

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS DE CURITIBANOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Vera Lúcia de Souza Teixeira Fischer

**Levantamento florístico de comunidades epifíticas vasculares em floresta de  
crescimento antigo, Fraiburgo - SC**

Curitibanos

2019

Vera Lúcia de Souza Teixeira Fischer

**Levantamento florístico de comunidades epifíticas vasculares em floresta de  
crescimento antigo, Fraiburgo - SC**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof .Dr. Marcelo Callegari Scipioni

Coorientador: Prof. Dr. Eder Caglioni

Curitibanos

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC

Fischer, Vera Lúcia de Souza Teixeira  
Epífitas vasculares em Floresta Ombrófila Mista de  
Crescimento Antigo / Vera Lúcia de Souza Teixeira Fischer  
; orientador, Marcelo Callegari Scipioni, coorientador,  
Eder Caglioni, 2019.  
54 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal,  
Curitibanos, 2019.

Inclui referências.

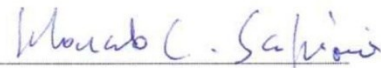
1. Engenharia Florestal. 2. Conservação. 3. Árvores  
antigas. 4. Comunidade epifítica. 5. Interação. I. Scipioni,  
Marcelo Callegari . II. Caglioni, Eder. III. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia  
Florestal. IV. Título.

Vera Lúcia de Souza Teixeira Fischer

**Levantamento Florístico de Comunidades Epífitas Vasculares em Floresta de  
Crescimento Antigo, Fraiburgo - SC**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de  
"Bacharel" e aprovado em sua forma final pelo Curso Engenharia Florestal.

Curitibanos, 11 de novembro de 2019.



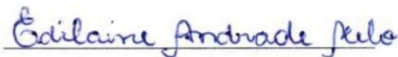
Prof. Marcelo Callegari Scipioni, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**



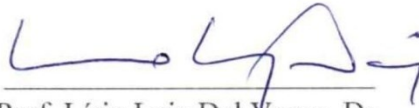
Prof. Marcelo Callegari Scipioni, Dr.  
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Edilaine Andrade Melo, Dr.<sup>a</sup>  
Avaliadora

Água Mineral Serra Catarinense



Prof. Lirio Luiz Dal Vesco, Dr.  
Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina



Vanderlei dos Santos, Mestre  
Suplente  
Pesquisador Autônomo

Este trabalho é dedicado as minhas filhas Sara e Rachel,  
que alegram os meus dias.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir que eu chegasse até aqui.

A minha família, por todo o apoio nas horas difíceis.

Ao meu pai Adolpho Baptista Teixeira “in memoriam”, saudades eterna.

Ao meu sogro Erico Fischer “in memoriam”, por toda a dedicação e amor que me deu nesta caminhada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Callegari Scipioni, por toda instrução, conselho e amizade dispensados a mim, gratidão.

Ao meu coorientador Dr. Eder Caglioni, por todo auxílio e dedicação.

A Dr.<sup>a</sup> Ediane Andrade Melo, pois sem sua ajuda esse trabalho seria mais difícil de ser realizado.

Ao amigo e companheiro de campo Flávio Leandro Mendes, arborista, obrigada por todo empenho e ensinamento, sendo parte importante desse trabalho.

A Caroline Ceia Ramos, gratidão por toda amizade e companheirismo, amizade eterna.

Aos amigos Tarcísio Francisco de Camargo, Pablo Mozzer Reggazzoli, Leandro Correa Pinho, iniciamos juntos e seguiremos juntos.

Ao Mestre Vanderlei dos Santos, amigo e companheiro de trabalho nesta caminhada.

Ao querido amigo Victorino Betatela Cauto por toda a ajuda dispensada a mim no trabalho com o Herbário.

Ao querido amigo e professor Dr. José Floriano Pastore pela ajuda prestada com a organização de todos os dados relacionados as coletas e exsiccatas.

A Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina, Batalhão de Joaçaba, pela bolsa de estágio e suporte para a execução do trabalho.

A Empresa de Papel e Celulose Trombinie por ceder a área da qual fizemos a pesquisa e por todo o apoio dispensado.

Ao Parque Ecológico René Frey pelo apoio e carinho a esse projeto.

“Se cheguei até aqui foi porque me apoiei nos ombros dos gigantes.”

(NEWTON, 1676)

## RESUMO

As epífitas são plantas que vivem sobre outras plantas, utilizando-as como suporte sem que haja parasitismo. Encontrando-se fixadas nos lugares mais variados desde troncos até ramos mais altos das árvores. É possível encontrá-las também em locais como ramos e caules de arvoretas e arbustos. O estado de conservação da floresta e a presença de árvores antigas e de grande porte também favorecem o estabelecimento da comunidade epifítica ao longo do tempo. Estudos demonstram que há tendência no aumento do número de epífitas relacionadas com o tamanho dos forófitos, existindo redução na ocorrência em forófitos de menor porte. Este fato é resultado de interações entre epífitas e as superfícies das grandes árvores. O conhecimento de epífitas em Floresta Ombrófila Mista em crescimento antigo é ainda desconhecido. Assim, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento florístico do componente epifítico vascular em árvores de grande porte na Floresta de Araucária. O presente estudo foi desenvolvido no Parque Ecológico René Frey, Fraiburgo, SC. Foram selecionados oito forófitos em pontos equidistantes entre si, ao longo de trilhas pré-estabelecidas na área de estudo, considerando indivíduos de Imbuia com DAP acima de 0,60 m e Araucárias com 1,5 m DAP e ambas com alturas entre 30 a 40 m. A subdivisão da localização dos epífitos foi realizada em 4 zonas: 1 – base do fuste: primeiros 130 cm próximo ao solo; 2 - fuste médio: intervalo entre base do fuste e base da copa; 3 – base da copa: últimos 130 cm antes da copa; 4 - copa. Foram encontradas 32 espécies, distribuídas em 21 gêneros e 11 famílias. A família Polypodiaceae foi a mais rica em espécies (11), seguida pela família Bromeliaceae (5), Piperaceae (4), Cactaceae representada pelos gêneros (3), Orchidaceae, da qual foram encontradas até o momento duas espécies, uma delas ainda não identificada (2), Commelinaceae (2). As outras famílias, Gesneriaceae, Selaginellaceae, Asteraceae, Urticaceae e Aspleniaceae foram representadas por uma única espécie cada. A riqueza de espécies por forófito mostrou que as Imbuias possuem maior riqueza de espécies em relação às Araucárias, embora sua altura seja maior em relação à *Ocotea porosa*.

**Palavras-chave:** Floresta de araucária. Árvores antigas. Comunidade epifítica. Interação ecológica.



## ABSTRACT

Epiphytes are plants that live on other plants, using them as support without parasitism, being fixed in the most varied places from trunks to higher branches of the trees, and can also be found in places such as branches and stems of small trees and shrubs. The state of conservation of the forest and the presence of large and old trees also favor the establishment of the epiphytic community over time. Studies show that there is a tendency to increase the number of epiphytes related to the size of the phorophytes, and there is a reduction in the occurrence in smaller phorophytes. This fact is a result of interactions between epiphytes and the surfaces of large trees. The knowledge of epiphytes in old-growth mixed ombrophilous forest is still unknown. Thus, this work aimed to perform a floristic survey of the vascular epiphytic component in large trees in the Araucaria Forest. This study was developed in René Frey Ecological Park, Fraiburgo, SC. Eight phorophytes were selected at equidistant points, along pre-established trails in the study area, considering individuals from Imbuia with DBH above 0.60 m and Araucaria with 1.5 m DBH and both with heights between 30 to 40 m. The subdivision of the epiphyte location was performed in 4 zones: 1 –the base of the stem: first 130 cm near the ground; 2 - medium stem: the interval between stem base and canopy base; 3 - canopy base: last 130 cm before the canopy; 4 - cup. 32 species were found, distributed in 21 genera and 11 families. The family Polypodiaceae represented by the genera *Campyloneurum*, *Microgramma*, *Pleopeltis* and *Pecluma* is the richest in species (11), followed by the family Bromeliaceae, with the genera *Billbergia*, *Tillandsia*, *Aechmea* and *Vriesea* (5), family Piperaceae by the genera *Peperomia* and *Piper* (4), Cactaceae represented by the genera *Lepismium* and *Rhipsalis* (3), Orchidaceae, from which two species have been found, one of them not yet identified, and one of the genus *Bulbophyllum* (2), Commelinaceae, with the genus *Tradescantia*. (2). The other families, Gesneriaceae (*Sinningia*), Selaginellaceae (*Selaginella*), Asteraceae (*Exostigma*), Urticaceae (*Urera*) and Aspleniaceae (*Asplenium*) were represented by a single species each. Species richness by phorophyte showed that Imbuias have higher species richness than Araucarias, although their height is higher than *Ocotea porosa*.

**Keywords:** Araucaria forest. Old trees. Epiphytic community. Ecological interaction.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1	JUSTIFICATIVA .....	13
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>14</b>
2.1	EXPOSIÇÃO DO TEMA OU MATÉRIA.....	14
2.2	EPÍFITAS E A FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA .....	15
2.3	BIOMA MATA ATLÂNTICA E SUA BIODIVERSIDADE .....	16
2.4	DIVERSIDADE EPÍFITICA: INFLUÊNCIA DE PAISAGENS ALTERADAS	17
2.5	DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE EPÍFITAS SOBRE OS FORÓFITOS .....	19
2.6	ASSOCIAÇÃO ENTRE EPÍFITAS E OS JARDINS DE FORMIGAS.....	20
2.7	CLASSIFICAÇÃO DAS EPÍFITAS .....	21
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>22</b>
3.1	DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	22
3.2	AMOSTRAGEM DE EPÍFITA.....	24
<b>3.2.1</b>	<b>Seleção dos forófitos .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Subdivisão dos forófitos .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Coletas de dados.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Amostragem em altura.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Quantificação e qualificação de Epífitas .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Suficiência Amostral.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
4.1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA .....	31
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>
	<b>APÊNDICE A – Planilha utilizada para coleta e amostragem em campo. ....</b>	<b>52</b>
	<b>APÊNDICE B - Exsicatas e seus respectivos números de tombo (CTBS).....</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Epífitas são plantas que vivem sobre outras plantas, utilizando-as como suporte sem que haja parasitismo (BENZING, 1990), encontrando-se fixadas nos lugares mais variados desde troncos até ramos mais altos dos forófitos (BONNET *et al.*, 2014). As epífitas também podem ocorrer em locais como ramos e caules de arvoretas e arbustos, no subosque das florestas, cujo ambiente é caracterizado por possuir elevada umidade e pouca luz (KLEIN, 1979; RAVEN *et al.*, 2001).

Algumas adaptações na morfologia e fisiologia das espécies epifíticas possibilitam sua sobrevivência, de forma que, ao longo de sua evolução biológica, vários mecanismos foram desenvolvidos para sobreviver a períodos do ano em que muitos recursos estão limitados (BONNET *et al.*, 2014). Essas adaptações possibilitam as espécies epifíticas habitarem todos os estratos da floresta, desde a base dos troncos das árvores até a parte mais externa de suas copas.

Segundo Gentry e Dodson (1987), embora haja grande variedade de habitats para essas formas de vida, existe distinção quanto a riqueza de espécies entre macrorregiões geográficas. Esse fato se deve principalmente a diferença de umidade atmosférica, sendo que em habitats mais secos ocorre uma grande diminuição no número de espécies e de indivíduos.

Existe uma tendência de variação relacionada a ocorrência de maior número de espécies epífitas nas zonas tropicais, da mesma forma que ocorre uma diminuição significativa na riqueza de espécies em direção aos pólos (SMITH, 1962; WAECHTER, 1998). Essa variação de temperatura e umidade acaba por causar uma variação na riqueza de espécies em diferentes fitofisionomias como, a Floresta Estacional Decidual (FED), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Ombrófila Densa (FOD) (KERSTEN; SILVA, 2002; DITTRICH *et al.*, 1999; WAECHTER, 1992; FONTOURA *et al.*, 1997; WAECHTER, 1998; KERSTEN; SILVA, 2001). Ainda de acordo com alguns desses autores as FODs, inclusive no Sul do Brasil, são muito ricas em epífitos quando comparadas a outras tipologias florestais localizadas nas regiões tropicais do Brasil.

Segundo o IBGE (2012), o Sul do Brasil é uma região onde predomina o clima subtropical, e tem como uma de suas unidades fitoecológicas mais representativas a Floresta Ombrófila Mista, sendo conhecida como floresta de araucárias. O conhecimento de epífitas em Florestas Ombrófilas Mistas (florestas de araucárias) com crescimento antigo é ainda desconhecido. Gasper *et al.* (2013), ao fazer um levantamento na Floresta Ombrófila Mista em

Santa Catarina catalogou 70 espécies de epífitas. Porém, a maioria dos estudos são direcionados a determinadas famílias como Orchidaceae e Bromeliaceae, dificultando o entendimento e catalogação das epífitas em geral.

As árvores gigantes são os elementos indicadores de Florestas de Crescimento Antigo. O grande desafio em catalogar as epífitas em grandes árvores é o acesso às copas. A araucária ou pinheiro-brasileiro é a espécie dominante no dossel. A espécie ultrapassa três metros de diâmetro e 44 metros de altura (SCIPIONI *et al.*, 2019). Segundo os autores (SCIPIONI *et al.*, 2019), as araucárias com mais de 1,5 m de diâmetro podem ser consideradas gigantes. Essas árvores são as indicadoras de florestas de crescimento antigo no planalto catarinense.

Marinho Filho (1992) relatou em seus estudos que há uma tendência no aumento do número de epífitas relacionados com o tamanho dos forófitos, existindo uma redução em indivíduos menores. Este fato pode ser resultado de interações entre as próprias epífitas e a área espacial no forófito (PETEAN, 2009). Os fatores ambientais que determinam a distribuição espacial das epífitas são as diferenças de micro habitats e de substrato, influenciadas pela alteração na forma, angulação e diâmetro das árvores (SILLETT, 1999).

De acordo com Kersten (2010), as epífitas são componentes de grande importância para a diversidade biológica, não apenas por sua riqueza em número de espécies e belezas, como também pela quantidade de nichos e abrigos para animais, especialmente no dossel, abrigando grande parte da riqueza, concentrando a maior parte dos fluxos atmosféricos e de seus processos fisiológicos. Entretanto, apesar de sua importância, o dossel tem sido até recentemente negligenciado pela ciência (KERSTEN, 2013).

A riqueza presente no dossel é muito grande e variada, é possível encontrar desde pequenos mamíferos e insetos até uma grande quantidade de espécies de plantas endêmicas, entre essas se encontram as epífitas. São espécies de grande importância para os ecossistemas, servindo de bioindicadores, portanto, são muitas vezes usadas para indicar variações climáticas, presença de fontes de poluição e grau de conservação das florestas (DETTKE; ORFINI; MILANEZE-GUTIERRE, 2008; KERSTEN, 2010).

As epífitas podem formar uma quantidade de biomassa muito superior à produzida pelas árvores, que servem de habitat a estas espécies e são muito importantes para o ecossistema em que habitam, servindo também de alimento a várias espécies de aves, além de fornecerem habitat a muitos invertebrados e fungos (ROMERO *et al.*, 2008). As epífitas têm um papel fundamental em estudos sobre a interferência antrópica no ambiente, devido as suas características fisiológicas e nutricionais, isso por que se utilizam da umidade atmosférica,

absorvendo-a diretamente pelas folhas ou talos, tornando-as mais expostas à ação dos poluentes, além de refletirem o grau de preservação local (BATAGHIN *et al.*,2010).

Assim, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento florístico do componente epifítico vascular em araucárias e imbuías de grande porte, em uma Floresta de Araucária de Crescimento Antigo.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Estudos sobre espécies epifíticas vêm crescendo nas últimas décadas, um exemplo disso é o trabalho realizado por Ramos *et al.* (2019), que realizaram um levantamento de dados de plantas epífitas vasculares e não vasculares na Mata Atlântica, porém, trabalho em Florestas de Crescimento Antigo em Matas de Araucárias, com árvores de 1,5 m de DAP (Diâmetro a Altura do Peito, 1,30 m) e mais de 35 metros de altura são inexistentes. Existe uma preocupação crescente com relação à biodiversidade presente nas florestas antigas, pois nessas florestas é possível encontrar várias formas de vida ainda preservadas, como as árvores consideradas gigantes e sua extensa biodiversidade, que vai desde o solo até a copa, sendo destacada por Gorman *et al.* (2019), por sua capacidade para servir de reservatório de biodiversidade, muitas vezes negligenciadas pelas dificuldades encontradas. Com relação às formas de vida que compõe as copas dessas grandes árvores, o principal obstáculo encontrado está relacionado ao acesso do dossel com a dificuldade de coleta, identificação e reconhecimento de espécies (KERSTEN, 2013). Compreender o comportamento das epífitas é fundamental para entender uma parte importante dos mecanismos que mantêm a biodiversidade nas florestas.

Os estágios avançados de sucessão florestal possibilitam um maior tempo de colonização de epífitas vasculares. O dossel da Floresta Ombrófila Mista de crescimento antigo representado por árvores de araucárias gigantes e imbuías de grande porte são ricas em comunidades epifíticas. A hipótese é de que existe relação positiva entre o tamanho do forófito e a riqueza de epífitas que suportam.

## 2 DESENVOLVIMENTO

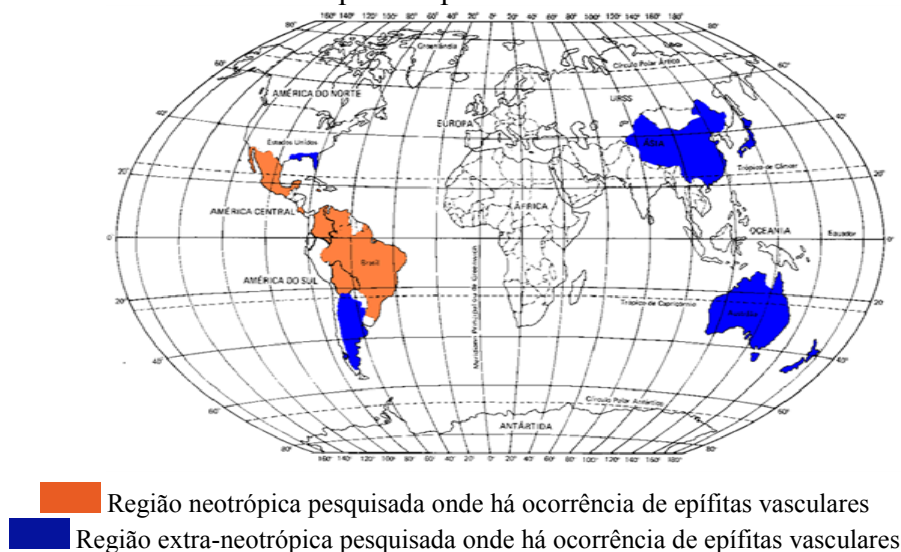
### 2.1 EXPOSIÇÃO DO TEMA OU MATÉRIA

As epífitas apresentam importante contribuição à diversidade biológica das florestas tropicais em termos de riqueza de espécies e biomassa, contando com cerca de 29.000 espécies divididas em 876 gêneros, pertencentes a 84 famílias, compondo 10% de toda a flora vascular mundial (GENTRY; DODSON, 1987; BENZING, 1990).

O componente epifítico é encontrado em todas as florestas tropicais úmidas e possui uma ampla distribuição geográfica. Entretanto, ocorrem em menor abundância e riqueza nas florestas temperadas e praticamente inexistem em ambientes com temperaturas muito baixas (BENZING, 1990).

Schimper (1935) ao comparar as florestas neotropicais com os paleotrópicos (Figura 1), relatou ter encontrado uma maior quantidade de epífitas em regiões neotropicais, cujas diferenças na quantidade e diversidade de espécies podem ser explicadas pela baixa temperatura em conjunto com a escassez de água nos paleotrópicos. Porém, Zotz (2005) acredita haver outras explicações para este fato, que pode estar ligadas à dominância da vegetação de coníferas, com características próprias, além das extinções do pleistoceno.

Figura 1 – Regiões pesquisadas no globo terrestre com o objetivo de comparar riqueza de espécies epifíticas vasculares.



Fonte: Schimper (1935).

A diversidade originada pelas epífitas faz com que as florestas tropicais úmidas estejam entre os ecossistemas terrestres mais complexos, sendo a preferida pelas espécies epifíticas, que muitas vezes recobrem troncos inteiros, caracterizando de forma marcante estes ecossistemas (MADISON, 1977; GENTRY; DODSON, 1987a).

Conforme Benzing (1990), as florestas neotropicais são consideradas como formação florestal que possui a maior representatividade em epifitismo, sendo compreendida pelo grande número de famílias endêmicas que fazem parte deste complexo ecossistema.

## 2.2 EPÍFITAS E A FLORESTA ATLÂNTICA BRASILEIRA

As florestas neotropicais são encontradas em três blocos florestais distintos, sendo eles: a bacia do rio Amazonas, o da Mata Atlântica e o último que se estende da costa do Pacífico norte até o sul do México e, atualmente, apresentam-se como biomas com maior diversidade do planeta (SOBRAL; LIMA-RIBEIRO, 2017). De acordo com Myers *et al.* (2000), a Floresta Atlântica pertence ao grupo das 25 áreas classificadas como hotspots de grande biodiversidade mundial (Figura 2).

Figura 2 – Áreas classificadas como hotspots da biodiversidade mundial.



Fonte: Conservação Internacional (2005).

A Floresta Atlântica já foi considerada a segunda maior formação florestal e o segundo maior ecossistema brasileiro, possuindo hoje, cerca de 7,6% de sua cobertura original (RIZZINI, 1979). Nas últimas décadas, ocorreram diversas alterações neste ecossistema devido as degradações intensivas, fator que alterou profundamente a estrutura deste ambiente, influenciando diretamente na dinâmica das comunidades animais e vegetais encontradas na Floresta Atlântica (MORELLATO; HADDAD, 2000) (Figura 3).

Figura 3 – Mapa do Bioma Mata Atlântica e suas divisões ecológicas



Fonte: MundoGEO (2012).

Estando entre as 25 prioridades mundiais para a conservação da biodiversidade mundial, a Floresta Atlântica abriga cerca de 8.567 espécies endêmicas entre 21.361 espécies de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, abrigoando mais de 1 a 8% das espécies terrestres do planeta (MYERS *et al.*, 2000).

### 2.3 BIOMA MATA ATLÂNTICA E SUA BIODIVERSIDADE

De acordo com Capobianco (2001), não há dados precisos sobre a diversidade total de plantas da Mata Atlântica, acredita-se que apenas o grupo das angiospermas no Brasil possua entre 55.000 e 60.000 espécies, constituindo cerca de 22 a 24% do total existente no Planeta, estimando-se que a Mata Atlântica possua cerca de 20.000 espécies no território brasileiro. Ainda segundo Capobianco (2001), para se ter uma ideia da grandeza que significam esses números, deve-se compará-los às estimativas de diversidade de angiospermas de alguns continentes, como os dados obtidos na América do Norte, com cerca de 17.000 espécies, 12.500 na Europa e entre 40.000 e 45.000 na África.

Entre as plantas vasculares já conhecidas na Mata Atlântica, 50% são consideradas endêmicas, não ocorrendo em nenhum outro lugar do mundo e ainda, dentro desse grupo, endemismo se acentua quando ocorre divisão entre as espécies da flora, podendo chegar a índices de 53,5% para árvores, 64% para palmeiras e 74,4% para bromélias (MMA, 2007).



Existe uma grande biodiversidade relacionada a Mata Atlântica, porém, em seus primórdios, ela cobria uma área de aproximadamente 1.400.000 km<sup>2</sup> apenas no território brasileiro (Figura 4), estendendo-se por 17 estados, em uma ampla faixa cobrindo toda costa brasileira, com cerca de 75% de sua área formada por florestas, campos rupestres, caatingas, cerrados, como mangues e restingas (RIZZINI, 1997), com grande redução nos dias atuais.

Figura 4 – Cobertura original da Mata Atlântica comparada à cobertura atual



Fonte: INPE e SOS Mata Atlântica (2008).

De acordo com Waechter (2008), a Mata Atlântica situada no território brasileiro, apresenta aproximadamente, 225 gêneros de 35 famílias de plantas vasculares com hábito epifítico de vida. Mesmo com toda essa diversidade e o número de estudos com os epífitos vasculares que vem crescendo no Brasil, a grande maioria de estudos em florestas ainda são baseados no levantamento de espécies arbóreas, sendo assim, as comunidades são conhecidas pelas espécies de árvores que as compõem, dificultando o entendimento sobre outras formas de vida, como os epífitos (PADILHA *et al.*, 2015).

#### 2.4 DIVERSIDADE EPÍFITICA: INFLUÊNCIA DE PAISAGENS ALTERADAS

Em Santa Catarina, estudos abordando a flora epifítica vascular ainda estão no início e possuem abrangência diferenciada. Vibrans *et al.* (2013) ao avaliar a biodiversidade de componentes arbóreos, arbustivos e epifíticos em seus estudos, concluíram que, a biodiversidade relacionada a flora é maior em áreas pertencentes a Unidades de Conservação,

evidenciando a importância de áreas protegidas na manutenção da biodiversidade e da qualidade das florestas do estado de Santa Catarina.

Uma característica importante no estado de Santa Catarina é a ocorrência da diminuição da biodiversidade com relação ao estado das florestas, cujos dados revelam que menos de 5% das florestas presentes no estado possuem características de florestas maduras, enquanto 95% das florestas são considerados remanescentes florestais, com características de floresta secundária, onde VIBRANS *et al.* (2013) encontrou 560 espécies epifíticas, divididas entre as FOD e FOM, como soma do resultado da amostragem realizada nessas florestas.

A FOM, objeto desse estudo, possui característica florística marcada pela coexistência de vegetação com origem tropical e subtropical, com forte presença de gêneros como Coniferales e Laurales, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com espécie que agregam grande valor econômico e paisagístico, outra característica importante são os altos padrões fitofisionômicos, bastante peculiares (RODERJAN *et al.*, 2002).

A Floresta Ombrófila Mista, também é conhecida como Floresta de Araucárias e sofreu grande fragmentação no século XX, devido à intensidade da exploração madeireira, desmatamentos e queimadas, substituindo a vegetação por pastagens e agricultura, plantios homogêneos com espécies madeireiras exóticas e ampliação das zonas urbanas também contribuíram para a redução das áreas de florestas originais, restando apenas cerca de 3% da cobertura original (Figura 5)(MARTINS *et al.*, 2017; BAUERMANN; BEHLING, 2009).

Figura 5 Floresta Ombrófila Mista, 169.200 km<sup>2</sup> original.



Fonte: Dossiê Mata Atlântica (2003).

Alguns dados são de grande importância para entender a distribuição epifítica no bioma Mata Atlântica e, de acordo com Kersten (2010), o bioma em sua totalidade, suporta até cerca de 3.300 espécies, das quais 69% são observadas em zonas ecotonais, 60,6% na Floresta

Ombrófila Densa, 42,4% nas Formações Edáficas de Primeira Ocupação, 25,5% nas Florestas Estacionais e 22,5% na Floresta Ombrófila Mista.

Ao comparar abundância e a riqueza de espécies epífitas em áreas florestais, Barthlott *et al.* (2001), concluiu que essas são consideravelmente menores em áreas com florestas secundárias em relação a florestas primárias, apresentando uma redução na diversidade, como resultado de alteração na paisagem, cujas características são marcantes e comum na Floresta Ombrófila Mista.

## 2.5 DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE EPÍFITAS SOBRE OS FORÓFITOS

Breier (2005), ao estudar o comportamento dos epífitos chegou à conclusão que, a sua distribuição ocorria de forma aleatória quanto às espécies dos forófitos, ocorrendo apenas em gradiente vertical do solo ao dossel, estabelecendo-se sobre troncos, galhos e folhas dos forófitos, sendo responsáveis por uma parte significativa da diversidade das florestas.

Em geral, diferentes formas e tamanhos das árvores influenciam nas condições ambientais a que as epífitas estão sujeitas, além disso, a inclinação do galho, seu diâmetro, rugosidade da casca e a quantidade de matéria orgânica disponível em ramos maiores são considerados fatores que refletem na distribuição das epífitas vasculares (BENZING, 1990; INGRAM; NADKARNI, 1993).

A quantidade e diversidade de epífitas sobre os forófitos estão relacionados a fatores abióticos como luz, umidade, substrato e estágio sucessional da floresta. Outro fator importante é a distribuição de chuvas, considerado fundamental para que as epífitas possam alcançar êxito em seu desenvolvimento (GENTRY; DODSON, 1987; FONTOURA, 2001; KERSTEN; KUNIYOSHI, 2009).

As características associadas a fatores abióticos foram marcantes para a troca de habitats de grande parte dessas plantas, levando em consideração a insolação, condições de maior estresse para aquisição de água e nutrientes foram essenciais para essa mudança de hábito, além disso, o fato de o estresse hídrico ser um fator limitante para as epífitas, fez com que elas fossem encontradas principalmente em florestas úmidas; fazendo com que, em áreas mais áridas ocorresse a diminuição da maioria das espécies de epífitas vasculares (BENZING 1990; KERSTEN, 2006).

## 2.6 ASSOCIAÇÃO ENTRE EPÍFITAS E OS JARDINS DE FORMIGAS

As relações entre epífitas e animais são consideradas bastante diversas, sendo observada em grupos taxonômicos como: Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Asclepiadaceae, Rubiaceae, Gesneriaceae e Pteridófitas. Algumas epífitas apresentam estrutura de alto grau de especialização à presença de formigas, por exemplo, essa relação é bastante conhecida entre *Myrmecodia* e os jardins suspensos (PUIG, 1938).

Em relação ao tipo de associação entre formigas e epífitas, as plantas oferecem abrigo e alimento às formigas que, em contrapartida, protegem a planta contra outros insetos, além disso, disseminam suas sementes permitindo que a epífita colonize outros biótopos. Isso acontece porque as formigas não conseguem trazer todas as sementes coletadas para o ninho, consumindo apenas o elaiosoma, sendo consideradas como importantes dispersores das sementes de epífitas de acordo com Puig (1938) (Figura 6).

Figura 6 – Em destaque um exemplar de araucária de crescimento antigo com DAP 1,80 m, apresentando ninho de formigas dentro de um agrupamento de *Billbergia nutans* à esquerda na imagem.



Fonte: Vera Lúcia de Souza Teixeira (2018).

Puig (1938) ainda relata que as espécies vegetais que fazem parte desse tipo de associação entre formigas e epífitas são consideradas pouco numerosas, porém acabam diferindo um jardim do outro. Existe uma presença constante dessa associação em gêneros como *Philodendron*, *Anturium* (Araceae), *Peperomia* (Piperaceae), *Codonanthe*

(Gesneriaceae), *Ficus* (Moraceae), *Epidendrum* (Orchidaceae), *Epiphyllum* (Cactaceae), *Clusia* (Clusiaceae), *Markea*, *Solanum* (Solanaceae). Em relação ao número de espécies de formigas, o número é considerado bastante reduzido, encontrando os gêneros *Camponotus*, *Crematogaster* e *Pachychodyla* com maior frequência.

Em muitos casos, quando o ninho é abandonado pelas formigas, as epífitas acabam morrendo. Esse tipo de ocorrência é considerado um importante indício da dependência dessas plantas com seu substrato específico, ocorrendo exceções como no caso da família Bromeliaceae, que é capaz de armazenar serrapilheira entre suas folhas em forma de rosetas (PUIG, 1938).

## 2.7 CLASSIFICAÇÃO DAS EPÍFITAS

As epífitas podem ser classificadas de formas variadas, como aquisição de água pela epífita (BENZING, 1990), baseado no grau de tolerância e incidência luminosa (PITTENDRIGH, 1948), quanto a forma de fixação (WALTER; BRECKLE, 1986), ou quanto ao grau de interação epífita-forófito (OLIVER, 1930).

A maior parte dos estudos realizados são baseados no grau de ocupação das epífitas com relação aos forófitos, conforme o estudo de Oliver (1930), dividindo as espécies em: **holoepífitas**, conhecidas como epífitas verdadeiras, elas não possuem contato com o solo em nenhum estágio de vida; e as **hemiepífitas**, cujo ciclo de vida está dividido entre o forófito e o solo.

Oliver (1930) ainda salienta que existe a ocorrência de **espécies epifíticas ocasionais**, essas espécies germinam no substrato acumulado em partes do forófito (galhos, troncos, bifurcações), conseguindo sobreviver nessas condições, existe ainda a ocorrência de **epífitas efêmeras**, que germinam em substratos acumulados nas árvores, porém não obtém sucesso, morrendo pouco tempo depois de finalizar o estoque de nutrientes acumulados.

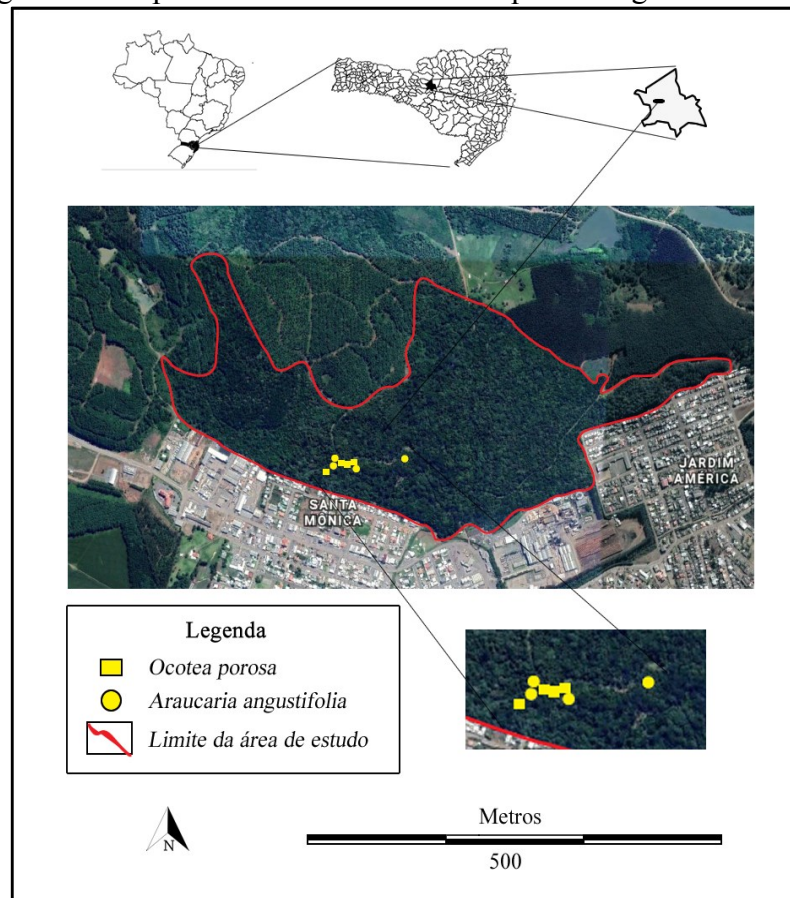
### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido na reserva florestal nominada de Floresta Virgem René Frey, localizada na área urbana do município de Fraiburgo, SC (Figura 7), com área total de 75,9 hectares, pertence à empresa de papel e celulose Trombinie, desde 2011.

De acordo com relatos de funcionários da empresa, em meados de 1940 os colonizadores da cidade montaram uma serraria para a produção de tábuas e caixas para frutas e bebidas, conseqüentemente sendo responsáveis pelo intenso desmatamento do município. Nesta época, o proprietário da área, o Sr. René Frey, resolveu conservar uma área de floresta intocada para que as gerações futuras pudessem ver e sentir como era a região antes da colonização.

Figura 7 – Mapa da área de estudo no Parque Ecológico René Frey.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O relevo da região é considerado suavemente ondulado, variando até fortemente ondulado, com altitude aproximada de 1000 m acima do nível do mar. Os solos predominantes são Latossolo Bruno/Roxo, Latossolo Bruno/Vermelho-Escuro, Terra Bruna/Roxa Estruturada e Cambissolo com horizonte superficial húmico ou A proeminente (EMBRAPA, 2004).

O clima da região, segundo a classificação de Koppen é cfb, considerado quente e temperado, com temperatura média anual de 15,3°C e a precipitação total anual é de 1746 mm (ALVARES *et al.*, 2013).

A vegetação é essencialmente formada por espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista, com alguns representantes de grande porte consideradas árvores gigantes, como a araucárias e imbuias (Figura 8). As espécies arbóreas mais frequentes encontradas na Floresta Ombrófila Mista descrita por Roderjan *et al.*, (2002) também são frequentes no local, sendo alguns exemplares dos gêneros Coniferales e Laurales.

A área apresenta alguns trechos alterados, por extração de madeira ou supressão do sub-bosque para abertura de trilhas de caminhada e clareiras para uso recreativo, outro fator importante é o limite com a cidade, além de áreas de plantio florestal (*Pinus* sp.) e pomares de maçãs. O estrato herbáceo recobre consideravelmente o solo sendo possível constatar a predominância de bambus, principalmente em trechos próximos as bordas, além da existência de trilhas ecológicas, com a presença de passeios turísticos em alguns pontos (observação pessoal).

Figura 8 – Vegetação com características de floresta de crescimento antigo encontrada no Parque Ecológico René Frey, Fraiburgo. A – Imbuia centenária; B – Araucária centenária; C – Imbuia coberta por epífitas próximo a uma trilha no Parque; D – Imbuia caída e E – Árvores caídas após uma tempestade.



Fonte: Fotos: Edilaine A. Melo e Marcelo C. Scipioni (2019).

### 3.2 AMOSTRAGEM DE EPÍFITA

#### 3.2.1 Seleção dos forófitos

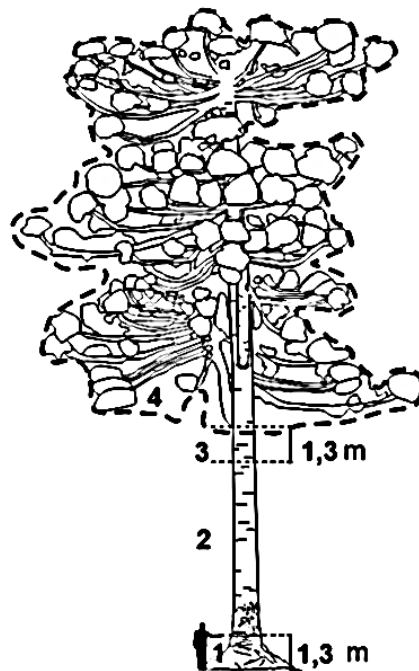
Para a realização deste trabalho, foram selecionados seis forófitos utilizando a metodologia de amostragem por conveniência, onde foram escolhidas árvores de interesse ao longo de trilhas na área de estudo. Indivíduos de Imbuia com DAP igual ou superior a 0,60 m e Araucárias com 1,5 m de DAP foram amostrados, respeitando a distância mínima de 25 metros entre os forófitos, como aconselhado por Kersten e Waechter (2011a) em estudos sobre epífitas.



### 3.2.2 Subdivisão dos forófitos

Os forófitos estudados foram divididos em quatro zonas ecológicas de acordo com o nível de altura do fuste e da copa, sendo: 1 – base do fuste: primeiros 1,30 m próximo ao solo; 2 fuste médio: intervalo entre base do fuste e base da copa; 3 – base da copa: últimos 1,30 m antes da copa e 4 copa, utilizando o método de divisão da árvore sugerido por Braun-Blanquet (1979) em seus estudos (Figura 9).

Figura 9– Divisão do forófito em zonas ecológicas para estudos de comunidades epifíticas.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

### 3.2.3 Coletas de dados

Para a coleta de dados do inventário florístico e fitossociológicos dos epífitos vasculares foram realizadas seis visitas, durante o período de março de 2018 a setembro de 2019. Após a seleção dos forófitos (Tabela 1), foram realizadas as coletas e a identificação das espécies epifíticas em cada forófito. A amostragem completa foi realizada em seis forófitos (3 araucárias e 3 imbuías).

Espécies com dificuldades de identificação foram encaminhadas ao Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e em seguida foram herborizadas e conduzidas ao herbário (CTBS) da Universidade. Todo material fértil foi

coletado passou por secagem em estufa a 55°C, por um período de 72 horas, sendo conduzidas, após herborização, ao herbário da Universidade Federal de Santa Catarina (CTBS), além da realização de registros com máquina fotográfica digital.

Tabela 1 – Dados de localização, altura e diâmetro dos forófitos selecionados para a amostragem no Parque ecológico René Frey, Fraiburgo/SC.

Forófito	Espécie	DAP (m)	H (m)	Localização
3	<i>Araucaria angustifolia</i> *	2,13	40,06	S27°01'03,3" W050°55'46"
4	<i>Araucaria angustifolia</i> *	1,89	36,5	S27°01'02,8" W050°55'42,7"
5	<i>Araucaria angustifolia</i> *	1,70	36,0	S27°01' 03.2" W050° 55' 35.5"
1	<i>Ocotea porosa</i>	1,86	24,4	S27°01'02,1" W050°55'47"
2	<i>Ocotea porosa</i> *	1,56	33,0	S27°0,1'02,6" W050°55'45,6"
6	<i>Ocotea porosa</i>	1,41	20,97	S27°01'01,7" W 050°55'43,6"

\* Amostragem completa. Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Em campo, os dados foram coletados visualmente em zonas ecológicas mais baixas. Nas zonas ecológicas mais altas, como fuste alto, utilizou-se além de binóculos, máquina fotográfica, sendo realizado o registro do material fotográfico com câmera digital e coletas das espécies consideradas férteis.

As identificações que não foram possíveis realizar em campo foram feitas através de bibliografias especializadas, como Inventário Florístico de Santa Catarina, volumes V e VI, (VIBRANS *et al.*, 2013; BONNET *et al.*, 2014), por comparação com herbário da Flora do Brasil (2016) e com auxílio de especialistas. Espécimes jovens não foram considerados neste trabalho devido à dificuldade/impossibilidade de identificação.

Para a classificação das famílias de angiospermas, adotamos o sistema de acordo com APG IV (2016) e para as licófitas e samambaias o sistema descrito por PPG I (2016), além de consultas à Flora do Brasil (2016).

Em planilha específica foram anotados os dados específicos de cada forófito, como DAP (Diâmetro a Altura do Peito), Altura total, Altura do fuste e da copa, além da localização de cada indivíduo na área de estudo. Na mesma planilha também constaram, foram anotados os dados relacionados à estimativa de cobertura, frequência, posição e espécie epifítica em cada zona ecológica (Figura 10).

Figura 10 – Anotações de dados relacionados a espécies presentes, percentual e estimativa de cobertura e dados do forófito em planilha de campo.



Fonte: Fotos: Edilaine Andrade Melo e Flávio Leandro Mendes (2019).

### 3.2.4 Amostragem em altura

Para amostragem nas copas, os forófitos foram escalados empregando técnicas de arborismo com dois sistemas de cordas (sistema dinâmico e sistema estático), possibilitando o mapeamento de toda a copa com acompanhamento de um profissional habilitado (Figura 11).

As árvores foram acessadas através do lançamento de uma flecha de fibra de carbono por meio de uma balestra ou lançador - big shot, sendo as linhas de ancoragem lançadas sobre galhos robustos da copa. As flechas foram amarradas por cabos de filamentos de pesca que estava ligado a uma molinete fixado na parte dianteira do arco. O lançador - big shot foi armado

com pesos específicos (200 g) em cordoletes de nylon. Após um tiro bem-sucedido, o filamento foi usado para puxar uma linha de nylon seguido por uma corda de escalada semi-estática 30 KN de 11 milímetros ao longo dos ramos. Uma polia foi presa próxima à copa da árvore, por um anel de fita através do qual a corda de escalada foi passada e conduzida para o solo ao longo de dois caminhos distintos em lados opostos da copa. Por duas vezes amarrando o ponto médio da corda acima da polia, uma equipe de dois arboristas teve acesso a todas as partes da copa para coleta de dados. Entre as sessões de escalada, a corda foi substituída pela linha de nylon (JEPSON, 2000; SILLETT; VAN PELT, 2001; VAN PELT *et al.*, 2004).

Figura 11 – Escalada dos forófitos para coletas e amostragem de epífitas no Parque Ecológico René Frey, Fraiburgo/SC.

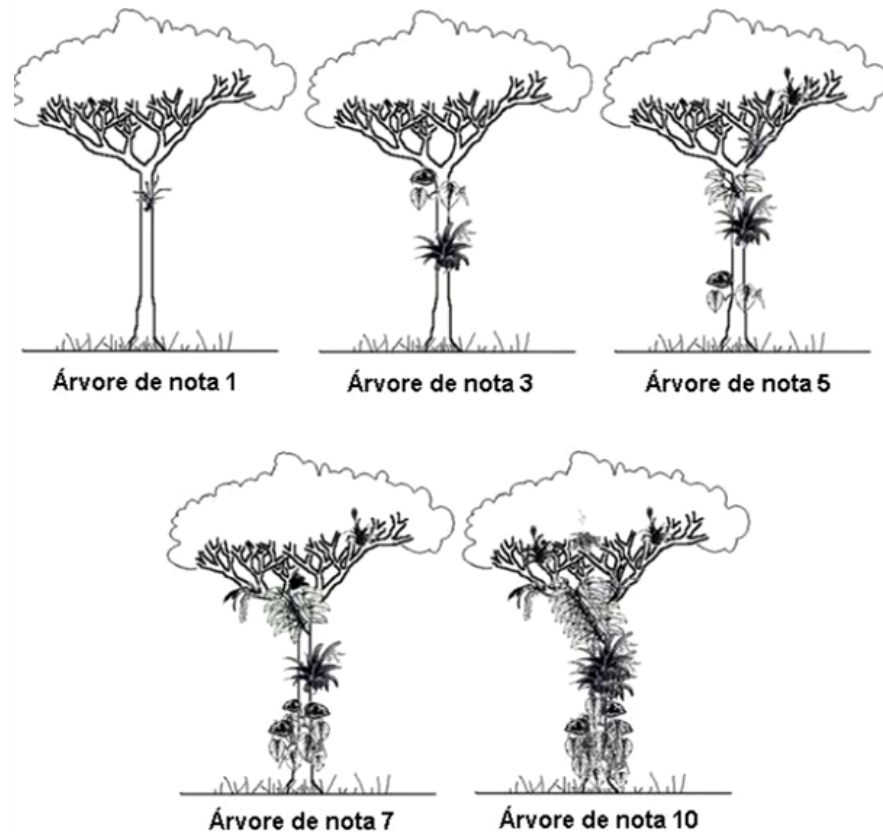


Fonte: Fotos: Marcelo C. Scipioni; Flávio L. Mendes e Vanderlei Santos (2019).

### 3.2.5 Quantificação e qualificação de Epífitas

A quantificação da presença de epífitas foi realizada através da amostragem de pontos (Figura 12), como proposto por Kersten (2006), onde a pontuação foi: nota 1 - indivíduos muito pequenos isolados; nota 3 - poucos indivíduos pequenos; nota 5 - indivíduos médios, ou muitos indivíduos pequenos; nota 7 - indivíduos de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte; nota 10 - indivíduos muito grandes ou muitos indivíduos de grande porte.

Figura 12–Padrões de notas de abundância dadas aos epífitos e utilizadas nas análises quantitativas de epífitas vasculares.



Ilustrações de padrões de notas de abundância utilizados em levantamentos quantitativos de epífitas vasculares. Fonte: Kersten (2006).

As classes de cobertura utilizadas nesse trabalho seguiram a metodologia utilizada por Cain; Castro (1959) e Gonçalves; Waechter (2002) com algumas adaptações, sendo as seguintes classes de coberturas: 1%; 5%; 25%; 75% e >75%.

As espécies foram classificadas seguindo a metodologia utilizada por Benzing (1990), sendo classificadas de acordo com o grau de dependência do forófito, como HLC: holoepífito característico; HLF: holoepífito facultativo; HLA: holoepífito acidental; HMP: hemiepífito primário; HMS: hemiepífito secundário. EF: Epífita facultativa ou ocasional

### 3.2.6 Suficiência Amostral

A suficiência amostral foi definida pela frequência das espécies nas posições de cada forófito. O somatório das frequências representou o número de indivíduos de cada espécie. A partir desse método proposto por Scipioni, utilizou-se o programa INEXT (CHAO *et al.*, 2016)

para realizar a curva de acumulação de espécies e cobertura da amostra (CHAO *et al.*,2014). O intervalo de confiança da análise foi de 95% baseado em 1000 repetições por retroamostragem.

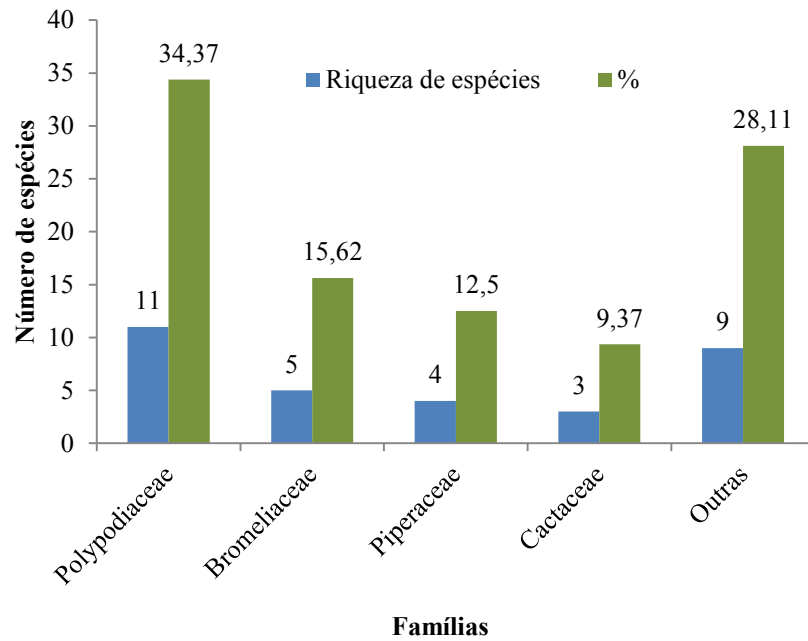
## 4 RESULTADOS

### 4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

No levantamento dos seis forófitos de araucária e imbuia foram encontradas 32 espécies, distribuídas em 21 gêneros e 11 famílias, porém algumas espécies coletadas ainda estão em fase de determinação taxonômica (Tabela 2). A família Polypodiaceae representada pelos gêneros *Campyloneurum*, *Microgramma*, *Pleopeltis* e *Pecluma* é a mais rica em espécies (11), seguida pela família Bromeliaceae, com os gêneros *Billbergia*, *Tillandsia*, *Aechmea*, *Vriesea* (5), Piperaceae, com os gêneros *Peperomia* e *Piper* (4), Cactaceae representada pelos gêneros *Lepismium* e *Rhipsalis* (3), Orchidaceae, da qual foram encontradas até o momento duas espécies, uma delas ainda não identificada, e outra do gênero *Bulbophyllum* (2), Commelinaceae, com o gênero *Tradescantia* (2). As outras famílias, Gesneriaceae (*Sinningia*), Selaginellaceae (*Selaginella*), Asteraceae (*Exostigma*), Urticaceae (*Urera*) e Aspleniaceae.

As famílias mais representativas foram: Polypodiaceae (11 espécies, 34,37%), Bromeliaceae (5 espécies, 15,62%), Piperaceae (4 espécies, 12,5%), e Cactaceae (3 espécies, 9,37%), correspondendo á 71,89% do total, e os gêneros mais representativos foram *Peperomia* (4 espécies), *Pleopeltis* (4 espécie) e *Pecluma* (3 espécies), (Tabela 2; Figura 13).

Figura 13 – A riqueza de espécies epifíticas por família botânica encontradas nos forófitos estudados no Parque Ecológico René Frey, Fraiburgo, SC.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).



Tabela 2 – Biodiversidade de epífitas por família, grupo e habitat encontradas em árvores gigantes do Parque Ecológico René Frey, Fraiburgo/SC.

<b>Categoria ecológica</b>	<b>Grupo</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Autor</b>
HLC	Samambaia	Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i>	Fée
HLC	Angiosperma	Asteraceae	<i>Exoestigma</i> sp.	-
HLC	Angiosperma	Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i>	(Klotzsch) L.B.Sm.
HLC	Angiosperma	Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i>	H.Wendl.
HLC	Angiosperma	Bromeliaceae	<i>Vriesea reitzii</i>	Leme & A.F.Costa
HLC	Angiosperma	Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	Sol.
HLC	Angiosperma	Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	L.
HLC	Angiosperma	Cactaceae	<i>Lepismium houlettianum</i>	(Lem.) Barthlott
HLC	Angiosperma	Cactaceae	<i>Rhipsalis neves-armondii</i>	K. Schum.
HLC	Angiosperma	Cactaceae	<i>Lepismium warmingianum</i>	(K.Schum.) Barthlott
HMP	Angiosperma	Commelinaceae	<i>Tradescantia</i> sp.1	-
HMP	Angiosperma	Commelinaceae	<i>Tradescantia</i> sp.2	-
HLC	Angiosperma	Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i>	(Lindl.) Chautems
HLC	Angiosperma	Orchidaceae	<i>Bulbophyllum regnellii</i>	Thouars
HLC	Angiosperma	Orchidaceae	N.I	-
HLC	Angiosperma	Piperaceae	<i>Peperomia tetraphylla</i>	(G.Forst.) Hook. & Arn.
HLC	Angiosperma	Piperaceae	<i>Peperomia catharinae</i>	Miq.
HLC	Angiosperma	Piperaceae	<i>Peperomia trineuroides</i>	Dahlst.
HLC	Angiosperma	Piperaceae	<i>Peperomia pereskiaefolia</i>	(Jacq.) Kunth
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	(Alston) de la Sota
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i>	(Kaulf.) C.Presl
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i>	(Kaulf.) de la Sota
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Pechuma pectinatiformis</i>	M.G.Price
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Pechuma recurvata</i>	(Kaulf.) M.G.Price
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Pechuma sicca</i>	(Lindm.) M.G.Price
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	(Raddi) de la Sota
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i>	J. Prado & R.Y. Hirai
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltidis</i>	(Fée) de la Sota
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	(Raddi) Alston
HLC	Samambaia	Polypodiaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i>	(G.Forst.) Ching
HLC	Licófitas	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	P.Beauv.
EF	Angiosperma	Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	(L.) Gaudich.

HLC: Holoepífita característico, HMP: Hemiepífita primário e EF: Epífita facultativa ou ocasional. N.I: Não identificada. Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

A categoria ecológica mais numerosa foi a das holoepífitas, ou epífitas verdadeiras (29 espécies, 90,62%), seguida das hemiepífitas (2 espécies, 6,25%), e epífitas facultativas (uma espécie, 3,13%).

A riqueza de espécies por forófito mostrou que as Imbuías possuem maior riqueza em relação às Araucárias. Observou-se 18 espécies de epífitas em uma única *Ocotea porosa*, enquanto na *Araucaria angustifolia* foi observado um número de 14 espécies epifíticas (Tab.3). A diferença na riqueza de espécies epifíticas encontradas entre Imbuías e Araucárias pode ser justificada pelo fuste reto e a copa caliciforme da *Araucaria angustifolia*, embora sua altura seja maior em relação à *Ocotea porosa*.

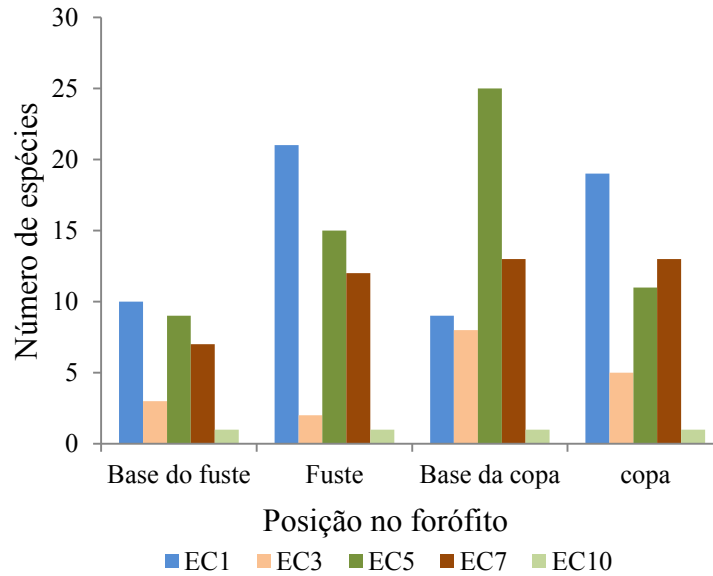
Tabela 3 – Espécies de forófitos estudados.

Forófito	Espécie	Riqueza
3	<i>Araucaria angustifolia</i>	14 espécies
4	<i>Araucaria angustifolia</i>	12 espécies
5	<i>Araucaria angustifolia</i>	11 espécies
1	<i>Ocotea porosa</i>	18 espécies
2	<i>Ocotea porosa</i>	11 espécies
6	<i>Ocotea porosa</i>	14 espécies

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A estimativa de cobertura de espécies demonstrou predomínio de indivíduos muito pequenos isolados (EC1) na base do fuste com 10 espécies, bem como no fuste (21 spp.) e na copa (19 e 10 espécies respectivamente). Na base da copa houve um predomínio de indivíduos médios, ou muitos pequenos (EC5), sendo 25 espécies nessa categoria (Figura 14).

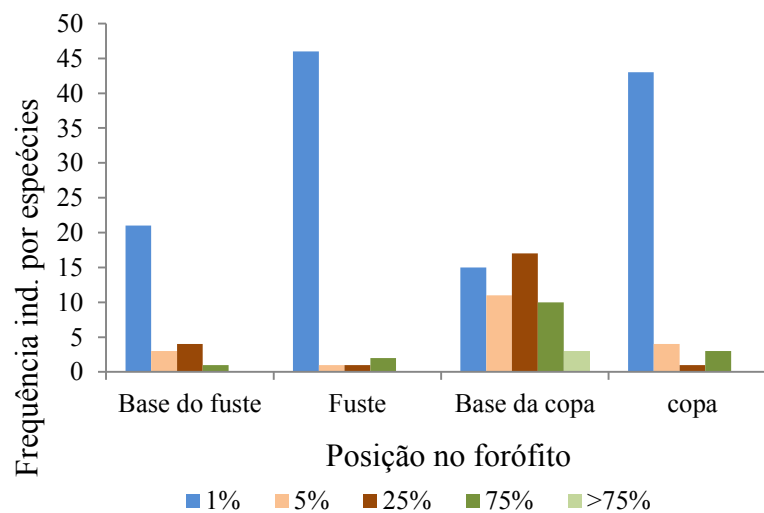
Figura 14 – Estimativa de Cobertura de espécies em relação às posições nos forófitos de araucárias e imbuías estudados. Fraiburgo, SC. EC = Estimativa de Cobertura e suas classes.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O Percentual de Cobertura demonstrou que houve um predomínio de frequência de indivíduos por espécies no fuste e na copa na classe de 1% de cobertura devido apresentar maiores áreas para colonização, já na base da copa houve um predomínio da classe de 25%, com 17 espécies (Figura 15).

Figura 15 – Percentual de Cobertura das espécies em relação às posições nos forófitos de araucárias e imbuías estudados. Fraiburgo, SC.

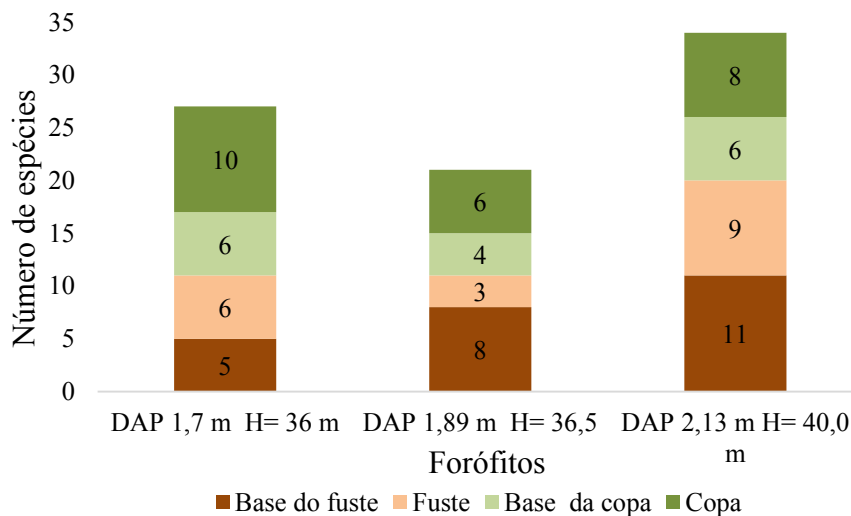


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Houve um comportamento diferenciado entre a quantidade de epífitos presentes nas Imbuías e nas Araucárias, demonstrando que nem sempre a relação entre tamanho do forófito e número de epifilas é determinante (Figuras 16 e 17). Os resultados encontrados entre espécies de forófitos demonstraram menor riqueza na *Araucaria angustifolia*, indicando que a forma e estrutura de copa e projeção de galhos influenciam na colonização dos epífitos presentes. A imbuía apresentou um aumento de riqueza crescente com o tamanho em dap do forófitos.

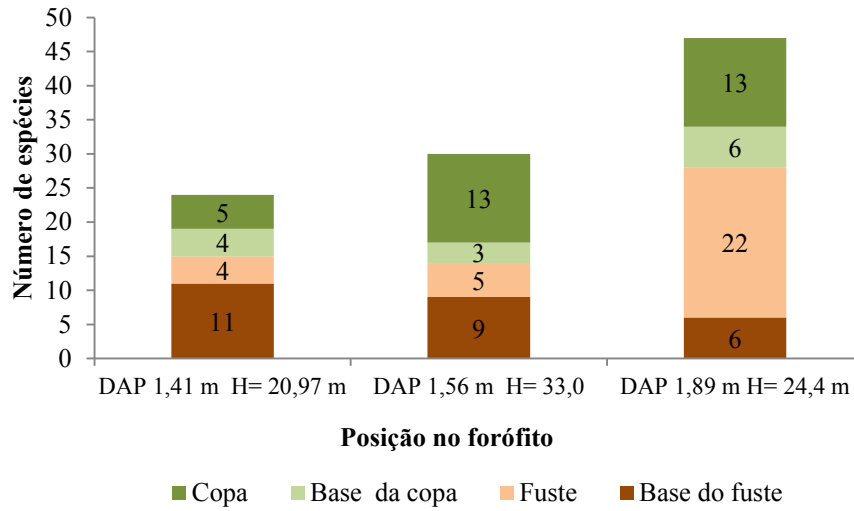
A riqueza de espécies por forófito mostrou que as Imbuías possuem maior riqueza em relação às Araucárias, sendo que essa diferença na riqueza de espécies epifíticas encontradas entre Imbuías e Araucárias pode ser justificada pelo fuste reto e a copa diferenciada da *Araucaria angustifolia*, embora sua altura seja maior em relação à *Ocotea porosa*. Outro fator a se considerar é que por ter uma copa mais densa, a *Ocotea porosa* possui parte de seus galhos com menor incidência solar, possibilitando a sobrevivência de algumas espécies epifíticas que não toleram luz solar direta.

Figura 16 – Riqueza de epífitos em *Araucaria angustifolia* com diferentes alturas (m) e DAPs (m) de acordo com a divisão vertical dos forófitos. DAP = Diâmetro a Altura do Peito, 1,30 metros do solo.



DAP = Diâmetro a Altura do Peito, 1,30 metros do solo. Fonte: Elaborado pela autora (2019).

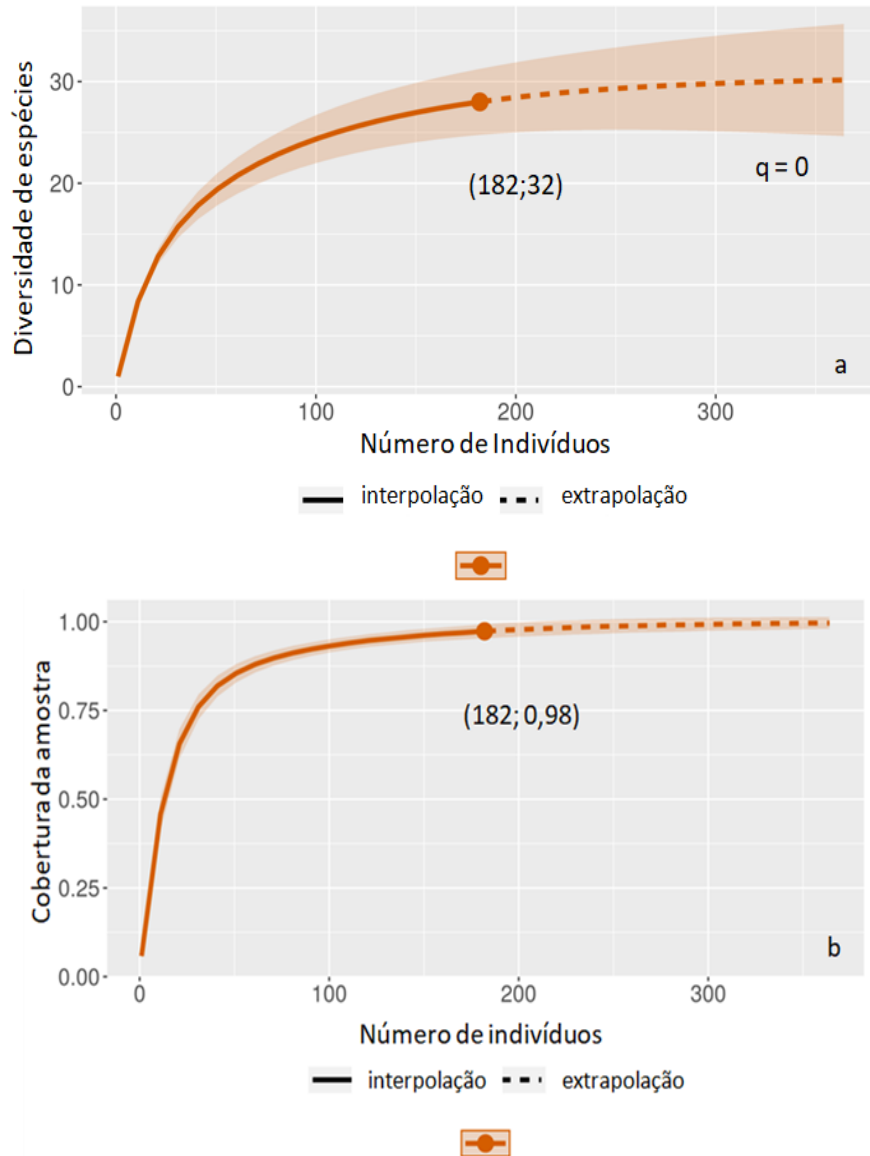
Figura 17 – Riqueza de epífitos em *Ocotea porosa* com diferentes alturas (m) e DAPs (m) de acordo com a divisão vertical dos forófitos. DAP = Diâmetro a Altura do Peito, 1,30 metros do solo.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A suficiência amostral demonstrou-se suficiente através da curva de rarefação, resultando em poucas chances de encontrar mais que cinco novas espécies em novos levantamentos na área (Figura 18).

Figura 18 – Curva de rarefação e extrapolação baseado no tamanho da amostra (a) e curva da cobertura da amostra (b). Tamanho da amostra (linha contínua) e extrapolação (linha tracejada) até o dobro do tamanho da amostra de referência de espécies. Os intervalos de confiança de 95% são representados pelas regiões sombreadas vermelhas. As cores de referência são indicadas das por pontos fortes.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Algumas espécies foram encontradas apenas nas copas enquanto outras, apenas na base do fuste, isso indica que a distribuição de algumas epífitas não ocorre de forma aleatória, mostrando que algumas se especializam em locais com mais luminosidade ou mais umidade (Figura 19 e 20).

Figura 19 – Espécies de epífitos encontrados apenas nas copas (*Aechmea recurvata*; *Asplenium gastonis* e *Tillandsia tenuifolia*) e base do fuste (*Urera baccifera* e *Tradescantia* sp.).



*Aechmea recurvata*



*Asplenium gastonis*



*Tillandsia tenuifolia*\*



*Urera baccifera*



*Tradescantia* sp.\*\*



*Tradescantia* sp.\*\*

Fonte: Fotos: Vanderlei dos Santos; Edilaine A. Melo, (2019);

\* André Grott (2013); \*\*luirig.altervista (2019).

Figura 20 – Espécies de epífitas encontradas sobre as árvores gigantes no Parque René Frey, Fraiburgo, SC.



*Microgramma squamulosa*



*Billbergia nutans*



*Rhipsalis neves-armondii*



*Tillandsia stricta*



*Peperomia tetraphylla*



*Vriesea reitzii*

Fonte: Fotos: Edilaine Andrade Melo (2019).



## 5 DISCUSSÃO

A diversidade de espécies encontradas na área de estudo foi considerada alta, levando em consideração que a amostragem foi realizada em árvores gigantes, sendo difícil encontrar outros estudos na mesma fitofisionomia para realizar uma comparação mais adequada. Kersten; Silva (2002) encontraram 49 espécies em seu estudo realizado FOM aluvial, Dittrich *et al.* (1999) conseguiram amostrar 72 espécies e Borgo e Silva (2003) registraram 96 espécies em seus trabalhos, todos em Floresta Ombrófila Mista. Bianchi; Bento e Kersten(2012) encontraram resultados satisfatórios em um estudo realizado em Floresta Ombrófila Mista, no Paraná, com 127 espécies de epífitos vasculares, porém, esse estudo também contou com parcelas em Floresta Ombrófila Densa, combinando os resultados.

A riqueza média por forófito foi de 12,6 espécies, onde o forófito com maior número apresentou 18 espécies e o forófito com menor número de epífitas apresentou 11 espécies. A copa foi à zona com maior número de espécies, enquanto a base da copa reteve o menor número de espécies, contrariando o estudo realizado por Kersten; Silva (2001).

Dettke; Orfini; Milaneze-Gutierrez (2008) ao estudar a composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná encontraram 22 espécies de epífitas vasculares, distribuídas em oito famílias, representando 76% das espécies listadas em seu estudo, no qual foram amostradas 90 árvores, onde 10 delas (11%) não apresentaram epífitas, e os forófitos possuíam uma média de DAP das árvores analisadas de 42,3 cm, com diâmetros variando entre 18 e 95 cm, reforçando a riqueza de espécies encontradas no Parque Ecológico René Frey, área deste estudo, em Fraiburgo.

Graeff *et al.* (2015), ao estudar a composição, estrutura comunitária, distribuição vertical e horizontal das epífitas em um fragmento de restinga, no Rio Grande do Sul, encontrou resultados semelhantes com uma riqueza média de 9,43 espécies por forófito, onde o forófito com maior número de espécies apresentou 17 espécies e o número mínimo de espécies foi de duas, onde a riqueza na base do fuste foi significativamente menor, diferentemente deste estudo que encontrou a menor riqueza de espécies na base copa, podendo esse resultado ser explicado pela diferença de ambientes estudados.

Esses dados reforçam a tese de que a divisão vertical dos forófitos em estratos exerce forte influência sobre os epífitos vasculares, sendo mais evidente em florestas úmidas do que em outros ecossistemas florestais, isso ocorre devido a preferências por habitat distintos com

gradientes de luz e umidade, por essa razão algumas espécies ocorrem exclusivamente em determinado segmento do forófito (ROGALSKI; ZANIN, 2003).

Os fatores levantados por Rogalski e Zanin (2003) podem justificar os resultados encontrados para a Estimativa de Cobertura realizada neste estudo ao demonstrar o predomínio de indivíduos muito pequenos isolados (EC1) na base do fuste, bem como no fuste e na base da copa, na copa houve um predomínio de indivíduos médios, ou muitos pequenos (EC5).

Kersten e Waechter (2011) explicam que a utilização dessas notas é uma forma de tentar estimar a biomassa dos indivíduos ou agrupamentos, sendo que, quanto maior o tamanho das espécies, maior será a nota. Dessa forma as notas são atribuídas às espécies presentes em estratos dos forófitos, ou seja, a nota máxima pode ser dada tanto a um indivíduo de grande porte quanto a um grande número de indivíduos de médio porte encontrados no intervalo.

É possível também considerar a cobertura visualmente através da utilização de classes de cobertura, alguns autores sugerem a utilização de seis categorias (menos de 1%, 1-5, 5-25, 25-50, 50-75 e 75-100%) considerando os percentuais de cobertura (CAIN; CASTRO, 1959; GONÇALVES; WAECHTER, 2002), porém existem muitas dificuldades relacionadas a esse método, já que não há um critério sobre qual a representatividade de cada classe de cobertura.

De acordo com este estudo, os resultados obtidos mostraram que entre as epífitas encontradas na área de estudo, a família com maior riqueza foi à família Polypodiaceae, com 11 espécies enquanto as famílias com menor riqueza de espécies foram às famílias Aspleniaceae, Asteraceae, Gesneriaceae, Selaginellaceae e Urticaceae, todas com uma espécie cada. Algumas espécies amostradas ainda estão em fase de identificação por especialistas.

Em estudos realizados em Florestas de Araucárias, alguns autores apontaram as famílias Bromeliaceae, Piperaceae e Orchidaceae como as mais ricas (AGUIAR *et al.*, 1981; CERVI; DOMBROWSKI, 1985; CERVI *et al.*, 1988; WAECHTER, 1992), diferentemente desse trabalho, que apresentou a família Polypodiaceae como a mais rica em espécies epifíticas. Já o trabalho que Maack (1981) realizou descrevendo a vegetação do Paraná, ao observar a riqueza de epífitas em floresta com Araucária, citou as famílias Bromeliaceae, Polypodiaceae, Orchidaceae, Hymenophyllaceae e Araceae como as famílias “que mais chamam atenção”.

A categoria ecológica mais numerosa foi a das holoepífitas, ou epífitas verdadeiras (29 espécies, 90,62%), seguida das hemiepífitas (2 espécies, 6,25%), e epífita ocasional (uma espécie, 3,13%), neste estudo não se levou em conta as lianas e cipós presentes nos forófitos amostrados. Em relação ao hábito de vida das espécies registradas, Dittrich *et al.* (1999) também observou a predominância de holoepífitos característicos sobre as demais categorias em uma área de floresta com Araucária,

Ao estudar epífitas, Benzing (1990), relatou que a distribuição vertical dos epífitos na floresta pode ser decorrente de fatores como umidade, luminosidade e disponibilidade de espaço, isso está relacionado às boas condições de luminosidade, além do maior número de ramificações, o que aumenta a superfície para a fixação das epífitas e com isso, aumenta também a abundância. Porém, essa tese contraria o que foi observado por Kersten; Silva (2001), onde os intervalos mais ricos em espécies epifíticas foram os estratos relacionados à base do fuste e base da copa.

A dificuldade em escalar essas árvores gigantes não estão relacionadas apenas a altura do forófito, mas também as surpresas encontradas nas copas como ninhos de formigas e colméias de abelhas. Levando em consideração esses fatores foi possível ver através da realização da suficiência amostral, através da Curva de Rarefação, que com seis forófitos completos foi possível estabilizar as amostragens, resultando em poucas chances de encontrar novas espécies em novos levantamentos. Mancinelli, Quadros (2007) fez um estudo considerando quatro forófitos em diferentes altitudes, obtendo uma riqueza de 146 espécies, de 23 famílias, demonstrando alta diversidade de espécies em apenas quatro árvores levantadas.

A riqueza de epífitos vasculares em Floresta Ombrófila Mista é menor que nas unidades vegetacionais sob domínio da Floresta Ombrófila Densa, isso ocorre por causa da altitude, do clima e da distribuição de chuvas ao longo do ano (FONTOURA *et al.*, 1997, KERSTEN; SILVA, 2001; WAECHTER; BRECKLER, 1986).

A área estudada possui presença de alguns jardins de formigas, foi possível observar a ocorrência na base e na copa. Sua presença foi constatada apenas em Bromeliaceae (*Billbergia nutans* e *Vriesea reitzii*) tanto em imbuia e araucária. Puig (1938) foi o primeiro pesquisador a observar esses jardins de formigas, Paula; Lopes (2013) estudaram os jardins de formigas na Amazônia Central, relatando a importância dessas para as plantas nas quais habitam.

## 6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados deste estudo, identificou-se uma alta riqueza total de epífitos sobre árvores de araucárias e imbuías de crescimento antigo. Observou-se também que, embora as árvores da espécie *Araucaria angustifolia* possuam maiores alturas (chegando a 40,06 metros), a riqueza da comunidade epifítica nas árvores da espécie *Ocotea porosa* (33,0 metros) foi maior, portanto, o tamanho do forófito não está relacionado ao número de espécies epifíticas presentes, mas a estrutura de copa e posição e tamanho dos galhos.

Houve um comportamento diferenciado entre a quantidade de epífitos presentes nas Imbuías e nas Araucárias quando relacionado à altura do forófito, demonstrando que nem sempre a relação entre tamanho do forófito e número de epífitas é positivo, porém é necessário considerar as espécies de forófitos estudados ao fazer determinada comparação.

Embora se considere que o objetivo deste trabalho tenha sido alcançado, ainda é necessário fazer novos levantamentos em outras áreas pertencentes à Floresta Ombrófila Mista, visto que existem poucos estudos sobre epífitas nestas áreas. Estudos em forófitos completos (fuste e copa), quando relacionado à flora epifítica presente em árvores consideradas gigantes, são bastante escassos.

## REFERÊNCIAS

- 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). v. 28. p. 55-93, 2008.
- ALVARES, C. A. *et al.* Meteorologische Zeitschrift: Köppen's climate classification map for Brazil. 2013. Disponível em: <[https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppens\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppens_climate_classification_map_for_Brazil)>. Acesso em: 13 fev. 2018.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016. Disponível em: <[http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/2016\\_GROUP\\_Botanical\\_Journal\\_of\\_the\\_Linnean\\_Society.pdf](http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/2016_GROUP_Botanical_Journal_of_the_Linnean_Society.pdf)>. Acesso em: 3/3/2017.
- 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.; BARROS, F.; PIRES, J. R. Distribuição da comunidade de epífitas vasculares em sítios sob diferentes graus de perturbação na Floresta Nacional de Ipanema, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 33, n. 3, p.501-512, set. 2010. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84042010000300012>. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-84042010000300012](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042010000300012)>. Acesso em: 10 dez. 2017.
- BAUERMANN, S.G.; BEHLING, H. Dinâmica paleovegetacional da Floresta com Araucária a partir do final do Pleistoceno: o que mostra a palinologia. *In*: FONSECA, C.R.; SOUZA, A.F.; LEAL-ZANCHET, A.M.; DUTRA, T.L.; BACKES, A.; GANADO, G. (Eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2009. p. 35-38.
- BENZING, D. H. **Vascular epiphytes: General biology and related biota**. New York: Cambridge, 1990. p. 370.
- BIANCHI, J. S.; BENTO, C. M.; KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares de uma área de ecótono entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista, no Parque Estadual do Marumbi, PR. **Estudos de Biologia**. v. 34, n. 82, p.37-44, 27 nov. 2012. Pontifca Universidade Católica do Paraná - PUCPR. <http://dx.doi.org/10.7213/estud.biol.6121>
- BONNET, A.; CAGLIONI, E.; SCHMITT, J. L.; CADORIN, T. J.; GASPER, A. L. de; ANDRADE, S. de; GROSH, B.; CRISTOFOLINI, C.; OLIVEIRA, C. P. L. de; LINGNER, D. V.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C. **Epífitos vasculares da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina**. *In*: VIBRANS, A. C.; BONNET, A.; CAGLIONI, E.; GASPER, A. L. DE; LINGNER, D. V. (Ed.) Inventário florístico florestal de

Santa Catarina: epífitos vasculares da Floresta Ombrófila Densa. Blumenau: EDIFURB, 2013. v. 5. p. 23-67.

BONNET, A.; CAGLIONI, E.; SCHMITT, J.L.; GASPER, A.L.; ANDRADE, S.; GROSCH, B.; CRISTOFOLINI, C.; OLIVEIRA, C.P.L.; LINGNER, D.V.; SANTOS, A.S.; KORTE, A.; VERDI, M.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A.C. **Epífitos da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina**: Um guia de campo. 6. ed. Blumenau: Furb, 2014. 268 p.

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

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia**; bases para el estudio de las comunidades vegetales (Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde). Trad. da 3.ed. ver. Aum. Madrid: Blume, 1979. p. 819.

BREIER, T.B. **Epifitismo vascular em florestas do sudeste do Brasil**. 146 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Curso de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. O. **Manual of vegetation analysis**. New York: Harper; Brothers, 1959. p. 325.

CAPOBIANCO, J. P. R. (Org.). **Dossiê Mata Atlântica**, 2001. Brasília: Rede de ONGs da Mata Atlântica: Instituto Socioambiental, 2001. 1 CD-ROM. Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica. A publicação foi tratada separadamente (FL3849).

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 Revista de Botânica**, Florianópolis, v. 18, p. 75, jan. 1988. ISSN 2178-4574.

CERVI, A.C.; DOMBROWSKI, L.T.D. Bromeliaceae de um capão de floresta primária do Centro Politécnico de Curitiba (Paraná, Brasil). **Fontqueria**. v. 9. p. 9-11, 1985.

CHAO, A.; MA, K. H.; HSIEH, T. C. iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. Program and User's Guide published, 2016. Disponível em: <[http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software\\_download/](http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/)>. Acesso em: 11 nov. 2019.

CHAO, A.; GOTELLI, N.J.; HSIEH, T.C.; SANDER, E.L.; MA, K.H.; COLWELL, R.K.; ELLISON, A.M. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, Washington, v.84, n.1, p. 45-67, 2014.

DETTKE, G. A.; ORFINI, A. C.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A. (2008) **Composição Florística e Distribuição De Epífitas Vasculares em um Remanescente Alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná**, Brasil. Disponível em: [http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig59\\_4/014\(071-07\).pdf](http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig59_4/014(071-07).pdf). Acesso em: 20 ago. 2017.

DITTRICH, V. A. O.; KOZERA, C.; SILVA, S. M. Levantamento florístico de epífitos vasculares no Parque Barigüi, Paraná, Brasil. **Iheringia (Série Botânica)**, v. 52, p. 11-22, 1999.

EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Solos do Estado de Santa Catarina**. 46. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. p.745.

FLORA DO BRASIL 2020. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016. Site em construção. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 11/3/2016.

FONTOURA, T. Bromeliaceae e outras epífitas - estratificação e recursos disponíveis para animais na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Rio de Janeiro. **Bromélia**. v. 6. p.33-39, 2009.

FONTOURA, T.; SYLVESTRE, L. S.; VAZ, A. M. S. F.; VIEIRA, C. M. Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. *In*: LIMA, H. C.; GUEDES-BRUNI R. (Ed.). Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e Conservação em Mata Atlântica, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1997.

GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; SOBRAL, M.; UHLMANN, A.; LINGNER, D. V.; RIGON-JÚNIOR, M. J.; VERDI, M.; STIVAL-SANTOS, A.; DREVECK, S.; KORTE, A. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. **Rodriguésia**, v. 64, n. 2, p.201-210, jun. 2013. FapUNIFESP (SCIELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s2175-78602013000200001>.

GENTRY, A.H.; DODSON, C.H. Diversity and Biogeography of Neotropical Vascular Epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, vol. 74, n. 2, 1987, p. 205–233. <<https://www.jstor.org/stable/2399395>>. Acesso em: 06 maio 2018.

GONÇALVES, C. N.; WAECHTER, J. L. Epífitos Vasculares sobre Espécimes de *Ficus organensis* Isolados no Norte da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Padrões de Abundância e Distribuição. **Acta Botânica Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 429-441, 2002.

GORMAN, A. J. KERHOULAS, L. P.; POLDA, W. T.; KERHOULAS, N. J. Epiphyte Diversity, Abundance, and Distribution in an Old Sitka Spruce Crown. **Evansia**, v. 36, n. 1, p.12-18, 6 maio 2019. American Bryological and Lichenological Society. <http://dx.doi.org/10.1639/0747-9859-36.1.12>.

GRAEFF, V.; PARODE, M. F.; PAZ, M. L.; SILVA, V. R. S. P.; MARCHIORETTO, M. S.; SCHMITT, J. L. Composição, Estrutura Comunitária, Distribuição Vertical e Horizontal da Sinússia Epifítica em Fragmento de Restinga, no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas: Botânica**, São Leopoldo, v. 5, n. 68, p.239-253, maio 2015.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Sistema fitogeográfico, Inventário das formações florestais e campestres, Técnicas e manejo de coleções botânicas, Procedimentos para mapeamentos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Derna, 2012. 39 p.

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.

JEPSON J. **The tree climber's companion**: a reference and training manual for professional tree climbers. 2 ed. Longville: Beaver Tree Publishing, 2000. p. 104.

KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea**, São Paulo, v. 37, n. 1, p.9-38, 07 jan. 2010. Bimestral. Disponível em:  
<<http://www.ambiente.sp.gov.br/hoehnea/fasciculos/v37f01/>>. Acesso em: 06 maio 2018.

KERSTEN, R. A. Epifitismo vascular na Bacia do Alto Iguaçu, Paraná. 2006. 218f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

KERSTEN, R. A. Métodos de Amostragem de Epífitas: O que temos aprendido nas últimas décadas. In: XXXIII ERBOT – ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS MG, BA E ES, 33., 2013, Belo Horizonte. **Métodos de amostragem de epífitas: o que temos aprendido nas últimas décadas**. Belo Horizonte: Puc.. p. 139 – 145, 2014. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo\\_Kersten/publication/261473794\\_Metodos\\_de\\_amostragem\\_de\\_epifitas\\_o\\_que\\_temos\\_aprendido\\_nas\\_ultimas\\_decadas/links/0c9605345b6b3d9421000000/Metodos-de-amostragem-de-epifitas-o-que-temos-aprendido-nas-ultimas-decadas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo_Kersten/publication/261473794_Metodos_de_amostragem_de_epifitas_o_que_temos_aprendido_nas_ultimas_decadas/links/0c9605345b6b3d9421000000/Metodos-de-amostragem-de-epifitas-o-que-temos-aprendido-nas-ultimas-decadas.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2017.

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, n. 2, p. 213-226, 2001.

KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em Floresta Ombrófila Mista aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 25, n. 3, p.259-267, set. 2002. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-84042002000300002>.

KERSTEN, R. A.; WAECHTER, J. L. Métodos quantitativos no estudo de comunidades epifíticas. In: FELFILI, J.M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil**: métodos e estudos de caso. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011a. Cap. 8. p. 231-254.

KERSTEN, R. A.; WAECHTER, J. L. Florística e Estrutura de Epífitas Vasculares na Transição entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista da Vertente Oeste da Serra do Mar Paranaense, Brasil. In: FELFILI, J.M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil**: métodos e estudos de caso. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011b. Cap. 19 p. 479-503.

KERSTEN, R.A. Métodos de estudo quantitativo da flora epífita. In: Mariath, J.E.A.; Santos, R.P. (orgs.). Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica, Gramado. p. 331-335, 2006.

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



KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. v. 31. p. 95-96, 1979.

MAACK, R.. Geografia física do estado do Paraná. 2 ed. Ed. José Olympio: Rio de Janeiro, 1981. p. 153.

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

MAGURRAN, A. Ecological diversity and its measurement. Cambridge: British Library, 1988. p. 177.

MANCINELLI, W. S.; ESEMANN-QUADROS, K. Levantamento de epífitos vasculares em quatro forófitos em diferentes altitudes no Morro da Tromba, SC. *SC. Cad. Inic. Pesq*, v. 9, p. 205-208, 2007.

MARINHO FILHO, J.S. Ecologia e história natural das interações entre palmeiras, epífitas e frugívoros na região do pantanal mato-grossense. (Doutorado em Ciências Biológicas) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

MARTINS, P. J.; MAZON, J. A.; MARTINKOSKI, L.; BENIN, C. C.; WATZLAWICK, L. F. Dinâmica da Vegetação Arbórea em Floresta Ombrófila Mista Montana Antropizada. *Floresta e Ambiente*, v. 24, n.6,p.1-12, 2017.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Levantamento da cobertura vegetal nativa do bioma Mata Atlântica. Relatório final. Rio de Janeiro, RJ. Edital PROBIO 03/2004, p. 84, 2007.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, v. 32, n. 4, p. 786-792, 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. "Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities", *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000. doi:10.1038/35002501.

OLIVEIRA, C. P. L. DE. O arborismo como apoio aos estudos da flora epifítica no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina – IFFSC: etapa Floresta Ombrófila Densa. *Revista de estudos ambientais*, v. 14, n. 1 esp., p. 89–103, 2012. Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/2455/1967>>. Acesso em: 21/9/2018.

OLIVER, W. R. B. New Zealand epiphytes. *Journal of Ecology*. v.18, p. 1-50, 1930.

PADILHA, P. T.; JUNIOR, R. S., CUSTÓDIO, S. Z.; OLIVEIRA, L. C.; SANTOS, R.; ZANETTE, V. C. Comunidade Epifítica Vascular do Parque Estadual da Serra Furada, Sul de Santa Catarina, Brasil. *Ciência e Natura*. v. 37, n. 1, p.64-78, 20 jan. 2015. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460x14368>.

PAULA, J. D.; LOPES, A. Jardins de formigas na Amazônia Central: um experimento de campo utilizando cupins vivos como iscas. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 43, n. 4, p.447-453, maio 2013.

PETEAN, M. P. **As Epífitas Vasculares em uma Área de Floresta Ombrófila Densa em Antonina, PR.** 2009. 84 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Curso de Engenharia Florestal, Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

PITTENDRIGH, G. The Bromeliad – Anopheles - Malaria Complex in Trinidad. I – the Bromeliad Flora. **Evolution**, v. 2. p. 58-89, 1948.

PPG I. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 54, n. 6, p. 563-603, 2016. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jse.12229/epdf>>. Acesso em: 3/3/2017.

PUIG, H. **Floresta Tropical Úmida.** São Paulo: Editora UNESP. p. 496, 2008.

RAMOS, F. N.; MORTARA, S. R.; MONALISA-FRANCISCO, N.; *et al.* Atlantic epiphytes: a data set of vascular and non-vascular epiphyte plants and lichens from the Atlantic Forest. **Ecology**, v. 100, n. 2, p. 02541, 2019. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/ecy.2541>.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal.** ed. 6. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 928.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil:** aspectos ecológicos, sociológicos e florístico. Âmbito Cultural Edições Ltda: São Paulo, 1997. p. 747.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Revista Ciência e Ambiente.** v. 24. p. 75-92, 2002.

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.

ROMERO, J. C.; SERNA, A. E.; FERRARI, A. R. L.; CRUZ, J. G; RUIZ, A. M.; GARCÍA, B. P. Las plantas epífitas, su diversidad e importancia. **Ciencias**, México, v. 1, n. 91, p.34-41, jul./set, 2008.

SCHIMPER, A. F. W. **Planzengeographie auf Physiologischer Grundlage.** ed. 3. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1935. v. 2. p. 1612.

SCIPIONI, M. C.; DOBNER JR, M.; LONGHI, S. J.; VIBRANS, A. C.; SCHNEIDER, P. R. The last giant Araucaria trees in southern Brazil. **Scientia Agricola**, v. 76, n. 3, p.220-226, maio 2019. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-992x-2017-0264>.

SILLETT, S. Tree crown structure and vascular epiphyte distribution in *Sequoia sempervirens* rain forest canopies. **Selbyana**, v.1, n. 20, p.76-97, 1999.

SMITH, L.B. Origins of the flora of Southern Brazil. Contributions from the United States National Herbarium. v.35 .p. 215-249, 1926.

- SOBRAL, T. S.; LIMA-RIBEIRO, M. S. De Volta ao Passado: Revisitando a História Biogeográfica das Florestas Neotropicais Úmidas. **Oecologia Australis**. v. 21, n. 2, p.93-107, jul. 2017. *Oecologia Australis*. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2017.2102.01>.
- VIBRANS, A.C; BONNET, A.; CAGLIONI, E.; GASPER, A.L.; LINGNER, D.V. **Epífitos Vasculares da Floresta Ombrófila Densa: Inventário florestal de Santa Catarina**; v.5. 6. ed. Blumenau: Furb, 2013. v.5.n. 6. p. 336.
- VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A.L.; MÜLLER, J. J. V.; REIS, M.S. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: resultados resumidos**. Blumenau: Gráfica e Editora 3 de Maio Ltda, 2013.p. 37.
- WAECHTER, J. L. Diversidade de epífitos vasculares na Floresta Atlântica brasileira. *In*: LOIOLA, M. I. B., BASEIA, I. G. & LICHSTON, J. E. (eds.). *Atualidades, desafios e perspectivas da Botânica no Brasil*. Natal: Sociedade Botânica do Brasil, 2008. p. 310-312.
- WAECHTER, J. L. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. 1992. xxP. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. SP. 1992.
- WAECHTER, J.L. Epiphytic orchids in eastern subtropical America. *Proceedings of the 15th World Orchid Conference*. Naturalia Publications, Turriers. p. 332-341, 1998.
- WALTER, H.; BRECKLER, S. W. *Ecological Systems of The Geobiosphere*. v. 2: **Tropical and Subtropical Zonobiomes**. Berlin: Springer Verlag, 1986. p. 47-54.
- ZOTZ, G. Vascular epiphytes in the temperature zones – a review. **PlantEcology**, v. 176, n. 2, p. 173-183, 2005.
- VAN PELT, R, SILLETT SC. Crown development of coastal *Pseudotsuga menziesii*, including a conceptual model for tall conifers. **Ecological Monographs**. v. 78. n.2.283 - 311. 2008.



**APÊNDICE B – Exsicatas e seus respectivos números de tombo (CTBS).**

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>CTBS</b>
Piperaceae	<i>Peperomia catharinae</i>	4577
Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i>	4578
Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i>	4579
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp. 2	4580
Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i>	4581
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp. 1	4582
Piperaceae	<i>Peperomia trineuroides</i> CF.	4583
Polypodiaceae	<i>Pecluma sicca</i>	4584
Polypodiaceae	<i>Pecluma pectinatiformis</i>	4585
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i>	4586
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	4587
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i>	4588
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i>	4589
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i>	4590
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i>	4591
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i>	4592
Commelinaceae	<i>Tradescantia</i> sp. 1	4593
Commelinaceae	<i>Tradescantia</i> sp.2	4594
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	4595
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	4596
Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i>	4597
Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i>	4598
Gesneriaceae	<i>Sinningia douglasii</i>	4599
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	4600
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	4601
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	4602
Cactaceae	<i>Lepismium warmingianum</i>	4603
Cactaceae	<i>Lepismium warmingianum</i>	4604
Cactaceae	<i>Lepismium warmingianum</i>	4605
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i>	4606
Polypodiaceae	<i>Pecluma recurvata</i>	4607
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	4608
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	4609
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i>	4610
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i>	4611
Orchidaceae	<i>Bulbophyllum regnellii</i>	4612
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	4613
Orchidaceae	NI	4614
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	4615
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	4616
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	4617
Piperaceae	<i>Peperomia tetraphylla</i>	4618
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	4619

---

Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	4620
Cactaceae	<i>Lepismium houlettianum</i>	4621
Cactaceae	<i>Lepismium houlettianum</i>	4622
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	4623
Piperaceae	<i>Peperomia pereskiaefolia</i>	4624
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	4625
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.2	4626
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	4627
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	4628
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	4629
Piperaceae	<i>Peperomia tetraphylla</i>	4630
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i>	4631
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i>	4632
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i>	4633
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	4634
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	4635
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i>	4636
Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i>	4637
Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	4638
Cactaceae	<i>Rhipsalis neves-armondii</i>	4639
Cactaceae	<i>Rhipsalis neves-armondii</i>	4640
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	4641
Bromeliaceae	<i>Billbergia nutans</i>	4642
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	4643
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	4644
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minima</i>	4645
Aspleniaceae	<i>Asplenium gastonis</i>	4646
Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	4647
Cactaceae	<i>Rhipsalis neves-armondii</i>	4648
Cactaceae	<i>Rhipsalis neves-armondii</i>	4649
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	4650
Cactaceae	<i>Lepismium houlettianum</i>	4651
Orchidaceae	<i>Bulbophyllum regnellii</i>	4652
Orchidaceae	<i>Bulbophyllum regnellii</i>	4653
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	4654
Bromeliaceae	<i>Vriesea reitzii</i>	4655
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i>	4656
Cactaceae	<i>Rhipsalis neves-armondii</i>	4657
Cactaceae	<i>Rhipsalis neves-armondii</i>	4658
Cactaceae	<i>Lepismium houlettianum</i>	4659
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	4660
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i>	4661
Polypodiaceae	<i>Pecluma</i> sp.	4662
Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i>	4664

---

Fonte: Elaborado pela autora (2019).