambiente*. 2015; v. 22, n. 2, p. 182-193.
- MARTIUS, K.F.P. 1845. *Flora brasiliensis: enumeratio plantarum in Brasíliæ hactenus detectarum*. Springer-Verlag, New York. 1845; v.2, p. 1965.
- MENINI-NETO; L.; et al. Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments: A case study from southeastern Minas Gerais, Brazil. *Biodiversity and Conservation*. 2009; v. 18, n. 14, p. 3785-307.
- MITTERMEIER, R. A.; et al. *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. 392 p. 2005.
- NADKARNI, N. M. *Tropical rainforest ecology from a canopy perspective*. Tropical rainforests: diversity and conservation. San Francisco, California Academy of Science and Pacific Division. American Association for the Advancement of Science. 306p, 1988.
- NADKARNI, N. M.; & SOLANO, R. Potential effects of climate change on canopy communities in a tropical cloud forest: an experimental approach. *Oecologia*. 2002; v. 131, n. 4, p. 580-586, 2002.
- NIEDER, J.; et al. Patterns of neotropical diversity. *Selbyana*. 1999; 20: 66-75.
- OLDFIELD, E.; et al. Positive effects of afforestation efforts on the health of urban soils. *Forest Ecology and Management*. 2014; v. 313, n., p. 266–273.
- OLIVEIRA, R. P. *Ecologia de epífitas vasculares em ambientes inundáveis e não inundáveis*. Tese de doutorado em Ecologia. Universidade de Brasília, 2020.
- OLIVO-NETO, A. M.; et al. Epífitas vasculares ocorrem próximas de corpos d'água na Estação Ecológica da Serra das Araras. *Agronegócio e Meio Ambiente*. 2023; v. 16, n. 1, p. 1-14, 2023.

PEREIRA, J. D.; et al. Structural adaptations in vascular epiphytes from the Atlantic rainforest along phorophyte vertical stratification. *Flora*. 2022; v.288, p.15.

PINHEIRO, R. T.; et al. Espécies arbóreas de uso múltiplo e sua importância na conservação da biodiversidade nas áreas verdes urbanas de Palmas, Tocantins. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. 2018; v. 49, n.1, p. 264-282.

PINTO, A. C. R.; et al. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, SP, Brasil. *Científica*. 1995; v. 23, n. 2, p. 83-289.

RIBEIRO, M.C.; et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*. 2009; 142: 1141–1153.

RITTER, C. M.; et al. Levantamento de epífitas presentes na arborização urbana no Município de Farol-Paraná. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2015; v. 9, n. 3, p. 18-28.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil. Editora de Humanismo, Ciência e Tecnologia, 1976.

SILVA, S. M. & PETEAN, M, P. Epífitos vasculares em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*. 2002; v. 24, n. 2, p. 121-130.

WAECHTER, J. L. O epifitismo vascular na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos. 163p.1992.

WEE. Y. Vascular epiphytes of Singapore's wayside trees. *Gard Bull Singap.* 1978; v. 31, n. 2, p. 114– 126.

ZOTZ, G. *Plants on plants the biology of vascular epiphytes*. Cham, Springer International Publishing. 282 p. 2016.

ZOTZ, G. The systematic distribution of vascular epiphytes – a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2013; 171: 453-481.

## **Capítulo 1**

**Composição Florística de Epífitas Vasculares em área urbana de Foz do Iguaçu – PR- Brasil**

**Floristic Composition Vascular Epiphytes in the urban area of the Foz do Iguaçu – PR- Brazil**

Capítulo escrito e submetido de acordo com as normas abaixo:

<https://periodicos.univille.br/ABC/about/submissions#authorGuidelines>

**RESUMO:** Epífitas consistem em um grupo de plantas que permanecem sobre o tronco de árvores denominado forófito em pelo menos uma fase de sua vida, sem a necessidade de utilizar seus nutrientes. Esta pesquisa teve por objetivo realizar o levantamento florístico das espécies de epífitas vasculares em árvores isoladas presentes na região central urbana de Foz do Iguaçu – PR. O estudo sucedeu-se percorrendo 16 avenidas da cidade, durante o período de um ano, onde foram registradas todas as espécies presentes nos forófitos, escolhidos dois de cada lado da avenida a cada 500 m, em toda a sua extensão. Foram registradas 24 espécies distribuídas em 18 gêneros e oito famílias, as mais representativas foram Bromeliaceae e Cactaceae. A categoria ecológica mais representativa foi holoepífita, representadas por Cactaceae, Bromeliaceae Orchidaceae e Polypodiaceae. A síndrome de dispersão predominante foi anemocoria (Bromeliaceae, Commelinaceae e Orchidaceae) e zoocoria foi predominante na família Cactaceae. Esse estudo também mencionou as espécies de epífitas e suas adaptações morfo-anatômicas e/ou fisiológicas relacionadas ao ambiente como, vegetação, luminosidade e umidade. As espécies de epífitas de maior ocorrência foram *Epiphyllum phyllanthus* e *Pleopeltis pleopeltifolia* (14 forófitos). Em relação aos forófitos, a espécie mais ocupada foi *Tipuana tipu* (20 espécies).

**PALAVRAS-CHAVE:** adaptações, flora urbana, Mata Atlântica, *Pleopeltis*.

**ABSTRACT:** Epiphytes are a group of plants that remain on the trunk of a tree called a phorophyte for at least one phase of their life, without needing to use its nutrients. The aim of this research was to carry out a floristic survey of vascular epiphyte species on isolated trees in the central urban area of Foz do Iguaçu – PR. The study took place along 16 avenues in the city over a period of one year, where all the species present in the phorophytes were recorded. Two were chosen on each side of the avenue every 500 m along its entire length. A total of 24 species were recorded, distributed among 18 genera and eight families, the most representative of which were Bromeliaceae and Cactaceae. The most representative ecological category was holoepiphyte, represented by Cactaceae, Bromeliaceae Orchidaceae and Polypodiaceae. The predominant dispersal syndrome was anemochory (Bromeliaceae, Commelinaceae and Orchidaceae) and zoochory was predominant in the Cactaceae family. This study also mentioned epiphyte species and their morpho-anatomical and/or physiological adaptations related to the environment, such as vegetation, luminosity and humidity. The most common epiphyte species were *Epiphyllum phyllanthus* and *Pleopeltis pleopeltifolia* (14 forophytes). In terms of phorophytes, the most occupied species was *Tipuana tipu* (20 species).

Translated with DeepL.com (free version)

**KEYWORDS:** adaptations, Atlantic Forest, *Pleopeltis*, Urban Flora.

## INTRODUÇÃO

As epífitas são plantas que se estabelecem em pelo menos alguma fase da sua vida sobre um suporte denominado forófito, sem utilizar dos seus nutrientes (RITTER et al., 2014). As epífitas podem apresentar uma relação acidental ou mais especializada, e sua ocorrência está relacionada com o tipo de substrato que os forófitos podem fornecer (BENZING, 1987).

Os forófitos promovem um habitat apropriado para as epífitas, onde gradientes como umidade e luminosidade colaboram para o crescimento e diversidade das epífitas (TER STEEGE & CORNELISSEN, 1989; CASTRO, 2023).

As epífitas representam aproximadamente 10% de toda a flora vascular, sua riqueza pode ser estimada entre 25.000 espécies (KRESS, 1986; GENTRY & DODSON, 1987) e 27.614 (ZOTZ, 2013). As famílias Orchidaceae, Bromeliaceae e Araceae respondem por mais de 70% das espécies epífitas no mundo (MADISON, 1977).

Sua distribuição pelo mundo pode ser considerada bastante ampla, encontradas em praticamente toda a região tropical e principalmente na região neotropical, sendo o Brasil, o local com maior diversidade de espécies e quantidade de indivíduos (GENTRY & DODSON, 1987; MENINI-NETO et al., 2009)

Na Mata Atlântica, o ambiente epifítico é representado em 10 famílias principais que são responsáveis por 87% da riqueza, dentro dessa porcentagem de espécies, 65% das epífitas são monocotiledôneas, destacando Orchidaceae e Bromeliaceae, seguida das Monilófitas (15,4%) representadas por Polypodiaceae e Dryopteridaceae (KERSTEN, 2010). As Eudicotiledôneas representam 13,3% destacando Cactaceae e Gesneriaceae (4,7%) e Licófitas representam 1,6% com Lycopodiaceae e Sellaginellaceae (KERSTEN, 2010).

Além da grande diversidade taxonômica, as epífitas são importantes fonte de recursos para comunidade faunística, fornecendo alimento como frutos, néctar, pólen ou água, e abrigo, possibilitando maior diversidade de animais (BENZING, 1990; LAPO & MAGENTA, 2014). Assim, nas florestas, as epífitas podem influenciar na ciclagem de nutrientes e água (NADKARNI, 1988). Outro fator importante na contribuição desse grupo,

é a sua utilização como bioindicadoras das mudanças climáticas, danos e poluição aos ecossistemas, podendo indicar o grau de preservação de determinado ambiente (RICHTER, 1991; LUGO & SCATENA, 1992).

Ainda assim, existem muitas lacunas no âmbito científico para compreender esse grupo, com a maioria dos estudos realizados em áreas de Floresta Estacional Semidecidual (FES) da região sudeste e sul (KERSTEN, 2001). Entre os estudos florísticos feitos em FES no sul brasileiro vale ressaltar os trabalhos de Aguiar et al. (1981), Rogalski & Zanin (2003), Perleberg et al. (2013); Cervi & Borgo (2007), Dettke et al. (2008), Bonnet et al. (2010), Geraldino et al., (2010), Barbieri et al. (2017) no Paraná.

Os dados florísticos de epífitas de árvores isoladas em área urbana estão disponíveis para as cidades paranaenses de Farol e Luiziana, Paraná do Oeste e onde mostram que as famílias mais representativas foram Araceae, Bromeliaceae, Orchidaceae e Polypodiaceae (RITTER et al., 2014; DEVENS et al., 2015; BARBIERI et al., 2017; TEIXEIRA et al., 2018).

A ocorrência das epífitas em áreas urbanas certifica que alguns grupos são muito tolerantes à influência antrópica, também apresentando extensa distribuição geográfica (FABRICANTE et al., 2006; ALVIM, 2019). Além disso, o estabelecimento de epífitas em áreas urbanas pode proporcionar um efeito paisagístico, promover qualidade de vida das pessoas, e pesquisas recentes indicam que certas espécies possuem a capacidade de absorver poluentes, auxiliando na manutenção da qualidade do ar urbano (FABRICANTE et al., 2006; AZEVEDO, 2010; GANDOLFI et al., 2017).

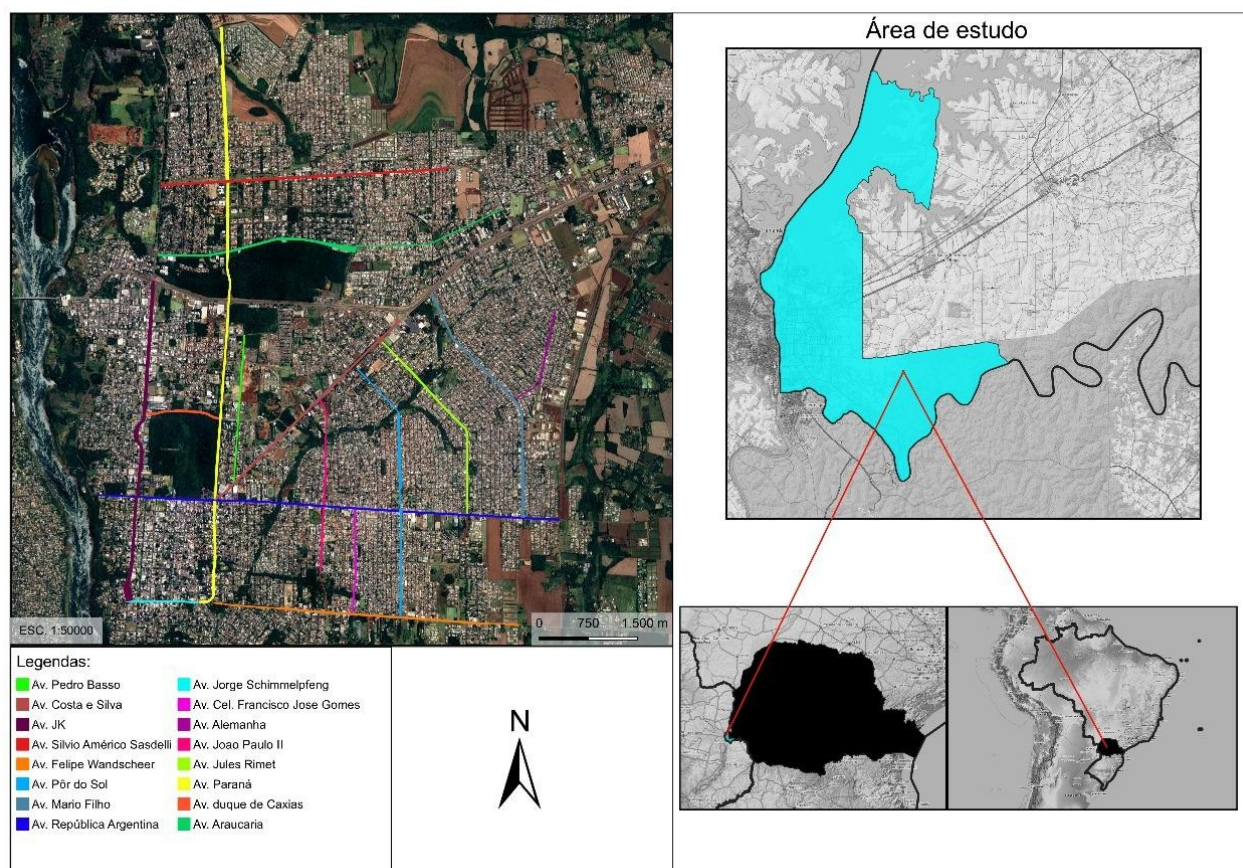
A arborização urbana é elemento essencial para a qualidade de vida das pessoas, além de proporcionar um abrigo para a fauna e flora e conectar fragmentos e outras áreas naturais, pode ser considerada uma das principais fontes de conservação ambiental nas cidades (OLDFIELD et al., 2014; GONÇALVES, 2018).

Quando o plano de arborização possui dados associados às epífitas, pode colaborar para a conservação da biodiversidade especialmente quando a paisagem urbana é composta por fragmentos de floresta secundária ou parques, que podem ser repositórios viáveis de biodiversidade, possibilitando na manutenção de áreas verdes urbanas e contribuir para a manutenção da biodiversidade (GODDARD et al., 2010; PINHEIRO et al., 2018). Diante da importância das epífitas vasculares em áreas urbanas, e a carência de estudos, o presente estudo avalia aspectos florísticos das epífitas em áreas de arborização urbana de Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Assim, pretende-se com este estudo responder as seguintes questões:

## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em área urbana central de Foz do Iguaçu- PR (Figura 1), cidade que está localizado na região oeste do estado do Paraná, e possui uma área territorial de 618,353 km<sup>2</sup> dos quais 61,200 km<sup>2</sup> está em perímetro urbano. O município de Foz do Iguaçu fica localizado na latitude -25.5427 e longitude -54.5827 (CIDADES DO MEU BRASIL, 2024).



**Figura 1:** Mapa de localização do município de Foz do Iguaçu, no Oeste do Paraná, com a indicação das avenidas onde foi realizado o levantamento florístico do presente estudo.

O relevo é suavemente ondulado, e sua altitude varia em torno dos 200 m acima do nível médio do mar, com solos de textura argilosa, de origem eruptiva, profundos e ricos em matéria orgânica (TOPOGRAPHIC-MAP.COM, 2024). O rio Paraná ocorre ao oeste, e

o rio Iguaçu ao sul, ao norte fica situado o Lago de Itaipu e ao Sudeste, o Parque Nacional do Iguaçu (TOPOGRAPHIC-MAP.COM, 2024). No sudoeste de Foz do Iguaçu os Rios Iguaçu e Paraná se unem formando a tríplice fronteira entre Brasil, Argentina e Paraguai (TOPOGRAPHIC-MAP.COM, 2024). O clima de Foz do Iguaçu é subtropical úmido mesotérmico, a cidade tem uma das maiores amplitudes térmicas anuais do estado, cerca de 11 °C de diferença média entre as duas principais estações do ano (TOPOGRAPHIC-MAP.COM, 2024). Os verões costumam ser muito quentes, com máximas médias em torno dos 33 °C e sensação térmica chegando a cerca de 40 °C (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2024). Os invernos apesar de, na média, serem considerados amenos, podem ter quedas bruscas de temperaturas que até abaixo de 0 °C durante a passagem de frentes frias (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2024). As chuvas costumam ter poucas flutuações ao longo do ano, com uma pequena redução no inverno, e a precipitação anual é de aproximadamente 1.800 mm (AMBIENTE BRASIL, 2024).

Foz do Iguaçu apresenta uma fitofisionomia demarcada pela Floresta Estacional Semidecidual, consiste em um tipo de vegetação caracterizada pela dupla sazonalidade climática: períodos com secas e outro período de chuva. Esta formação vegetal apresenta um porte em torno de 20 metros (estrato mais alto) e apresenta, como característica importante, uma perda entre 20% e 50% de folhas no período seco (PORTAL EMBRAPA, 2021).

A pesquisa foi realizada em 16 avenidas: Avenidas Duque de Caxias; Araucária; Paraná, Jules Rimet; Costa e Silva; João Paulo II; Mario Filho; Alemanha; Coronel Francisco José Gomes; Schimmelpfeng; República Argentina; Pôr do Sol; Felipe Wandscheer; Silviio Américo Sasdelli (Figura 1), sendo Juscelino Kubitschek e Avenida Pedro Basso realizada por Galeano (2020).

## **COLETA E OBTENÇÃO DOS DADOS**

As coletas foram realizadas durante um ano, entre 2019 e 2020, e depois foram intensificadas de janeiro a dezembro de 2022, onde foram escolhidos dois forófitos de cada lado, a cada 500 m de cada lado em toda a extensão da avenida medido por um aplicativo de distância denominado Strava. Assim, foram coletados um exemplar de cada espécie de forófito e um exemplar de todas as espécies de epífitas presentes. Durante o

percurso da avenida, quando avistado outras espécies de epífitas, estas também foram coletadas uma amostra.

As coletas foram herborizadas pelo método proposto por Bridson & Forman (2004), e incorporados ao herbário Evaldo Buttura (EVB), Universidade Federal da Integração Latino-Americana (THIERS, 2024). A identificação foi feita através de consultas a literatura especializada, plataformas virtuais como *SpeciesLink* (CRIA, 2024) e Flora e Funga do Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024). Para a classificação das famílias foi seguido o sistema APG IV (2016) para as Angiospermas, e PPG I (2016) para as samambaias e licófitas.

As espécies foram listadas e classificadas em nativas ou exóticas, segundo a base de dados do Flora e Funga do Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024). As epífitas também foram classificadas de acordo com a sua relação com o forófito em: holoepífitas verdadeiras, holoepífitas facultativas, holoepífitas acidentais, hemiepífitas primárias, hemiepífitas secundárias, conforme classificação de Benzing (1990), modificada por Kersten (2010). As síndromes de dispersão seguiram van der Pijl (1982).

Foram listadas as adaptações morfológicas e fisiológicas das espécies epífitas conforme observações de campo através de literatura especializada de cada família.

## RESULTADOS & DISCUSSÃO

Foram realizadas 32 expedições de campo para a obtenção dos resultados desse estudo florístico que registrou 18 arbóreas com a presença de pelo menos uma das 24 espécies de epífitas vasculares pertencentes a 18 gêneros e 8 famílias (Tabela 1; Figuras 2 e 3).

As famílias de epífitas mais representativas foram Bromeliaceae e Cactaceae com seis espécies cada, seguida Polypodiaceae, Commelinaceae e Orchidaceae por três espécies cada, Araceae, Talinaceae e Crassulaceae com apenas uma espécie (Tabela 1), esses dados de riqueza de epífitas por famílias são corroborados por outros estudos realizados em área de Floresta Estacional Semidecidual com clima subtropical (Tabela 2).

Destaca-se nesse contexto a família Bromeliaceae, considerada bem distribuída, e possui muitas espécies adaptadas a colonização epifítica (VASCONCELOS et al., 2013). Particularmente, o gênero *Tillandsia* (Bromeliaceae), possui adaptações como a capacidade de sobreviver em diversos tipos de ambientes (VASCONCELOS et al., 2013),

uma vez que este gênero e essa família foram bem representados no trabalho do autor Teixeira et al. (2018) e no presente estudo.

**Tabela 1:** Lista das famílias de espécies de epífitas ocorrentes nas áreas urbanas de Foz do Iguaçu, PR, categorias ecológicas, adaptações, síndromes de dispersão, origem e material testemunho do EVB.

<b>Família</b> <i>Espécie</i>	Categoria ecológicas	Adaptações	Síndrome de dispersão	Origem	Material testemunho (EVB)
<b>Araceae</b>					
<i>Epipremnum aerum</i> L. Engl	Hemiepífita	Raiz Alimentadora	Zoocoria	Exótica	5992
<b>Bromeliaceae</b>					
<i>Acanthostachys strobilacea</i> (Schult. & Schult.f.) Klotzsch	Holoepífita verdadeira	Folhas alongadas e estreitas, margeadas de pequenos espinhos, hastes longas no meio da folhagem pendente	Zoocoria	Nativa	5965
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	Holoepífita facultativa	Parênquima aquífero nas folhas, de consistência carnosa-coriácea; folhas dispostas em roseta, formando “tanques” tricomas peltados nas folhas	Zoocoria	Nativa	5994
<i>Tillandsia pohliana</i> Mez	Holoepífita verdadeira	Parênquima aquífero nas folhas; folhas suculentas na base; tricomas peltados na superfície foliar; metabolismo CAM.	Anemocoria	Nativa	5956
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Holoepífita verdadeira	Parênquima aquífero nas folhas; folhas suculentas na base; tricomas peltados na superfície foliar; metabolismo CAM.	Anemocoria	Nativa	5963
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	Holoepífita verdadeira	Parênquima aquífero nas folhas; folhas suculentas na base; tricomas peltados na superfície foliar; metabolismo CAM.	Anemocoria	Nativa	5998
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	Holoepífita	Folhas dispostas em	Anemocoria	Nativa	4394

verdadeira roseta, formando  
"tanques".

### Cactaceae

<i>Cereus stenogonus</i> K. Schum.	Holoepífita Facultativa	Cladódio suculento; metabolismo CAM.	Zoocoria	Exótica	5997
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	Holoepífita verdadeira	Cladódio suculento; metabolismo CAM.	Zoocoria	Nativa	5959
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	Holoepífita verdadeira	Cladódio suculento; metabolismo CAM.	Zoocoria	Nativa	4386
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	Holoepífita verdadeira	Cladódio suculento; metabolismo CAM.	Zoocoria	Nativa	5960
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	Holoepífita verdadeira	Cladódio suculento; metabolismo CAM.	Zoocoria	Nativa	6009
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.	Holoepífita verdadeira	Cladódio suculento; metabolismo CAM.	Zoocoria	Nativa	5964

### Commelinaceae

<i>Commelina erecta</i> L.	Holoepífita acidental	Raízes tuberosas; caules suculentos.	Autocoria	Nativa	4389
<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R.Hunt	Hemiepífita	Raízes tuberosas; caules grossos.	Autocoria	Exótica	5993
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse	Hemiepífita	Raízes tuberosas; caules grossos.	Autocoria	Exótica	6013

### Crassulaceae

<i>Kalanchoe daigremontiana</i> Raym, Hamet & H.Perrier	Holoepífita acidental	Caules e folhas suculentas; metabolismo CAM.	Autocoria	Exótica	4383
---	--------------------------	--	-----------	---------	------

### Orchidaceae

<i>Cattleya trianae</i> Linden & Rchb.f	Holoepífita verdadeira	Pseudobulbo; folhas coriáceas com parênquima aquífero, raízes com velame.	Anemocoria	Exótica	4384
<i>Dendrobium nobile</i> Lindl	Holoepífita verdadeira	Pseudobulbo; raízes com velame.	Anemocoria	Exótica	5970
<i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Holoepífita verdadeira	Pseudobulbo; folhas coriáceas com parênquima aquífero, raízes com velame.	Anemocoria	Nativa	4392

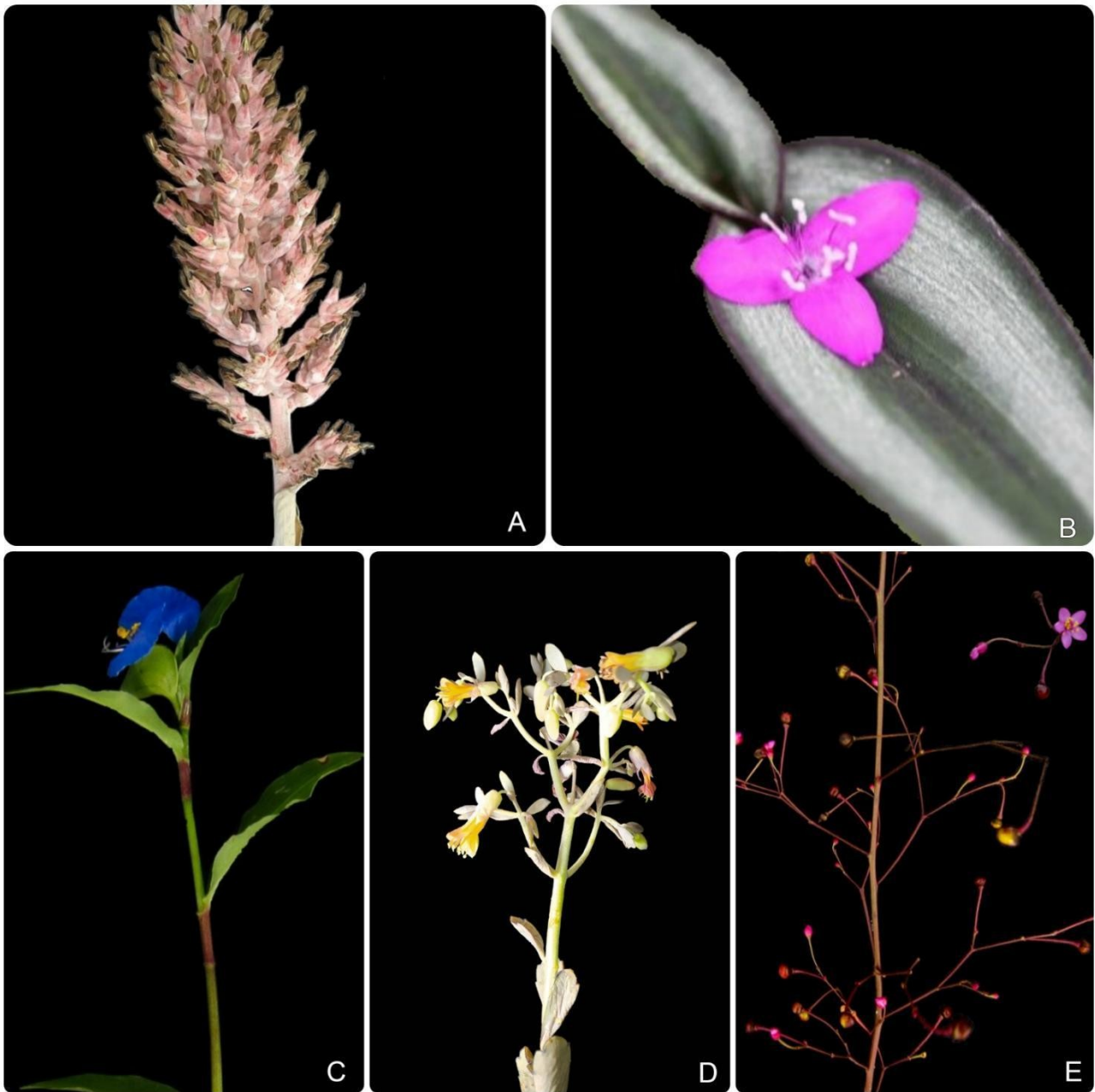
### Polypodiaceae

<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R. Y. Hirai	Holoepífita verdadeira	Poiquilohídrica.	Anemocoria	Nativa	5958
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Holoepífita verdadeira	Poiquilohídrica.	Anemocoria	Nativa	5955
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Holoepífita verdadeira	Rizoma suculento coberto por escamas	Anemocoria	Nativa	6014

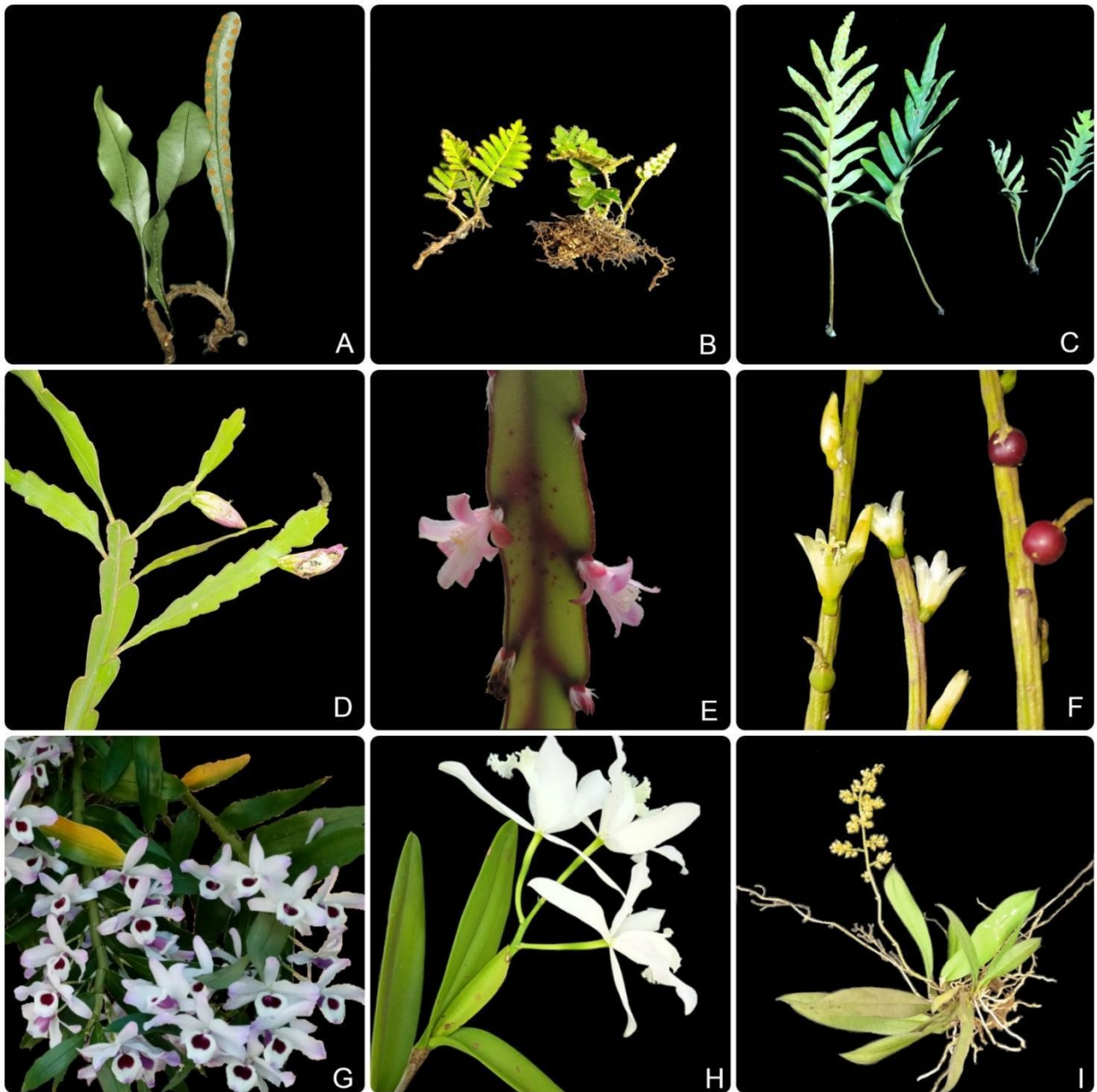
### Talinaceae

<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn	Holoepífita acidental	Folhas suculentas.	Autocoria	Nativa	4391
---	--------------------------	--------------------	-----------	--------	------

---



**Figura 2:** Epífitas vasculares coletadas em áreas urbanas de Foz do Iguaçu, PR. A. Bromeliaceae. *Aechmea distichantha* Lem.; B. Commelinaceae. *Tradescantia zebrina* Heynh. ex Bosse; C. Commelinaceae *Commelina erecta* L.; D. Crassulaceae. *Kalanchoe daigremontiana* Raym. Hamet & H.Perrier; E. Talinaceae. *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. Fotos: A. B. e D. Yanina Patricia González Galeano; C.Elmar Hentz.



**Figura 3:** Epífitas vasculares coletadas em áreas urbanas de Foz do Iguaçu, PR. A. Polypodiaceae. *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota; B. Polypodiaceae. *Pleopeltis minima* (Bory) J. Prado & R. Y. Hiraj; C. Polypodiaceae. *Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston; D. Cactaceae. *Epyphyllum phyllanthus* (L.) Haw.; E. Cactaceae. *Lepismium cruciforme* (Vell.) Miq.; F. Cactaceae. *Lepismium lumbricoides* (Lem.) Barthlott; G. Orchidaceae. *Dendrobium nobile* Lindl.; H. Orchidaceae. *Cattleya trianae* Linden & Rchb.; I. Orchidaceae. *Trichocentrum pumilum* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams. Fotos: Yanina Patricia González Galeano.

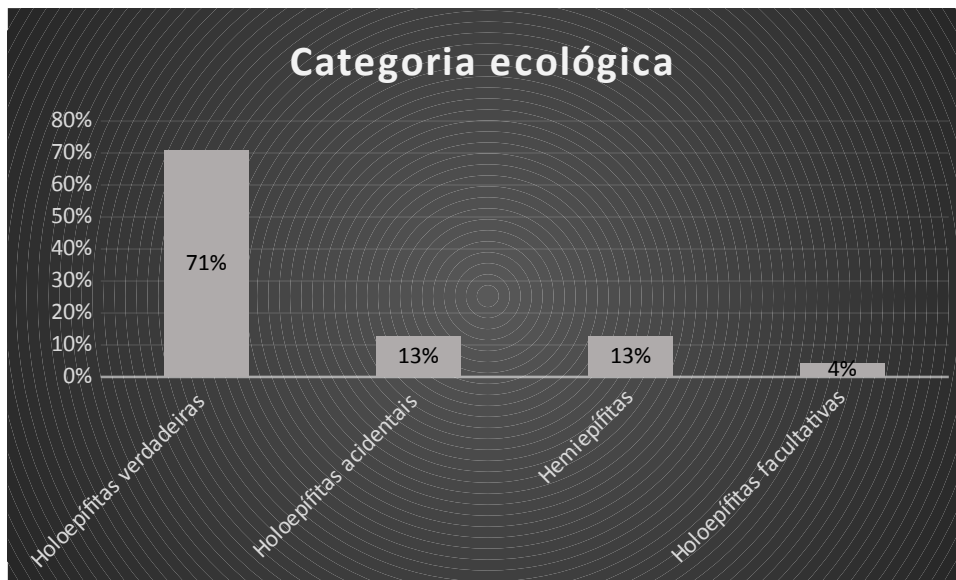
**Tabela 2:** Tabela comparativa com os estudos de epífitas realizados no Paraná em áreas de Floresta Estacional Semidecidual com clima subtropical, listadas por município, área de estudo, e as famílias mais representativas. (1) Dettke et al. (2008). (2) Teixeira et al. (2018). (3) Ritter et al. (2014).

Município	Área de estudo	Distância da área estudada	Famílias mais representativas em ordem decrescente de diversidade
Maringá-PR	Remanescente urbano, Parque do Ingá (1)	413 km	Bromeliaceae, Cactaceae, Polypodiaceae
Quinta do Sol – PR	Área urbana (2)	370 km	Cactaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae.
Farol – PR	Arborização urbana (3)	306 km	Polypodiaceae e Bromeliaceae
Foz do Iguaçu – PR	Arborização urbana (4)	-	Bromeliaceae, Cactaceae, Polypodiaceae, Commelinaceae e Orchidaceae

Com relação as categorias ecológicas (Tabela 1) a categoria mais representativa foi holoepífita verdadeira com dezessete espécies (71%) representada nas famílias Cactaceae, Bromeliaceae Orchidaceae e Polypodiaceae (Tabela 1; Figura 4). As holoepífitas acidentais representaram três espécies (13%), distribuídas nas famílias Commelinaceae, Crasulaceae e Talinaceae. As hemiepífitas foram registradas em três espécies (13%) representadas pelas famílias Araceae e Commelinaceae. E uma espécie (4%) foi classificada como holoepífita facultativa presente na família Bromeliaceae (Tabela 1).

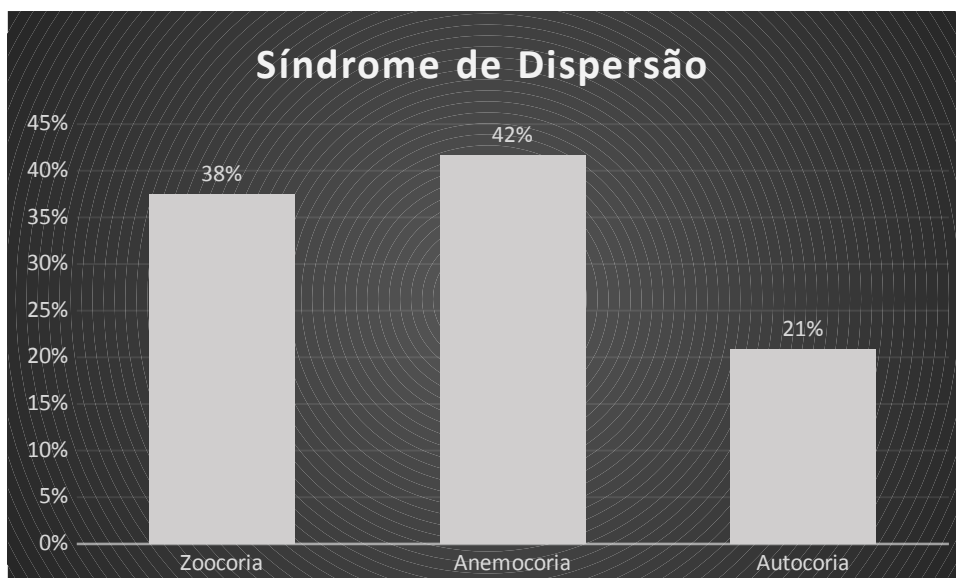
Esses resultados confirmam que as holoepífitas são a categoria ecológica predominante, tanto em áreas florestais (BATAGHIN et al., 2017), quanto em áreas urbanas

(AZEVEDO, 2010; OLIVEIRA ALVES et al., 2014; RITTER et al., 2014; DEVENS et al., 2015; TEIXEIRA et al., 2018).



**Figura 4:** Categoria ecológica das epífitas em área urbana de Foz do Iguaçu – PR

A síndrome de dispersão é um aspecto ecológico importante para as epífitas e no presente estudo houve predominância de anemocoria para 13 espécies, seguida por zoocoria que foi representada em nove espécies, e duas espécies foram classificadas como autocóricas. As famílias com mais representantes anemocóricos foram Bromeliaceae (quatro espécies), Commelinaceae e Orchidaceae (três espécies) cada, e Crassulaceae e Talinaceae (uma espécie). A zoocoria foi predominante em Cactaceae (seis espécies), conforme (Tabela 1; Figura 5) e autocoria foi representado nas famílias Crassulaceae, Commelinaceae e Talinaceae (uma espécie cada). Resultados similares foram encontrados por Teixeira et al. (2018) e Oliveira Alves et al. (2014).



**Figura 5:** Classificação das síndromes de dispersão das epífitas em área urbana de Foz do Iguaçu – PR

O trabalho de Oliveira Alves et al. (2014) também foi predominante a anemocoria com 81,8% das espécies, enquanto a zoocoria representou 18,2%. Portanto, a anemocoria predomina em áreas urbanas, através da hipótese de que índices maiores desse tipo de dispersão pode estar relacionada com o cultivo das espécies epifíticas nos municípios pelos moradores locais (TEIXEIRA et al., 2018). No entanto, é evidente a importância da dispersão zoocórica, uma vez que muitas espécies dependem deste recurso, mantendo a diversidade no local (DETTKE et al., 2008).

Das espécies analisadas, 79% são nativas do Brasil, 21% são exóticas e entre elas, destacam-se *Tradescantia pallida*, *Tradescantia zebrina*, *Kalanchoe daigremontiana*, *Cattleya trianae* e *Dendrobium nobile*, todas com potencial ornamental e paisagístico (LORENZI & SOUZA, 2008).

As plantas ornamentais incluem diferentes hábitos de crescimento, destacando-se as epifitas pela beleza de suas folhagens e/ou flores apreciadas e cultivadas pelo mundo inteiro (COELHO, 2000). No Brasil, várias espécies são utilizadas em jardins botânicos ou praças por meio de projetos paisagísticos, no entanto, a maioria dessas espécies são exóticas (TAVARES, 2019), como no caso das espécies que foram registradas no presente estudo (Tabela 1), possivelmente cultivadas pelos moradores locais, explicando assim a distribuição restrita aos forófitos (Tabela 2). Entre elas, *Cattleya trianae* que possui distribuição desde o México a Argentina (VELITA & VILCAPOMA, 2010; CASTELLANOS & TORRES, 2018).

*Tradescantia zebrina*, originária do México, considerada invasora, foi introduzida amplamente em várias regiões do mundo (ESPEJO-SERNA & LÓPEZ-FERRARI., 2009), com registros no Brasil nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2024). *Tradescantia pallida*, muito utilizada para o monitoramento da qualidade do ar em áreas urbanas e industriais, é natural da América do Norte e Central (SAVÓIA et al., 2009; CEGLINSKI et al., 2021). A espécie possui ampla distribuição e habilidade de adaptação a diferentes ambientes tanto de exposição à luz solar quanto a ambientes sombreados (LEITÃO-FILHO et al., 1982). Considerada invasora pela sua rápida proliferação e se apropriando de extensas e diversificadas áreas (SUYAMA et al., 2002; SOARES et al., 2022). Essas duas espécies de *Tradescantia* possuíram ocorrência pontual na área de estudo e, aparentemente, não apresentam problemas quanto à invasão.

*Epipremnum aureum* é uma espécie possivelmente originária das ilhas de Salomão, segundo Boyce (1998), essa espécie nunca foi coletada fértil na natureza e seu material descritivo é resultado de um indivíduo cultivado em estufa do Jardim Linden das

Ilhas da Salomão, origem asiática (TAVARES, 2019). Outra espécie encontrada, é a *Kalanchoe daigremontiana*, uma espécie originária de Madagascar, endêmica de Isla (ORTIZ et al., 2015).

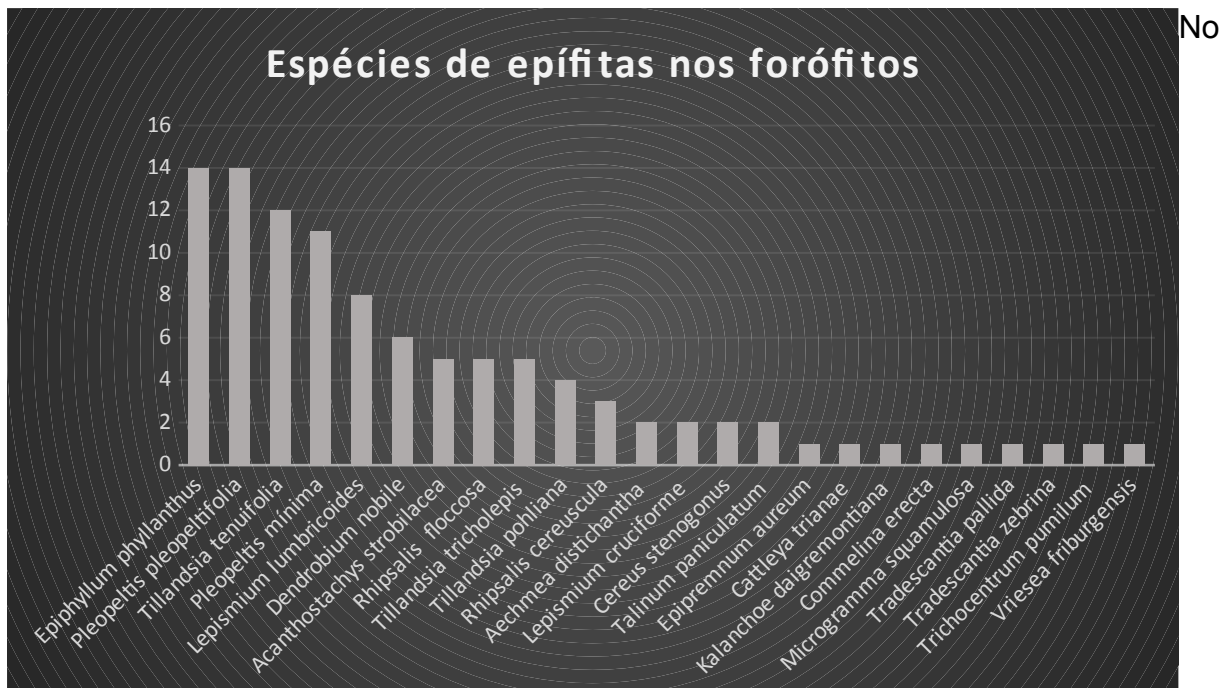
Ao longo das atividades de campo foi possível observar que algumas espécies de epífitas estão distribuídas em diferentes forófitos do que outras (Tabela 3; Figura 6), isto porque as epífitas possuem adaptações morfológicas e fisiológicas que possibilitam melhor a sua ocorrência. partir das adaptações morfológicas e anatômicas das espécies epífitas (Tabela 1). Como no caso da família Orchidaceae, que possuem espécies com rizoderme especializada, instituída por tecido morto, agindo como uma esponja sendo capaz de saturar água imediatamente para posterior absorção (BENZING & SHEEMANN, 1978) Já na família das bromélias, as espécies possuem tricomas foliares ou folhagens em formato de tanque para captação e retenção da água (BENZING & SHEEMANN, 1978). O presente estudo registrou espécies epífitas de Bromeliaceae e Orchidaceae com parte dessas adaptações (Tabela 1).

A representatividade da família Orchidaceae, além de possuir muitas espécies tanto no mundo (MADISON, 1977; GENTRY & DODSON, 1987), quanto no Brasil (KERSTEN, 2010) pode estar relacionada com a presença de propriedades adaptativas (Tabela 01) como por exemplo órgãos suculentos de reserva como pseudobulbos e rizoderme especializada, formada por tecido morto, que age como uma esponja, saturando-se de água, proporcionando condições para colonizar em ambientes mais secos e com exposição a luz (SMITH, 1986).

Outra família com diversidade mundial, é Polypodiaceae (GENTRY & DODSON, 1987; KERSTEN, 2010), com adaptações que lhe permitem a capacidade de resistir em períodos de déficit hídrico, especialmente em espécies do gênero *Microgramma*, que possuem uma lâmina coberta por uma espessa cutícula (DUBUISSON et al., 2009). No presente estudo *Micrograma squamulosa* foi identificada coletada em apenas um forófito (Tabela 3), provavelmente mais rara na área de estudo, enquanto a pesquisa de Bataghin et al. (2017) essa espécie destaca-se pela maior ocorrência sobre os forófitos. Esta diferença entre os resultados também pode ser explicada pelas diferenças entre as áreas de estudo feita em área florestal de Unidade de Conservação (BATAGHIN et al., 2017) com condições ambientais diferentes das áreas arborizadas onde foi realizado o nosso estudo que registrou outras espécies de Polypodiaceae como *Pleopeltis pleopeltifolia* e *Pleopeltis minima*, em 14 e 11 forófitos, respectivamente, o que pode ser explicado pelas suas adaptações poiquilohídricas (Tabela 1; Tabela 3; Figura 6), sendo espécies adaptadas a ambientes com sazonalidade climática.

**Tabela 3:** Lista das Espécies de epífitas vasculares e seus respectivos forófitos em área urbana de Foz do Iguaçu – PR. *Espécies* de forófitos (nomes popular; família): 1. *Mangifera indica* L. (mangueira; Anacardiaceae). 2. *Tabernaemontana catharinensis* A.DC. (forquilha; Apocynaceae). 3. *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (ipê-amarelo; Bignoniaceae). 4. *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (ipê-roxo; Bignoniaceae). 5. *Moquilea tomentosa* Benth. (oiti; Chrysobalanaceae). 6. *Terminalia catappa* L. (sete-copas; Combretaceae). 7. *Bauhinia variegata* L. (pata-de-vaca; Fabaceae). 8. *Cenostigma pluviosum* (DC.) Gagnon & G.P.Lewis (sibipiruna; Fabaceae). 9. *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. (flamboyant; Fabaceae). 10. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (leucena; Fabaceae). 11. *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (angico-vermelho; Fabaceae). 12. *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (canafistula; Fabaceae). 13. *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze (tipuana; Fabaceae). 14. *Morus nigra* L. (amora; Moraceae). 15. *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton (ligustro; Oleaceae). 16. *Platanus hispanica* Mill. ex Münchh. (plátano; Platanaceae). 17. *Persea americana* Mill. (abacateiro; Lauraceae). 18. *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-japonesa; Rhamnaceae).

Epífitas	Forófitos																	
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Aechmea distichantha</i>								X					X					
<i>Acanthostachys strobilacea</i>			X					X		X	X	X						
<i>Cattleya trianae</i>													X					
<i>Cereus stenogonus</i>								X					X					
<i>Commelina erecta</i>									X									
<i>Dendrobium nobile</i>			X	X		X			X				X		X			
<i>Epipremnum aureum</i>													X					
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Kalanchoe daigremontiana</i>								X										
<i>Lepismium cruciforme</i>								X					X					
<i>Lepismium lumbricoides</i>		X	X	X				X	X			X	X		X			
<i>Microgramma squamulosa</i>													X					
<i>Pleopeltis mínima</i>	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X		X			
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Rhipsalis cereuscula</i>									X		X		X					
<i>Rhipsalis floccosa</i>			X					X			X	X	X					
<i>Talinum paniculatum</i>								X	X									
<i>Tillandsia pohliana</i>				X				X				X	X					
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X			X			X
<i>Tillandsia tricholepis</i>			X	X		X		X					X					
<i>Tradescantia pallida</i>													X					
<i>Tradescantia zebrina</i>													X					
<i>Trichocentrum pumilum</i>													X					
<i>Vriesea friburgensis</i>													X					



caso da família Bromeliaceae, suas propriedades adaptativas constituem de folhas em formato de tanques, permitindo sua ocorrência em ambientes seco e com exposição a luz (SMITH, 1986; KRÖMER et al., 2014). A ocorrência das espécies de *Tillandsia* (Tabela 3; Figura 6) em diferentes espécies de forófitos também foi registrada por Ritter et al. (2014), devido a facilidade de colonização desse gênero, é considerado generalista comum em arborização urbana das cidades (RITTER et al., 2014).

A família Cactaceae, segunda família mais abundante do mundo, e suas espécies possuem uma resistência ao estresse hídrico, em função das adaptações fisiológicas e morfológicas, sendo elas o metabolismo do tipo CAM, e a presença de caules suculentos (HUNT et al., 2006). Todas as espécies dessa família, registradas no presente estudo ocorreram em mais de uma espécie de forófito (Tabela 3; Figura 6), sendo que *Lepismium lumbricoides* foi encontrada em oito forófitos. No estudo de Bataghin et al. (2017) que também registrou grande abundância da espécie *Lepismium lumbricoides*, que apresenta propriedades típicas de plantas xeromórficas como caule fotossintetizante suculento, ausência de folhas e uma cutícula expressa cobrindo a epiderme (SILVA et al., 2013).

Além das adaptações morfofuncionais e fisiológicas das epífitas (Tabela 1), é possível inferir que distribuição espacial das epífitas nos forófitos (Tabela 3; Figura 7), está relacionada com as características morfológicas e adaptativas das árvores, uma vez que epífitas vasculares possuem facilidade ou preferência por algumas espécies, de forófitos (BROWN, 1990; KERSTEN et al., 2009). A ocorrência da comunidade epifítica pode estar associada com a capacidade de retenção de umidade, composição química e morfologia da casca desenvolvida pelos forófitos (KERNAN & FOWLER, 1995),

concluindo a ocorrência mais frequente de algumas espécies em determinadas texturas de casca preferencialmente em espécies com os troncos mais rugosos e a casca mais descamante, em relação a outras espécies. Adaptações morfológicas e fisiológicas, além da retenção da umidade da casca, como fatores como pH, presença ou ausência de determinadas substâncias, podem também definir a presença de determinadas espécies. As características da casca como a rugosidade ou descamação periódica, podem interferir na fixação dos diásporos e a quantidade de nutrientes (BENZING, 1995). As ramificações e disposições das folhas das árvores possuem efeito sobre sua eficiência fotossintética (VALLADARES & PEARCY, 2002), interferindo possivelmente na distribuição das espécies epifíticas, bifurcações e maiores proporções de galhos se manifestam como condomínios mais atraentes a flora dependente.

Em relação aos forófitos identificados (Tabela 3), a espécie que apresentou maior diversidade de espécies de epífitas, foi a *Tipuana tipu* com 20 espécies epífitas, seguida de *Cenostigma pluviosum* que apresentou ocorrência de 14 espécies de epífitas, *Handroanthus chrysotrichus* e *Delonix regia* (nove espécies de epífitas), *Peltophorum dubium* (oito espécies de epífitas) *Handroanthus heptaphyllus* e *Parapiptadenia rigida* (sete espécies de epífitas), *Ligustrum lucidum* apresentou seis ocorrências, e quatro diversidades de epífitas para as espécies de forófitos *Mangifera indica* e *Tabernaemontana catharinensis*. Os forófitos que apresentaram menor diversidade de espécies de epífitas foram *Moquilea tomentosa*, *Terminalia catappa* e *Leucaena leucocephala* (três espécies), seguida de *Persea americana* e *Morus nigra* (duas espécies); *Bauhinia variegata*, *Platanus hispanica* e *Hovenia dulcis* que tiveram apenas ocorrência de uma única de espécie de epífita (Tabela 3; Figura 7).

Os resultados obtidos em relação aos forófitos (Tabela 3) foram comparados com estudos realizados em área de arborização urbana, como o de Barbieri et al. (2017), onde foram identificadas espécies como *Mangifera indica*, *Handroanthus chrysotrichus* e *Handroanthus heptaphyllus*, *Terminalia catappa*, *Delonix regia* e *Ligustrum lucidum*, que também foram registradas no presente estudo.



Outro estudo realizado em área urbana por Oliveira Alves et al. (2014) identificaram algumas espécies em comum com as da tabela 03 como *Handroanthus chrysotrichus*, *Peltophorum dubium*, *Araucaria angustifolia*, *Tipuana tipu*, *Parapiptadenia rigida*.

Quase todas as epífitas registradas no estudo foram encontradas no forófito de *Tipuana tipu*, (Tabela 3), uma árvore com copa frondosa com galhos espalhados possibilitando ponto com capacidade de luminosidade, umidade e proteção contra o vento (PACHECO, 2013). Seus troncos acumulam folhas e serapilheira fornecendo substrato para as epífitas, permitindo assim uma grande diversidade de espécies em todos os espaços do forófito (PACHECO, 2013).

Vale ressaltar que entre os forófitos, foram registrados vários representantes da espécie *Ligustrum lucidum*, foram demarcadas pela ocorrência de pelo menos uma espécie de epífitas, entre elas *Pleopeltis pleopeltifolia*, que no estudo realizado por Barbieri et al. (2017) e Ritter et al. (2014) realizados em área urbana com obtenção de dados similares aos da tabela 3 com a ocorrência da espécie *Pleopeltis pleopeltifolia*, como um alto valor indicador podendo considerar a espécie de epífitas como generalista.

Voytena et al. (2015), considerou que *Pleopeltis pleopeltifolia* possui características fundamentais para sua sobrevivência em períodos secos, que são essenciais para a tolerância à dessecação e reidratação da espécie. E assim, essas características permitem a capacidade de essas espécies colonizarem a arborização urbana, devido a sua capacidade de se adaptar em ambientes de condições distintas aos oferecidos pelo local natural. No entanto, alguns pesquisadores discutem os malefícios e a perda de biodiversidade que a ocorrência da *Ligustrum lucidum* pode provocar na arborização

urbana, uma vez que a espécie é exótica e invasora no Paraná (BIONDI & MULLER, 2013).

## CONCLUSÃO

Nesse levantamento florístico foram registradas 24 espécies de epífitas vasculares, pertencentes a 18 gêneros e 8 famílias. As famílias de epífitas mais representativas foram Bromeliaceae e Cactaceae, com seis espécies cada.

A espécie que apresentou maior ocorrência nos forófitos foram *Epiphyllum phyllanthus* e *Pleopeltis pleopeltifolia*, ocorrendo em quatorze espécies de forófitos.

Em relação aos forófitos, a espécie que apresentou maior diversidade de espécies de epífitas, foi a *Tipuana tipu* apresentando vinte espécies de epífitas, seguida da *Cenostigma pluviosum*, que apresentou ocorrência de quatorze espécies de epífitas.

Em relação a categoria ecológica, as holoepífitas dominaram, com dezesseis espécies (67%) distribuídas nas famílias Cactaceae, Bromeliaceae, Orchidaceae e Polypodiaceae.

A síndrome de dispersão principal foi a anemocoria (onze espécies) maior representada pela família Bromeliaceae.

Em relação a origem, 79% das espécies são nativas e 21% são exóticas, entre as exóticas destacam-se *Tradescantia pallida*, *Tradescantia zebrina*, *Kalanchoe daigremontiana*, *Cattleya trianae* e *Dendrobium nobile*, com potencial ornamental e paisagístico.

Entre as principais adaptações das epífitas, encontram-se as características morfológicas e fisiológicas do corpo da planta, como presença de raízes alimentadoras, folhas alongadas e estreitas; presença de espinhos, hastes longa e folhagem pendente; folhas de consistência carnosas e suculentas dispostas em rosetas ou formato de tanque; raízes tuberosas e caules suculentos; pseudobulbos e raízes com velame; presença do metabolismo CAM; parênquima aquífero e adaptações de poiquilohidria.

A ocorrência das epífitas está relacionada com as condições ambientais do local. Ressaltando assim a importância da arborização urbana, como elemento paisagístico e fator que colabora para a diversidade das espécies.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Neotropical (PPGBN) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) pelo suporte ao projeto de dissertação de mestrado. A Livia Godinho Temponi pelas contribuições ao texto. Ao Elmar Hentz pelas fotografias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.W.; et al. Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada nos municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Serie Botânica*. 1981; 28: 55-93.
- ALVIM, F.S. Ecologia de epífitas vasculares em áreas verdes urbanas na Zona da Mata, Minas Gerais, Brasil. [Dissertação de Mestrado]. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora; 2019.
- AMBIENTE BRASIL. [acesso em: 19 mar. 2024]. Disponível em: [//ambientes.ambientebrasil.com.br/ecoturismo/destinos/foz\\_do\\_iguacu\\_-\\_pr.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/ecoturismo/destinos/foz_do_iguacu_-_pr.html).
- APG IV – The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016; 181: 1-20.
- AZEVEDO, D.B. Epífitas vasculares ocorrentes em três espécies de forófitos na área urbana da Ilha da Marambaia-Mangaratiba/RJ. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2010.
- BARBIERI, J.A.; et al. Análise quali-quantitativa do epifitismo na arborização de Paraná do Oeste e suas interações. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2017; 12: 15-26.
- BATAGHIN, F.A.; et al. Epífitas vasculares da Estação Ecológica Barreiro Rico, Anhembi, SP, Brasil: diversidade, abundância e estratificação vertical. *Hoehnea*. 2017; 44: 172-183.
- BENZING, D.H. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana*. 1995; 16: 159-168.
- BENZING, D.H. *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. Cambridge: Cambridge University Press; 1990.
- BENZING, D.H. Vascular epiphytism: taxonomy participation and adaptative diversity. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1987; 74:183-204.
- BENZING, D.H. & SHEEMANN, J. Nutritional piracy and host decline: a new perspective on the epiphyte-host relationship. *Selbyana*. 1978; 2: 133 148.
- BIONDI, D. & MULLER, E. Espécies arbóreas invasoras no paisagismo dos parques urbanos de Curitiba, PR. *Floresta*. 2013; 43: 69-82.
- BLUM, C.T.; et al. Floristic composition and altitudinal distribution of vascular epiphytes in the Ombrophilous Dense Forest of the Prata Mountain Range, Morretes, Paraná State, Brazil. *Biota Neotropica*. 2011; 11: 141-149.
- BONNET, A.; et al. Relações de bromeliáceas epifíticas com fatores ambientais em planícies de inundação do rio Iguaçú, Paraná, Brasil. *Floresta*. 2010; 40: 193-208.
- BOYCE, P.C. The genus *Epipremnum* Schott (Araceae-Monsteroideae-Monstereae) in west and central Malesia. *Blumea*. 1998; 43: 183-213.
- BRIDSON, D. & FORMAN, L. *The Herbarium Handbook*. Kew: The Royal Botanic Garden; 2004.
- BROWN, D.A. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional “El Rey” Argentina: Composición florística y patrón de distribución. *Revista de Biología Tropical*. 1990; 38: 155-166.
- BUZATTO, C.R.; et al. Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Porto Alegre. *Iheringia Serie Botânica*. 2008; 63: 231-239.
- CASTELLANOS, C. & TORRES, G. Guía para la identificación y el cultivo de algunas especies de orquídeas nativas de Cundinamarca. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2018. 192 p.
- CASTRO, R.B. Estudo de epífitas em relação aos forófitos em uma floresta primária e fragmento florestal urbano. [Tese de Doutorado]. Cobiija: Amazonian University of Pando; 2023.
- CEGLINSKI, L.D.V.; et al. Air quality assessment using the Pollen Abortion assay in *Tradescantia pallida* in a Mid-sized City in Southern Brazil. *Revista Sociedade Científica Paraguay*. 2021; 26: 6-16.
- CERVI, A.C & BORGIO, M. Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçú, Paraná (Brasil). Levantamento preliminar. *Fontqueria*. 2007; 55: 415-422.
- CIDADES DO MEU BRASIL. [acesso em: 19 mar 2024]. Disponível em: [//www.cidadesdomeubrasil.com.br/pr/foz\\_do\\_iguacu](https://www.cidadesdomeubrasil.com.br/pr/foz_do_iguacu).
- COELHO, M.P.S. (Araceae): morfologia e taxonomia das espécies da reserva ecológica de Macaé de Cima – Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*. 2000; 51: 21-68.
- DETTKE, G.A.; et al. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. *Rodriguésia*. 2008; 59: 859-872.
- DEVENS, K.U.; et al. Levantamento de epífitas na arborização urbana do município de Luiziana - Paraná. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2015; 10: 1-11.
- DUBUISSON, J.H.; et al. Ecological diversity and adaptive tendencies in the tropical fern *Trichomanes* L. (Hymenophyllaceae) with special reference to climbing and epiphytic habits. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2009; 142: 41-63.
- ESPEJO-SERNA, A. & LÓPEZ-FERRAR, A.R. Angiospermas. *Cosmos, Ciencias Biológicas. Conacyt*. 2009; 91-99.

FABRICANTE, J. R.; et al. Componentes epifítico vascular ocorrente em árvores urbanas. *Cerne*. 2006; 12: 399-405.

FILGUEIRAS, T.; et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências*. 1994; 12: 39-43.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Flora e Funga do Brasil. [acesso em: 20 jun 2024]. Disponível em: [//floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/](http://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/)

GALEANO, Y.P.G. Levantamiento Florístico de Epífitas Vasculares en Áreas Urbanas de Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Foz do Iguaçu: Universidade Federal da Integração Latino-Americana; 2020.

GANDOLFI, I.; et al. Diversity and hydrocarbon-degrading potential of epiphytic microbial communities on *Platanus x acerifolia* leaves in an urban area. *Environmental Pollution*, Barcelona. 2017; 220: 650-658.

GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. Contribution of non trees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*. 1987; 19: 149-156.

GERALDINO, H.C.L.; et al. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares em uma área de ecótono em Campo Mourão, PR, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 2010; 24: 469-482.

GODDARD, M.A.; et al. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology and Evolution*. 2010; 25: 90-98.

GONÇALVES, L.M.; et al. Arborização urbana: a importância do seu planejamento para qualidade de vida nas cidades. *Ensaio e Ciência Biológicas Agrárias e da Saúde*. 2018; 22: 128-136.

GONZÁLEZ, M.V. & CEBALLOS, S.J. Las epífitas vasculares en un ambiente urbano están influidas por características del arbolado, el clima y las fuentes de propágulos. *Ecología Austral*. 2021; 31: 357-371.

HUNT, D.; et al. The new cactus lexicon. Milborne Port: DH Books; 2006.

INGRAM, S.W. & NADKARNI, N.M. Composition and distribution of epiphytic organic matter in a neotropical cloud forest, Costa Rica. *Biotropica*. 1993; 25:370-383.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. [acesso em: 24 jun. 2024]. Disponível em: [portal.inmet.gov.br](http://portal.inmet.gov.br).

KERNAN, C. & Fowler, N. Different substrate use by epiphytes in Corcovado National Park, Costa Rica: a source of guild structure. *Journal of Ecology*. 1995; 83: 65-73.

KERSTEN, R.A. & KUNIYOSHI, Y.S. Conservação das florestas na Bacia do Alto Iguaçu, Paraná - Avaliação da comunidade de epífitas vasculares em diferentes estágios serais. *Floresta*. 2009; 39: 51-66.

KERSTEN, R.A. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Brazilian Journal of Botany*. 2001; 24: 213-226.

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

KOCH, A.K.; et al. Sinopse das Orchidaceae holoepífitas e hemiepífitas da Floresta Nacional de Caxiuanã, PA, Brasil. *Hoehnea*. 2014; 41: 129-148.

KRÖMER, T.; et al. Vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*. 2014; 36: 605-623.

LAPO, C.A. & MAGENTA, M.A.G. Aspectos ecológicos da arborização, epifitismo e avifauna em bairros centrais de Santos-SP. *Unisanta Bioscience*. 2014; 3: 226-236.

LEITÃO-FILHO, H.F.; et al. Plantas invasoras de culturas Campinas: Hucitec; 1982. 291p.

LORENZI, H. & SOUZA, H.M. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: Plantarum; 2008. 1008 p.

LUGO, A.E. & SCATENA, F.N. Epiphytes and climate change research in the Caribbean: a proposal. *Selbyana*. 1992; 13: 123-130.

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

MARCUSSO, G.M.; et al. Composição florística das epífitas vasculares em duas fisionomias vegetais no município de Botucatu, estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguesia*. 2016; 67: 553-569.

NADKARNI, N.M. Tropical rainforest ecology from a canopy perspective. In: Almeida, F. & Pringle, C.M. (Eds.). *Tropical rainforests: diversity and conservation*. San Francisco: California Academy of Sciences; 1988. 186-208.

OLDFIELD, E.; et al. Positive effects of afforestation efforts on the health of urban soils. *Forest Ecology and Management*. 2014; 313: 266-273.

OLIVEIRA ALVES, M.E.; et al. Levantamento de espécies epífitas vasculares da zona urbana do município de Palmeira das Missões, RS, Brasil. *Ciência e Natura*. 2014; 36: 268-276.

ORTIZ, D.; et al. *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet & H. Perrier. *Bouteloua*. 2015; 21: 35-48.

PACHECO, F.C.L. Morfoanatomia dos órgãos vegetativos de espécies adaptadas ao epifitismo na copa de *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze. [Tese de Doutorado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2013.

PERLEBERG, T.D.; et al. Epífitos Vasculares em Área com Floresta Estacional Semidecidual, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência e Natura*. 2013; 35: 65-73.

PIJL, L.V. Principles of dispersal in higherplants. 3° Ed. Berlin: Springer-Verlag; 1982.

PINHEIRO, R.T.; et al. Espécies arbóreas de uso múltiplo e sua importância na conservação da biodiversidade nas áreas verdes urbanas de Palmas, Tocantins. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. 2018; 49: 264-282.

PORTAL EMBRAPA, 2021. [acesso em: 16 abr 2024]. Disponível em: [www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/vegetacao/floresta-estacional-semidecidual](http://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/territorios/territorio-mata-sul-pernambucana/caracteristicas-do-territorio/recursos-naturais/vegetacao/floresta-estacional-semidecidual).

PPG I - THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*. 2016; 54: 563-603.

RICHTER, M. Methoden der Klimaindikation durch flanzemorphologische Merkmale in den Kordilleren der Neotropis. *Die Erde*. 1991; 122: 267-289.

RITTER, C.M.; et al. Levantamento de epífitas presentes na arborização urbana no município de Farol, PR, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2014; 9: 18-28.

ROGALSKI, J. M. & ZANIN, E. M. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*. 2003; 26: 551-556.

SAVÓIA, E.J.L.; et al. Biomonitoring genotoxic risks under the urban weather conditions and polluted atmosphere in Santo André, SP, Brazil, through Trad-MCN bioassay. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2009; 72: 255- 260.

SILVA, C.H.G.; et al. Anatomia de *Rhipsalis* subgênero *Erythrorhipsalis* A. Berger (Rhipsalideae, Cactaceae); *Iheringia Serie Botânica*. 2013; 68: 249-259.

SILVA, S.M. & PETEAN, M.P. Epífitos vasculares em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia*. 2002; 24: 121-130.

SMITH, J.A.C. Comparative ecophysiology of crassulacean acid metabolism and 3-carbon pathway bromeliads. *Plant water relations. Plant, Cell and Environment*. 1986; 9: 395-410.

SOARES, T.D.B.; et al. Avaliação da poluição do ar com base nos aspectos anatômicos foliares e mutagênicos em *Tradescantia pallida* (Rose) DR Hunt var. purpúrea. [Dissertação de Mestrado]. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados; 2022.

SPECIESLINK. SpeciesLink; Herbario Virtual da Flora e Funga. [acesso em 20 mar 2024]. Disponível em: [//specieslink.net/](http://specieslink.net/)

SUYAMA, A.F.; et al. Pollen mother cells of *Tradescantia* clone 4430 and *Tradescantia pallida* var. *purpurea* are equally sensitive to the clastogenic effects of X-rays. *Journal of medical and Biological Research*. 2002; 35: 27-129.

TAVARES, R.C.S. Invasão biológica por *Epipremnum aureum* (L.) Engl. e impactos sobre a regeneração natural em fragmento florestal urbano. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2019.

TEIXEIRA, G.G.M.; et al. Aspectos ecológicos de epífitas vasculares na arborização urbana de Quinta do Sol, Paraná, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 2018. 12: 1-12.

TER STEEGE, H. & CORNELISSEN, J.H.C. Distribution and ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. *Biotropica*. 1989; 4: 331-339.

THIERS, B. (continuously updated): Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden Virtual Herbarium. [acesso em: 12 jan 2024]. Disponível em: [sweetgum.nybg.org/science/ih/](http://sweetgum.nybg.org/science/ih/).

TOPOGRAPHIC-MAP.COM. [acesso em: 16 abr 2024]. Disponível em: [pt-br.topographic-map.com/map-whfgp/Foz-do-Igua%C3%A7u/](http://pt-br.topographic-map.com/map-whfgp/Foz-do-Igua%C3%A7u/).

VALLADARES, F.S.J.B. & PEARCY, R.W. Convergence in light capture efficiency among tropical Forest understory plants with contrasting crown architecture: a case of morphological compensation. *American Journal of Botany*. 2002; 89: 1275-1284.

VASCONCELOS, A.L.; et al. *Tillandsia recurvata* L. (Bromeliaceae): aspectos farmacognósticos. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. 2013; 34: 151-159.

VELITA, N.A. & VILCAPOMA O., K. Estudio de la diversidad y morfología de la familia Orchidaceae en el pajonal de Chontabamba–Oxapampa. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Huancayo: Universidad Nacional Del Centro Del Perú; 2010.

VOYTENA, A.P.L. et al. *Pleopeltis pleopeltifolia* (Polypodiopsida, Polypodiaceae), a poikilochlorophyllous desiccation-tolerant fern: anatomical, biochemical and physiological responses during water stress. *Australian Journal of Botany*. 2015; 62: 647-656.

ZOTZ, G. The systematic distribution of vascular epiphytes – a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2013; 171: 453-481.