

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDO BORGES JUNIOR

**EPÍFITAS EM *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) E AVALIAÇÃO DA
INFLUÊNCIA FLUVIAL E ALTITUDINAL EM ÁREAS PROTEGIDAS, EM
RESERVA DO IGUAÇU, PARANÁ**

CAMPO MOURÃO

2021

EDUARDO BORGES JUNIOR

**EPÍFITAS EM *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) E AVALIAÇÃO DA
INFLUÊNCIA FLUVIAL E ALTITUDINAL EM ÁREAS PROTEGIDAS, EM
RESERVA DO IGUAÇU, PARANÁ**

**Epiphytes in *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) and evaluation of
fluvial and altitudinal influence in protected areas in Reserva do Iguaçu,
Paraná**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Galeazzi Caxambu
Coorientador: Prof. Dr. Wyrllen Everson de Souza

CAMPO MOURÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

EDUARDO BORGES JUNIOR

**EPÍFITAS EM *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) E AVALIAÇÃO DA
INFLUÊNCIA FLUVIAL E ALTITUDINAL EM ÁREAS PROTEGIDAS, EM
RESERVA DO IGUAÇU, PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 05/agosto/2021

Raquel de Oliveira Bueno
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Vanessa Medeiros Corneli
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Wyrllen Everson de Souza
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marcelo Galeazzi Caxambu
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

CAMPO MOURÃO

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por ter me dado força e perseverança durante toda a caminhada da minha vida e, principalmente, por permitir que fosse possível concluir a graduação no curso de Engenharia Ambiental em uma universidade tão renomada.

Agradeço também a todas as pessoas que me ajudaram na difícil decisão de escolher esse curso, em especial minha Mãe Solange, meu Pai Eduardo, minha Madrasta Elaine, que também é uma mãe para mim, e minha irmã Larissa, que acompanharam todas as etapas, sejam elas de glória ou de luta. Em momento algum foi fácil, mas sei que valeu todo o sacrifício no momento em que vejo um sorriso no rosto deles e no meu por essa conquista.

Aos meus professores e orientadores, sejam eles de projetos de iniciação científica, de extensão ou de trabalho de conclusão de curso, em especial o professor doutor Marcelo Galeazzi Caxambu, por toda a sua dedicação nesse e em outros trabalhos que já realizamos, por acreditar que eu era capaz, mesmo na correria do dia-a-dia e nas dificuldades que todos os trabalhos e coletas empregaram. Por todas as broncas, informações técnicas e pessoais, opiniões sobre várias situações da graduação e da vida. Nada seria possível sem vocês.

Agradeço aos amigos e experiências que a faculdade me proporcionou, como o pessoal do estágio no herbário e amigos que começaram a jornada comigo em 2015/2 e os que vieram posteriormente, que diante de muitas brigas, trabalhos, sofrimentos e felicidades, fortalecemos nossa amizade e que sem vocês esses anos seriam muito mais difíceis.

Aos professores da Coordenação de Engenharia Ambiental, que serviram de base para eu me tornar um profissional competente, com diversos ensinamentos práticos e efetivos. Alguns levarei como amigos fora do ambiente acadêmico.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão Paraná, por disponibilizar suas estruturas e apoio à pesquisa e ensino de referência mundial.

À Prefeitura de Reserva do Iguaçu, Paraná, em especial à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, pela autorização de pesquisa e auxílio no desenvolvimento das atividades, fornecendo alojamento, alimentação e pessoal qualificado, que foram imprescindíveis para o efetivo cumprimento dos objetivos propostos.

Por fim, agradeço a toda minha família, amigos, professores e aqueles que foram presentes de alguma forma por todo esse período especial da minha vida. Todos ficarão guardados no meu coração e nas minhas lembranças, como fonte de inspiração da minha trajetória de agora para frente. Muito obrigado por tudo!

RESUMO

Com grande importância ecológica, as epífitas são plantas que se desenvolvem sobre outras plantas sem que ocorra parasitismo, podendo ser utilizadas como indicadores de estágio sucessional e poluição atmosférica. Nesse diapasão, o objetivo deste trabalho foi o de efetuar o levantamento das espécies de epífitas no forófito *Dicksonia sellowiana* (Dicksoniaceae), nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná, verificando a influência da altitude e da proximidade com corpos hídricos na distribuição e cobertura de epífitas nos forófitos. Para isso, seguiram-se os procedimentos de herborização usuais em levantamentos florísticos. As plantas registradas foram avaliadas em relação a sua ocorrência no forófito e sua relação com a altitude e proximidade a um corpo hídrico, por meio de regressão linear e correlação. Foram avaliados 116 indivíduos de *Dicksonia sellowiana* e registradas 18 espécies de epífitas, distribuídas em 15 famílias, sendo a mais frequente *Polyphlebium angustatum*, que ocorreu em 84,48% dos 116 forófitos. Não houve grandes discrepâncias entre a porcentagem de cobertura e a distribuição de epífitas nos forófitos. Foi possível observar valores pouco significativos entre os parâmetros proximidade com área úmida, altura do forófito, diâmetro a altura do peito, altitude e porcentagem de cobertura de epífitas por forófito. As baixas relações entre os fatores devem-se, possivelmente, às diversas características dos forófitos, das epífitas e da exploração vegetal ocorrida anteriormente no local. Mesmo assim, é imprescindível a proteção dos forófitos, pois são núcleos para disseminação de epífitas e importantes agentes na biodiversidade das Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Floresta Ombrófila Mista; Unidades de Conservação; Mata Atlântica; epífitas vasculares.

ABSTRACT

With great ecological importance, epiphytes are plants that develop on other plants without parasitism, and can be used as indicators of successional stage and atmospheric pollution. In this setting, the objective of this work was to survey the epiphyte species in the *Dicksonia sellowiana* phorophyte (Dicksoniaceae), in the Francisco Paschoetto and Corredor das Águas Conservation Units, in the municipality of Reserva do Iguaçu, Paraná, verifying the influence of altitude and the proximity to water bodies in the distribution and coverage of epiphytes in the phorophytes. For this, the usual herborization procedures in floristic surveys were followed. The registered plants were evaluated in relation to their occurrence in the phorophyte and their relationship with altitude and proximity to a water body, through linear regression and correlation. 116 individuals of *Dicksonia sellowiana* were evaluated and 18 species of epiphytes were registered, distributed in 15 families, the most frequent being *Polyphlebium angustatum*, which occurred in 84.48% of the 116 phorophytes. There were no large discrepancies between the percentage of coverage and the distribution of epiphytes in the phorophytes. It was possible to observe insignificant values between the parameters proximity to wetland, height of the phorophyte, diameter at breast height, altitude and percentage of epiphyte coverage per phorophyte. The low ratios between the factors are possibly due to the different characteristics of the phorophytes, epiphytes and plant exploitation that previously took place at the site. Even so, it is essential to protect phorophytes, as they are centers for the dissemination of epiphytes and important agents in the biodiversity of the Conservation Units.

Keywords: Mixed Ombrophilous Forest; Conservation Units; Atlantic Forest; vascular epiphytes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Disposição das unidades fitogeográficas mais simbólicas do estado do Paraná, Brasil.	15
Figura 2 – Mapa de localização da área de estudo no município de Reserva do Iguaçu, Paraná	20
Figura 3 – Divisão do cáudice do forófito analisado em baixo, alto e todo, nas Estações Ecológicas Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	22
Figura 4 – Teste de regressão linear entre os parâmetros área úmida e porcentagem de cobertura, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.....	39
Figura 5 – Teste de regressão linear entre os parâmetros altura do forófito e porcentagem de cobertura de epífitas no forófito, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	40
Figura 6 – Teste de regressão linear entre os parâmetros Diâmetro a Altura do Peito do forófito e porcentagem de cobertura de epífitas no forófito, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	41
Figura 7 – Teste de regressão linear entre os parâmetros altitude e porcentagem de cobertura de epífitas no forófito, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	42
Figura 8 – Disposição das folhas velhas e secas dos forófitos em área seca, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Abundância de <i>Dicksonia sellowiana</i> Hook. registrada por intervalo de altitude, nas Unidades de conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	24
Tabela 2 – Coletas de <i>Dicksonia sellowiana</i> Hook. na área de estudo no município de Reserva do Iguaçu, Paraná, seguido pela localização (Francisco Paschoetto ou Corredor das Águas), data de coleta, proximidade com corpo hídrico (1=próximo e 0=não próximo), altura do forófito (em metros), Diâmetro a Altura do Peito do forófito (em metros), coordenada geográfica (em G.M.S.), altitude e porcentagem de cobertura de epífita por forófito.	25
Tabela 3 – Distribuição, por ausência (0) e presença (1), das espécies de epífitas no cáudice, sua cobertura em todo o cáudice, ocorrência nos intervalos de altitude e presença (1) ou ausência (0) em área úmida, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	32
Tabela 4 – Distribuição da soma das espécies epifíticas, com mais de 10% de ocorrência nos forófitos, pelo total de forófitos, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	33
Tabela 5 – Distribuição dos forófitos com mais de 15% de presença de epífitas, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	35
Tabela 6 – Disposição das porcentagens de ocorrência de epífitas de acordo com sua distribuição/ posição (cáudice baixo, alto e todo) e cobertura (0 a 15%, 15 a 30% e >30%), respectivamente, nos 116 forófitos analisados, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	37
Tabela 7 – Disposição dos valores referentes à regressão linear entre as variáveis, com o coeficiente de determinação, proximidade com área úmida, altura do forófito, Diâmetro a Altura do Peito, Altitude e Porcentagem de cobertura de epífitas por forófito e p-valor, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	38
Tabela 8 – Distribuição dos valores referentes à correlação linear de Pearson entre as variáveis proximidade com área úmida, altura do forófito, Diâmetro a Altura do Peito, altitude, e Porcentagem de cobertura de epífitas por forófito, com o r (Pearson), nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS.....	13
3	JUSTIFICATIVA.....	14
4	REVISÃO DA LITERATURA	15
4.1	Bioma e Formação Florestal.....	15
4.2	Epifitismo em <i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	16
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5.1	Área de estudo.....	19
5.2	Coleta dos dados.....	20
5.2.1	Classificação física das amostras.....	20
5.2.2	Classificação fitológica das amostras	21
5.3	Análise dos dados	22
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6.1	Coletas nos forófitos.....	24
6.2	Análises dos dados	38
6.2.1	Teste de Regressão Linear	38
6.2.2	Correlação linear de Pearson	42
7	CONCLUSÃO	45
	REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Com o propósito de oferecer ferramentas para a correta gestão das Unidades de Conservação, garantindo a representatividade do ecossistema, habitats e habitantes, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, apresenta estratégias para o desenvolvimento da biodiversidade em consonância com a geração de renda, emprego e melhoria na qualidade de vida da população (MENDES, 2016). Criado pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, o SNUC corrobora com o artigo 225 da Constituição Federal, que define as Unidades como espaços destinados à proteção, sendo que, a supressão e a alteração da vegetação dar-se-ão apenas na forma da Lei e com o interesse público efetivamente comprovado, não havendo nenhuma outra alternativa que possa resultar na manutenção da Unidade de Conservação.

Dentre as categorias de Unidades de Conservação - UC, dispostas no SNUC, encontra-se a Estação Ecológica, que tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Sendo de domínio público, é proibida a visitação, exceto para fins científicos, especificado no plano de manejo da unidade. Além disso, serão permitidas somente as alterações no ecossistema local, via medidas que tenham o objetivo de restaurar, manejar espécies, preservar a diversidade biológica e a coleta de material para estudos científicos.

As Estações Ecológicas, neste trabalho, estão inseridas no Bioma Mata Atlântica, sob domínio, de acordo com a classificação proposta por Roderjan *et al.* (2002), como Floresta Ombrófila Mista, Montana e Aluvial e, ocupando áreas pontuais, a Formação Pioneira de Influência Fluvio-lacustre (brejos e várzeas). Essa formação florestal teve reduções consideráveis em toda sua área de abrangência, devido à supressão da vegetação, reduzindo-se a 11% da sua dimensão original, devido à ocupação agrícola, extrativismo vegetal e uso do solo inadequado (LEITE; KLEIN, 1990). Nessa formação, a característica mais evidenciada é a presença de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, com alto valor ecológico, abrigando diversos recursos madeiráveis e não-madeiráveis, por exemplo, algumas espécies de epífitas e xaxins, que agregam valor biológico e econômico para a região (AMBIENTE BRASIL, 2019).

Nesse contexto, o dossel florestal apresenta notoriedade na execução da engrenagem ecossistêmica, denotando extrema biodiversidade associada às copas, além de influenciar o microclima do sub-bosque, os fluxos de gases e as riquezas epifíticas, confirmando a importância dessas interações para o perfeito funcionamento desta interdependência entre seres vivos e o meio ambiente (KERSTEN; WAECHTER, 2011). Deste modo, o epifitismo tem grande importância ecológica, principalmente no meio florestal, contribuindo para a conservação da diversidade biológica e o equilíbrio das interações entre os seres e o meio, fornecendo recursos alimentares como, por exemplo, frutos, néctar, pólen e água, além de microambientes para uma infinidade de organismos que mantém uma relação de interdependência com as epífitas (WAECHTER, 1992).

Além da importância ecológica, as epífitas podem ser utilizadas como indicadores de estágio sucessional e poluição atmosférica, ou seja, evidencia-se maior quantidade de indivíduos por forófito em estágios de sucessão mais avançados, ademais observa-se a presença dessas epífitas em ambientes salubres, com maior quantidade de água disponível na atmosfera e no meio, corroborando com o fato de haver mais epífitas em ambientes com pouca interferência antrópica e baixa contaminação por poluentes atmosféricos (DISLICH; MANTOVANI, 1998; HENDERSON, 1993).

Nesse sentido, os biomas têm uma relação intrínseca com a temperatura e pluviosidade, refletindo na formação de solos, adaptação de espécies animais e vegetais, e uso da terra, mediante à sensibilidade climática do local (FRITZSONS; WREGG; MANTOVANI, 2015). Em condições de baixa saturação do ar, a temperatura decresce proporcionalmente, em média, 1 °C a cada 100 m de aumento de altitude, e quando o ar está saturado, a variação encontra-se próxima a 0,6 °C a cada 100 m (BEGON; COLIN; TOWNSEND, 2006). Considerando-se o gradiente adiabático não constante, a temperatura, pressão e umidade variam concomitantemente (SOARES; SANTOS, 2002), por isso, Roderjan; Grodzki (1999), obtiveram o índice de 0,56 °C para cada 100 m de desnível em uma área de Floresta Ombrófila Densa Altomontana.

Consoante a esses fatores, este trabalho desenvolveu-se no município de Reserva do Iguaçu – PR, predominantemente na formação fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista Montana, com uma variação altitudinal de 780 m a 1195 m. A área apresenta um mosaico florestal que abrange desde áreas com ausência de vegetação

em função de corte raso, passando a áreas com diferentes graus de sucessão secundária, até áreas onde foi realizado corte seletivo de madeiras mais nobres da floresta primitiva.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram levantar as espécies de epífitas associadas ao cáudice da pteridófita arborescente *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae), nas Estações Ecológicas Municipais Francisco Paschoetto e Corredor das Águas do município de Reserva do Iguaçu, Paraná, bem como analisar a influência nas comunidades de epífitas que estão nos forófitos próximos aos corpos hídricos e distantes, além de conferir a influência da altitude nessas comunidades, distribuídas em quatro intervalos espaçados a cada 100 metros.

3 JUSTIFICATIVA

O estudo baseou-se na prerrogativa de confirmar a influência do gradiente altitudinal e fluvial sobre as comunidades epifíticas, em *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae), no município de Reserva do Iguaçu – PR. Os resultados deste estudo poderão corroborar para a identificação de áreas prioritárias para uma possível readequação do plano de manejo da Estação Ecológica municipal Corredor das Águas e Paschoetto, renovando a estrutura ecológica, visto que uma das espécies que restou após o corte raso e seletivo, foi *D. sellowiana*, que acabou por servir de forófito e núcleo para expansão de epífitas vasculares, analisadas neste estudo.

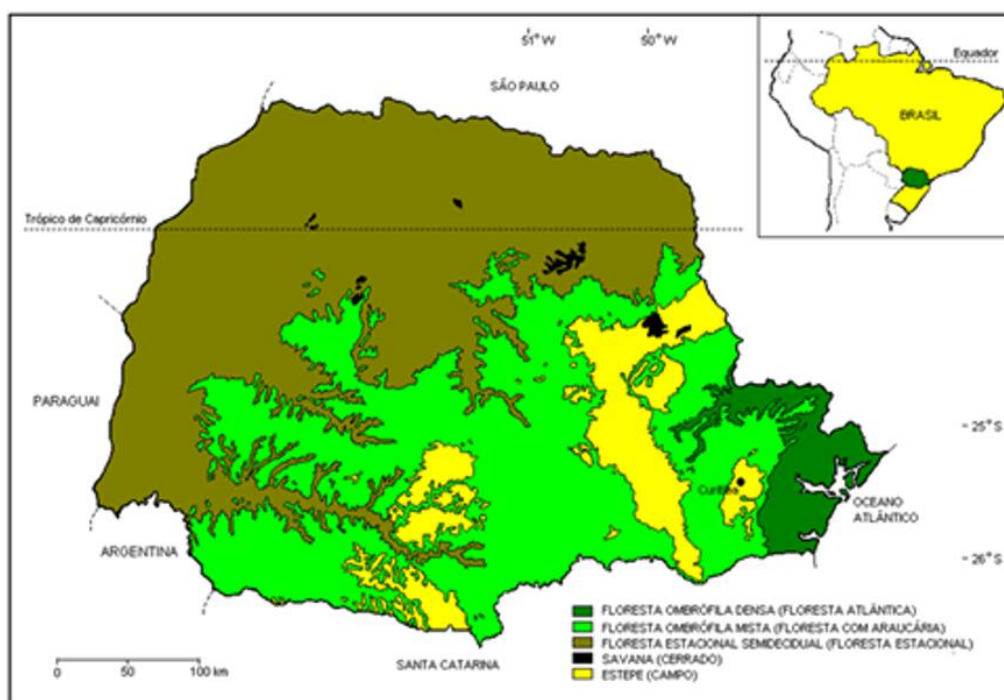
4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Bioma e Formação Florestal

O Bioma Mata Atlântica abrange campos naturais, restingas, manguezais e outras formações vegetais diversas, que abrigam alta biodiversidade e quantidade de nichos ecológicos, por estar predominantemente localizado entre os trópicos, além de conter grande umidade, endemismo e espécies ameaçadas de extinção (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010; MANTOVANI, 2003; LAGOS; MULLER, 2007), caracterizando-se em um **hotspot** de biodiversidade (MYERS, 1988). O bioma ocupa inteiramente os estados de Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e 98% do Paraná, além de porções de outras 11 unidades da federação (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004).

Mesmo com 2,5% da área brasileira, o Paraná (Figura 1) apresenta a maioria das unidades fitogeográficas, sendo estas, florestas (83%), e o restante (17%), constituem-se de campos e cerrados, restingas, mangues, várzeas, campos de altitude e vegetação rupestre (MAACK, 1968).

Figura 1 – Disposição das unidades fitogeográficas mais simbólicas do estado do Paraná, Brasil.



Fonte – Maack, modificado por Roderjan et al. (2002).

A leste da barreira geológica da Serra do Mar, encontra-se a Formação Fitogeográfica Floresta Ombrófila Mista – FOM, presente no Bioma Mata Atlântica, influenciado massivamente pelas correntes de ar quente e úmido do Oceano Atlântico e as chuvas intensas distribuídas pelas estações do ano (RODERJAN *et al.*, 2002). Dominada por *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), a Floresta Ombrófila Mista Montana, predominantemente entre 800 e 1200 metros de altitude, compõem-se por indivíduos de diferentes espécies como, por exemplo, *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae).

Também conhecida como floresta com Araucária, a FOM é caracterizada pelo clima temperado, com chuvas regulares e estações bem definidas, com um inverno frio e geadas frequentes, além de um verão razoavelmente quente (VELOSO; RANGEL-FILHO; LIMA, 1991). Podendo ser subdividida em formação Aluvial, Submontana, Montana e Altomontana, decorrente da latitude e altitude, apresenta *D. sellowiana* como espécie característica desse bioma.

4.2 Epifitismo em *Dicksonia sellowiana* Hook.

Responsáveis pela grande biodiversidade nas florestas tropicais, principalmente em locais onde a umidade relativa do ar mantém-se elevada ao longo das estações, as epífitas vasculares fornecem condições favoráveis, tais como água, nutrientes, abrigo, micro habitats, alimentação e locais para reprodução à inúmeras espécies de animais e vegetais (GENTRY; DODSON, 1987; ROCHA *et al.*, 2004). Além dessa importância, destacam-se a biomassa que acumulam, a colaboração na ciclagem de nutrientes no ecossistema inserido, além das utilidades para o homem na medicina, agricultura e horticultura (NADKARNI, 1991).

É possível relacionar o epifitismo com os estágios sucessionais das florestas, funcionando como indicadores. Podem, por exemplo, evidenciar maior diversidade em comunidades secundárias, em comparação com as comunidades de estágios iniciais de regeneração da floresta. Além disso, as chamadas “epífitas atmosféricas” apresentam grande dependência da água e mudanças na umidade do ar, sendo utilizadas no biomonitoramento das condições atmosféricas, inclusive poluição (HENDERSON, 1993).

Estabelecendo-se sobre os galhos, troncos e folhas, esses hospedeiros, denominados forófitos, influenciam na composição e distribuição das espécies de epífitas, por exemplo, com a altura, diâmetro, textura e presença de toxinas (DISLICH; MANTOVANI, 1998). Conforme Rizzini (1997), existem mecanismos e adaptação das epífitas nos forófitos, como formas de suporte, crescimento, obtenção de luz e nutrientes para suas estruturas, por exemplo, os pseudobulbos retentores de água, nas Orchidaceae, e a estratégia de poiquiloidria, que consiste num controlador hídrico para evitar a dessecação da planta, nas pteridófitas.

Popularmente conhecido como xaxim, *Dicksonia sellowiana* (Dicksoniaceae), é uma espécie característica da FOM na Mata Atlântica, evidenciando-se em locais com maior frequência de araucárias (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Mediante à supressão para uso comercial em paisagismo, como suporte para plantas epífitas (orquídeas, samambaias e bromélias), por servir como sustentação mecânica e apresentar característica, como, retenção de umidade e acúmulo de matéria orgânica, *D. sellowiana* foi considerada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, via resolução 278/2001, proibindo a venda e extração deste material botânico, além de encontrar-se na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção da Portaria nº 06 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e no Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI; MORAES, 2013).

Caracterizada por apresentar um esporófito, a Pteridophyta estudada não apresenta flores e a reprodução ocorre pela formação do esporângio, na parte inferior das folhas. Assim que os esporos germinam, os gametófitos, responsáveis pelos órgãos sexuais, são formados, denominados protalos (PEREIRA, 1999). Ocorrendo a fecundação, o protalo é mantido, onde desenvolver-se-ão os rizoides, estruturas reprodutivas sexuadas, anterídios (produz gametas masculinos-anterozoides) e arquegônios (produz gametas femininos-oosfera) (LOPES; BARBOSA, 1987). A fecundação, normalmente, é ocasionada através de uma camada aquosa, porém, o processo de reprodução é muito dificultoso, devido às condições topográficas e meteorológicas, ou seja, barreiras físicas e dependência de precipitações, respectivamente (RAYNOR; OGDEN; HAYES, 1976).

Nativa do Brasil, porém, não endêmica, tem sua distribuição geográfica confirmada no Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Encontra-se no Domínio Fitogeográfico Mata

Atlântica, e no tipo de vegetação Floresta Ombrófila Mista e Floresta Pluvial (DELLA; VASQUES, 2019). Possui cáudice ereto, cilíndrico, frondes bipinadas de até 2 metros presentes no ápice do cáudice, crescimento das frondes mediada pelo hormônio auxina, e propagação por germinação esporos, além de poder atingir 4 metros de altura, com um cáudice fibroso e espesso, resistente ao frio, e apresentando crescimento lento, menor que 1 m³/ano (REIS; GOMES, 2000).

As consequências da fragmentação florestal, em especial na Mata Atlântica, estão relacionadas às modificações das condições abióticas dos ecossistemas (GEHLHAUSEN; SCHWARTZ; AUGSPURGER, 2000), por exemplo, temperaturas elevadas em bordas e em fragmentos menores, dinâmica de maior incidência de ventos, reduzindo a umidade relativa por meio de perda de água por evaporação (DIDHAM; LAWTON, 1999). A biodiversidade também pode ser afetada pela expansão do uso da terra, que resulta em extinção e isolamento de espécies pela maior incidência solar nestes ambientes e pela perda de habitats já fragmentados (BIERREGAARD *et al.*, 1992).

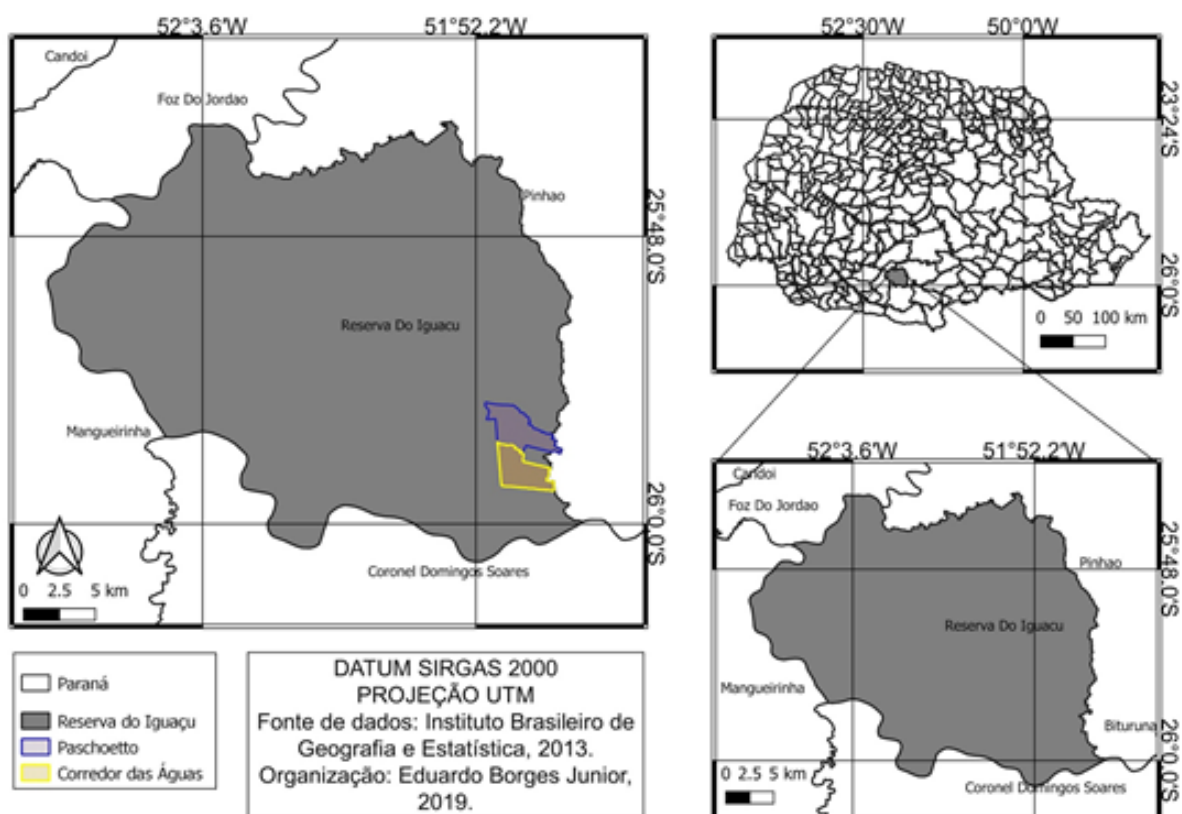
Para minimizar os danos ambientais à Mata Atlântica, a Constituição Federal de 1988 declarou-a como patrimônio nacional, vetando a supressão da mata primária. Corroborando com o Decreto Federal, fundações como o SOS Mata Atlântica, que se ocupam de preservar o bioma, foram instituídas para recuperar o equilíbrio dos ecossistemas locais, com ações como, por exemplo, educação ambiental, monitoramento de rios, apoio financeiro em parques e reservas de todo o Brasil.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido no município de Reserva do Iguaçu, Paraná, entre as latitudes 25°41'07.0"S e 26°03'06.0"S, e longitudes 52°10'49.7"W e 51°46'14.0"W. A área de estudo dividiu-se em duas estações ecológicas municipais, sendo estas, Corredor das Águas, com 862,302 ha, e Paschoetto, com 1.015,387 ha, totalizando 1877,689 ha (Figura 2). De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Reserva do Iguaçu, o ICMS Ecológico, que é um mecanismo tributário para conceder recursos financeiros aos municípios em razão de critérios ambientais, como presença de Unidades de Conservação, através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, gira em torno de R\$ 800 mil, sendo que 40% é destinado ao pagamento da área adquirida, 20% a manutenção e investimento em educação ambiental e meio ambiente no município, 25% a investimentos em educação e 15% a saúde. O município, localizado na região sul do estado, apresenta uma área territorial de 832,680 km², população de 8.069 habitantes e altitude média de 1020 m (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2019).

Figura 2 – Mapa de localização da área de estudo no município de Reserva do Iguaçu, Paraná



Fonte – Autoria própria (2019).

Com vários graus de sucessão ecológica, as estações são majoritariamente cobertas pela Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial, além de apresentar clima Subtropical Úmido Mesotérmico (Cfb), constituindo-se de geadas severas e frequentes e verão ameno, sem estação seca e temperatura anual média de 16 °C (INSTITUTO DE TERRAS, GEOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS, 2009; INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2004).

5.2 Coleta dos dados

5.2.1 Classificação física das amostras

A amostragem nas Estações Ecológicas foi realizada entre as altitudes de 750 m e 1150 m, em quatro intervalos de 100 metros, ou seja, 750 m à 850 m, 850 m à 950 m, 950 m à 1050 m e 1050 m à 1150 m, de acordo com a altitude observada no GPS Garmim modelo 62-c. Tal separação intervalar segue o proposto por Roderjan;

Grodzki (1999), que diz sobre a redução da temperatura em 0,56 °C a cada 100 metros de aquisição de elevação.

Foram selecionados ao menos 20 indivíduos de *D. sellowiana* em cada gradiente, totalizando 116 forófitos dos quais metade estava presente próximo às margens dos rios (até 30 m) e a outra metade fora do leito úmido. Para a delimitação da vegetação ciliar, foi utilizado o critério legal, isto é, seguiu-se a Lei 12.651/12 (Código Florestal), que determina, nestes casos, que a área de floresta ciliar seja de 30 m (valor mínimo) a partir das faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, desde a borda da calha do leito regular. As coletas ocorreram em 5 expedições, sendo essas distribuídas nos meses de novembro de 2019, setembro de 2020 e outubro de 2020.

5.2.2 Classificação fitológica das amostras

As coletas de material botânico e os procedimentos de herborização realizaram-se de acordo com as metodologias usuais em levantamentos florísticos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Para selecionar os forófitos a serem analisados, priorizaram-se copas sem contato com outras, além de selecionarem-se indivíduos mais velhos e de maior porte, que abrigam mais epífitas e conferem maior riqueza, pois as comunidades epífitas encontram-se agrupadas, geralmente (KERSTEN; WAECHTER, 2011).

As epífitas apresentam diversidade de hábitat e porte, por isso, necessitou-se o conhecimento de estruturas específicas para sua identificação e coleta correta que seguiu Fidalgo e Bononi (1984). Nesse ínterim, as espécies vegetais suculentas ou epífitas com folhas carnosas, por exemplo, plantas das famílias Orchidaceae e Bromeliaceae, foram guardadas em saco plástico fechado, com o objetivo de conservar as flores e evitar a desidratação das folhas, para serem prensadas e secas, além de evitar a coleta material com alto teor de umidade, para reduzir a proliferação de fungos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2008).

Para a identificação das espécies, coletaram-se amostras em triplicatas. Desse modo, iniciou-se o processo de herborização, consoante às técnicas rotineiras em levantamentos florísticos (FIDALGO; BONONI, 1989; INSTITUTO BRASILEIRO DE

GEOGRÁFIA E ESTATÍSTICA, 2012). Outrossim, georreferenciaram-se os indivíduos com uso do GPS.

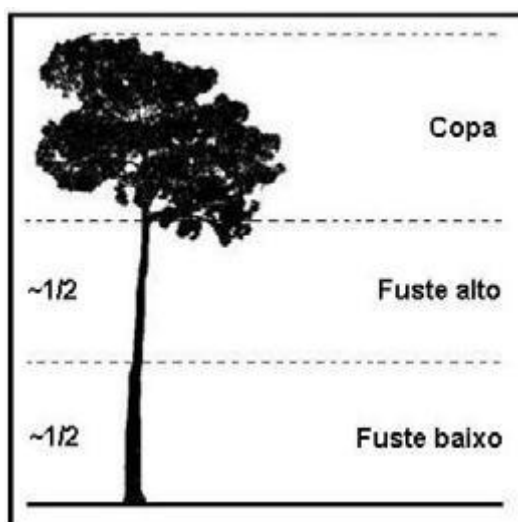
A classificação das famílias botânicas seguiu o Angiosperm Phylogeny Group - APG IV (2016) para as angiospermas e gimnospermas, e o Pteridophyte Phylogeny Group – PPG I (2016), para samambaias e licófitas. Para averiguar os epítetos específicos e os devidos autores, consultou-se a Flora do Brasil 2020 (2021).

Finalizando o processo de herborização do material coletado no Herbário (HCF) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Campo Mourão, efetuaram-se as identificações, comparando os indivíduos com os pré-existentes no acervo da instituição e com bibliografia direcionada.

5.3 Análise dos dados

Considerou-se a divisão do caule em cáudice alto e cáudice baixo, sendo este, uma adaptação da metodologia de Kersten; Silva (2002) (Figura 3). Além disso, computou-se a porcentagem de cobertura, sendo esta subdividida em três faixas, de 0 a 15%, de 15 a 30%, e mais de 30%. Por fim, anotou-se a ocorrência dessas epífitas em cada forófito.

Figura 3 – Divisão do cáudice do forófito analisado em baixo, alto e todo, nas Estações Ecológicas Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguçu, Paraná.



Fonte – Kersten; Silva (2002).

Os dados referentes à distribuição, à cobertura, aos intervalos de altitude e à proximidade ou não com o corpo hídrico seguiram a premissa da ausência e presença, planilhados, respectivamente, como 0 ou 1, sendo assim, uma forma de permitir os cálculos estatísticos pelo software BioEstat® (2007). Assim, consideraram-se a proximidade com o rio, a altura do forófito, o Diâmetro a Altura do Peito (DAP), a altitude do intervalo e a porcentagem de epífita por indivíduo de *Dicksonia sellowiana* para efetuar a correlação linear de Pearson, regressão linear simples, estatísticas descritivas e avaliação por agrupamentos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Coletas nos forófitos

O levantamento florístico das Estações Ecológicas Francisco Paschoetto e Corredor das Águas registrou 116 indivíduos de *Dicksonia sellowiana* (Tabela 1).

Tabela 1 – Abundância de *Dicksonia sellowiana* Hook. registrada por intervalo de altitude, nas Unidades de conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Intervalos (m)	Abundância de forófitos
750 – 849	29
850 – 949	34
950 – 1049	28
1050 – 1149	25
Total	116

Fonte – Autoria própria (2021).

Dentre os 116 forófitos, 75 foram encontrados em área ciliar e 41 fora da vegetação ciliar (Tabela 2). Ocupando esses forófitos, a riqueza de espécies de epífitas foi de 18 espécies e 15 famílias e evidenciaram-se 142 indivíduos epífíticos em área úmida e 87 em área seca. Esse fato deriva-se das diversas formas de dispersão, principalmente a fluvial, que leva os diásporos a locais afastados da sua origem, ocasionado pela condução à deriva nos corpos hídricos (WAECHTER, 1998).

Tabela 2 – Coletas de *Dicksonia sellowiana* Hook. na área de estudo no município de Reserva do Iguaçu, Paraná, seguido pela localização (Francisco Paschoetto ou Corredor das Águas), data de coleta, proximidade com corpo hídrico (1=próximo e 0=não próximo), altura do forófito (em metros), Diâmetro a Altura do Peito do forófito (em metros), coordenada geográfica (em G.M.S.), altitude e porcentagem de cobertura de epífita por forófito.

N°	Localização	Data	Área úmida	Altura (m)	DAP (m)	S-	O-	Altitude (m)	Riqueza de epífitas por forófito (%)
1.1	FP	04/11/2019	1	2.5	0.76	-25°55'18.9"	-51°51'02.6"	1098	10,53
2.1	FP	04/11/2019	0	3	0.9	-25°55'18.7"	-51°51'02.3"	1094	15,79
3.1	FP	04/11/2019	0	5	0.71	-25°55'18.2"	-51°51'02.1"	1094	10,53
4.1	FP	04/11/2019	0	2	0.74	-25°55'18.6"	-51°51'01.4"	1095	5,26
5.1	FP	04/11/2019	0	2	0.72	-25°55'18.4"	-51°51'01.8"	1095	5,26
6.1	CA	04/11/2019	1	2	0.5	-25°57'0.23"	-51°50'19.5"	945	10,53
7.1	CA	04/11/2019	1	1.5	0.62	-25°57'0.25"	-51°50'19.7"	945	5,26
8.1	CA	04/11/2019	1	2.5	0.8	-25°57'0.28"	-51°50'19.3"	770	10,53
9.1	CA	04/11/2019	1	3	0.68	-25°57'2"	-51°50'19.1"	770	10,53
10.1	CA	04/11/2019	1	2.5	0.87	-25°57'2"	-51°50'19.2"	770	5,26
11.1	CA	04/11/2019	1	2.5	0.68	-25°57'2.2"	-51°50'18.7"	776	10,53
12.1	CA	04/11/2019	1	3.5	0.85	-25°57'2.4"	-51°50'18.6"	775	5,26
13.1	CA	04/11/2019	1	2.5	0.82	-25°57'3.5"	-51°50'21.2"	773	15,79
14.1	CA	04/11/2019	1	1.7	1.7	-25°57'3.7"	-51°50'22"	778	15,79
15.1	CA	04/11/2019	1	2.5	0.65	-25°57'3.4"	-51°50'22.3"	782	5,26
16.1	CA	04/11/2019	1	2	0.92	-25°57'3.3"	-51°50'22.9"	777	10,53
17.1	CA	04/11/2019	1	1.5	0.62	-25°57'3.3"	-51°50'23"	784	5,26
18.1	CA	04/11/2019	0	5	0.92	-25°57'3.3"	-51°50'22.8"	780	10,53
19.1	CA	04/11/2019	1	2.5	0.9	-25°57'3.1"	-51°50'23.2"	773	5,26
20.1	CA	04/11/2019	1	3	0.91	-25°57'3"	-51°50'23.4"	774	15,79

Continuação...

N°	Localização	Data	Área úmida	Altura (m)	DAP (m)	S-	O-	Altitude (m)	Riqueza de epífitas por forófito (%)
21.1	CA	04/11/2019	1	2	0.65	-25°57'2.97"	-51°50'23.6'	772	10,53
22.1	CA	04/11/2019	0	1.5	0.71	-25°57'2.98"	-51°50'23.5"	770	10,53
1.2	FP	23/09/2020	0	2	0.5	-25°56'41.3"	-51°49'11.1"	870	5,26
2.2	CA	23/09/2020	0	1.5	0.71	-25°56'32"	-51°51'15.6"	1110	10,53
3.2	CA	23/09/2020	0	1.4	0.83	-25°56'32"	-51°51'15.3"	1112	5,26
4.2	CA	23/09/2020	0	1.8	0.77	-25°56'32"	-51°51'15.1"	1109	10,53
5.2	CA	23/09/2020	0	2.5	0.65	-25°56'32"	-51°51'15.2"	1113	5,26
6.2	CA	23/09/2020	0	2.2	0.64	-25°56'32"	-51°51'15.5"	1110	15,79
7.2	CA	23/09/2020	0	2.7	0.88	-25°56'32"	-51°51'15.7"	1110	26,32
8.2	CA	23/09/2020	0	2.4	0.75	-25°56'32"	-51°51'16"	1111	15,79
9.2	CA	23/09/2020	0	3	0.86	-25°56'31.2"	-51°51'15.8"	1110	5,26
10.2	CA	23/09/2020	0	1.9	0.77	-25°56'31.3"	-51°51'15.7"	1110	5,26
11.2	CA	23/09/2020	0	1.7	0.60	-25°56'31"	-51°51'14"	1106	5,26
12.2	CA	23/09/2020	0	2	1.18	-25°56'43.7"	-51°50'52.4"	991	0,00
13.2	CA	23/09/2020	0	2.7	0.45	-25°56'43.5"	-51°50'52.6"	991	5,26
14.2	CA	23/09/2020	1	1.3	0.74	-25°57'2.5"	-51°50'19.5"	762	10,53
15.2	CA	23/09/2020	1	1.8	0.57	-25°57'2.7"	-51°50'19.3"	762	10,53
16.2	CA	23/09/2020	1	4.5	0.84	-25°57'2.7"	-51°50'19.1"	762	10,53
17.2	CA	24/09/2020	1	2	0.66	-25°57'2.5"	-51°50'19.2"	762	15,79
18.2	CA	24/09/2020	1	2.3	0.55	-25°55'38.7"	-51°49'58.4"	898	5,26
19.2	CA	24/09/2020	1	3.5	1.08	-25°55'38.5"	-51°49'58.4"	898	10,53
20.2	CA	24/09/2020	1	2.3	0.82	-25°55'37.4"	-51°49'58.3"	899	10,53
21.2	CA	24/09/2020	1	1.6	0.87	-25°55'37.3"	-51°49'58.1"	899	15,79

Continuação...

N°	Localização	Data	Área úmida	Altura (m)	DAP (m)	S-	O-	Altitude (m)	Riqueza de epífitas por forófito (%)
22.2	FP	24/09/2020	1	3	0.67	-25°55'35.4"	-51°49'58.4"	905	26,32
23.2	FP	24/09/2020	1	1.5	0.53	-25°55'35.2"	-51°49'58.2"	905	10,53
24.2	FP	24/09/2020	1	1.8	0.56	-25°55'35.1"	-51°49'58.3"	905	10,53
25.2	FP	24/09/2020	1	1.5	0.46	-25°55'35.3"	-51°49'58.2"	905	10,53
26.2	FP	24/09/2020	1	2	0.53	-25°55'35.2"	-51°49'58.1"	905	5,26
27.2	FP	24/09/2020	1	1.5	0.45	-25°55'33.8"	-51°49'59"	902	5,26
28.2	FP	24/09/2020	1	3.5	0.47	-25°55'32.9"	-51°49'59.7"	900	15,79
29.2	FP	24/09/2020	1	2.5	0.49	-25°55'32.5"	-51°49'59.5"	900	10,53
30.2	FP	24/09/2020	1	2.8	0.42	-25°55'32.2"	-51°49'59.2"	900	5,26
31.2	FP	24/09/2020	1	4	0.68	-25°55'32.1"	-51°49'59.3"	900	21,05
32.2	FP	24/09/2020	1	3.5	0.73	-25°55'32.3"	-51°49'59.2"	900	10,53
33.2	FP	24/09/2020	0	2.3	0.48	-25°55'41.7"	-51°50'9.2"	947	5,26
34.2	FP	24/09/2020	0	2.3	0.86	-25°55'41.5"	-51°50'9.3"	946	5,26
35.2	FP	24/09/2020	0	3	0.69	-25°55'41.2"	-51°50'9.2"	947	10,53
36.2	FP	24/09/2020	0	2	0.52	-25°55'41.1"	-51°50'9.3"	947	5,26
37.2	FP	24/09/2020	0	3	0.81	-25°55'41.2"	-51°50'9.2"	947	10,53
38.2	FP	24/09/2020	0	2.3	0.87	-25°55'41.6"	-51°50'9.4"	935	10,53
39.2	FP	24/09/2020	0	2	0.98	-25°55'41.5"	-51°50'9.3"	935	5,26
40.2	FP	24/09/2020	0	1.8	0.68	-25°55'41.6"	-51°50'4.7"	950	10,53
41.2	FP	24/09/2020	0	1.7	0.83	-25°55'41.5"	-51°50'4.5"	950	10,53
42.2	FP	24/09/2020	0	1.8	0.82	-25°55'41.4"	-51°50'4.5"	950	10,53
43.2	FP	24/09/2020	0	3.5	0.78	-25°55'41.5"	-51°50'5.4"	951	15,79
44.2	FP	24/09/2020	0	2.5	0.76	-25°55'41.3"	-51°50'5.4"	951	10,53

Continuação...

N°	Localização	Data	Área úmida	Altura (m)	DAP (m)	S-	O-	Altitude (m)	Riqueza de epífitas por forófito (%)
45.2	FP	24/09/2020	0	2	0.68	-25°55'41.5"	-51°50'5.3"	951	5,26
46.2	FP	24/09/2020	0	2.3	0.96	-25°55'39.8"	-51°50'11.9"	959	5,26
47.2	FP	24/09/2020	0	3.5	1.18	-25°55'39.6"	-51°50'11.7"	959	10,53
48.2	FP	24/09/2020	0	3	0.79	-25°55'39.7"	-51°50'11.8"	959	10,53
49.2	FP	24/09/2020	0	2.3	0.81	-25°55'38.9"	-51°50'12"	950	15,79
50.2	FP	24/09/2020	0	1.8	0.72	-25°55'38.8"	-51°50'12"	950	10,53
51.2	FP	24/09/2020	1	2.2	0.64	-25°55'38.8"	-51°50'12.3"	947	5,26
52.2	FP	24/09/2020	1	5.5	0.71	-25°55'38.7"	-51°50'12.2"	947	10,53
53.2	FP	24/09/2020	1	2	0.74	-25°55'38.6"	-51°50'12.7"	946	10,53
54.2	FP	24/09/2020	1	3.5	0.92	-25°55'38.5"	-51°50'12.6"	946	5,26
55.2	FP	24/09/2020	1	3.5	0.68	-25°55'38.4"	-51°50'12.4"	946	5,26
56.2	FP	24/09/2020	1	2.3	0.78	-25°55'38.2"	-51°50'12.2"	947	5,26
57.2	FP	24/09/2020	1	3.5	0.66	-25°55'34"	-51°50'12.9"	936	15,79
58.2	FP	24/09/2020	1	3	0.79	-25°55'34"	-51°50'12.7"	936	10,53
59.2	FP	24/09/2020	1	3.5	0.64	-25°55'39.1"	-51°50'13.2"	953	5,26
60.2	FP	24/09/2020	1	3	0.75	-25°55'38.7"	-51°50'12.5"	947	10,53
1.3	FP	08/10/2020	1	3.5	0.96	-25°55'14.3"	-51°51'07.5"	1097	15,79
2.3	FP	08/10/2020	1	2.3	0.62	-25°55'14.2"	-51°51'07.4"	1097	26,32
3.3	FP	08/10/2020	1	3.5	0.87	-25°55'14"	-51°51'07.5"	1070	21,05
4.3	FP	08/10/2020	1	2.5	0.63	-25°55'14"	-51°51'07.4"	1070	10,53
5.3	FP	08/10/2020	1	4.5	0.93	-25°55'14"	-51°51'07.3"	1070	5,26
6.3	FP	08/10/2020	1	4.5	0.80	-25°55'13.7"	-51°51'07.8"	1087	26,32
7.3	FP	08/10/2020	1	2.2	0.60	-25°55'13.5"	-51°51'08.2"	1086	10,53

Continuação...

N°	Localização	Data	Área úmida	Altura (m)	DAP (m)	S-	O-	Altitude (m)	Riqueza de epífitas por forófito (%)
8.3	FP	08/10/2020	1	3.5	1.20	-25°55'13.5"	-51°51'08.1"	1085	26,32
9.3	FP	08/10/2020	1	4.5	0.90	-25°55'13.6"	-51°51'08.2"	1085	10,53
10.3	FP	08/10/2020	1	2.5	0.87	-25°55'13.5"	-51°51'08.2"	1085	15,79
11.3	FP	08/10/2020	0	1.5	0.56	-25°55'14.5"	-51°50'46.9"	1031	5,26
12.3	FP	08/10/2020	0	2.5	0.58	-25°55'44"	-51°50'33.7"	987	10,53
13.3	FP	08/10/2020	0	3	0.83	-25°55'44"	-51°50'33.6"	987	5,26
14.3	FP	08/10/2020	0	2.5	0.48	-25°55'44"	-51°50'33.5"	987	0,00
1.4	FP	21/10/2020	1	1.8	0.77	-25°55'11.8"	-51°50'30"	952	5,26
2.4	FP	21/10/2020	1	1.7	0.69	-25°55'11.9"	-51°50'30"	952	0,00
3.4	FP	21/10/2020	1	2.8	0.83	-25°55'11.9"	-51°50'30.2"	953	10,53
4.4	FP	21/10/2020	1	3	1.13	-25°55'11.7"	-51°50'30.2"	953	10,53
5.4	FP	21/10/2020	1	2.5	0.85	-25°55'11.7"	-51°50'30.3"	953	5,26
6.4	FP	21/10/2020	1	3.2	0.86	-25°55'11.8"	51°50'30"	952	15,79
7.4	FP	21/10/2020	1	2	0.95	-25°55'11.8"	51°50'30.1"	952	5,26
8.4	FP	21/10/2020	1	1.7	0.68	-25°55'11.6"	51°50'30"	952	10,53
9.4	FP	21/10/2020	1	2.3	0.83	-25°55'11.8"	51°50'50"	952	15,79
10.4	FP	21/10/2020	1	3	1.06	-25°55'11.6"	51°50'49.9"	952	15,79
1.5	FP	21/10/2020	1	1.8	0.72	-25°57'0.9"	-51°50'19.2"	767	10,53
2.5	FP	21/10/2020	1	2.3	0.67	-25°57'0.9"	-51°50'19.3"	767	21,05
3.5	FP	21/10/2020	1	1.7	0.58	-25°57'02.6"	51°50'19.5"	771	10,53
4.5	FP	21/10/2020	1	2.3	0.56	-25°57'02.4"	51°50'19.4"	771	15,79
5.5	FP	21/10/2020	1	1.8	0.69	-25°57'02.4"	51°50'19.3"	771	5,26
6.5	FP	21/10/2020	1	4.3	0.79	-25°57'02.6"	51°50'19.4"	771	5,26

Conclusão...

N°	Localização	Data	Área úmida	Altura (m)	DAP (m)	S-	O-	Altitude (m)	Riqueza de epífitas por forófito (%)
7.5	FP	21/10/2020	1	4.5	0.83	-25°57'02.4"	-51°50'19.7"	776	15,79
8.5	FP	21/10/2020	1	1.8	0.54	-25°57'02.4"	-51°50'19.4"	772	10,53
9.5	FP	21/10/2020	1	2.2	0.63	-25°57'02.3"	-51°50'19.5"	772	15,79
10.5	FP	21/10/2020	1	3.1	0.57	-25°57'01.5"	-51°50'19.4"	769	10,53

Fonte – Autoria própria (2021).

Considerando-se a área de estudo, pode-se dizer que a riqueza de espécies de epífitas (18 espécies e 15 famílias) é relativamente significativa. Em comparação, Schmitt, Windisch e Budke (2005), em São Francisco de Paula – RS, na região dos Campos de Cima da Serra, que também é uma área de Floresta Ombrófila Mista, classificaram 11 espécies de pteridófitas epifíticas sobre o cáudice de 40 indivíduos de *Dicksonia sellowiana*, assemelhando-se a este estudo, pelo anterior extrativismo de madeira na área, que descaracterizou as formações vegetais e restringiu a disponibilidade de habitats, por exemplo plantações de pinheiros e atuação de carvoarias nas Estações Ecológicas. No entanto, em trabalho semelhante, Kozera, Dittrich e Silva (2006) encontraram 74 espécies de epífitas vasculares, no Parque Barigui, em Curitiba-PR, em uma área de 50 hectares. Tal diferença deve-se, possivelmente, ao fato de o Parque ser uma área de floresta mais desenvolvida e menos afetada pela ação antrópica.

É importante destacar que a distribuição no cáudice e a porcentagem de cobertura não representam fielmente as epífitas, pois a presença ou ausência são relativas e podem referir-se a outra espécie, devido ao modelo de contabilização dos dados utilizados, o qual fixou-se o forófito como parâmetro invariável. Portanto é garantido, somente, a ausência das espécies nas colunas de cobertura e distribuição.

Com o intuito de agregar os dados de cada espécie de epífita coletada nos 116 forófitos, é possível verificar (Tabela 3) a soma das ocorrências das espécies com baixa variação entre os intervalos de altitude, e a baixa discrepância na quantidade de plantas associadas às áreas úmidas e secas, com um leve destaque para o intervalo de altitude entre 1050 m e 1150 m, onde há uma maior concentração das espécies epifíticas. Associados a *Dicksonia sellowiana*, foram registradas e identificadas 18 espécies de epífitas (Tabela 3), distribuídas nas famílias Araucariaceae, Aspleniaceae, Blechnaceae, Blechnaceae, Orchidaceae, Clethraceae, Theaceae, Melastomataceae, Sapindaceae, Primulaceae, Piperaceae, Araceae, Polypodiaceae, Hymenophyllaceae, Hymenophyllaceae, Asteraceae, Cunoniaceae, Orchidaceae, nessa ordem.

Tabela 3 – Distribuição, por ausência (0) e presença (1), das espécies de epífitas no cáudice, sua cobertura em todo o cáudice, ocorrência nos intervalos de altitude e presença (1) ou ausência (0) em área úmida, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Epífita	Distribuição no cáudice			Cobertura			Altitude (m)				Área úmida	
	Alto	Baixo	Todo	(0-15%)	(15-30%)	(>30%)	750-849	850-949	950-1049	1050-1150	1	0
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Asplenium gastonis</i> Fée	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Blechnum occidentale</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Maxillaria paranaensis</i> Barb. Rodr.	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Clethra scabra</i> Pers.	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Indeterminado	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>Leandra carassana</i> (DC.) Cogn.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>Polyphlebium angustatum</i> (Carmich.) Ebihara & Dubuisson	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trichomanes anadromum</i> Rosenst.	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>Weinmannia humilis</i> Engl.	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Zygopetalum mackayi</i> (Kunth) Garay	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
Soma							6	8	9	17	17	11

Fonte – Autoria própria (2021).

Gonçalves; Waechter (2003) elencaram as principais adaptações de resistência ou evitamento de seca presentes em epífitas vasculares, presentes na planície costeira do Rio Grande do Sul. As adaptações referentes às famílias presentes neste trabalho são: tricomas caulinares (Polypodiaceae), suculência caulinar (Orchidaceae, Polypodiaceae), suculência foliar (Orchidaceae, Piperaceae) e poiquiloidria (Polypodiaceae). Tais artifícios podem ser fatores determinantes no estabelecimento das espécies de epífitas em *Dicksonia sellowiana*, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, pelo fato de esses mecanismos aumentarem as chances de perpetuação das espécies no local.

O fato de existirem epífitas acidentais, como é o caso da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze., deve-se a diversos elementos. Dentre esses, cita-se a dispersão dos diversos diásporos de forma anemocórica, fluvial, ornitocórica e zoocórica. Com isso, os mecanismos adaptativos em conjunto com a anatomia do forófito favorecem o acúmulo de matéria orgânica, o que ocasiona a formação de húmus e solos epifíticos, situação propícia às plantas tipicamente terrestres, para que possam germinar e desenvolverem-se (WAECHTER, 1998).

Após identificação das espécies coletadas (Tabela 3), presentes em cada forófito, evidenciaram-se as mais relevantes de acordo com as porcentagens (mais de 10% de frequência), da soma de ocorrência da epífita considerada pela quantidade de forófitos, ou seja, 116 (Tabela 4), por exemplo, *Polyphlebium angustatum* (Carmich.) Ebihara & Dubuisson ocorreu em 84,48% dos 116 forófitos.

Tabela 4 – Distribuição da soma das espécies epifíticas, com mais de 10% de ocorrência nos forófitos, pelo total de forófitos, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Epífitas mais presentes (>10%)	Abundância (%)
<i>Polyphlebium angustatum</i> (Carmich.) Ebihara & Dubuisson	84.48
<i>Blechnum occidentale</i> L.	19.83
<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman	18.1
<i>Clethra scabra</i> Pers.	13.79
<i>Asplenium gastonis</i> Fée	10.34

Fonte – Autoria própria (2021).

Em ordem decrescente de abundância, são os epífitos vasculares com maior quantidade por indivíduo de *Dicksonia sellowiana*, dentro do intervalo de significância

considerado, ou seja, a partir de 10% de cobertura. Tal acontecimento deve-se, além dos fatores considerados neste trabalho, às variáveis que se alteram ao longo da paisagem, à formação vegetal da área de estudo, às características dos forófitos, à zona de ancoragem e à fatores microclimáticos (BOCARD; LEGENDRE; DRAPEAU, 1992).

Conforme Madison (1977), as três famílias epifíticas mais ricas são Orchidaceae, Polypodiaceae e Bromeliaceae. Dentre essas, nenhuma apresenta mais que 10% de presença em *D. sellowiana* neste trabalho. Nesse aspecto, *Maxillaria paranaensis* Barb. Rodr. (Orchidaceae) aparece com 3,45% de presença nos 116 forófitos, *Pleopeltis hirsutissima* (Raddi) de la Sota (Polypodiaceae) com 3,45%, e *Zygopetalum mackayi* (Kunth) Garay (Orchidaceae) com 2,59%.

Corroborando este trabalho, Gonçalves; Waechter (2002) encontraram as maiores frequências por indivíduos forofíticos nas famílias Polypodiaceae (representada majoritariamente por *Microgramma vacciniifolia* (Lansd. & Fisch) Copel.) e Bromeliaceae (com a maior representante *Tillandsia aeranthos* (Loisel.) L. B. Smith). Paralelo a esse estudo, *Polyphlebium angustatum*, da família Hymenophyllaceae, representa a maior ocorrência epifítica pelos 116 indivíduos de *D. sellowiana*. No caso de *M. vacciniifolia*, o rizoma reptante permite a adesão a extensas áreas e copa das árvores próximas (DISLICH; MANTOVANI, 1998), e no caso de *T. aeranthos*, que são espécies heliófilas, apresentam intensa reprodução de clones (REITZ, 1983).

P. angustatum, que é a espécie associada aos forófitos com maior abundância, é uma epífita de samambaias arborescentes (*Alsophila setosa* Kaulf. e *D. sellowiana*) em Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista (MICKAEL; SMITH, 2004). Sua distribuição geográfica estende-se ao México, Guatemala, Honduras, Grande Antilhas, Colômbia, Paraguai, Uruguai, Argentina e Brasil (PROCTOR, 1985). No meio das espécies de Hymenophyllaceae mais amplamente distribuídas nas formações fitogeográficas do bioma Mata Atlântica, *P. angustatum* é uma forma epifítica, rupícola e, às vezes, terrestre, desenvolvendo-se preferencialmente sobre cáudices dos gêneros *Alsophila*, *Cyathea* e *Dicksonia*, em florestas ciliares, além de encosta e nebulares, do nível do mar até 2.000 m de altitude (GONZATTI; WINDISCH, 2019).

A exemplo da Tabela 4, a contabilização dos indivíduos com presença de epífitas maior que 15% (Tabela 5), está ordenada da menor altitude para a maior.

Tabela 5 – Distribuição dos forófitos com mais de 15% de presença de epífitas, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

n°	Próximo ao rio	Altitude (m)	Porcentagem de epífita por forófito
17.2	1	762	15.79
2.5	1	767	21.05
4.5	1	771	15.79
9.5	1	772	15.79
13.1	1	773	15.79
20.1	1	774	15.79
7.5	1	776	15.79
14.1	1	778	15.79
21.2	1	899	15.79
28.2	1	900	15.79
31.2	1	900	21.05
22.2	1	905	26.32
57.2	1	936	15.79
49.2	0	950	15.79
43.2	0	951	15.79
6.4	1	952	15.79
9.4	1	952	15.79
10.4	1	952	15.79
3.3	1	1070	21.05
8.3	1	1085	26.32
10.3	1	1085	15.79
6.3	1	1087	26.32
2.1	0	1094	15.79
1.3	1	1097	15.79
2.3	1	1097	26.32
6.2	0	1110	15.79
7.2	0	1110	26.32
8.2	0	1111	15.79

Fonte – Autoria própria (2021).

Embora haja maior quantidade de *D. sellowiana* próximas aos corpos hídricos, com porcentagem de cobertura epifítica maior de 15%, foi possível relacionar, porém,

com pouca significância, assim como evidenciado nas estatísticas utilizadas neste trabalho, nem através da correlação ou da regressão linear, se há influência da proximidade dos rios em relação às epífitas ou se há influência da altitude.

Dentre as categorias ecológicas, *Philodendron missionum* (Hauman) Hauman (Araceae), com 18,1% de presença, foi definida no grupo das hemiepífitas secundárias, ou seja, espécies que se desenvolvem no solo e, em seguida, ligam-se a um forófito, desconectando-se do solo pela degeneração do sistema radical (BENZING, 1990). Tal fator pode ter sido determinante para a perpetuação e nos forófitos da área de estudo.

Desse modo, é reduzida a possibilidade de verificar alguma tendência nos dados da coluna proximidade com corpos hídricos com a porcentagem, ou da altitude com a porcentagem de epífitas por forófito, marca da aleatoriedade na distribuição dos epífitos vasculares.

Discordando das ideias deste trabalho, Fontoura *et al.* (1997) e Nieder *et al.* (2000) afirmam que a composição e a distribuição das epífitas são influenciadas por características dos forófitos, como, por exemplo, arquitetura, textura, diâmetro, altura e húmus encontrado. Tais fatores são relevantes em um microambiente, porém, não são determinantes quando comparados com um macroambiente de Floresta Ombrófila Mista, com umidade abundante e temperaturas amenas, características que influenciam o desenvolvimento dos epífitos vasculares e sua distribuição pelas Unidades de Conservação do município de Reserva do Iguaçu.

Após o computo da distribuição de epífitas no baixo, alto e em todo o cáudice, e da cobertura de 0 a 15%, de 15 a 30% e mais de 30%, realizou-se a soma, por ausência e presença, da quantidade de ocorrências e dividiu-se pelos 116 indivíduos analisados (Tabela 6). Vale ressaltar que, as epífitas têm uma relação independente entre si na distribuição e cobertura, devido ao método de cálculo utilizado, ou seja, a presença de uma espécie no alto cáudice não interfere na presença dessa no baixo cáudice, ou, até mesmo, a cobertura de epífitas ao longo do cáudice dos forófitos, entre 15 e 30%, não indica que se apresentará com cobertura maior que 30% em outro indivíduo de *Dicksonia sellowiana*.

Tabela 6 – Disposição das porcentagens de ocorrência de epífitas de acordo com sua distribuição/ posição (cáudice baixo, alto e todo) e cobertura (0 a 15%, 15 a 30% e >30%), respectivamente, nos 116 forófitos analisados, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Distribuição e cobertura	Porcentagem
Cáudice baixo	56,03 %
Cáudice alto	40,52 %
Todo o cáudice	54,31 %
Cobertura de 0 a 15%	43,1 %
Cobertura de 15 a 30%	30,17 %
Cobertura de >30%	65,52 %

Fonte – Autoria própria (2021).

Nesse contexto, observa-se uma relação de aproximadamente 50% na distribuição das epífitas no cáudice dos indivíduos analisados, enquanto a porcentagem de cobertura nesses indivíduos variou entre 30 e 66%. Tal fato não apresenta relação, a rigor, com a proximidade com os corpos hídricos ou altitude, como apresentado anteriormente (Tabela 6).

De acordo com Benzing (1990), essa distribuição vertical dos epífitos vasculares em alturas variadas decorre de fatores como, por exemplo, busca de luminosidade, umidade e condições do substrato.

Em *D. sellowiana*, a riqueza de espécies de epífitas sobre os forófitos pode ter sido influenciada pela ausência de mecanismos estruturais de aderência, como, por exemplo, os espinhos presentes em *Cyathea phalerata* Mart. (Cyatheaceae), que causam maior aderência aos epífitos (MARQUES; KRUPPEK, 2018).

Diferentemente da porcentagem de distribuição neste trabalho, que se aproximou de 50% da quantidade de epífitas por todos os 116 indivíduos, independentemente da posição, Ludwinsky *et al.* (2017) encontraram uma maior riqueza de epífitas vasculares na base e no meio do cáudice dos forófitos, devido à maior exposição à luz nesses lugares. Outro fator pode ter sido o tempo de colonização, sendo que o topo dos forófitos tiveram um menor tempo para as epífitas estabelecerem-se e desenvolverem-se.

6.2 Análises dos dados

6.2.1 Teste de Regressão Linear

Após a segregação dos dados nos devidos grupos propostos nos objetivos deste trabalho, realizaram-se cálculos para estimar a relação entre os atributos analisados, ou seja, proximidade com área úmida, altura do forófito, DAP, altitude e porcentagem de cobertura. Dentre esses modelos matemáticos, utilizou-se o teste de regressão linear, sendo este, um dos modelos no qual procura-se prever o valor de uma variável dependente (Y) a partir de uma variável independente (X) ou preditora, pressupondo que elas assumam modelo linear, ou seja, uma reta.

Nesse contexto, após efetuado o método estatístico, foi gerada a Tabela 7, que contém os dados relativos às colunas proximidade com área úmida, altura do forófito, Diâmetro a Altura do Peito, altitude, e porcentagem de cobertura de epífitas por indivíduo de *Dicksonia sellowiana*.

Tabela 7 – Disposição dos valores referentes à regressão linear entre as variáveis, com o coeficiente de determinação, proximidade com área úmida, altura do forófito, Diâmetro a Altura do Peito, Altitude e Porcentagem de cobertura de epífitas por forófito e p-valor, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Variável dependente	Variável independente	Coeficiente de Determinação (R ²)	p-valor
Área úmida ou não	Porcentagem de cobertura epifítica	0.0424	0.025
Altura do forófito	Porcentagem de cobertura epifítica	0.0626	0.0068
DAP	Porcentagem de cobertura epifítica	0.0314	0.054
Altitude	Porcentagem de cobertura epifítica	0.0027	0.588

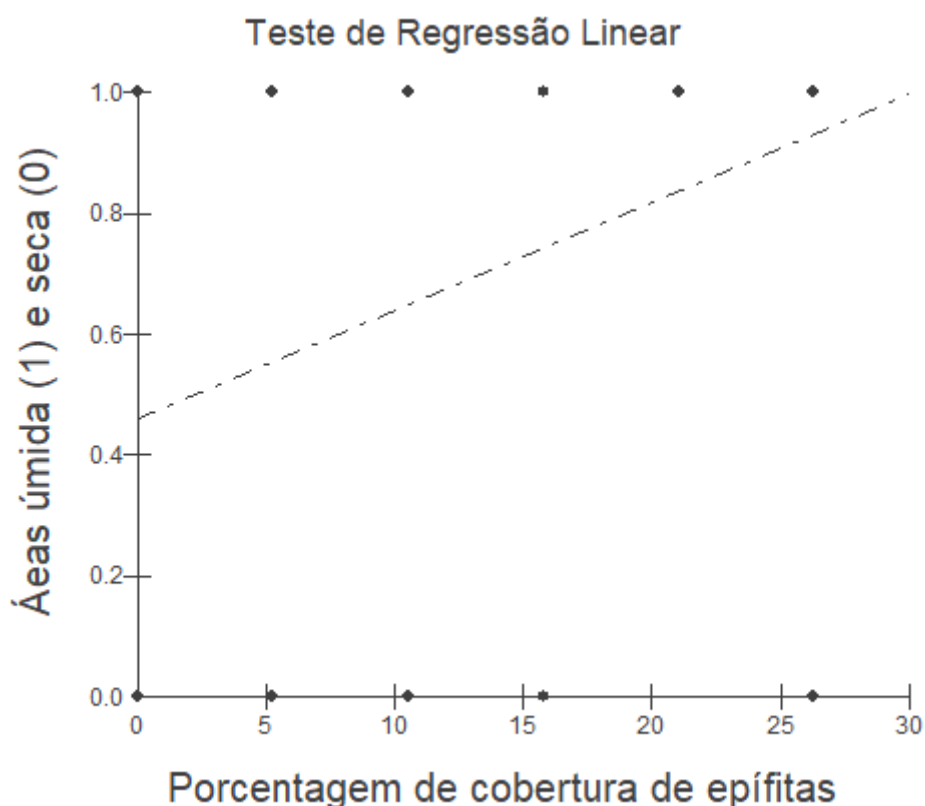
Fonte – Autoria própria (2021).

Desse modo, constata-se pelos dados (Tabela 7), pelo coeficiente de determinação (R²), que menos de 5% (0,05) da variável dependente é explicada pela variável preditiva, devido a outros fatores atuarem como preditores da relação entre as colunas. Como todos têm um R² pequeno, ou seja, próximo de zero, os parâmetros utilizados não têm uma proximidade com a reta. Portanto, rejeita-se a hipótese de nulidade e aceita-se a alternativa: a proximidade com área úmida, o Diâmetro a Altura do Peito, e a altitude, não exercem influência na porcentagem de cobertura de epífitas

por *D. sellowiana*, com exceção na relação entre altura do forófito e porcentagem de cobertura, por apresentar mais área disponível para o desenvolvimento de epífitas, porém de forma pouco significativa.

Após os resultados obtidos do coeficiente de determinação (R^2), elaboraram-se alguns gráficos para explicar a baixa relação entre os parâmetros considerados. Desse modo, a Figura 4 é resultado do teste de regressão linear entre os atributos proximidade com corpos hídricos e a porcentagem de cobertura de epífitas ao longo do cáudice do forófito. Nesse gráfico, a reta acentua-se devido ao fato de os valores serem de ausência e presença, ou seja, 0 e 1, embora o coeficiente R^2 mostre que a relação é fraca.

Figura 4 – Teste de regressão linear entre os parâmetros área úmida e porcentagem de cobertura, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

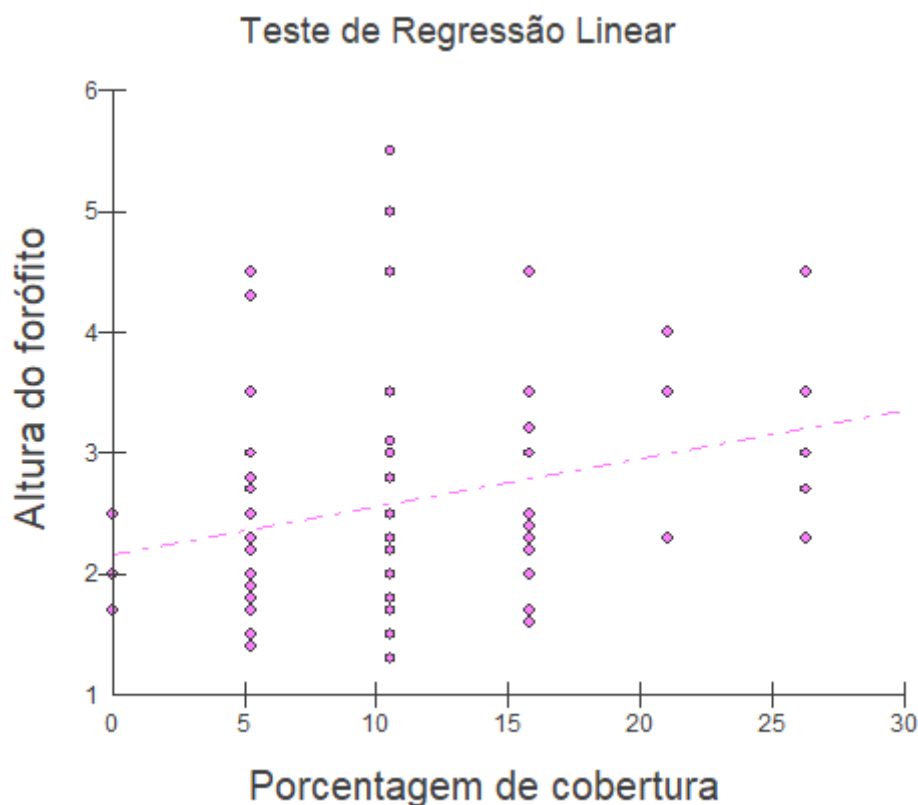


Fonte – Autoria própria (2021).

É possível observar o gráfico de regressão (Figura 5) entre as variáveis altura do forófito e porcentagem de cobertura de epífitas no forófito. Para tanto, utilizaram-

se a altura em centímetros no eixo Y e a porcentagem no X. Neste caso, é possível relacionar com o valor simbólico do R² de 4%, porém, quase indiferente, como observa-se.

Figura 5 – Teste de regressão linear entre os parâmetros altura do forófito e porcentagem de cobertura de epífitas no forófito, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguazu, Paraná.



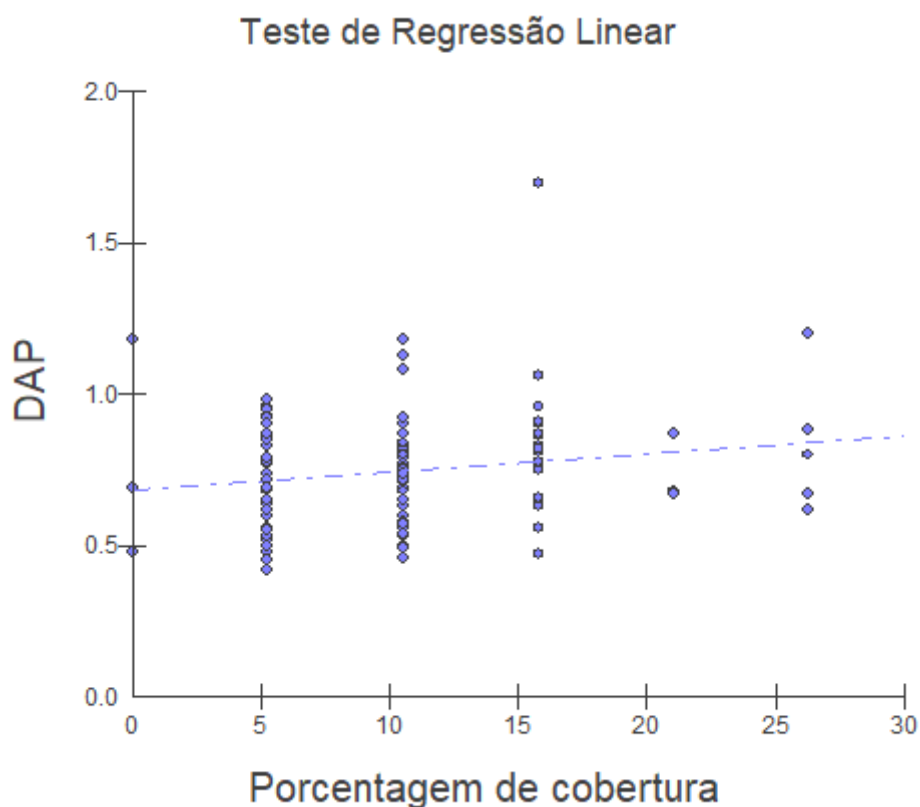
Fonte – Autoria própria (2021).

Outro fator relevante demonstrado (Figura 5) é o fenômeno estatístico da heterocedasticidade, que diz sobre as variâncias desiguais ao longo da reta de regressão. Nesse ínterim, evidencia-se grande dispersão nos dados no modelo matemático, além de fugir da normalidade esperada para um teste. Assim, comprova-se a baixa proximidade com a reta calculada pelo teste estatístico, refutando a relação linear entre os parâmetros altura do forófito e porcentagem de cobertura de epífitas em *Dicksonia sellowiana*.

Gerou-se um gráfico com a comparação estatística entre os dados de DAP e a porcentagem de epífitas nos forófitos (Figura 6). Nesse sentido, observa-se a baixa

inclinação da reta, corroborada pelo R2 de 3%. No que diz respeito ao teste matemático utilizado, a porcentagem de epífitas por forófito não apresenta relação de verossimilhança ou nexos entre os dados.

Figura 6 – Teste de regressão linear entre os parâmetros Diâmetro a Altura do Peito do forófito e porcentagem de cobertura de epífitas no forófito, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.



Fonte – Autoria própria (2021).

Outrossim, corrobora-se a ideia (Figura 7) de que a altitude não exerce influência significativa sobre a porcentagem. Além disso, o coeficiente de determinação de 0,2% resultante do teste de regressão linear é pouco determinante. Portanto, a significância da relação entre os parâmetros altitude do forófito, interferente na temperatura, de acordo com Roderjan; Grodzki (1999), não é relevante, conforme o modelo matemático utilizado.

Figura 7 – Teste de regressão linear entre os parâmetros altitude e porcentagem de cobertura de epífitas no forófito, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguazu, Paraná.



6.2.2 Correlação linear de Pearson

Outro modelo estatístico utilizado para verificar a relação entre os dados coletados foi a correlação linear de Pearson. Essa ferramenta proporciona um meio de se verificar o grau de associação entre duas ou mais variáveis.

A correlação linear é um teste de largo emprego em bioestatística, onde os valores das variáveis X e Y são mensurados em intervalos. O coeficiente de Pearson (r), pode variar de -1 a $+1$, e quanto mais próximos desses valores, mais forte a associação das variáveis em exame. O resultado zero de r (Pearson) indica ausência desta correlação. Pode-se haver correlação em outro teste, mas não foi verificado valor expressivo para os dados utilizados.

Como resultado dessa análise estatística, gerou-se a Tabela 8, com o elenco de valores de r de Pearson. Assim como utilizado na regressão linear, os valores

correspondentes às colunas são: proximidade com área úmida, altura do forófito, Diâmetro a Altura do Peito, altitude, e porcentagem de cobertura de epífitas por forófito.

Tabela 8 – Distribuição dos valores referentes à correlação linear de Pearson entre as variáveis proximidade com área úmida, altura do forófito, Diâmetro a Altura do Peito, altitude, e Porcentagem de cobertura de epífitas por forófito, com o r (Pearson), nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.

Correlação entre as variáveis	r (Pearson)
Proximidade com área úmida e Altura do forófito	0.1385
Proximidade com área úmida e DAP	-0.0229
Proximidade com área úmida e Altitude	-0.4385
Proximidade com área úmida e Porcentagem de cobertura epifítica	0.2058
Altura do forófito e DAP	0.2350
Altura do forófito e Altitude	0.0628
Altura do forófito e porcentagem de cobertura epifítica	0.2502
DAP e Altitude	0.0694
DAP e Porcentagem de cobertura epifítica	0.1772
Altitude e Porcentagem de cobertura epifítica	0.0517

Fonte – Aatoria própria (2021).

Ao observar os dados dispostos acima (Tabela 8), é possível verificar, em todas as comparações, valores muito próximos a zero, sabendo-se que o valor de r de Pearson varia entre -1 e +1. Dessa forma, é notória a baixa correlação entre as colunas consideradas, com destaque para a comparação entre a proximidade do forófito com corpos hídricos e a porcentagem de epífitas, a altura e o diâmetro do forófito, e a altura do forófito com a porcentagem.

Além desses valores, nota-se a maior correlação entre os parâmetros proximidade com área úmida e a altitude. Mesmo com esses índices, os valores são pouco significativos para afirmar um resultado conclusivo em relação à correlação linear, devido ao fato de os valores de r (Pearson) serem próximos de zero, ou seja, não é possível determinar qualquer senso de covariação. Para contornar esse efeito estatístico, pode-se efetuar testes não lineares, porém, com o risco de haver interferências artificiais nos resultados obtidos, ou seja, uma aproximação que não

existe devido a modelos matemáticos não lineares, como os exponenciais e polinomiais.

Com uma análise visual da disposição das folhas velhas e secas (Figura 8), é possível inferir a sua interferência na população epifítica, pelo fato de reduzir a presença de luz solar e oxigênio ao longo do cáudice do forófito.

Figura 8 – Disposição das folhas velhas e secas dos forófitos em área seca, nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná.



Fonte – Autoria própria (2021).

Conforme Cervi *et al.* (1987), a interferência antrópica é um fator determinante na distribuição e composição dos epífitos vasculares. Nesse sentido, destacam-se a exploração vegetal, o depósito de detritos e a inserção de indivíduos exóticos, que ocorreram no ambiente de estudo.

7 CONCLUSÃO

Realizado o levantamento das espécies de epífitas em *Dicksonia sellowiana* Hook. nas Unidades de Conservação Francisco Paschoetto e Corredor das Águas, no município de Reserva do Iguaçu, Paraná, conclui-se que a proximidade com os corpos hídricos e a altitude é um fator pouco determinante na distribuição e cobertura de epífitas vasculares nos forófitos analisados na área de estudo. Tais dados foram confirmados pelos modelos matemáticos de regressão, conforme os valores de R² do teste abaixo de 5%, ou seja, pouco significativo, e correlação linear, em que os valores foram pouco significativos, ou seja, r (Pearson) próximos de zero, para a associação entre as variáveis proximidade com os corpos hídricos, altura do forófito, altitude e diâmetro na altura do peito, relativos à porcentagem de epífitas por indivíduo de *D. sellowiana*. Esses resultados são diferentes dos obtidos em outros trabalhos, possivelmente, devido às diversas características dos forófitos, das epífitas e das interferências antrópicas ocorridas anteriormente no local, como a silvicultura.

Vários fatores podem ter influenciado o resultado e a baixa presença de espécies comumente encontradas como epífitas em Floresta Ombrófila Mista, como ocorre com as famílias Orchidaceae e Bromeliaceae. Dentre esses, destacam-se alguns eventos, como, por exemplo, a presença de folhas velhas e pendulares dos forófitos, que podem ter suprimido o desenvolvimento de epífitas, além de permitir a entrada de pouca luz solar; características do ambiente estudado, como as interferências humanas; e fatores intrínsecos à anatomia do forófito quanto à aderência e retenção de material orgânico para as epífitas.

Devido à fragmentação florestal, várias espécies de epífitas ainda desconhecidas pela ciência podem estar desaparecendo. Para mitigar esse problema, recomenda-se a implantação de programas de conservação dos remanescentes, pautados na educação ecológica e associados à conscientização sobre suas importâncias, com o intuito de garantir o microclima necessário para a preservação e a manutenção da flora epifítica, que é altamente sensível às perturbações ecológicas. Portanto, sugere-se a intensificação das produções acadêmicas sobre esse assunto, aumentando a quantidade de dados para auxiliar a tomada de decisão dos gestores quanto às necessidades das Unidades de

Conservação, principalmente quando se referem a locais que contém espécies estratégicas, ou seja, que são núcleos para a disseminação de epífitas.

REFERÊNCIAS

- AMBIENTE BRASIL. **Projeto pinhão. “Floresta Ombrófila Mista”**. Disponível em: <<http://pinho.floresta.ufpr.br/~pinhao/floresta.htm>>. Acesso: 18 dez. 2019.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP- APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 181, p.1-20, 2016.
- BEGON, M.; COLIN, R. TOWNSEND, J. L. H. **Ecology**: from individuals to ecosystems. 4° ed. Oxford: Blackwell Publishing, p. 759, 2006.
- BENZING, D. H. **Vascular Epiphytes: General Biology and Related Biota**. Cambridge: Cambridge University Press. p. 313-332, 1990.
- BIERREGAARD, R.O.; LOVEJOY, T.E.; KAPOV, V.; SANTOS, A.A.; HUTCHINGS, W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioSciences**, v.42, p.859-866, 1992.
- BOCARD, D.; LEGENDRE, P., DRAPEAU, P. Partialling out the spatial component of ecological variation. **Ecology**. 73, p. 1045-1055, 1992.
- CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental** – Brasília: MMA/SBF. 96 p.; il. color.: 29cm. (Série Biodiversidade, 35), 2010.
- CERVI, A. C.; ACRA, L. A.; RODRIGUES, L.; TRAIN, S.; IVANCHECHEN, S. L.; MOREIRA, A. L. O. R. Contribuição ao conhecimento das pteridófitas de uma mata de Araucária, Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, n.16, p.77-85, 1987.
- DELLA, A.P.; VASQUES, D.T. *Dicksoniaceae* in **Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB90947>>. Acesso em: 18 Dez. 2019.
- DIDHAM, R.K.; LAWTON, J.H. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in Tropical Forest fragments. **Biotropica**: The Scientific journal of the ATBC. v. 31, p.17-30, 1999.
- DISLICH, R.; MANTOVANI, W. A flora de epífitas da reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” (São Paulo, Brasil). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**. v.17, p. 61-83, 1998.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Prática de Coleta e Herborização de Material Botânico**. Colombo, PR Mauro Marcelo Berté, p. 31, 2008.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 62, 1989.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, p. 62, 1984.

FONTOURA, T.; SYLVESTRE, L. S.; VAZ, A. M. S.; VIEIRA, C. M. Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. **In Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação da Mata Atlântica** (H.C. Lima, R. R. Guedes-Bruni, eds.). Editora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 89 – 102, 1997.

FLORA DO BRASIL 2020. **Flora do Brasil 2020 - algas, fungos e plantas**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 22 Jun. 2020.

FRITZSONS, E.; WREGE, M. S.; MANTOVANI, L. E. Altitude e temperatura: Estudo do gradiente térmico no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 16, p. 108-119, 2015.

GEHLHAUSEN, S.M.; SCHWARTZ, M.W.; AUGSPURGER, C.K. Vegetation and microclimatic edge effects in two mixed-mesophytic forest fragments. **Plant Ecology** v. 147, p. 21–35, 2000.

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.

HENDERSON, A. Literature on air pollution and lichens XXXVI. **Lichenologist**, 25 (2): p. 191-202, 1993.

GONÇALVES, C. N., WAECHTER, J. L. Aspectos Florísticos e Ecológicos de Epífitos Vasculares Sobre Figueiras Isoladas no Norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. **Acta Botânica Brasilica**. 17(1): p. 89-100, 2003.

GONÇALVES, C. N., WAECHTER, J. L. Epífitos Vasculares Sobre Espécimes de *Ficus Organensis* Isolados no Norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Padrões de Abundância e Distribuição. **Acta Botânica Brasilica**. 16(4): p. 429-441, 2002.

GONZATTI, F., WINDISCH, P. G. Sinopse das espécies do gênero *Polyphlebium* (Hymenophyllaceae) no Brasil. **Rodriguésia**. 70: p. 01-10, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Sistema Fitogeográfico Inventário das Formações Florestais e Campestres Técnicas e Manejo de Coleções Botânicas Procedimentos para Mapeamentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro de Documentação e Disseminação de Informações - Cddi, p. 271, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Biomas e de Vegetação do Brasil**. Diretoria de Geociências. IBGE. 2ª Ed. Rio de Janeiro - RJ, 2004.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS - ITCG. 2009. **Formações fitogeográficas - estado do Paraná**. Disponível em: < http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mapa_fitogeografico_a3.pdf >. Acesso em: 13 Abr. 2020.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Centro-Sul Paranaense**. Curitiba: IPARDES, p. 139, 2004.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO SÓCIO ECONÔMICO. **Caderno Estatístico do Município de Reserva do Iguçu**, 2019. Disponível em: < <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85195> >. Acesso em 8 de out. de 2019.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta ombrófila mista aluvial do rio Barigui, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, p. 259-267, 2002.

KERSTEN, R. A.; WAECHTER, J. L. Métodos Quantitativos no Estudo de Comunidades Epifíticas. In: FELFILI, Jeanine Maria *et al.* **Fitossociologia no Brasil - Volume I**. Viçosa, Mg: Editora Ufv, Cap. 8. p. 231-254, 2011.

KOZERA, C., DITTRICH, V. A. O., SILVA, S. M. Composição Florística da Floresta Ombrófila Mista do Parque Municipal do Barigui, Curitiba, Paraná. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, p. 45-58, 2006

LAGOS. A. R.; MULLER B. L. A. Hotspot Brasileiro - **Mata Atlântica, Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, V.2, nº.2, p. 35-45, 2007.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: **Geografia do Brasil – Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 2, p. 113-150, 1990.

LOPES, L. C.; BARBOSA, J. G. **Cultivo de avencas e samambaias**. Viçosa: Editora UFV, p. 25, 1987.

LUDWINSKY, R. H., SCHMIDT, A. D., SYLVÉUS, A., PINHEIRO-SILVA, L., GIEHL, E. L. H., FIASCH, P. Riqueza e distribuição vertical de epífitas vasculares sobre *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae). **Ecologia de campo: Serra e Litoral Catarinense**. Editora PPG Ecologia UFSC, p. 63-74, 2017.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: José Olympio, p.450, 1968.

MADISON, M. Vascular Epiphytes: Their Systematic Occurrence and Salient Features." **Selbyana**, vol. 2, nº 1, p. 1–13, 1977.

MANTOVANI, W. Delimitação do bioma Mata Atlântica: implicações legais e conservacionistas. In: **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação**. 1º ed., Fortaleza, Expressão gráfica e editora, p. 287-295, 2003.

MARQUES, M. M.; KRUPEK, R. A. Samambaias epífitas sobre cáudices de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) e *Cyathea phalerata* Mart. (Cyatheaceae) em remanescente de floresta ombrófila mista no município de Porto União, SC, sul do Brasil. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. v.14, n.3, p. 549 – 560, 2018.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1 ed. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p. 1102, 2013.

MENDES, N. **Unidades de Conservação ambiental**. 2016. Disponível em: <<https://nathy-mendes.jusbrasil.com.br/artigos/337809318/unidades-de-conservacao-ambiental>>. Acesso em: 16 dez. 2019.

MICKAEL, J. T., SMITH, A. R. **The Pterydophytes of Mexico**. Memoirs of the New York Botanical Garden. 1 ed. New York, p. 1080, 2004.

MYERS, N. Threatened biotas: “Hot Spots” in tropical forests, **The Environmentalist**, 8(3): p. 187-208, 1988.

NADKARNI, N.M. The conservation of epiphytes and their habitats: Summary of a discussion at the international symposium on the biology and conservation of epiphytes. **Selbyana**, v.13, p.140-142, 1991.

NIEDER, J.; ENGWALD, S.; KLAUN, M.; BARTHLOTT, W. Spatial distribution of vascular epiphytes (including hemiepiphytes) in a lowland Amazonian rainforest (Surumoni crane plot) of southern Venezuela. **Biotropica**. 32, p. 385-396, 2000.

OLIVEIRA, V. B.; ZUCHETTO, M.; MERINO, F. J. Z.; MIGUEL, O., G. *Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hook, Dicksoniaceae - a fern characteristic of Mixed Ombrophilous Forest: a review. **Visão Acadêmica**, v. 14, n. 3, 2013.

PEREIRA, A. B. **Introdução ao estudo das pteridófitas**. Canoas: ULBRA, p. 172, 1999.

PROCTOR, G. R. **Ferns of Jamaica**: a guide to the pteridophytes. British Museum (Natural History). n° 895, London. p. 631, 1985.

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

RAYNOR, G. S.; OGDEN, E. C.; HAYES, J. V. Dispersion of fern spores into and within a forest. **Rhodora**, v. 78, n. 815, p. 473-487, 1976.

REIS, M.S.; GOMES, G. S.; Estudos da Biodiversidade, Potencialidades de Uso e Estabelecimentos de Estratégias de Manejo Sustentado das Espécies do Entorno do Parque Nacional de São Joaquim, com ênfase no Xaxim. **Brazilian Journal of Genetics.**, v 19, n 4, supl., p. 37 - 47, 2000.

REITZ, R. Bromeliáceas e a malária-bromélia endêmica. **Flora Ilustrada Catarinense** (brom): p. 1 - 559, 1983.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos.** 2 ed. Rio de Janeiro. Âmbito Cultural Edições. 1997.

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA PESSOA, T. C.; DIAS, A. S.; ARIANI, C. V.; MORGADO, L. N. Conservando uma larga proporção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. **Vidalia**, v.2, n.1, p. 52 - 68, 2004.

RODERJAN, C. V.; GRODZKI, L. Acompanhamento meteorológico em um ambiente de Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro Anhangava, município de Quatri Barras - PR, no ano de 1993. **Cadernos da Biodiversidade**, v. 2, n. 1, p. 27 - 34, 1999.

RODERJAN; CARLOS; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S; HATSCHBACH, G.G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**. 24. P. 75-92, 2002.

SOARES, R. V.; SANTOS, J. F. Perfil dos incêndios florestais no Brasil, de 1994 a 1997. **Floresta**, Curitiba, v. 32, n. 2, p. 219 - 232, 2002.

SCHMITT, J. L., WINDISCH, P. G. & BUDKE, J. C. Aspectos florísticos e ecológicos de pteridófitas epifíticas em cáudices de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Pteridophyta, Dicksoniaceae), São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Pesquisas. Botânica** 56: p. 161 – 172, 2005.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, I. C. A.; **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de recursos Naturais e Ambientais, p. 124, 1991.

WAECHTER, J.L. **O epifitismo vascular na Planície Costeira do Rio Grande do Sul.** 1992. 163 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1992.

WAECHTER, J. L. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical. **Revista Ciência e Natura.** 20: p. 43 - 66, 1998.