

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

PETERSON TEODORO PADILHA

**COMUNIDADE EPIFÍTICA VASCULAR DO PARQUE
ESTADUAL DA SERRA FURADA, SUL DE SANTA CATARINA**

**CRICIÚMA, SC
2014**

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
UNIDADE ACADÊMICA, HUMANIDADES, CIÊNCIA E
EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

PETERSON TEODORO PADILHA

**COMUNIDADE EPIFÍTICA VASCULAR DO PARQUE
ESTADUAL DA SERRA FURADA, SUL DE SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ecologia e Gestão de Ambientes Alterados

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Vanilde Citadini-Zanette

**CRICIÚMA, SC
2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

P123c Padilha, Peterson Teodoro.

Comunidade epifítica vascular do Parque Estadual da Serra Furada, Sul de Santa Catarina / Peterson Teodoro Padilha ; orientadora : Vanilde Citadini-Zanette. – Criciúma, SC : Ed. do Autor, 2014.

71 p. ; 21 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2014.

1. Epífitas vasculares. 2. Epifitismo. 3. Levantamento florístico. 4. Forófito. 5. Floresta ombrófila densa.
I. Título.

CDD. 22. ed. 581

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla – CRB 14/1101
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC



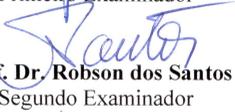
Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão
Unidade Acadêmica de Humanidades, Ciências e Educação
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

PARECER

Os membros da Banca Examinadora homologada pelo Colegiado de Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado) reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO apresentada pelo candidato **PETERSON TEODORO PADILHA** sob o título: “**Comunidade epifítica vascular do Parque Estadual da Serra Furada, Sul de Santa Catarina**”, para obtenção do grau de **MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS** no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, os membros são de parecer pela “**APROVAÇÃO**” da Dissertação.

Criciúma, SC, 26 de fevereiro de 2014.


Prof. Dr. Jorge Luiz Waechter
Primeiro Examinador


Prof. Dr. Robson dos Santos
Segundo Examinador


Prof.ª Dra. Vanilde Citadini Zanette
Presidente da Banca e Orientador

*Dedico aos meus pais, Valmir e
Marilézia, muito obrigado pela
paciência.*

AGRADECIMENTOS

Quero começar, agradecendo à Deus, que sempre esteve ao meu lado. Muito obrigado, pois sei que em cada passo, Estavas do meu lado.

Agradecer aos meus pais que foram essenciais para essa jornada, sempre dedicados, cuidando e me mostrando o melhor caminho. Aos meus irmãos Paulo e Patrícia, que também muito me apoiaram, e nunca mediram esforços para me ajudar.

São alguns anos que faço parte do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI), no qual tenho carinho, e por isso agradeço muito a pessoa que me acolheu, e me orientou, sempre dando conselhos para que possamos crescer mais na vida, meus agradecimentos a Professora Dra. Vanilde Citadini-Zanette.

Aos Professores Drs. Robson dos Santos e Rafael Martins, que foram ao mesmo tempo, professores e colegas, que me ensinaram muito no período de minha permanência no Herbário. Muito obrigado pelo aprendizado.

Ao Prof. Dr. Jorge Luiz Waechter pela disponibilidade em identificar as espécies epifíticas, quando não tinha mais caminhos que me levassem com exatidão até elas.

Aos amigos do Herbário, muito especialmente aqueles que dividiram comigo os sonhos e as incertezas, que foram para campo e ajudaram nas coletas, tem um pedacinho de cada um de vocês nesta Dissertação: Karol, Morrinho, San, Gui, Thiago, Lis, Aline, Altamir, Ronaldo, Jhoni e Dilton, vocês foram importantes para que eu concretizasse esse sonho. Também aos amigos do Herbário mais recentes, Pati, Gi e Samara pelo companheirismo e apoio recebidos.

Aos amigos que me ajudaram indiretamente, muito obrigado pelo apoio, pelas descontrações e principalmente, pela amizade.

Hoje agradeço a todas essas pessoas, que estiveram comigo durante esse caminho, afirmo aqui que todos vocês contribuíram e muito, para que esse sonho fosse realizado. Meu agradecimento a todos vocês.

Á CAPES, pela concessão da bolsa de Mestrado.

Obrigado.

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.”

Roberto Shinyashiki

RESUMO

O bioma Mata Atlântica é um conjunto complexo de ecossistemas tropicais com importância ímpar para abrigar uma parte representativa da biodiversidade brasileira e mundial. Os epífitos vasculares, uma categoria quase exclusiva das florestas tropicais, representam aproximadamente 10% de todas as plantas vasculares, podendo atingir mais de 25 % das espécies em países com este tipo de formação. O objetivo deste estudo foi realizar levantamento florístico e estrutural de epífitos vasculares, incluindo a distribuição espacial, no Parque Estadual da Serra Furada (PESF), uma unidade de conservação localizada no sul do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. As espécies epifíticas foram amostradas em seis transectos estabelecidos ao longo de um gradiente de altitude no PESF. Em cada transecto foram demarcados cinco pontos quadrantes centrados, sendo consideradas as árvores mais próximas com $DAP \geq 10$ cm como uma unidade amostral. Cada árvore foi dividida em duas zonas verticais, fuste e copa, onde a presença de epífitos foi registrada. Amostragem adicional foi realizada pelo método de caminhamento pela floresta, a fim de fornecer uma lista florística mais completa. Foram estimados, como parâmetros estruturais, as frequências absoluta e relativa em árvores, troncos e copas, e o valor de importância, calculados para fornecer uma ordenação das espécies em geral. A diversidade e equabilidade foram estimados pelos índices de Shannon e Pielou, respectivamente. A análise dos dados incluiu um teste qui-quadrado (χ^2) para comparar a frequência observada e a esperada em troncos e copas, uma análise de correlação para comparar o tamanho da árvore e a riqueza de epífitos, e uma análise de correspondência (AC) para detectar os padrões espaciais dos seis locais amostrados. Como resultado, 115 espécies de epífitos vasculares foram registrados, 85 no levantamento fitossociológico e 30 no método de caminhamento na floresta. Orchidaceae foi a família mais rica, com 38 espécies, seguido de Bromeliaceae e Polypodiaceae, com 23 e 14 espécies, respectivamente. Os gêneros mais diversos, com cinco ou mais espécies, foram *Vriesea* (10), *Epidendrum* (6), *Peperomia* (5) e *Tillandsia* (5). As categorias ecológicas incluíram 94 espécies (81,73%) de holoepífitos verdadeiros, enquanto que as estratégias de polinização e dispersão mais frequentes foram entomofilia (66,66%) e anemocoria (56,52%), respectivamente. A frequência e riqueza de espécies mostraram diferenças significativas entre fustes e copas, com valores mais elevados na copa, apontando como ambiente favorável. Os coeficientes de correlação mostraram aumento significativo da riqueza de espécies de

acordo com a altura e DAP de forófitos. O índice de diversidade de Shannon da comunidade epifítica do PESF foi 3,81 e o índice de equabilidade de Pielou foi de 0,85. Estes valores indicam alta diversidade relativa quando comparados com outros estudos realizados no Sul do Brasil. A análise de correspondência indicou três grupos dos transectos de acordo com a altitude, mas a maioria provavelmente influenciada pelo efeito de borda e pela proximidade e distância de córregos. Embora o número de estudos com os epífitos vasculares venham crescendo, o presente estudo contribui efetivamente para o conhecimento desta forma de vida no sul de Santa Catarina, onde os epífitos têm sido quase sempre omitidos em estudos florísticos.

Palavras-chave: Método ponto-quadrante, riqueza, forófito, dossel, Floresta Ombrófila Densa Montana.

ABSTRACT

The Atlantic Forest biome is a complex assemblage of tropical ecosystems with a unique importance for harboring a representative part of the Brazilian and global biodiversity. Vascular epiphytes, an almost exclusive category of tropical forests, represent approximately 10% of all vascular plants and may achieve more than 25% of the species in countries with this type of formation. The purpose of this study was to carry out a floristic and structural survey of vascular epiphytes, including spatial distribution, in the Serra Furada State Park (SFSP), a conservation unit located in the South of Santa Catarina State, Southern Brazil. Epiphytic species were sampled along seven transects established along an elevation gradient in the SFSP. Each transect comprised five point-centered quadrants, where the nearest tree with a DBH ≥ 10 cm was considered as a sample unit. Each tree was further divided into two vertical zones, trunk and crown, where the presence of epiphytes was registered. Additional sampling was performed by a "walking method" across the forest, in order to provide a more complete floristic list. Absolute and relative frequency on trees, trunks and crowns were estimated as structural parameters, and an importance value was then calculated to provide a general species ordination. Diversity and evenness were estimated by the Shannon and Pielou indexes, respectively. Data analysis comprised a chi-square (χ^2) test to compare observed and expected frequency on trunks and crowns, a correlation analysis to compare tree size and epiphytic richness, and a correspondence analysis (CA) to detect the spatial patterns of the seven sampled transects. As a result, 115 species of vascular epiphytes were registered, 85 in the phytosociological survey and 30 in the additional walking method in the forest. Orchidaceae was the richest family, with 38 species, followed by Bromeliaceae and Polypodiaceae, with 23 and 14 species, respectively. The most diversified genera, with five or more species, were *Vriesea* (10), *Epidendrum* (6), *Peperomia* (5) and *Tillandsia* (5). Ecological categories included 94 species (81.73%) of true epiphytes, while the most frequent pollination and dispersion strategies were entomophilous (66.66%) and anemochorous (56.52%), respectively. Species frequency and richness showed significant differences between trunks and crowns, reflecting higher values in the most favorable crown environment. Correlation coefficients showed a significant increase of species richness according to height and DBH of phorophytes. The Shannon index of diversity of the SFSP epiphytic community was 3.81 and the Pielou index of evenness was 0.85. These

values indicate a relative high diversity in comparison to other studies carried out in South Brazil. Correspondence analysis indicated three transect groups according to elevation, but most probably influenced by edge effect and stream proximity and distance. Although the number of studies concerning vascular epiphytes is increasing in recent times, the present study greatly contributes to the knowledge of this life-form in Southern Santa Catarina, where epiphytes have been mostly omitted in floristic studies.

Keywords: Point-quadrat method, richness, phorophyte, canopy, Montana Dense Ombrophilous Forest.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 OBJETIVOS	22
1.1.1 Objetivo geral	22
1.1.2 Objetivos específicos	22
2 METODOLOGIA	23
2.1 ÁREA DE ESTUDO	23
2.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA COMUNITÁRIA	25
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	53
ANEXOS	69

1 INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica é um complexo de ecossistemas de importância ímpar, pois abriga parcela significativa da diversidade biológica do Brasil e do mundo. Os altos níveis de riqueza e de endemismo, associados à destruição sofrida no passado, incluíram a Floresta Atlântica definitivamente no cenário mundial como um dos 34 *hotspots* de biodiversidade (STEHMANN et al., 2009).

Este bioma é, provavelmente, um dos mais devastados e mais seriamente ameaçados do planeta. Nesse *hotspot*, Mata Atlântica, em que o ritmo das mudanças está entre os mais rápidos, a necessidade de ação para conservação é mais urgente. Embora a área de abrangência da Mata Atlântica esteja estimada em torno de 1 a 1,5 milhões de km², restam apenas de 7 a 8% da floresta original (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Divergindo deste percentual, a SOS Mata Atlântica e INPE (2008) citam a existência de 10,6% da floresta original, e IESB et al. (2007) mencionam 27%. Independente deste percentual, tal diversidade biológica se deve não apenas às espécies arbóreas, mas também a outras formas de vida, tais como as epífitas (HOELTGEBAUM, 2003), que são elementos importantes na composição das espécies (GENTRY; DODSON, 1987).

Aproximadamente 9% de todas as plantas vasculares são epífitas (ZOTZ, 2013), sendo encontradas quase exclusivamente em florestas tropicais, chegando a representar mais de 25% das espécies em muitos países (KERSTEN, 2006). No Brasil, a Mata Atlântica apresenta, aproximadamente, 225 gêneros de 35 famílias de plantas vasculares com esta forma de vida (WAECHTER, 2008).

O epifitismo é uma das mais importantes associações entre espécies vegetais que promove a interação entre indivíduos com diferentes formas de crescimento, onde a árvore hospedeira (forófito) disponibiliza sua estrutura morfológica para o desenvolvimento de outras formas de vida sobre si – no caso os epífitos – sem haver dependência fisiológica no processo (CERVI; BORGIO, 2007).

As epífitas, conforme definido por Madison (1977), são plantas que em algum estágio de sua vida utilizam o forófito como suporte, mas não necessariamente absorvem seus nutrientes.

O epifitismo viabiliza o enriquecimento da diversidade nas florestas, propiciando a ocupação dos diferentes estratos, criando ambientes passíveis à manutenção da vida não dependente exclusiva ou diretamente do solo (BENZING, 1990; MADISON, 1977; WAECHTER, 1992), tornando-se responsável por parte significativa da

diversidade que faz das florestas tropicais úmidas um dos mais complexos ecossistemas da biosfera (KERSTEN; SILVA, 2001).

A importância ecológica dos epífitos vasculares está ligada na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio interativo entre as espécies. Este grupo de plantas proporciona recursos alimentares como frutos, néctar, pólen e água, além de microambientes especializados para a fauna constituída por uma infinidade de organismos voadores, arborícolas e escansoriais (WAECHTER, 1992). A massa vegetal epifítica também exerce influência sobre a ciclagem de água e nutrientes no interior da floresta (INGRAM; NADKARNI, 1993).

Essas plantas são comumente divididas em dois grandes grupos: holopífitos, encontradas sempre ou quase sempre na condição epifítica; e hemiepífitos, que apresentam contato com o solo em pelo menos uma fase do seu ciclo de vida (BENZING, 1990). Este autor subdivide os dois grupos em cinco classes: holopífitos característicos (ou obrigatórios), holopífitos facultativos, holopífitos acidentais, hemiepífitos primários e secundários.

Os epífitos possuem ampla distribuição geográfica, sendo encontrados em praticamente todas as florestas tropicais, com ocorrência menor em abundância e riqueza nas florestas temperadas ou praticamente inexistentes em ambientes com baixas temperaturas (BENZING, 1990).

Nas florestas tropicais úmidas é encontrada uma alta diversidade de espécies, especialmente nas florestas neotropicais (WHITMORE, 1998). Para facilitar a absorção de água e nutriente, alguns taxa, como Orchidaceae, Araceae, Gesneriaceae, Bromeliaceae e Pteridophyta, apresentam extensa área de ocupação do substrato em relação à altura da planta, formando estolões e uma quantidade significativa de raízes que penetram em fendas e buracos que, além de fixarem a planta, absorvem água e nutrientes (SCHIMPER, 1888; BENZING, 1995; DISLICH, 1996). Segundo esses autores, especificamente em Bromeliaceae, podem formar roseta basal que facilita o acúmulo de água e em Orchidaceae podem formar pseudobulbos.

Dentre as diversas formas de captação de água pelos epífitos, pode-se ressaltar a precipitação atmosférica (chuva, neve e granizo), orvalho, neblina, neve e granizo, o acúmulo de matéria orgânica e associações micorrízicas (KERSTEN, 2006). A flora epifítica é considerada muito mais vulnerável à variação de umidade ambiental do que as espécies arbóreas, arbustivas ou herbáceas (GENTRY; DODSON, 1987). Os epífitos vasculares possuem mecanismos especializados ao estresse hídrico, pois 57% das espécies apresentam

metabolismo CAM, aumentando sua eficiência para utilização de água mediante a abertura de estômatos no período da noite, fazendo com que ocorra apenas absorção de CO₂ (DISLICH, 1996).

O padrão de distribuição espacial para as espécies epifíticas pode variar basicamente nos sentidos horizontal e vertical, dado pelas diferentes regiões geográficas onde ocorrem, tipos de florestas e forófitos (distribuição horizontal) e pela variação na ocorrência da base até o topo da árvore (distribuição vertical) (REITZ, 1983; STEEGE; CORNELISSEN, 1989). Esse padrão de distribuição é determinado por vários fatores como: densidade do fluxo de fótons e umidade (STEEGE; CORNELISSEN, 1989; BENZING, 1995), arquitetura e interceptação diferencial da chuva pelas copas das árvores (BENZING, 1990; HERWITZ; SLYE, 1992), dimensões dos forófitos (CATLING; LEFKOVITCH, 1989, FLORES-PALACIOS; GARCÍA-FRANCO, 2006; BONNET; QUEIROZ; LAVORANTI, 2007), textura e estabilidade do ritidoma (STEEGE; CORNELISSEN, 1989; HIETZ; HIETZ-SEIFERT, 1995), reprodução dos indivíduos, movimento e fixação das sementes ao substrato, germinação (GARCIA-FRANCO; RICO-GRAY, 1988), crescimento e sobrevivência das plântulas (HIETZ, 1997; RUDOLPH et al., 1998).

Quanto à distribuição horizontal, Gentry e Dodson (1987), Dislich e Mantovani (1998), Nieder et al. (2000) e Zotz e Hietz (2001) relatam que nas regiões mais secas há diminuição no número de espécies e de indivíduos de epífitos vasculares, o mesmo ocorrendo em locais cujas estações tem precipitação baixa bem definida. A quantidade de neblina que atinge a vegetação, além da umidade relativa do ar, é apontada, pelos autores supracitados, como de grande influência para o aumento da diversidade específica dos epífitos.

A distribuição vertical dos epífitos está intimamente ligada às condições hídricas e de luz (DISLICH; MANTOVANI, 1998). Sob o ponto de vista microclimático, há um aumento gradativo de radiação ativa para a fotossíntese (WAECHTER, 2006). Nesse contexto, segundo Richards (1996), na medida em que se sobe no interior da floresta, as condições se aproximam daquelas encontradas no seu exterior: a umidade vai diminuindo, vão se tornando maiores as flutuações e a luminosidade vai aumentando.

No Brasil o epifitismo vascular tem sido pouco abordado (KERSTEN; SILVA, 2001; CAGLIONI et al., 2012). Os trabalhos estão, de maneira geral, concentrados nas planícies litorâneas ou nas serras que as seguem (KERSTEN et al., 2009). No sul do Brasil, no estado do Paraná, podem ser citadas as pesquisas de Cervi e

Dombrowski (1985), Cervi et al. (1988), Brites et al. (1995), Dittrich et al. (1999), Kersten e Silva (2002), Borgo e Silva (2003); Kersten (2006) e Bianchi e Kersten (2014) em Floresta Ombrófila Mista, de Borgo et al. (2002) em Floresta Estacional Semidecidual e Kersten e Silva (2006) em uma floresta inundada. Podem ainda ser mencionados, no Rio Grande do Sul, os trabalhos de Aguiar et al. (1981), Waechter (1992), Gonçalves e Waechter (2002), Rogalski e Zanin (2003) e Giongo e Waechter (2004) e em Santa Catarina o trabalho inédito de epífitos vasculares de Cagliioni et al. (2012) que abrange todas as tipologias florestais do Estado. Segundo esses últimos autores, até então este grupo de plantas tinha sido estudado apenas de modo parcial, enfocando-se famílias botânicas específicas como, por exemplo, Bromeliaceae, Araceae, Cactaceae, Orchidaceae e o grupo das pteridófitas.

A sensibilidade da flora epifítica à umidade, associada à dependência de substrato arbóreo, faz com que sejam bons indicadores ecológicos, registrando tanto a qualidade em estágio sucessional dos ecossistemas quanto as variações ambientais naturais (TRIANA-MORENO et al., 2003). Por esses atributos, as comunidades de epífitos vasculares têm sido utilizadas como bioindicadoras das mudanças climáticas, poluição e danos aos ecossistemas (RICHTER, 1991; LUGO; SCATENA, 1992; BARTHLOTT et al., 2001), sendo portanto alvo de estudos atuais e futuros, pois também contribuem para a diversidade biológica das florestas tropicais, em termos de riqueza de espécies e de biomassa (GENTRY; DODSON, 1987; NADKARNI, 1985, 1992; PETEAN, 2009).

A polinização nos epífitos tende a ser mais específica e especializada do que em espécies não epifíticas (GENTRY; DODSON, 1987). As especializações na polinização são bem conhecidas na família Orchidaceae, como aromas peculiares de suas flores que atraem abelhas específicas (GENTRY; DODSON, 1987), além da singularidade de sua morfologia floral. Esse padrão de estratégia é encontrado também em algumas Aráceas que possuem aromas atrativos para abelhas Euglossine (GENTRY; DODSON, 1987). Nos Neotrópicos, a polinização dos epífitos por beija-flores é mais comum do que em árvores e lianas, sendo esta interação encontrada em Bromeliaceae, Gesneriaceae, Ericaceae, Rubiaceae, Marcgraviaceae, Cactaceae e Bignoniaceae (GENTRY; DODSON, 1987). As espécies epifíticas possuem grande interação espécie-específica entre polinizador e planta, propiciando redução de competição entre os epífitos e outros vegetais não epifíticos que, em geral, possuem polinizadores generalistas (GENTRY; DODSON, 1987).

Tratando-se de dispersão, destacam-se três principais tipos de propágulos que possuem maior eficiência no processo: propágulos minúsculos que se dispersam pelo vento, como os esporos encontrados em Pteridófitas e sementes de Orchidaceae; frutos indeiscentes dispersos por aves, em sua maioria com sementes pequenas, porém numerosas, como no caso de Bignoniaceae, que possuem todas as espécies epifíticas com dispersão por aves; e sementes aladas ou com plumas, como presentes na subfamília Tillandsioideae (Bromeliaceae) e em Gesneriaceae e Rubiaceae (GENTRY; DODSON, 1987).

Embora as florestas neotropicais sejam exemplos de elevada diversidade biológica, desde o início da colonização das Américas, essas formações vêm sofrendo grande degradação pela ação antrópica, tendo como principais causadores o desmatamento para agricultura, as queimadas e introdução de espécies exóticas (TANIZAKI-FONSECA; MOULTON, 2000). Com a pressão sofrida nos remanescentes florestais, houve alteração e/ou perda da cobertura florestal, com fragmentação de habitats, resultando, em redução da diversidade biológica (ALMEIDA et al., 1998), incluindo os epífitos, cujo substrato (árvores), via de regra, são os mais dizimados (BARTHLOTT et al., 2001; BREIER, 2005; BONNET; QUEIROZ, 2006).

Trabalhos que envolvam distribuição dos epífitos vasculares ao longo de gradiente altitudinal são escassos, sendo mais comumente encontrados nos neotrópicos (HIETZ; HIETZ-SEIFERT, 1995; CARDELÚS et al., 2006; KRÖMER; KESSLER; HERZOG, 2006; ACEBEY; KRÖMER, 2008). No Brasil, há poucos estudos que envolvam a vegetação ao longo de gradiente altitudinal, destacando os trabalhos de Rodrigues e Shepherd (1992), Sanchez (2001) e Damasceno-Júnior (2005), com todo o componente florístico vascular. Azeredo (2010) analisou a distribuição de epífitos de Bromeliaceae ao longo de gradiente altitudinal e Blum (2011), Caglioni et al. (2013) toda a comunidade epifítica.

As variações altitudinais trazem consigo mudanças ambientais, que por sua vez, irão influenciar a distribuição e estrutura da vegetação, e nos padrões de riqueza das espécies (DAMASCENO-JÚNIOR, 2005).

Na distribuição das espécies em gradiente altitudinal, muitos fatores podem estar envolvidos, dentre eles a temperatura (PENDRY; PROCTOR, 1996), umidade em forma de chuva (KITAYAMA, 1992; MONTANA; VALIENTE-BANUET, 1998), neblina (CAVELIER; SOLIS; JARAMILLO, 1996) e luminosidade (HUGGET, 1995).

Neste contexto, este estudo se propôs a analisar a riqueza específica, a fitocenologia e distribuição espacial de epífitas vasculares

ao longo de um gradiente altitudinal na Floresta Ombrófila Densa no Sul do Estado de Santa Catarina.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Realizar levantamento florístico, estrutural e distribuição espacial de epífitas vasculares ao longo de um gradiente altitudinal do Parque Estadual da Serra Furada, Sul de Santa Catarina.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as espécies epifíticas encontradas no levantamento florístico e fitossociológico, bem como avaliar a diversidade específica da sinúsia epifítica;
- Caracterizar os epífitos vasculares quanto à categoria ecológica e estratégias de polinização e de dispersão;
- Analisar os padrões de distribuição dos epífitos vasculares nos forófitos amostrados, bem como preferências por local de fixação (fuste e/ou copa);
- Relacionar a composição florística epifítica da Floresta com o gradiente altitudinal e fatores associados.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Estadual da Serra Furada (PESF) foi criado em 20 de junho de 1980, pelo Decreto Estadual nº 11.233, na qualidade de Unidade de Conservação de Proteção Integral. Faz parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), sendo de responsabilidade e gerido pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA). Possui uma área de 1.330 ha e está localizado no Sul do estado de Santa Catarina, nas coordenadas 49°25'17" e 49°22'58" de longitude Oeste e 28°08'13" e 28°11'36" de latitude Sul (sede), abrangendo os municípios de Orleans e Grão-Pará (Figura 1) em altitudes que variam de 400 a 1480 m. O PESF se limita a oeste com o Parque Nacional de São Joaquim (FATMA, 2009).

O PESF leva esse nome devido a uma grande rocha de arenito onde há um furo causado pela erosão, moldando um monumento geológico peculiar, dando origem ao nome da comunidade de Serra Furada e ao Parque Estadual (FATMA, 2010).

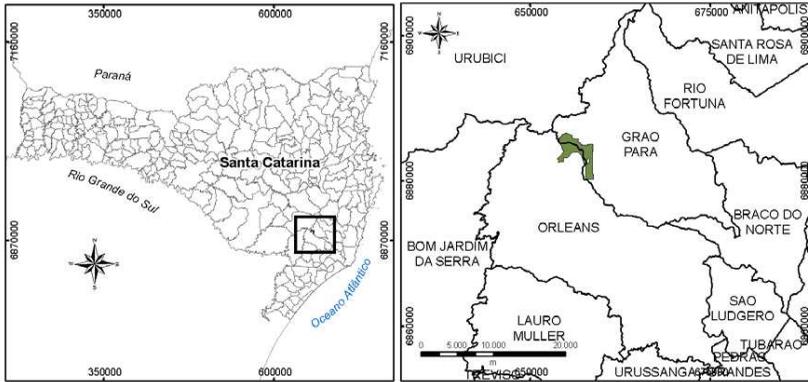
O clima em regiões de menor altitude, de acordo com Köppen, é subtropical úmido, sem estação seca e com verão quente (Cfa). A temperatura média anual varia entre 18,8 a 19,2 °C, sendo a temperatura máxima de 35 °C e a temperatura mínima de -5 °C. A precipitação total anual está entre 1.300 e 1.600 mm, com geadas constantes no inverno (EPAGRI, 2001). Nas regiões mais elevadas, próximas ao planalto Catarinense, o clima é classificado como Cfb, ou seja, clima temperado constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco. A temperatura média anual varia de 15,8 a 17,9 °C. A precipitação pluviométrica total varia de 1.460 a 1.820 mm. Podem ocorrer, ocasionalmente, de 12 a 22 geadas por ano (EPAGRI, 2001).

A área do PESF é reconhecida pela UNESCO como zona núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA). A zona núcleo da RBMA é constituída por Unidades de Conservação já instituídas legalmente e áreas de Preservação Permanente previstas no artigo 2º do Código Florestal. Essa situação confere ao Parque um *status* de maior representatividade em seu bioma, sendo seu ecossistema considerado habitat favorável para desenvolvimento de numerosas espécies da fauna e flora (FATMA, 2009).

O PESF possui alta relevância ecológica para conservação de ambientes formadores do corredor Florestal Atlântico brasileiro. Protege significativo número de espécies florestais raras, ameaçadas de extinção

e nascentes de córregos alimentadores de importantes rios locais, responsáveis pela formação das sub-bacias do rio Tubarão e Braço do Norte. Possui tipos especiais de vegetação de altitude e florestas primárias de grande importância para a regeneração florestal local (FATMA, 2009).

Figura 1 - Localização do Parque Estadual da Serra Furada, sul de Santa Catarina (detalhe em verde).



Fonte: FATMA (2009).

O PESF possui formação vegetal caracterizada como Floresta Ombrófila Densa, envolvendo as formações Submontana, Montana e Altomontana (Figura 2). Ressaltam-se tipos especiais de vegetação pioneira estabelecidos nos paredões rochosos extremamente íngremes da Serra Geral, denominados em seu conjunto como vegetação rupícola ou refúgios vegetacionais, por estarem associados intrinsecamente a substratos rochosos (FATMA, 2009).

Dos remanescentes florestais da Mata Atlântica situados nos dois municípios, 35% é formação ainda original, número bastante significativo, pois em Orleans, dos 41% de vegetação florestal atual, apenas 0,9% corresponde à parte do PESF e, em Grão-Pará, dos 29% da vegetação de floresta atual, 2,5% são de domínio do Parque (FATMA, 2009).

Na área do PESF há predomínio das formações Montana e Altomontana. O presente trabalho foi realizado na tipologia Montana que se desenvolve, segundo IBGE (2012), em altitudes de 400 a 800 metros. A Floresta Submontana, que se encontra em áreas restritas no interior do Parque, são de escarpas, com altitudes inferiores a 400 metros, com acesso difícil e arriscado. A região de Floresta

Altomontana, localizada em altitudes superiores a 800 metros e com declive acentuado, é praticamente inacessível sem equipamentos de escalada (FATMA, 2009), tornando, portanto, inviável o estudo nessa área.

Figura 2 - Detalhe da Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual da Serra Furada, sul de Santa Catarina.



Foto: Peterson Teodoro Padilha (2012).

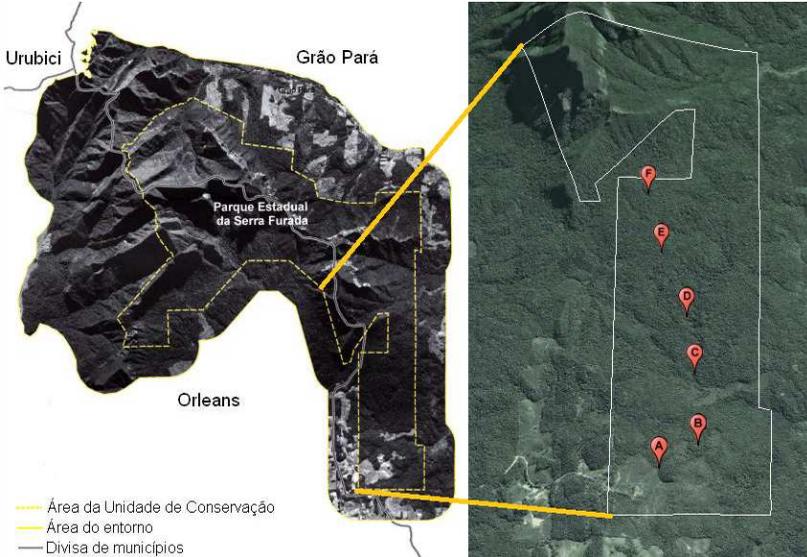
2.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA COMUNITÁRIA

Para amostrar a flora epifítica vascular, cada árvore foi considerada uma unidade amostral, definida pelo método de quadrantes (COTTAM; CURTIS, 1956), sendo estabelecidos seis transectos no PESF. Para cada transecto foram determinados cinco pontos quadrantes, separados 20 m entre si, totalizando 120 unidades amostrais, com DAP ≥ 10 cm. Os transectos foram distribuídos da seguinte forma: os dois primeiros foram instalados próximos à borda da floresta, a partir de cinco metros, para evitar o efeito de borda. Estas áreas sofreram corte seletivo e apresentavam algumas clareiras. A área A localiza-se no início do Parque, próximo a casa utilizada como abrigo (moradia) para pesquisadores e a área B encontra-se em local um pouco mais afastado da casa, em terreno com maior inclinação.

As áreas C e D estão localizadas mais no interior da floresta, seguindo paralelas ao longo de um córrego, sendo, portanto áreas mais próximas de leitos de rios e de cachoeiras, apresentando ambientes mais úmidos devido à evapotranspiração. As áreas E e F também estão localizadas no interior da floresta, porém mais distanciadas de córregos.

As seis áreas seguem um gradiente altitudinal, estando a área A localizada em 480 m de altitude e a área F em 660 m (Figura 3).

Figura 3 - Local do Parque Estadual da Serra Furada onde foram estabelecidos os seis transectos (A-F).



Fonte: Relatório Técnico (2008), modificado.

A representatividade florística dos epífitos vasculares foi avaliada pela curva espécie-área, que faz a relação entre o número acumulado de espécies amostradas e o número de unidades amostrais (BROWER; ZAR, 1977).

Cada forófito amostrado no levantamento foi caracterizado quanto à aspereza e persistência da casca, seguindo a classificação proposta por Waechter (1992), qual seja: lisa, áspera, rugosa e fissurada (Figura 4), podendo ainda ser classificada em persistente ou descamante (HOELTGEBAUM, 2003). Essa metodologia foi aplicada para analisar a preferência dos epífitos vasculares por padrões de casca.

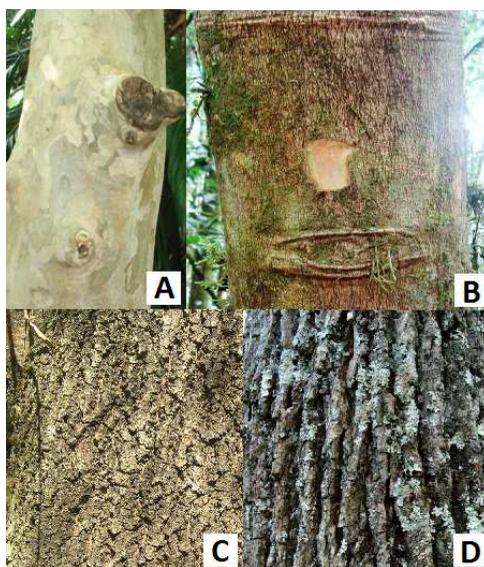
Para caracterizar a distribuição vertical dos epífitos vasculares nos diferentes intervalos de altura no forófito, seguiu-se proposta de zonação adaptada de Johansson (1974), que divide o forófito em regiões conforme sua estrutura. Neste estudo, os forófitos foram divididos em fuste e copa, considerando copa como o ponto do qual emergem os

ramos principais. A ocorrência das espécies epifíticas no fuste e na copa foi registrada quanto à presença (1) ou ausência (0) das espécies.

Para as estimativas de abundância e distribuição de cada espécie epifítica foram adotados os procedimentos utilizados por Waechter (1992), que se baseiam na ocorrência sobre indivíduos de espécies forofíticas.

Foram calculadas, para as espécies forofíticas amostradas, as frequências absolutas e relativas, de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (2002).

Figura 4 - Padrões de ritidoma: liso (A), áspero (B), rugoso (C) e fissurado (D).



Fotos: Peterson Teodoro Padilha (2012).

O registro dos epífitos vasculares foi obtido por meio de uso de binóculo, com visualização a partir do solo ou de árvores vizinhas ou ainda por meio de uma escada telemétrica de 3,80 m de comprimento. O reconhecimento e identificação das espécies teve como base Hoehne (1942, 1945, 1949, 1953), Pabst e Dungs (1975, 1977), Reitz (1983), Tamashiro e Zickel (1991), Guimarães (1998), Coelho (2000), Wanderley et al. (2007) e Azeredo e Citadini-Zanette (2012). As espécies quando não identificadas por esta via, foram encaminhadas para especialistas.

Alguns epífitos, por se encontrarem em estado vegetativo durante o trabalho de campo, não foi possível identificar até espécie, permanecendo em nível genérico. Para as famílias botânicas foi adotado o sistema de classificação APG III (2009) e para samambaias Smith et al. (2006). Para caracterizar floristicamente a comunidade epifítica vascular do PESF, foi utilizado também o método expedito por caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994), visando registrar as espécies não incluídas na amostragem.

O material fértil coletado foi herborizado, identificado e incorporado ao Herbário Pe. Raulino Reitz (CRI) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, Santa Catarina.

As espécies foram classificadas em categorias ecológicas, conforme Benzing (1990) e quanto à biologia reprodutiva (polinização e dispersão) estabelecidas com base na literatura (FISCHER; ARAÚJO, 1995; SANTOS, 2000; BORGIO; SILVA, 2003; HEFLER; FAUSTIONI, 2004; BREIER, 2005; DETTKE et al., 2008; SANTOS, 2008; CAGLIONI et al., 2012).

Foi utilizado o teste χ^2 , ao nível de significância de 5% (ZAR, 1999; CALLEGARI-JACQUES, 2003), para determinar diferenças entre frequência observada e esperada dos epífitos nas duas zonas verticais propostas (fuste e copa). Os valores esperados de cada espécie epifítica foram obtidos dividindo-se por dois a frequência observada sobre indivíduos forofíticos. As espécies que obtiveram frequências esperadas inferiores a cinco não foram consideradas. Foi aplicado a correção de Yates (-0,5) ao teste χ^2 .

A relação entre o número de espécies epifíticas e o diâmetro do forófito foi testada através de análise de correlação de Spearman (ZAR, 1999), ao nível de significância a 5%. A análise foi realizada com o auxílio do software PAST, versão 1.89 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2009).

Para análise da heterogeneidade florística da área estudada foram utilizados os índices de Shannon (H') para obtenção da diversidade específica (alfa) e de equabilidade (J) de acordo com Magurran (1988) e Pielou (1975), respectivamente.

Para verificar a relação entre os *taxa* e o gradiente altitudinal as amostras foram submetidas à análise de ordenação, utilizando-se para tal a Análise de Correspondência (KENT; COKER, 1992). Embora seja considerada uma técnica descritiva e exploratória, a Análise de Correspondência (AC) simplifica dados complexos e produz análises exaustivas que permite extrair conclusões.

A matriz de espécies foi constituída pelo número de ocorrências nas áreas, eliminando-se as espécies com ocorrência igual a um, por serem consideradas como ocasionais ou por não demonstrarem preferência no levantamento realizado por determinado ambiente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 115 espécies epifíticas, distribuídas em 59 gêneros e em 20 famílias (Tabela 1). Destas, 85 foram amostradas no levantamento fitossociológico, e as demais (30) no levantamento florístico. A família que apresentou maior riqueza específica foi Orchidaceae (38 espécies), seguida de Bromeliaceae com 23 espécies, Polypodiaceae com 14, Araceae e Cactaceae com seis espécies. As demais famílias estavam representadas por cinco até uma espécie. Os gêneros que apresentaram maior diversidade foram *Vriesea*, com 10 espécies, *Epidendrum* com seis, *Peperomia* e *Tillandsia* com cinco. As demais famílias variaram, de quatro a uma espécie.

Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae se destacaram nesse estudo como as famílias mais representativas, com 65% das espécies encontradas no estudo. Elas estão entre as famílias mundialmente mais ricas da flora epifítica (MADISON, 1977; KRESS, 1986; BENZING, 1990). No Brasil, estudos realizados na Floresta Ombrófila Densa apresentam essas famílias como as de maior riqueza específica (WAECHTER, 1992; BUZZATO, 2008; PETEAN, 2009; BLUM, 2011; BIANCHI, 2012; OLIVEIRA et al., 2013). Kersten (2010) aponta essas três famílias como as mais abundantes, atribuindo o sucesso de Orchidaceae ao fato de cerca de duas em cada três de suas espécies serem epifitas, ao passo que em Bromeliaceae, aproximadamente 50% de suas espécies vivem acima do solo e Polypodiaceae é basicamente de hábito epifítico.

Tabela 1 - Lista dos epífitos vasculares, com suas respectivas famílias, encontradas no Parque Estadual da Serra Furada, sul de Santa Catarina, onde: categoria ecológica: holoepífito verdadeiro (HLV), holoepífito facultativo (HLF), holoepífito acidental (HLA), hemiepífito primário (HMP) e sem informação (SI). Polinização: ornitofilia (OR), entomofilia (EN) e anemofilia (AF). Dispersão: anemocoria (AN), pogonocoria (PO), autocoria (AU) e epizoocoria (EP). Categoria ecológica (CE), polinização (P), dispersão (D) e Voucher (V). Voucher: número do registro de material fértil tombado no Herbário CRI. *Espécies registradas somente no levantamento florístico.

Família/Espécie	CE	P	D	V
Amaryllidaceae				
<i>Hippeastrum aulicum</i> Herb.	HLF	EN	AN	
Araceae				

Família/Espécie	CE	P	D	V
<i>Anthurium gaudichaudianum</i> Kunth	HLV	EN	ZO	
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.*	HLV	EN	ZO	
<i>Anthurium</i> sp.	SI	EN	ZO	
<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadruz & S.J. Mayo	HMP	EN	ZO	
<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman*	HMS	EN	ZO	
<i>Philodendron</i> sp.	SI	EN	ZO	
Areceaceae				
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	HLA	EN	ZO	
Aspleniaceae				
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze*	HLV	-	AN	
<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	HLV	-	AN	
Begoniaceae				
<i>Begonia biguassuensis</i> Brade	HMS	EN	SI	
Blechnaceae				
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V. Morton & Lellinger	HMS	-	AN	
Bromeliaceae				
<i>Aechmea calyculata</i> (E.Morren) Baker*	HLF	OR	ZO	10491
<i>Aechmea caudata</i> Lindm	HLV	OR	ZO	
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.*	HLV	OR	ZO	
<i>Billbergia nutans</i> H. Wendl. ex Regel	HLV	OR	PO	10500
<i>Edmondoa lindenii</i> (Regel) Leme	HLV	OR - EN	ZO	
<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	HLF	OR	ZO	
<i>Nidularium procerum</i> Lindm.*	HLF	OR	ZO	
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	HLV	OR	PO	10493
<i>Tillandsia aeranthos</i> (Loisel.) L.B. Sm.	HLV	OR	PO	10497
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	HLV	OR - EN	PO	10496
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaz. ex Mez	HLV	OR	PO	
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Sims	HLV	OR - EN	PO	
<i>Vriesea carinata</i> Wawra	HLV	OR	PO	10498
<i>Vriesea erythroductylon</i> (E.Morren) E. Morren ex Mez*	HLV	OR	PO	10499
<i>Vriesea flammea</i> L.B. Sm.	HLV	OR	PO	10495
<i>Vriesea guttata</i> Linden & André*	HLV	OR	PO	
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	HLV	OR	PO	10492
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra*	HLV	OR	PO	10490

Família/Espécie	CE	P	D	V
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	HLV	OR	PO	
<i>Vriesea psittacina</i> (Hook.) Lindl.*	HLV	OR	PO	
<i>Vriesea scalaris</i> E. Morren*	HLV	OR	PO	10489
<i>Vriesea vagans</i> (L.B. Sm.) L.B. Sm.	HLV	OR	PO	10494
<i>Wittrockia superba</i> Lindm.	HLV	OR	ZO	
Cactaceae				
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	HLV	EN	ZO	
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	HLV	EN	ZO	
<i>Rhipsalis pachyptera</i> Pfeiff.	HLV	EN	ZO	
<i>Rhipsalis paradoxa</i> (Salm-Dyck ex Pfeiff.) Salm-Dyck	HLV	EN	ZO	
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	HLV	EN	ZO	
<i>Rhipsalis trigona</i> Pfeiff.	HLV	EN	ZO	
Clusiaceae				
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	HMP	EN	ZO	
Dryopteridaceae				
<i>Elaphoglossum glaziovii</i> (Fée) Brade.	HLV	-	AN	
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack	HLF	-	AN	
Gesneriaceae				
<i>Codonanthe cordifolia</i> Chautems*	HLV	EN	AU	
<i>Codonanthe devosiana</i> Lem.	HLV	EN	AU	
<i>Nematanthus australis</i> Chautems	HLV	OR	AU	
<i>Nematanthus tessmanii</i> (Hoehne) Chautems	HLV	OR	AU	10503
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	HLV	OR	AN	
Hymenophyllaceae				
<i>Hymenophyllum asplenioides</i> (Sw.) Sw.	HLV	-	AN	
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	HLV	-	AN	
Lycopodiaceae				
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fée) Holub*	HLV	-	AN	
<i>Huperzia mandiocana</i> (Raddi) Trevis.	HLV	-	AN	
Monimiaceae				
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	HLA	EN	ZO	
Orchidaceae				
<i>Acianthera glanduligera</i> (Lindl.) Luer	HLV	EN	AN	10481
<i>Acianthera</i> sp.	HLV	EN	AN	
<i>Alatiglossum longipes</i> (Lindl.) Baptista	HLV	EN	AN	

Família/Espécie	CE	P	D	V
<i>Anathallis</i> sp.*	HLV	EN	AN	
<i>Baptistonia</i> sp.	HLV	EN	AN	
<i>Bifrenaria</i> cf. <i>harrisoniae</i> (Hook.) Rchb. f.	HLV	EN	AN	
<i>Bifrenaria</i> sp.1	HLV	EN	AN	
<i>Bifrenaria</i> sp.2*	HLV	EN	AN	
<i>Brasiliorchis porphyrostele</i> (Rchb. f.) R.B. Singer, S. Koehler & Carnevali	HLV	EN	AN	10505
<i>Brasiliorchis marginata</i> (Lindl.) R.B. Singer, S. Koehler & Carnevali	HLV	EN	AN	
<i>Bulbophyllum</i> sp.	HLV	EN	AN	
<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb. Rodr.	HLV	EN	AN	
<i>Campylocentrum sellowii</i> (Rchb. f.) Rolfe	HLV	EN	AN	10477
<i>Coppensia flexuosa</i> (Lodd.) Campacci	HLV	EN	AN	
<i>Cyclopogon elatus</i> (Sw.) Schltr.	HLF	EN	AN	
<i>Dichaea cogniauxiana</i> Schltr.	HLV	EN	AN	10483
<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.	HLV	EN	AN	10478
<i>Epidendrum</i> cf. <i>paniculatum</i> Ruiz & Pav.	HLV	EN	AN	10480
<i>Epidendrum</i> cf. <i>pseudodiforme</i> Hoehne & Schltr.	HLV	EN	AN	
<i>Epidendrum</i> cf. <i>ramosum</i> Jacq.	HLV	EN	AN	
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.*	HLV	EN	AN	
<i>Epidendrum vesicatum</i> Lindl.	HLV	EN	AN	
<i>Epidendrum</i> sp.	HLV	EN	AN	
<i>Gomesa crispa</i> (Lindl.) Klotzsch ex Rchb. f.*	HLV	EN	AN	
<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R. Br.*	HLV	EN	AN	10482
<i>Lankesterella caespitosa</i> Hoehne	HLV	EN	AN	10476
<i>Octomeria</i> cf. <i>crassifolia</i> Lindl.	HLV	EN	AN	
<i>Octomeria</i> cf. <i>grandiflora</i> Lindl.*	HLV	EN	AN	
<i>Octomeria</i> sp.	HLV	EN	AN	10486
<i>Pabstiella hypnicola</i> (Lindl.) Luer	HLV	EN	AN	
<i>Phymatidium</i> sp.*	HLV	EN	AN	10488
<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & H.R. Sweet	HLV	EN	AN	
<i>Promenaea riograndensis</i> Schltr.	HLV	EN	AN	
<i>Prosthechea vespa</i> (Vell.) W.E. Higgins*	HLV	EN	AN	
<i>Stelis megantha</i> Barb. Rodr.	HLV	EN	AN	
<i>Stelis intermedia</i> Poepp. & Endl.*	HLV	EN	AN	10484

Família/Espécie	CE	P	D	V
<i>Stelis pauciflora</i> Lindl.*	HLV	EN	AN	10487
<i>Stelis</i> sp.	HLV	EN	AN	10485
Piperaceae				
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	HLV	AF	ZO	
<i>Peperomia</i> cf. <i>urocarpa</i> Fisch. & C.A. Mey.*	HLF	AF	ZO	10501
<i>Peperomia pereskiifolia</i> (Jacq.) Kunth	HLF	AF	ZO	
<i>Peperomia</i> sp.*	SI	AF	ZO	
<i>Peperomia tetraphylla</i> Hook. & Arn.	HLV	AF	ZO	
Polypodiaceae				
				10502
<i>Alansmia reclinata</i> (Brack.) Moguel & M. Kessler*	HLV	-	AN	
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	HLF	-	AN	
<i>Campyloneurum minus</i> Fée*	HLV	-	AN	
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl	HLV	-	AN	
<i>Lellingeria depressa</i> (C. Chr.) A.R. Sm. & R.C. Moran*	HLV	-	AN	
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	HLV	-	AN	
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel	HLV	-	AN	
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	HLV	-	AN	
<i>Pecuma paradiseae</i> (Langsd. & Fisch.) M.G. Price	HLV	-	AN	
<i>Pecuma truncorum</i> (Lindm.) M.G. Price	HLV	-	AN	
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	HLV	-	AN	
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	HLV	-	AN	
<i>Polypodium</i> sp.	HLV	-	AN	
<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm.	HLV	-	AN	
Pteridaceae				
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	HLV	-	AN	
Rubiaceae				
<i>Hillia parasitia</i> Jacq.*	HMP	EN	ZO	
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	HLA	EN	ZO	
Selaginellaceae				
<i>Selaginella</i> sp.	HLA	-	AN	

Fonte: Próprio autor.

Orchidaceae é praticamente a família mais rica na maioria dos estudos, e também a que mais atrai por sua beleza. Por isso, em áreas de fácil acesso, elas podem sofrer exploração por meio de coletas indiscriminadas, e a retirada de orquídeas de seu ambiente natural vem aumentando devido a diversos fatores como a urbanização, aumento de atividades agrícolas e extrativismo predatório (MENEZES, 1987, 1995). Orchidaceae embora mais rica, normalmente não se mantem como a mais abundante, pois a retirada predatória pode afetar diretamente sua riqueza.

Pelo escasso conhecimento técnico-científico associado, ação predatória também ocorre em Bromeliaceae pelo interesse deste grupo de plantas como ornamentais devido à rusticidade, beleza e duração de suas flores (NEGRELLE; MURARO, 2006).

Segundo Moran (1995), Polypodiaceae é cosmopolita e uma das maiores famílias de pteridófitas. Tal fato pode explicar a representatividade das espécies de Polypodiaceae como plantas ornamentais. Este é o caso de espécies de *Campyloneurum*, como *Campyloneurum rigidum*, que é endêmica de alguns estados brasileiros e utilizada como ornamental (MACEDO; NONATO, 2009). Estes autores destacam que é fator imprescindível, a propagação de tais espécies em locais legalizados como forma de evitar a pressão por coletas na natureza.

As espécies dessas três famílias botânicas, pelo acima exposto, encontram-se vulneráveis na natureza o que requer atenção redobrada para manter suas inegáveis funções no ecossistema.

A riqueza florística observada no PESF pode ser considerada alta quando comparada com outros estudos realizados no sul do Brasil (Tabela 2), sendo menor apenas quando comparada a quatro outras áreas.

A maior riqueza encontrada nesses levantamentos (Tabela 2) pode estar relacionada com o grau de conservação destes ambientes, já que a maioria das áreas com maior riqueza é de florestas primárias pouco alteradas, enquanto que parte da área do PESF sofreu intervenção humana em épocas passadas e possui zonas de conflitos no entorno, que historicamente retrata extração seletiva de madeira e de outros produtos florestais não madeireiros, como o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.), formação de pastagens para o gado, bananicultura e silvicultura de *Eucalyptus* e *Pinus* (Anexo A).

Tabela 2 - Comparação entre estudos realizados no Bioma Mata Atlântica e ecossistemas associados com epífitos vasculares no Sul do Brasil, onde: Floresta Estacional Decidual (FES), Floresta Ombrófila Mista (FOM), Floresta Ombrófila Densa (FOD), Restinga (RES), Manguezal (MGE). Número de espécies (S), gênero (G) e famílias (F).

Formação	Localidade	UF	S	G	F	Fonte
FOD	Serra da Prata	PR	277	109	30	Blum (2011)
FOD	Guaraqueçaba	PR	176	79	30	Schutz-Gatti (2000)
FOD	Antonina	PR	159	78	22	Petean (2009)
FOD/FOM	Piraquara	PR	140	64	26	Kersten (2006)
FODM	Orleans/Grão Pará	SC	115	59	20	Este estudo
RES	Torres I	RS	115	56	15	Waechter (1986)
FOM	Primeiro Planalto Paranaense	PR	114	52	20	Kersten (2009)
RES	Ilha do Mel	PR	103	49	20	Kersten e Silva (2006)
FOD/FOM	Piraquara	PR	101	54	20	Hertel (1950)
FOD	Marumbi	PR	97	49	16	Petean (2002)
FOM	Curitiba	PR	96	48	21	Borgo e Silva (2003)
RES	Torres II	RS	93	44	15	Waechter (1992)
RES	Ilha do Mel	PR	77	44	17	Kersten e Silva (2001)
RES	Terra de Areia	RS	77	33	10	Gonçalves e Waechter (2003)
FOM	Curitiba	PR	72	41	18	Dittrich et al. (1999)
FES	Marcelino Ramos	RS	70	30	8	Rogalski e Zanin (2003)
FOD	Criciúma	SC	65	39	14	Oliveira et al. (2013)
FES	Eldorado do Sul	RS	57	34	15	Giongo e Waechter (2004)
FES	Foz do Iguaçu	PR	56	38	13	Cervi e Borgo (2007)
FOM	Guarapuava e Pinhão	PR	54	32	13	Kersten et al. (2009)
FOM	Araucária	PR	49	28	12	Kersten e Silva (2002)
FES	Fênix	PR	32	23	10	Borgo et al. (2002)
RES	Taim	RS	24	17	8	Waechter (1992)
FOM	Maximiliano de Almeida	RS	18	12	7	Bataghin et al. (2008)
FES	Montenegro/Triunfo	RS	17	12	4	Aguiar et al. (1981)

Fonte: Próprio autor

Estas atividades pretéritas resultaram na perda e fragmentação das florestas primárias e na configuração de mosaicos com formações secundárias em diferentes estágios sucessionais, além de caminhadas realizadas de maneira desordenada nas trilhas para visitação do

monumento da Serra Furada (Anexo B), percebido pelos sinais ao longo das trilhas, tais como solo exposto, marcas deixadas no caule de árvores utilizadas para subida e descida da trilha, a presença em alguns pontos de acúmulo de lixo. Ao final da trilha, é evidente a negligência de visitantes pelos vestígios de fogueiras e inúmeras pichações nos paredões que dão acesso à Serra Furada (Anexo C), além da caça ilegal (FATMA, 2010).

O presente estudo foi realizado apenas na formação Montana e, como o PESF possui uma grande área na formação Altomontana com acesso difícil e perigoso, não foi levantada a vegetação epifítica desta tipologia, podendo o número de espécies estar subestimado.

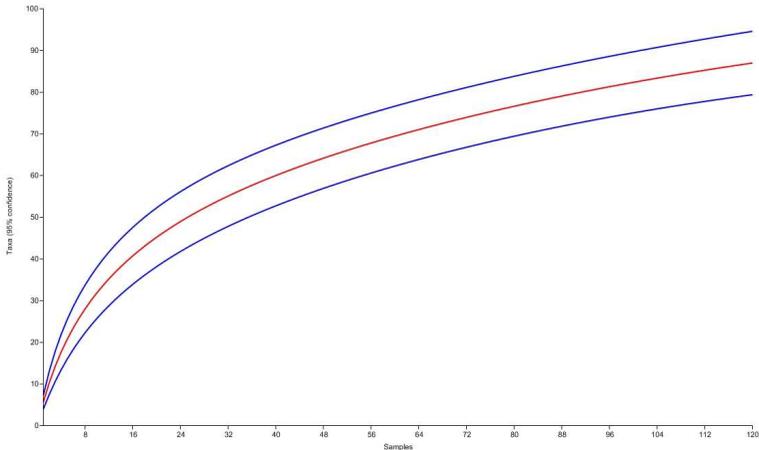
Apesar dessas formações vegetais (Floresta Ombrófila Densa Montana e Altomontana) conterem alta diversidade de espécies, Veloso e Klein (1968) apontam menor riqueza quando comparada com trabalhos realizados mais ao norte do estado, ratificado também por Vibrans et al. (2013), onde relatam que as regiões mais ao norte são *hotspot* para epífitos vasculares em Santa Catarina, o que evidencia que existe um gradiente de diminuição de espécies de Norte ao Sul do estado. Tal condição, segundo os autores, pode estar fortemente relacionada aos aspectos climáticos regionais, principalmente à umidade, pois neste trecho sul catarinense, as médias anuais de temperatura e precipitação são significativamente menores.

Contudo, embora apresente todas as influências antrópicas negativas na Floresta Ombrófila Densa, é possível inferir que a área do PESF ainda detém grande número de espécies vegetais e de hábitos bastante variados.

Quanto à representatividade florística da área em estudo, a curva de rarefação indica tendência à estabilização (Figura 5), considerando que com metade da amostra (60 forófitos), cerca de 82% das espécies epifíticas foram amostradas, evidenciando que a amostragem foi considerada adequada para esse estudo.

O índice de diversidade de Shannon, calculado para a comunidade epifítica do PESF foi de 3,81 e a equabilidade de Pielou de 0,85. A diversidade pode ser considerada alta quando comparada a outros estudos realizados no Sul do Brasil (Tabela 3), sendo sua diversidade apenas inferior quando comparada ao estudo de Waechter (1992). A equabilidade também foi considerada alta denotando certa uniformidade de participação de cada espécie para compor a comunidade epifítica da área (Tabela 3).

Figura 5 - Curva de rarefação estimada (curva central) para as espécies epifíticas vasculares do PESF e seus intervalos de confiança (+95% e -95%).



Fonte: Próprio autor

Alguns trabalhos apresentaram resultados semelhantes aos encontrados neste estudo, considerando também o número de espécies (Tabela 3). Segundo Giongo e Waechter (2004), as áreas mais ricas estão situadas ao norte e apresentam índices de diversidade mais elevados por possuírem influência tropical. No entanto a idade da floresta, o grau de conservação e/ou de perturbação devem ser levados em consideração, aumentando ou diminuindo a diversidade da floresta. Pelo fato do PESF ter seu acesso restrito, o grau de preservação da área é maior, mantendo as espécies e justificando o índice de diversidade maior quando comparado com estudos realizados mais ao norte.

Na categoria ecológica, 94 espécies (81,73%) são holoepífitos verdadeiros, nove (7,83%) são holoepífitos facultativos, quatro (3,48%) são holoepífitos acidentais, três (2,61%) são holoepífitos primários, três (2,61%) são holoepífitos secundários e duas espécies (1,74%) não foi possível identificar (Tabela 1). A grande representatividade de holoepífitos verdadeiros é comum, sendo generalizada tanto no Brasil quanto em quase todo o mundo (WAECHTER, 1986; DITTRICH et al., 1999; KERSTEN; SILVA, 2001; GIONGO; WAECHTER, 2004; KERSTEN; KUNIYOSHI, 2009; CAGLIONI et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2013). A predominância desse grupo se dá pelas adaptações

vegetativas especializadas e diversificadas, favorecendo assim, uma distribuição mais generalizada nas formações florestais, tornando os holopífitos verdadeiros amplamente distribuídos em todo globo terrestre (STAUDT et al., 2012).

Tabela 3 - Riqueza e diversidade de epífitos vasculares registradas em alguns estudos realizados nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Brasil). (S) N° de espécies, (H') índice de diversidade de Shannon e (J) equabilidade de Pielou.

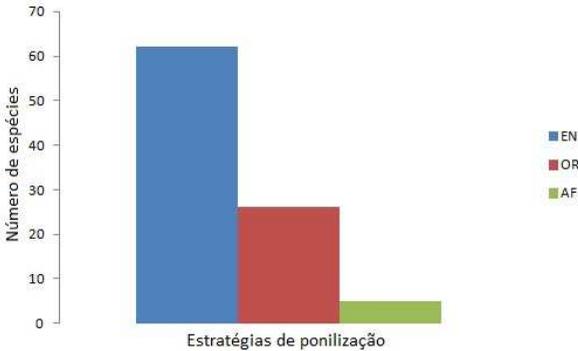
Fonte	Área	S	H'	J
Waechter (1992)	Faxinal/Laguneiro, Torres (RS)	93	4,05	0,89
Este estudo	Orleans/Grão Pará (SC)	115	3,81	0,85
Kersten e Silva (2001)	Ilha do Mel (PR)	77	3,61	0,78
Waechter e Giongo (2004)	Eldorado do Sul (RS)	50	3,43	0,87
Oliveira et al. (2013)	Criciúma (SC)	65	3,33	0,86
Souza et al. (2010)	Campo Mourão (PR)	61	3,17	0,86
Waechter (1998)	Emboaba, Osório (RS)	53	2,99	0,87
Waechter (1992)	Taim, Rio Grande (RS)	24	2,89	0,91
Kersten e Silva (2002)	Araucária (PR)	51	2,71	0,77
Dettke et al. (2008)	Maringá (PR)	29	1,11	0,82

Fonte: Próprio autor

Quanto às estratégias reprodutivas (Figura 6), na polinização 62 espécies são entomófilas (66,66%), 26 ornitófilas (27,96) e cinco anemófilas (5,38%). Neste contexto, Orchidaceae e Araceae se destacaram pelas muitas espécies entomófilas e Bromeliaceae pelas espécies ornitófilas.

É notória a importância dos fatores bióticos na polinização, como destacado por Gentry e Dodson (1987), tendo os animais como importante participação para os epífitos vasculares. A entomofilia como estratégia prevalente, tem sido apontada em outros estudos do epifitismo, sendo as abelhas seu principal vetor polinizador (MADISON, 1977; BREIER, 2005; OLIVEIRA et al., 2013). Salienta-se que Bromeliaceae é uma das poucas famílias onde a polinização por vertebrados predomina sobre a entomofilia (SAZIMA; VOGEL; SAZIMA, 1989).

Figura 6 - Espécies epifíticas encontradas no PESF por estratégias de polinização, onde: Entomofilia (EN), Ornitofilia (OR) e Anemofilia (AF).

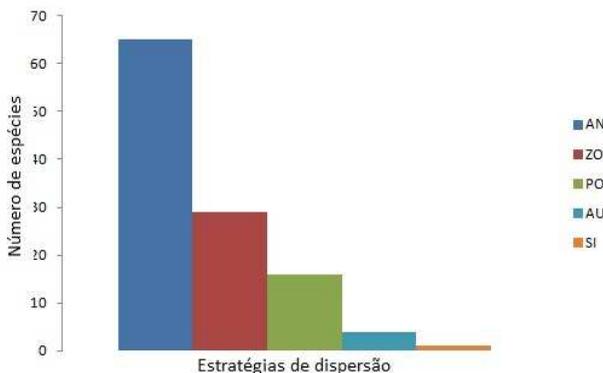


Fonte: Próprio autor

Entre as estratégias de dispersão (Figura 7), a anemocoria foi registrada em 65 espécies (56,52%), seguida de zoocoria com 29 (25,22%), poganocoria com 16 (13,91%), que é um tipo de anemocoria, caracterizada pela presença de sementes aladas ou plumosas (KERSTEN, 2010), autocoria com quatro (3,48%) e uma espécie (0,87%) sem informação. A frequência de espécies anemocóricas é enfatizada também em outros estudos de epifitismo (DITTRICH et al., 1999; GONÇALVES; WAECHTER, 2003; BREIER, 2005; OLIVEIRA et al., 2013).

A dispersão pelo vento é favorecida pelo fato de suas sementes diminutas possuírem estruturas pequenas que permitem colonizar facilmente, percorrendo distâncias maiores até encontrar um local para fixação, sem necessidade de animais como dispersores (NIEDER et al., 1996). Orchidaceae com suas sementes em forma de um pó fino, Bromeliaceae com suas diferenciações morfológicas em sementes e pteridófitas com seus diminutos esporos são exemplos desse tipo de dispersão, fazendo com que qualquer brisa carregue suas sementes e esporos (KERSTEN, 2010). Tryon (1970) salienta que para as pteridófitas, a dispersão de seus esporos pelo vento pode ultrapassar barreiras geográficas, cadeias de montanhas e grandes porções oceânicas.

Figura 7 - Espécies epifíticas encontradas no PESF por estratégias de dispersão, onde: Anemocoria (AN), Zoocoria (ZO), Pogonocoria (PO), Autocoria (AU) e Sem Informação (SI).



Fonte: Próprio autor

O número de espécies epifíticas variou de zero a 21 nas árvores amostradas. O indivíduo com maior registro (21 espécies epifíticas) apresentou DAP de 58,6 cm, 15 metros de altura, com ritidoma rugoso e persistente. Os fatores que facilitam a fixação e estabilização de propágulos nas árvores fortalecem a relação entre forófito e epífitos, pois nessas árvores, há grande retenção de água, que promove uma relação maior, além de favorecer aderência dos diásporos (TER STEEGE; CORNELISSEN, 1989).

O tipo de ritidoma mais frequente foi áspero (79), seguido de rugoso (31), liso (19) e fissurado (11), destes, 130 eram persistente e 10 descamantes.

Os ritidomas do tipo áspero e rugoso foram observados como predominantes em outro trabalho no Sul do Brasil (WAECHTER, 1992). Bonnet (2006) em estudo com bromélias epifíticas aborda o ritidoma liso e descamante como substrato com pouca estabilidade, já que esse tipo de casca desprende-se em placas e muitas vezes o propágulo não pode se estabilizar. No presente estudo, um forófito descamante com DAP de 75,8 centímetros teve 19 espécies registradas, sendo 15 somente na copa, duas no fuste e duas no fuste e copa. Bonnet (2007) considerou importante, em seu estudo com bromélias epífitas, uma espécie forofítica com ritidoma liso, porém, as bromélias foram colonizadas a partir da copa, sugerindo que as bifurcações podem ser importantes para sustentar os epífitos, além do tamanho e tempo do substrato disponível.

As espécies que tiveram maior valor de importância foram *Nidularium innocentii* e *Vriesea incurvata* (Tabela 3). *N. innocentii* normalmente se encontra nas regiões mais baixas da árvore e, neste sentido sua frequência no fuste foi muito superior à copa. Essa espécie é adaptada a desenvolver em áreas sombreadas e no interior de floresta, podendo por vezes também formar um tapete. Caglioni et al. (2012) apontam que das 10 espécies predominantes mais frequentes, *N. innocentii* e *V. incurvata* se destacaram.

Das dez espécies com maiores valores de importância no presente estudo, quatro pertencem ao gênero *Vriesea*, corroborando com Waechter(1986) e Breier (2005). Martinelli et al. (2008) apontam *Vriesea* como o gênero de maior riqueza de bromeliáceas da Mata Atlântica.

No total, 21 espécies foram registradas somente uma vez em um único forófito (11 no fuste e 10 na copa), podendo se inferir que as espécies estão iniciando a colonização nos forófitos ou são raras na comunidade. Se levar em conta frequência de 5% em todos forófitos amostrados, que seriam sete registros, 51 espécies amostradas no levantamento fitossociológico (60%) tiveram registro inferior à sete por forófito. Em estudo realizado por Kersten e Kuniyoshi (2009), a maioria das espécies teve frequência igual ou inferior a 5%, considerando a maioria como raras.

Os valores obtidos por meio da análise de correlação de Spearman demonstraram que houve forte correlação positiva entre DAP e riqueza de espécies ($r_s = 0,54245$; $p < 0,001$), onde árvores com diâmetros maiores apresentam maior riqueza de espécies, favorecendo o estabelecimento de espécies epifíticas por oferecerem maior área como substrato. O valor obtido entre altura das árvores e riqueza também foi positiva ($0,45852$; $p < 0,001$), evidenciando que árvores maiores apresentam maior riqueza de espécies.

O tempo que o substrato está disponível para colonização é um fator importante para estabilização das espécies, pois forófitos de grandes dimensões (maiores alturas e diâmetros) possuem além de maior tempo, também maior diversidade de microclimas e de superfície para fixação (BENZING, 1990; BONNET; QUEIROZ, 2006; OLIVEIRA et al., 2013), e a medida que o forófito cresce, a colonização pelas epifitas vai crescendo de maneira diretamente proporcional (RIBEIRO, 2009).

Outros estudos apontam que há correlação entre riqueza e DAP, e riqueza e altura (HOELTGEBAUM, 2003; DIAS, 2009), demonstrando que a altura e o diâmetro influenciam no estabelecimento de espécies.

Flores-Palacios e Garcia-Franco (2006) relatam que existe relação positiva e linear entre o tamanho dos forófitos e a riqueza de epífitos que suportam.

Callaway et al. (2001) sugerem que há outros fatores envolvidos, indicando que a estrutura e a diversidade de comunidades de epífitos que se desenvolvem em diferentes forófitos podem ser determinadas não apenas por características da árvore, mas também influenciadas pela interação entre espécies epifíticas.

Em relação a distribuição vertical dos epífitos (Tabela 4), as copas foram mais colonizadas que os fustes. Na copa foram obtidos 508 registros, enquanto que no fuste foram registrados 343 epífitos vasculares. Segundo Freiberg (1996), fatores como inclinação dos ramos e acúmulo de material orgânico, como restos de folhas, aumentam a umidade proporcionando maior colonização de bromeliaceae epifítica nessa região do forófito.

Tabela 4 - Espécies epifíticas vasculares amostradas no levantamento fitossociológico do Parque Estadual da Serra Furada, em ordem decrescente de valor de importância. Npi = número de forófitos ocupados pela espécie epifítica i; Nfi = número de fustes ocupados pelas espécies epifíticas i; Nci = número de copas ocupadas pelas espécies epifíticas i; FRpi = frequência relativa da espécie i nos forófitos; FRci = frequência relativa da espécie i nas copas; FRfi = frequência relativa da espécie i nos fustes; Vie = valor de importância da espécie epifítica i.

Espécie	Npi	Nfi	Nci	FRpi	FRci	FRfi	Vie
<i>Nidularium innocentii</i>	61	56	16	7,84	3,15	16,37	9,76
<i>Vriesea incurvata</i>	60	35	42	7,71	8,27	10,23	9,25
<i>Vriesea vagans</i>	42	13	30	5,40	5,91	3,80	4,85
<i>Microgramma squamulosa</i>	35	15	24	4,50	4,72	4,39	4,56
<i>Serpocaulon catharinae</i>	36	9	28	4,63	5,51	2,63	4,07
<i>Peperomia catharinae</i>	32	15	19	4,11	3,74	4,39	4,06
<i>Vriesea flammea</i>	30	10	23	3,86	4,53	2,92	3,73
<i>Elaphoglossum glaziovii</i>	23	20	7	2,96	1,38	5,85	3,61
<i>Vriesea platynema</i>	30	6	25	3,86	4,92	1,75	3,34
<i>Asplenium scandicinum</i>	19	11	11	2,44	2,17	3,22	2,69
<i>Philodendron appendiculatum</i>	19	11	10	2,44	1,97	3,22	2,59
<i>Rhipsalis teres</i>	23	6	17	2,96	3,35	1,75	2,55
<i>Nematanthus tessmanii</i>	19	7	14	2,44	2,76	2,05	2,40
<i>Dichaea pendula</i>	17	7	12	2,19	2,36	2,05	2,20
<i>Edmundoa lindenii</i>	20	4	16	2,57	3,15	1,17	2,16

Espécie	Npi	Nfi	Nci	FRpi	FRci	FRfi	VIe
<i>Acianthera glanduligera</i>	17	5	13	2,19	2,56	1,46	2,01
<i>Pecluma paradiseae</i>	14	6	11	1,80	2,17	1,75	1,96
<i>Dichaea cogniauxiana</i>	14	5	9	1,80	1,77	1,46	1,62
<i>Anthurium gaudichaudianum</i>	12	6	7	1,54	1,38	1,75	1,57
<i>Vittaria lineata</i>	10	7	5	1,29	0,98	2,05	1,52
<i>Wittrockia superba</i>	12	4	9	1,54	1,77	1,17	1,47
<i>Vriesea carinata</i>	11	4	9	1,41	1,77	1,17	1,47
<i>Rhipsalis pachyptera</i>	12	3	9	1,54	1,77	0,88	1,32
<i>Tillandsia usneoides</i>	11	2	10	1,41	1,97	0,58	1,28
<i>Tillandsia aeranthos</i>	10	5	5	1,29	0,98	1,46	1,22
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	10	2	9	1,29	1,77	0,58	1,18
<i>Campyloneurum nitidum</i>	8	3	7	1,03	1,38	0,88	1,13
<i>Pecluma truncorum</i>	9	2	8	1,16	1,57	0,58	1,08
<i>Peperomia tetraphylla</i>	9	2	8	1,16	1,57	0,58	1,08
<i>Peperomia pereskiiifolia</i>	8	6	2	1,03	0,39	1,75	1,07
<i>Elaphoglossum lingua</i>	8	5	3	1,03	0,59	1,46	1,03
<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	10	0	10	1,29	1,97	0,00	0,98
<i>Hymenophyllum asplenioides</i>	6	4	2	0,77	0,39	1,17	0,78
<i>Lepismium houlettianum</i>	6	1	6	0,77	1,18	0,29	0,74
<i>Brasiliorchis marginata.</i>	5	3	3	0,64	0,59	0,88	0,73
<i>Codonanthe devosiana</i>	7	0	7	0,90	1,38	0,00	0,69
<i>Rhipsalis paradoxa</i>	7	0	7	0,90	1,38	0,00	0,69
<i>Selaginella</i> sp.	4	3	2	0,51	0,39	0,88	0,64
<i>Tillandsia stricta</i>	6	0	6	0,77	1,18	0,00	0,59
<i>Philodendron</i> sp.	4	4	0	0,51	0,00	1,17	0,58
<i>Alatiglossum longipes</i>	5	1	4	0,64	0,79	0,29	0,54
<i>Rhipsalis trigona</i>	5	0	5	0,64	0,98	0,00	0,49
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	4	1	3	0,51	0,59	0,29	0,44
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	3	3	0	0,39	0,00	0,88	0,44
<i>Octomeria</i> cf. <i>crassifolia</i>	3	2	1	0,39	0,20	0,58	0,39
<i>Pabstiella fusca</i>	2	1	2	0,26	0,39	0,29	0,34
<i>Bulbophyllum</i> sp.	3	0	3	0,39	0,59	0,00	0,30
<i>Campylocentrum aromaticum</i>	3	0	3	0,39	0,59	0,00	0,30
<i>Sinningia douglasii</i>	3	0	3	0,39	0,59	0,00	0,30
<i>Cyclopogon elatus</i>	2	2	0	0,26	0,00	0,58	0,29
<i>Euterpe edulis</i>	2	2	0	0,26	0,00	0,58	0,29
<i>Lankesterella caespitosa</i>	2	2	0	0,26	0,00	0,58	0,29
<i>Octomeria</i> sp.	2	2	0	0,26	0,00	0,58	0,29

Espécie	Npi	Nfi	Nci	FRpi	FRci	FRfi	Vle
<i>Acianthera</i> sp.	2	1	1	0,26	0,20	0,29	0,24
<i>Bifrenaria</i> sp.1	2	1	1	0,26	0,20	0,29	0,24
<i>Campylocentrum sellowii</i>	2	1	1	0,26	0,20	0,29	0,24
<i>Clusia criuva</i>	2	1	1	0,26	0,20	0,29	0,24
<i>Nipidium crassifolium</i>	2	1	1	0,26	0,20	0,29	0,24
<i>Tillandsia geminiflora</i>	2	1	1	0,26	0,20	0,29	0,24
<i>Tillandsia mallemonitii</i>	2	1	1	0,26	0,20	0,29	0,24
<i>Epidendrum vesicatum</i>	2	0	2	0,26	0,39	0,00	0,20
<i>Stelis</i> cf. <i>megantha</i>	2	0	2	0,26	0,39	0,00	0,20
<i>Stelis</i> sp.	2	0	2	0,26	0,39	0,00	0,20
<i>Anthurium</i> sp.	2	1	0	0,26	0,00	0,29	0,15
<i>Baptistonia</i> sp.	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Blechnum binervatum</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Campyloneuron acrocarpon</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Epidendrum</i> cf. <i>paniculatum</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Epidendrum</i> cf. <i>pseudodifforme</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Epidendrum</i> cf. <i>ramosum</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Huperzia mandiocana</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Lepismium cruciforme</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Mollinedia schottiana</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Philodendron</i> sp.	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Rudgea jasminoides</i>	1	1	0	0,13	0,00	0,29	0,15
<i>Begonia biguassuensis</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Bifrenaria</i> cf. <i>harrisoniae</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Billbergia nutans</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Brasiliorchis porphyrostele</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Coppensia flexuosa</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Epidendrum</i> sp.	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Hippeastrum</i> cf. <i>aulicum</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Nematanthus australis</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Polystachya concreta</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
<i>Promenaea riograndensis</i>	1	0	1	0,13	0,20	0,00	0,10
	778	342	508	100	100	100	100

Fonte: Próprio autor

Caglioni et al. (2012) apontam que a concentração de orquídeas e de bromélias na copa está relacionada à maior disponibilidade e estabilidade de substrato para fixação, bem como maior diversidade de

microhabitats para os epífitos, enquanto Kersten (2002) revela em seus achados que o maior número de ramificações e também por a copa oferecer boas condições de luminosidade, fortalecem a preferência das espécies por essa região da árvore.

O teste χ^2 revelou que nove espécies (*Nidularium innocentii*, *Vriesea vagans*, *Serpocaulon catharinae*, *Vriesea flammea*, *Elaphoglossum glaziovii*, *Vriesea platynema*, *Rhipsalis teres*, *Edmundoa lindennii* e *Tillandsia usneoides* tiveram preferência por local de fixação ao longo do forófito.

Nidularium innocentii é uma bromeliácea de porte mediano, esciófita ou de luz difusa, terrícola, ou epifítica com menos frequência, quando encontrada como epífita, está em regiões mais baixas do forófito (REITZ, 1983; AZEREDO; CITADINI-ZANETTE, 2012), tendo portanto sua preferência pelo fuste.

Vriesea vagans é uma espécie heliófita que se desenvolve principalmente nos galhos das árvores do interior de florestas, considerada uma das bromélias com maior densidade do Estado de Santa Catarina (REITZ, 1983).

Serpocaulon catharinae teve sua presença significativa na copa, assim como nos estudos de Caglioni (2013), onde a frequência da espécie na copa foi praticamente o dobro do encontrado no fuste. Blum et al. (2011) destacam que essa espécie tem grande capacidade de adaptação a diferentes ambientes.

Vriesea flammea é heliófita, assim como *Vriesea vagans*, ambas se desenvolvem preferencialmente nos galhos e com menor frequência nos troncos (REITZ, 1983; AZEREDO, 2010).

Elaphoglossum glaziovii apresentou frequência maior no fuste, ratificando Vibrans et al. (2013) que mencionam, no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, como de destaque no fuste.

Vriesea platynema teve frequência maior na copa, ratificando com achados de Vibrans et al. (2013). Reitz (1983) cita como espécie de luz difusa, encontrada numa altitude média de 7,90 m acima do solo e exigente quanto a umidade relativa do ar.

Rhipsalis teres foi mais frequente na copa. Oliveira et al. (2013) e Gonçalves e Waechter (2002) também encontraram maior frequência neste segmento do forófito.

Edmundoa lindennii é uma espécie esciófita (BOURSCHEID, 2007) e teve frequência predominante na copa. Caglioni et al. (2012) destacou *E. lindennii* como preferencial de copa.

Tillandsia usneoides teve maior registro na copa. Reitz (1983) relata que a espécie é heliófita ou de luz difusa, e como epifita, ocorre

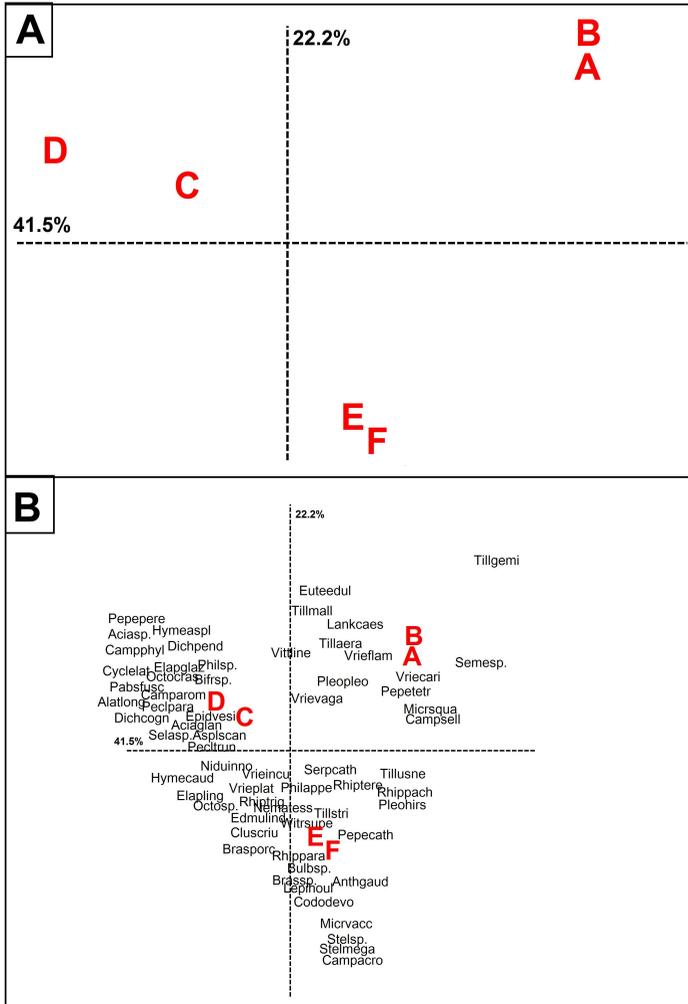
afixada principalmente nos ramos das árvores expostas aos raios do sol. Azeredo (2010) encontrou *T. usneoides* apenas na copa em floresta turfosa (brejosa) de planície.

Pela Análise de Correspondência (AC) observou-se agrupamento das áreas amostrais (Figura 8A), estando as áreas A e B, que são as mais alteradas, separadas das demais, enquanto que as áreas C e D, localizadas perto de cursos d'água tenderam a ficar próximas, bem como as duas áreas (E e F) localizadas em maior altitude e no interior da floresta mais fechada que formaram um terceiro grupo. Pode-se perceber que no agrupamento, grande parte das espécies tendeu a se aproximar das áreas C e D (Figura 8B), podendo estar relacionado ao fato de que esses rios possuem muitas cachoeiras e corredeiras, e a aspersão da água provocada pela sucessão de quedas e obstáculos aumenta a disponibilidade de água para essas plantas (BONNET et al., 2010).

Esses dados apontam que os ambientes, notadamente aqui caracterizados pelos microclimas criados pelos diferentes estágios sucessionais, interferem mais na dinâmica das espécies do que o gradiente altitudinal por si só. No entanto, alguns estudos relatam que existe forte estratificação de epífitos ao longo de um gradiente de altitude (GRADSTEIN; FRAHM, 1987; FRAHM, 1990). Hietz (1995) compreende que altitude é uma medida fácil de obter, porém de difícil interpretação, pois apresenta uma complexa combinação de variáveis climáticas em que as espécies podem responder.

Blum (2011) encontrou resultados positivos quanto a riqueza de espécies em relação à variação altitudinal, em gradiente que variou de 400 a 1.100 m ao longo de 2.300 metros de distância horizontal, com relevo de forma abrupta e situações de ambientes diferenciados, além de envolver dois tipos climáticos diferentes, Cfa e Cfb. Embora o PESF apresente estes dois tipos climáticos, o presente estudo se concentrou apenas no Cfa (já que na encosta da Serra o levantamento tornou-se inviável para o estudo por seu difícil acesso), com variação altitudinal de 480 a 660 m, tendo gradiente de altitude baixo, porém evidenciado pelos agrupamentos por tipos de ambiente.

Figura 8 - Análise de Correspondência, com formação de agrupamentos das áreas amostrais (A) e distribuição das espécies nas áreas amostrais (B).



Fonte: Próprio autor

No que se refere à composição taxonômica em nível de família, evidenciou-se preferência por ambientes, pois as áreas ficaram agrupadas mais por suas características ambientais do que pela altitude, como em Orchidaceae que se concentraram mais nas áreas próximos do

rio, e também nas áreas mais altas de interior de floresta, evidenciando que o grau de preservação e o estado dos remanescentes influenciam na dinâmica das espécies. Como as áreas A e B são alteradas e por ter acesso mais fácil, pode ter sofrido ação predatória, bem como cortes de árvores que serviam de suporte para os epífitos, implicando diretamente na riqueza de espécies. Borgo e Silva (2003) verificaram diminuição brusca de epífitos entre áreas onde a visitação era pública e de acesso simples e áreas de visitação menos frequente, principalmente em espécies ornamentais (Orchidaceae, Bromeliaceae e Cactaceae).

Williams-Linera (1990) relata que a maioria das mudanças significativas da vegetação ocorre entre 2,5 a 15,0 m da borda do fragmento, fato também constatado por Bianchi e Kersten (2014) que verificaram maior riqueza de espécies e diversidade de epífitos a 60 m a partir da borda da floresta. Para os últimos autores, a perda de espécies é um dos fatores mais evidentes em áreas perturbadas e tem vários efeitos sobre a comunidade.

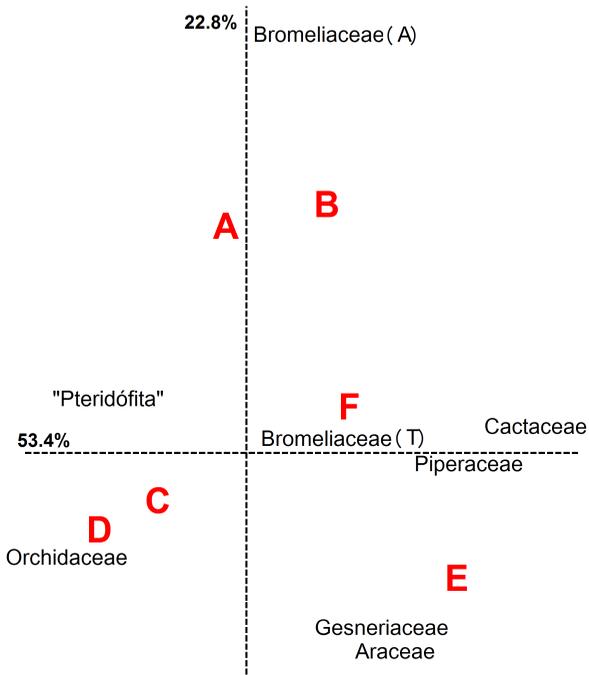
Algumas espécies da família Orchidaceae são citadas para ambientes úmidos, assim como mostra na Figura 8B, as espécies dos gêneros *Octomeria*, *Brifrenaria*, *Dichaea* (SABÓIA et al., 2009), *Campylocentrum* (DALMOLIN, 2010), bem como *Cyclopogon elatus* (PEREIRA et al., 2010) que são características destes ambientes, estão agrupadas nas áreas C e D, próximas do rio.

Hymenophyllum asplenoides e *H. caudiculatum*, espécies pertencentes à Hymenophyllaceae, são preferencialmente de ambientes úmidos ou próximos de correntes de água (REITZ, 1971), como comprovado pela AC, localizando-se próximas das áreas C e D.

Na AC foram levadas em consideração as árvores que não haviam sido colonizadas por epífitos (Semesp. na Figura 8B), que tenderam a ficar nas áreas A e B, ratificando portanto Borgo e Silva (2003) onde as espécies ornamentais epífíticas em áreas de acesso mais fácil sofreram ação predatória.

As espécies do gênero *Tillandsia* na AC ficaram próximas das áreas A e B. Segundo Hietz e Hietz-Seifert (1995), algumas espécies de *Tillandsia* com hábito atmosférico (bromélias-atmosfera têm folhas muito estreitas e não formam reservatórios de água) ocorrem em florestas quentes e secas e nas florestas frias e secas do planalto central em Vera Cruz, México. Estas espécies parecem estar limitadas à alta umidade do ar (HIETZ; HIETZ-SEIFERT, 1995) sendo mais adaptadas a locais com alta intensidade luminosa e ambientes secos (MEDINA, 1974), estando mais frequentes em ambientes mais abertos (Figura 9).

Figura 9 - Análise de Correspondência, com distribuição por táxons nas diferentes áreas amostrais, onde (A) = Atmosférica e (T) = Tanque.



Fonte: Próprio autor

4 CONCLUSÃO

A riqueza específica registrada (115) no levantamento florístico e 74% destas no levantamento fitossociológico evidencia a representatividade de outras formas de vida não arbóreas, ainda pouco exploradas no bioma Mata Atlântica.

A diversidade encontrada pode ser considerada alta quando comparada a outros levantamentos florísticos realizados no Sul do Brasil.

A grande maioria das espécies (94 ou 81,73% do total) foi categorizada como holopífitos verdadeiros.

As espécies entomófilas foram as mais frequentes, estando Orchidaceae e Araceae entre as famílias que contribuíram com maior número de espécies polinizadas por insetos, enquanto que Bromeliaceae teve participação significativa de espécies ornitófilas, sendo os beija-flores considerados o principal vetor de pólen.

A anemocoria foi mais representativa como agente dispersor, pois diásporos plumosos são dispersos naturalmente, enquanto que espécies zoocóricas são mais vulneráveis, necessitando de condições favoráveis para atrair animais dispersores.

A copa foi a mais colonizada pelos epífitos, justificada pelos fatores físicos dessas áreas, como inclinação de galhos e favorecimento de acúmulo de material orgânico que aumentam a umidade, podendo criar diferentes microhabitats e elevando a diversidade das espécies que habitam a copa da árvore.

Também a copa do forófito apresentou preferência de fixação para nove espécies, enquanto que no fuste somente uma espécie foi mais frequente.

Os forófitos com diâmetros maiores favoreceram maior fixação de epífitos, por apresentarem maior área disponível e oferecerem maior diversidade de microclimas, facilitando o estabelecimento de propágulos.

Diferentes ambientes favoreceram a formação de comunidades de espécies características, onde algumas possuem preferência por locais próximos a cursos d'água e outras por matas mais abertas ou fechadas. A umidade e a incidência luminosa foram alguns dos fatores ambientais que estão ligados à preferência das espécies, contribuindo para a diversidade e formação de grupos de espécies na floresta.

Estudos que visem a levantar a flora epífita vascular são necessários para poder entender a comunidade florestal como um todo,

considerando todas as formas de vida, pois preservar seus hábitats é importante para manter a biodiversidade.

Estudos que compreendem a botânica no Brasil se baseiam na sua grande maioria em árvores e, via de regra, as comunidades são conhecidas pelas espécies arbóreas que as compõem, e pouco se sabe sobre as outras formas de vida não arbóreas, como trepadeiras e epífitos.

Assim sendo, os resultados aqui obtidos contribuem para o conhecimento da flora epifítica vascular, muito embora presentemente estudos com esse grupo de plantas venham crescendo, ainda é pouco considerado em levantamentos florísticos, principalmente no estado de Santa Catarina, que ainda prescinde de maior atenção.

REFERÊNCIAS

ACEBEY, A.; KRÖMER, T. Diversidad y distribución de Araceae de la Reserva de La Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz, México. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 79, p. 465-471, 2008.

AGUIAR, L.W., CITADINI-ZANETTE, V., MARTAU, L.; BACKES, A. Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada nos municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, n. 28, p. 55-93, 1981.

ALMEIDA, D. R.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ROCHA, C. F. D. As bromeliáceas da Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: composição e diversidade de espécies em três ambientes diferentes. **Bromélia**, v. 5, n. 1-4, p. 54-65, 1998.

APG III (The Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.

AZEREDO, T. E. V. **Diversidade e distribuição de bromélias epífitas ao longo de um gradiente altitudinal na Floresta Atlântica do Sul do Brasil**. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

AZEREDO, T. E. V.; CITADINI-ZANETTE, V. Aspectos florísticos, taxonômicos e ecológicos de bromélias da Mata Atlântica do sul de Santa Catarina. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 14, n. 4, p. 20-43, 2012.

BARTHLOTT, W. et al. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. **Plant Ecology**, v. 152, p. 145-156, 2001.

BATAGHIN, F. A.; FIORI, A.; TOPPA, R. H. Efeito de borda sobre epífitos vasculares em Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 329-338, 2008.

BENZING, D. H. **Vascular Epiphytes**. New York: Cambridge University Press, 1990. 354p.

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

BIANCHI, J. S.; MICHELON, C.; KERTEN, R. A. Epífitas vasculares de uma área de ecótono entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista, no Parque Estadual do Marumbi, PR. **Estudos de Biologia: Ambiente e Diversidade**, v. 34, p. 37-44, 2012.

BIANCHI, J. S.; KERTEN, R. A. Edge effect on vascular epiphytes in a subtropical Atlantic Forest. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 28, n. 1, p. 120-126, 2014.

BLUM, C. T.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. Composição florística e distribuição altitudinal de epífitas vasculares da Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Morretes, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 4, p. 141-159, 2011.

BONNET, A.; QUEIROZ, M. H. Estratificação vertical de bromélias epífitas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 2, p. 217-228, 2006.

BONNET, A.; QUEIROZ, M. H.; LAVORANTI, O. J. Relações de bromélias epífitas com características dos forófitos em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa. **Floresta**, v. 37, p. 83-94, 2007.

BONNET, A.; CURCIO, G. R.; LAVORANTI, O. J.; GALVÃO, F. Relações de epífitos vasculares com fatores ambientais nas florestas do rio Tibagi, Paraná, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 3, p. 37-47, 2010.

BONNET, A. et al. Amostragem dos epífitos vasculares do Inventário Florestal de Santa Catarina. In: SEMINÁRIO SOBRE INVENTÁRIO FLORESTAL, 2., 2011, Blumenau. **Anais eletrônicos...** Blumenau: FURB. Disponível em:
<<https://www.furb.br/especiais/download/812399-467305/9.pdf>>.
Acesso em: 15 maio 2011.

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

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

BOURSHCHEID, K.; NETO, C. D.; REIS, A. Levantamento das Bromeliaceae da Fazenda Acaraú, Bertiooga - São Paulo: riqueza específica e estratificação vertical. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 663-665, 2007.

BREIER, T. B. **O epifitismo vascular nas Florestas do Sudoeste do Brasil, São Paulo, SP**. 2005. 139 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

BRITEZ, R. M., SILVA, S. M., SOUZA, W. S.; MOTTA, J. T. W. Levantamento florístico em floresta ombrófila mista, São Mateus do Sul, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, n. 38, p. 1147-1161, 1995.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods deciduous for general ecology**. 2. ed. Iowa: WCB Publishers, 1977. 226 p.

BUZATTO, C. R. et al. Composição florística e distribuição ecológica de epífitos vasculares na Floresta Nacional de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, série Botânica, v. 63, n. 2, p. 231-239, 2008.

CAGLIONI, E. et al. Epífitos vasculares predominantes em zonas ecológicas de forófitos, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 14, n. 1, p. 28-42, 2012.

CALLAWAY, R. M.; REINHART, K. O.; TUCKER, S. C.; PENNING, S.C. Effects of epiphytic lichens on host preference of the vascular epiphyte *Tillandsia usneoides*. **Oikos**, v. 94, p. 433-441, 2001.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. 256 p.

CARDELÚS, C. L.; COLWELL, R. K.; WATKINS JR. J. E.; Vascular epiphyte distribution patterns: explaining the mid elevation richness peak. **Journal of Ecology**, v. 94, p. 144-156, 2006.

- CATLING, P. M.; LEFKOVITCH, L. P. Associations of vascular epiphytes in a Guatemalan cloud forest. **Biotropica**, v. 21, p. 35-40, 1989.
- CAVELIER, J.; SOLIS, D.; JARAMILLO, M. A. Fog interception in montane forests across the Central Cordillera of Panamá. **Journal of Tropical Ecology**, v. 12, p. 357-369, 1996.
- CERVI, A. C.; DOMBROWSKI, L. T. D. Bromeliaceae de um capão de floresta primária do Centro Politécnico de Curitiba (Paraná, Brasil). **Fontqueria**, n. 9, p. 9-11, 1985.
- CERVI, A. C.; ACRA, L. A.; RODRIGUES, L.; TRAIN, S.; IVANCHECHEN, S. L.; MOREIRA, A. L. O. R. Contribuição ao conhecimento das epífitas (exclusive Bromeliaceae) de uma floresta de Araucária do Primeiro Planalto Paranaense. **Insula**, n. 18, p. 75-82, 1988.
- CERVI, A. C.; BORGIO, M. Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Brasil). Levantamento preliminar. **Fontqueria**, n. 55 v. 51. p. 415-422, 2007.
- COELHO, M. A. N. Flora Fanerogâmica do Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família Araceae. **Hoehnea**, v. 27, p. 33-39, 2000.
- COTTAM, G.; CURTIS, J. T. The use of distance measurements in phytosociological sampling. **Ecology**, v. 37, n. 37, p. 451-460, 1956.
- DALMOLIM, E. B. **Florística e distribuição espacial de orquídeas epifíticas da fazenda vale do paraíso, município de Nova Veneza, Santa Catarina, Brasil**. 2010. 44 f. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.
- DAMASCENO-JÚNIOR, G. A. **Estudo florístico e fitossociológico de um gradiente altitudinal no Maciço Urucum, Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2005. 164 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.
- DISLICH, R. **Florística e estrutura do componente epifítico vascular na mata da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles**

Oliveira”, São Paulo, SP. 1996. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

DETTKE, G. A.; ORFRINI, A. C.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 4, p. 859-872, 2008.

DIAS, A. S. **Ecologia de epífitas vasculares em uma área de Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ.** 2009. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2009.

DISLICH, R.; MANTOVANI, W. Flora de epífitas vasculares da Reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” (São Paulo, Brasil). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 17, p. 61-83, 1998.

DITTRICH, V. A. O.; KOZERA, C.; SILVA, S. M. Levantamento florístico dos epífitos vasculares do Parque Barigüi, Curitiba, Paraná, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, n. 52, p. 11-21, 1999.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina. **Dados e informações bibliográficas da unidade de planejamento regional litoral sul catarinense –UPR8.** Florianópolis: EPAGRI, 2001. 1 CD ROM.

FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra Furada:** Diagnóstico e Planejamento. Florianópolis: FATMA, 2009.

FATMA. Fundação do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra Furada:** Plano Básico - Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina (PPMA-SC). Florianópolis: Socioambiental Consultores Associados Ltda., 2010. 112 p.

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

FISCHER, E. A.; ARAÚJO, A. C. Spatial organization of a bromeliad community in the Atlantic Rainforest, southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 11, p. 550-567, 1995.

FLORES-PALACIOS, A.; GARCÍA-FRANCO J. G. The relationship between tree size and epiphyte species richness: testing four different hypotheses. **Journal of Biogeography**, v. 33, p. 323-330, 2006.

FRAHM, J. P. The ecology of epiphytic bryophytes on Mt. Kanabalu, Sabah (Malaysia). **Nova Hedwigia**, v. 51, p. 121-132, 1990.

FREIBERG, M. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent Canoyi trees in French Guiana. **Biotropica**, v. 28, n. 3, p.345-355, 1996.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2000-2005**. São Paulo, 2008. 157 p.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G (Ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Conservação Internacional, 2005. p. 3-12.

GARCIA-FRANCO, J. G.; RICO-GRAY, V. Experiments on seed dispersal and deposition patterns of epiphytes - the case of *Tillandsia deppeana* Steudel (Bromeliaceae). **Phytologia**, v. 65, p. 73-78, 1988.

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

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

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 Botanica Brasilica**, v. 16, n. 4, p. 429-441, 2002.

GRANDSTEIN, S. R.; FRAHM J. P. Die floristische Höhengliederung der Moose entlang des BRYOTROP-Transektes in NO Peru. **Beih. Nova Hedw.**, v. 88, p.105-113, 1987.

GUIMARÃES, E.F. Flora Fanerogâmica do Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família Piperaceae. **Hoehnea**, v. 15, p. 46-51, 1998.

HAMMER, O; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: **Paleontological statistics, versão 1.89, 2009**. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

HEFLER, S. M.; FAUSTIONI, P. Levantamento florístico de epífitos vasculares do Bosque São Cristóvão, Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 26, n. 54, p. 11-19, 2004.

HERTEL, R. J. G. **Contribuição à ecologia de flora epífita da Serra do Mar (vertente oeste) do Paraná**. 1949. Tese (Livre docência) - Universidade do Paraná, Paraná, 1949.

HERWITZ, S. R.; SLYE, R. E. Spatial variability in the interception of inclined rainfall by a tropical rainforest canopy. **Selbyana**, v. 13, p. 62-71, 1992.

HIETZ, P.; HIETZ-SEIFERT, U. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, México. **Journal of Vegetation Science**, Grangärde, v. 6, p. 487-498, 1995.

HIETZ, P. Population dynamics of epiphytes in a Mexican humid montane forest. **Journal of Ecology**, v. 85, p. 767-775, 1997.

HOEHNE, F. C. Orchidáceas. In: HOEHNE, F. C. (Ed.). **Flora Brasílica**. São Paulo: Instituto de Botânica, v.12, p. 1-218, 1942.

HOEHNE, F. C. Orchidáceas. In: F.C. HOEHNE (Ed.). **Flora Brasílica**. São Paulo: Instituto de Botânica, v.12, p. 1-389, 1945.

HOEHNE, F. C. **Iconografia das Orchidaceas do Brasil**. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, São Paulo, 1949. 302 p.

HOEHNE, F. C. Orchidáceas. In: F.C. HOEHNE (Ed.). **Flora Brasílica**. São Paulo: Instituto de Botânica, v.12, p. 1-397, 1953.

HOELTGEBAUM, M. P. **Composição florística e distribuição espacial de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Parque Botânico do Morro Baú, Ilhota/SC**. 2003. 138 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

HUGGET, J. R. **Geocology: an evolutionary approach**. London: Routledge, 1995.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais Técnicos em Geociências 1: Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275p.

IESB. Instituto de Estudos Sócioambientais do Sul da Bahia. **Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: IESB (Relatório final), 84p, 2007.

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

JOHANSSON, D. R. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. **Acta Phytogeographica Suecica**, v. 59, p. 1-136, 1974.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis, a practical approach**. London: Belhaven, 1992. 363 p.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, p. 213-226, 2001.

KERSTEN, R. A. **Epifitismo vascular na bacia do Alto Iguaçu, Paraná**. 2006. 231 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. The Floristic Compositions of Vascular Epiphytes of a Seasonally Inundated Forest on the Coastal

Plain of Ilha do Mel Island, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 54, n. 3, p. 935-942, 2006.

KERSTEN, R. A.; KUNIOSHI, Y. S. Conservação das florestas na Bacia do alto Iguçu, Paraná – avaliação da comunidade de epífitas vasculares em diferentes estágios serais. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 1, p. 51-66, 2009.

KERSTEN, R. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Epífitas vasculares em duas formações ribeirinhas adjacentes na bacia do rio Iguçu, Terceiro Planalto Paranaense. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 64 n. 1, p. 33-43, 2009.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 5, p. 259-267, 2002.

KERSTEN, R. A.; Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea**, São Paulo, v. 31, n.1, p. 9-38, 2010.

BIANCHI, J. S.; KERSTEN, R. A. Edge effect on vascular epiphytes in a subtropical Atlantic Forest. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 1, p. 120-126. 2014.

KITAYAMA, K. An altitudinal transect study of the vegetation on Mount Kinabalu, Borneo. **Vegetatio**, v. 102, p. 149-171, 1992.

KRÖMER, T.; KESSLER, M.; HERZOG, S. Distribution and flowering ecology of bromeliads along two climatically contrasting elevational transects in the Bolivian Andes. **Biotropica**, v. 38, n. 2, p. 183-195, 2006.

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

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

MACEDO, T. S.; NONATO, F. R. Levantamento das Pteridófitas ornamentais na cidade de Salvador, Bahia. **Sitientibus**, série ciências biológicas, v. 9, n. 4, p. 255-262, 2009.

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

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University, 1988. 192 p.

MARTINELLI, G. et al. Bromeliaceae da Mata Atlântica: lista de espécies, distribuição e conservação. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, p. 209-258, 2008.

MEDINA, E. Dark CO₂ fixation, habitat preference and evolution within the bromeliaceae. **Evolution**, Lancaster, v. 28, n. 4, p. 677-686, 1974.

MENEZES, L. C. **Cattleya labiata Lindley**. Orquídeas Brasileiras. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1987. 112 p

MENEZES L. C. **Laelia purpurata**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1985. 143 p.

MONTANA, C.; VALIENTE-BANUET, A. Floristic and life-form diversity along an altitudinal gradient in an intertropical semiarid Mexican region. **The Southwestern Naturalist**, v. 43, n. 1, p. 25-39, 1998.

MORAN, R. C. Polypodiaceae. In: DAVIDSE, G.; SOUSA, M.; KNAPP, S. (Ed.). **Flora Mesoamericana**. v. 1, Psilotaceae a Salviniaceae. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1995. p. 359-363.

MUELLER-DOMBOIS, D; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. 2. ed. New Jersey: The Blackburn press, 2002. 547 p.

NADKARNI, N. M. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve. **Brenesia**, Costa Rica, v. 24, p. 55-62, 1985.

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, 1992.

NEGRELLE, R. R. B.; MURARO, D. Aspectos fenológicos e reprodutivos de *Vriesia incurvata* Gaudich (Bromeliaceae). **Acta Scientiarum Biological Science**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 95-102, 2006.

NIEDER, J. et al. Biodiversidad de epífitas: una cuestión de escala. **Revista del Jardim Botânico Nacional**, La Habana, v. 18, p. 12-13, 1996.

NIEDER, J.; ENGWALD, S.; KLAWUN, M.; BARTHLOTT, W. Spatial distribution of vascular epiphytes (including hemiepiphytes) in a lowland amazonian rain forest (Surumoni Crane Plot) of southern Venezuela. **Biotropica**, v. 32, p. 385-396, 2000.

OLIVEIRA, L. C.; PADILHA, P. T.; DALMOLIN, E. B.; AZEREDO, T. E. V.; CITADINI-ZANETTE, V. Componente epifítico vascular de um Fragmento Florestal Urbano, município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 2, p. 33-44, 2013.

PABST, G. F. J.; DUNGS, F. **Orchidaceae Brasilienses**. Hildesheim: Brucke-Verlag Kurt Schmiersow, v. 1, , 1975. 408p.

PABST, G. F. J.; DUNGS, F. **Orchidaceae Brasilienses**. Hildesheim: Brucke-Verlag Kurt Schmiersow, v. 2, 1977. 418 p.

PASETTO, M. R. **Composição florística e chave de identificação vegetativa das espécies arbóreas do Parque Estadual da Serra Furada, Santa Catarina**. 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

PENDRY, C. A.; PROCTOR, J. The causes of altitudinal zonation of rain forests on Bukit Belalong, Brunei. **Journal of Ecology**, n. 84, p. 407-418, 1996.

PEREIRA, R. C. A.; SILVA, J. A.; BARBOSA, J. I. S. Flora de um “Brejo de altitude” de Pernambuco: Reserva Ecológica da Serra Negra. **Anais Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, v. 7, p. 286-304, 2010.

PETEAN, M.P. **Florística e estrutura dos epífitos vasculares em uma área de Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Estadual**

do Pico do Marumbi, Morretes, Paraná, Brasil. 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

PETEAN, M. P. **O componente epifítico vascular em Floresta Ombrófila Densa no litoral paranaense: análise florística, estrutural e de biomassa.** 2009. 75 f. Tese (Doutorado em Conservação da Natureza) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity.** New York: Wiley, 1975. 165 p.

REITZ, R. Bromeliáceas e a malária: bromélia endêmica. **Flora Ilustrada Catarinense**, parte 1 fasc. Brom, 1983. p.1-518.

RELATÓRIO TÉCNICO. **Mapeamento de unidade de conservação:** Parque Estadual da Serra Furada, 2008.

RIBEIRO, D. C. A. **Estrutura e composição de epífitas vasculares em duas formações vegetais na Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ.** 2009. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain Forest:** an ecological study. Cambridge: University Press, 1996. 575 p.

RICHTER, M. Methoden der Klimaindikation durch pflanzenmorphologische Merkmale in den Kordilleren der Neotropis. **Die Erde**, n. 122, p. 267-289, 1991.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Análise da variação estrutural e fisionômica da vegetação e características edáficas, num gradiente altitudinal na Serra do Japi.x. In: L.P. MORELLATO, L. P. (Ed.). **História natural da Serra do Japi:** ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1992. p. 64-97.

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**, v. 26, n. 4, p. 551-556, 2003.

RUDOLPH, D.; RAUER, G.; NIEDER, J.; BARTHLOTT, W. Distributional patterns of epiphytes in the canopy and phorophyte

characteristics in a western andean rain forest in Ecuador. **Selbyana**, v. 19, n. 1, p. 27-33, 1998.

SABÓIA, F. B. F.; SCUDELLER, V. V.; RIBEIRO, J. E. L. S. Lista anotada das Orchidaceae na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Manaus, AM. **Biotupé**, Manaus, v. 2, p. 121-133, 2009.

SANCHEZ, M. S. **Composição florística e estrutura da comunidade arbórea num gradiente altitudinal da Mata Atlântica**. 2001. 137 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

SANTOS, C. G. M. **Distribuição espacial, fenologia e polinização de Bromeliaceae na Mata Atlântica do Alto da Serra de Paranapiacaba, SP**. 2000. 112 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SANTOS, A. C. L. **Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares associadas a trilhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil**. 2008. 72 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2008.

SAZIMA, I.; VOGEL, S.; SAZIMA, M. Bat Pollination of *Encholirium glaziovii*, a terrestrial bromeliad. **Plant Systematics and Evolution**, v. 168, p. 167-179, 1989.

SCHIMPER, A. F. W. **Die epiphytische Vegetation Amerikas**. Jena: Verlag von Gustav Fischer, 1888. 162 p.

SCHÜTZ-GATTI, A. L. **O componente epifítico vascular na Reserva Salto Morato Guaraqueçaba, PR**. 2000. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

SMITH, A. R.; PRYER, K. M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H.; WOLF, P. G. A classification for extant ferns. **Taxon**, v. 55, n. 3, p. 705-731, 2006.

STAUDT, M. G.; LIPPERT, A. P. U.; CUNHA, S.; BECKER, D. F. P.; MARCHIOMETTO, M. S.; SCHMITT, J. L. Composição florística de epífitos vasculares do Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, RS, Brasil. **Pesquisas**, Botânica, n. 63, p.177-188, 2012.

SEHNEM, A. Himenofiláceas. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1971. 98 p.

STEHMANN, J. R. et al. (Ed.). **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 516 p.

SOUZA, D. C.; GERALDINO, C. L. G.; CAXAMBÚ, M. G. Composição florística e estrutura da comunidade de epífitas vasculares em uma área de ecótono em Campo Mourão, PR, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 2, p. 469-482, 2010.

TAMASHIRO, J.Y.; ZICKEL, C. S. Flora Fanerogâmica do Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família Cactaceae. **Hoehnea**, v. 18, p. 137-141, 1991.

TANIZAKI-FONSECA, K.; MOULTON, T. P. A fragmentação da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro e a perda da biodiversidade. In: ROCHA, C. F. D et al. (Org.). **A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2000. p. 23-36.

STEEGE, H. TER.; CORNELISSEN, J. H. C. Distribution and ecology of vascular epiphytes in lowland rain forest of Guyana. **Biotropica**, v. 21, n. 4, p. 331-339, 1989.

TRIANA-MORENO, L. A.; GARZÓN-VENEGAS, N. J.; SÁNCHEZ-ZAMBRANO, J.; VARGAS, O. Epífitas vasculares como indicadores de regeneración en bosques intervenidos de la amazônia Colombiana. **Acta Biologica Colombiana**, Bogotá, n. 8, p. 31-42, 2003.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da Mata Pluvial do Sul do Brasil. VI. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense. **Sellowia**, Itajaí, n. 20, p. 127-180, 1968.

VIBRANS, A. C.; BONNET, A.; CAGLIONI, E.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. **Epífitos vasculares da Floresta Ombrófila Densa** (Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, volume 5). Blumenau: Edifurb, 2013. 336 p.

WAECHTER, J. L. **O epifitismo vascular na Planície Costeira do Rio Grande do Sul**. 1992. 163 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos

Naturais) - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 1992.

WAECHTER, J. L. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Bot.**, v. 34, p. 39-49, 1986.

WAECHTER, J.L. O epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical. **Revista Ciência e Natura**, v. 20, n. 4, p. 43-66, 1998.

WAECHTER, J. L. Diversidade epifítica ao longo de gradientes ambientais. In: MARIATH, J. E. A; SANTOS, R. P. (Org.). **Os avanços da botânica no início do século XXI**: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006.

WAECHTER, J. L. Diversidade de epífitos vasculares na Floresta Atlântica brasileira. In: LOIOLA, M.I.B.; BASEIA, I.G.; LICHSTON, J.E. (Orgs.). **Atualidades, desafios e perspectivas da Botânica no Brasil**. Natal: Sociedade Botânica do Brasil, 2008. p. 310-312.

WANDERLEY, M. G. L.; MARTINS, S. E. Bromeliaceae. In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULIETTI, A. M. (Coord.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2007. p. 39-61.

WHITMORE, T.C. **An introduction to Tropical Rain Forest**. New York: Oxford University Press, 1998.

WILLIAMS-LINERA, G. Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. **Journal of Ecology**, v. 78, n.2, p. 356-373, 1990.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 459 p.

ZOTZ, G.; HIETZ, P. The physiological ecology of vascular epiphytes: current knowledge, open questions. **Journal of Experimental Botany**, v. 52, n. 364, p. 2067-2078, 2001.

ZOTZ, G. The systematic distribution of vascular epiphytes – A critical

update. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 171, p. 453-481, 2013.

ANEXOS

Anexo A - Detalhe do lado oeste do PESF, mostrando em primeiro plano a silvicultura de *Pinus taeda*.



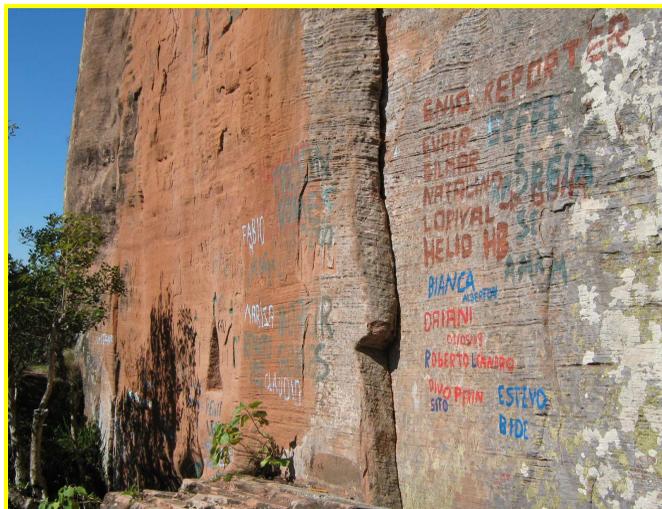
Fonte: FATMA (2010).

Anexo B - Sinais de uso indevido da trilha no interior do PESF, com marcas de pneus.



Fonte: FATMA (2010).

Anexo C - Pichações observadas no monumento da Serra Furada.



Fonte: FATMA (2010)