

EPÍFITOS VASCULARES PREDOMINANTES EM ZONAS ECOLÓGICAS DE FORÓFITOS, SANTA CATARINA, BRASIL

Eder Caglioni¹, Annete Bonnet², Juliane Luzia Schmitt³, Caroline Cristofolini⁴, Simone de Andrade⁵, Tiago João Cadorn⁶, César Pedro Lopes de Oliveira⁷, Bruna Grosch⁸, André Luís de Gasper⁹, Alexandre Uhlmann¹⁰, Lúcia Sevegnani¹¹ e Alexander Christian Vibrans¹²

Resumo: *Espécies epífitas apresentam formas, dimensões e biomassa distintas e colonizam os forófitos em regime temporário ou permanente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição de epífitos vasculares de biomassa visualmente dominante nas zonas ecológicas dos forófitos (fuste, copa interna e copa externa) da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina. Os estudos foram realizados em 13 unidades amostrais, no interior das quais foram selecionados oito forófitos. Para a coleta dos dados, foi empregada a técnica de arvorismo e observação a partir do solo. De modo geral, as espécies registradas puderam ser classificadas como holoepífitos característicos e facultativos, e hemiepífitos primários e secundários. A família Bromeliaceae destacou-se dentre as demais nas três zonas ecológicas dos forófitos, reunindo as espécies com maiores biomassas. Relacionando as categorias ecológicas, os holoepífitos característicos, como bromeliáceas e orquídeas, concentraram-se na região da copa e os hemiepífitos, como as aráceas *Philodendron loefgrenii* e *Philodendron appendiculatum*, foram encontradas geralmente na região do fuste.*

Palavras-Chave: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. Floresta Ombrófila Densa. Holoepífitos. Bromeliaceae.

1 Introdução

Epífitos vasculares compreendem diversas categorias ecológicas que se desenvolvem sobre árvores suporte (forófitos), tanto em regime temporário (hemiepífitos), como em regime permanente (holoepífitos) (WAECHTER, 1992). A distribuição espacial dos epífitos se dá entre localidades (diversidade Beta) e entre os diversos forófitos de uma floresta, de modo horizontal. Também se dá em uma mesma árvore suporte, da base até sua copa, em uma estratificação vertical. Esta estratificação, de modo geral, ocorre em resposta a uma série de fatores e suas interações. As características da árvore suporte, como as suas dimensões, (FLORES-PALACIOS; GARCÍA-FRANCO, 2006; BONNET; QUEIROZ; LAVORANTI, 2007), estabilidade e textura da casca (HIETZ; HIETZ-SEIFERT, 1995), exercem forte influência na distribuição dos epífitos.

Dentre as categorias ecológicas, os holoepífitos apresentam adaptações

vegetativas mais especializadas e diversificadas, possibilitando uma ocorrência mais generalizada e uma sobrevivência mais efetiva nos diferentes microhabitats proporcionados pelos forófitos, principalmente na copa (WAECHTER, 1992; SCHÜTZ-GATTI, 2000). Os hemiepífitos possuem diferenciadas formas a fim de se adaptar às condições adversas à sua sobrevivência, dentre as quais, salienta-se a presença de longas raízes geotrópicas e a presença do hábito lenhoso de algumas famílias. Outras famílias são capazes de dispensar a conexão caulinar com o solo e sobreviver no ambiente epífito conquistado à custa do crescimento vegetativo (WAECHTER, 1992; SCHÜTZ-GATTI, 2000).

A encosta atlântica catarinense encontra-se recoberta pela Floresta Ombrófila Densa que, juntamente com seus ecossistemas associados, manguezais e restingas, cobrem 32,9% do território catarinense (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006). No entanto, são poucos ainda os trabalhos que abordam a distribuição

¹ E-mail: eder.ca@hotmail.com

Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná – UFPR - Av. Prof. Lothário Meissner, 900 - Jardim Botânico - Campus III – CEP 80210-170 - Curitiba - Paraná – Brasil.

² E-mail: a_bonnet@hotmail.com; ³ E-mail: juliane.lu@gmail.com; ⁴ E-mail: carol.cristofolini@gmail.com;

⁵ E-mail: saymon.aa@gmail.com; ⁶ E-mail: tiagocadorin@gmail.com; ⁷ E-mail: czarnpg@gmail.com;

⁸ E-mail: brunagrosch@gmail.com; ⁹ E-mail: algasper@gmail.com; ¹⁰ E-mail: alexandre@cnpf.embrapa.br

¹¹ E-mail: sevegn@gmail.com; ¹² E-mail: acv@furb.br

espacial do componente epifítico no Estado. Destacam-se os estudos realizados nesta formação vegetacional em outros Estados, como os de Waechter (1992) e Gonçalves e Waechter (2002), que apresentam a distribuição de epífitos em forófitos no Rio Grande do Sul; Breier (2005) que estudou o componente epifítico em florestas do Estado de São Paulo; Schütz-Gatti (2000) que trabalhou este tema na Reserva Salto Morato em Guaraqueçaba/PR; Kersten e Silva (2001) que realizaram estudos na Ilha do Mel do mesmo Estado e, ainda no Paraná, Petean (2009), que analisou a florística, estrutura e biomassa de uma comunidade epifítica no litoral.

O território catarinense tem sido desde 2005, local de desenvolvimento de um extenso estudo dos remanescentes florestais através do “Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina – IFFSC” (VIBRANS et al., 2010), o qual inventariou mais de 450 unidades amostrais amplamente distribuídas. Dedicou, na Floresta Ombrófila Densa, atenção especial à coleta de epífitos. Até então, este grupo de plantas tinha sido estudado apenas de modo parcial, enfocando-se famílias botânicas específicas como, por exemplo, Bromeliaceae e Araceae (REITZ, 1983; ROGALSKI, 2002; HOELTGEBAUM, 2003; BONNET; QUEIROZ, 2006; BONNET; QUEIROZ; LAVORANTI, 2007; AZEREDO, 2010), Cactaceae (SCHEINVAR, 1985), Orchidaceae (ROHR, 1951; KLEIN; BRESOLIN; REIS, 1978; CEOLIN, 2009) e o grupo das pteridófitas (SEHNEM, 1968; SEHNEM, 1970; LABIAK; PRADO, 1998; GASPER; SEVEGNANI, 2011).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar os epífitos vasculares que predominam visualmente nas zonas ecológicas de forófitos (fuste, copa interna e copa externa) em distintas áreas de Santa Catarina, com predomínio de Floresta Ombrófila Densa.

2 Material e Métodos

O estudo foi realizado em 13 locais distintos inseridos em uma ampla área na Vertente Atlântica do Estado de Santa Catarina, em áreas sob domínio da Floresta Ombrófila Densa. A partir das 33 Unidades Amostrais (UA) definidas pelo IFFSC para estudo dos epífitos vasculares, foram selecionadas 13 UA para coleta dos dados do presente trabalho (Figura 1). As UA

distribuem-se entre as latitudes 26° 43' 46" S e 29° 12' 18" S, numa distância aproximada de 280 km entre a UA mais ao Norte e a UA mais ao Sul, e longitudes 48° 36' 07" W e 50° 07' 56" W, com aproximadamente 150 km separando a UA mais a Leste da UA mais a Oeste. As atividades de campo foram realizadas no período de agosto de 2009 a outubro de 2010.

Geomorfologicamente, as áreas estudadas são muito diversificadas; desde morros fortemente dissecados por cursos d'água até relevos planos em planícies costeiras. De acordo com a classificação climática de Köppen, a área de estudo está inserida no tipo mesotérmico úmido, com verão quente e chuvas distribuídas durante todo o ano (Cfa). A precipitação anual total varia entre 1.350 e 1.800 mm na região de estudo. A umidade relativa do ar possui médias regionais que variam entre 77,3 e 86,5% e a variação da temperatura média regional é de 17,9 a 20,8 °C (SANTA CATARINA, 2007).

A vegetação da área de estudo compreende tipologias que variam desde Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de Porto Belo (6 m s.n.m.), na região litorânea, até Floresta Ombrófila Densa Altomontana, em Ponte Alta, na região Oeste (1.131 m s.n.m.), além de áreas no extremo Sul do Estado, município de Praia Grande até a região Norte, em Vitor Meireles (Figura 1). As demais nove UA distribuem-se neste gradiente altitudinal, vegetacional e climático.

Em cada UA foram selecionados oito forófitos pela equipe de campo (composta por biólogos, sendo um líder, um escalador e dois auxiliares), priorizando árvores com maiores diâmetros, maior quantidade e qualidade da forração epifítica e em bom estado fitossanitário para realização de técnicas de arborismo. Para coleta dos dados, foram escalados todos os forófitos analisados utilizando técnicas de arborismo e, como método adicional, utilizou-se observação a partir do solo com uso de binóculos.

A técnica de arborismo principal foi com corda estática dupla, usando uma ponta seccionada como ponte, conectada ao mosquetão de trava automática através da emenda em olho e finalizada com o nó *Blake's hitch*. Este método confere maior mobilidade ao escalador na copa dos forófitos (Figura 2), sendo possível a movimentação em toda sua copa. Utilizou-se uma vara retrátil com ponta flexível para

alcançar a corda nos momentos de transição de ancoragem, quando esta era

arremessada na direção de novas forquilhas ou galhos (OLIVEIRA, 2011).

Figura 1 - Localização das unidades amostrais no Estado de Santa Catarina, Floresta Ombrófila Densa.

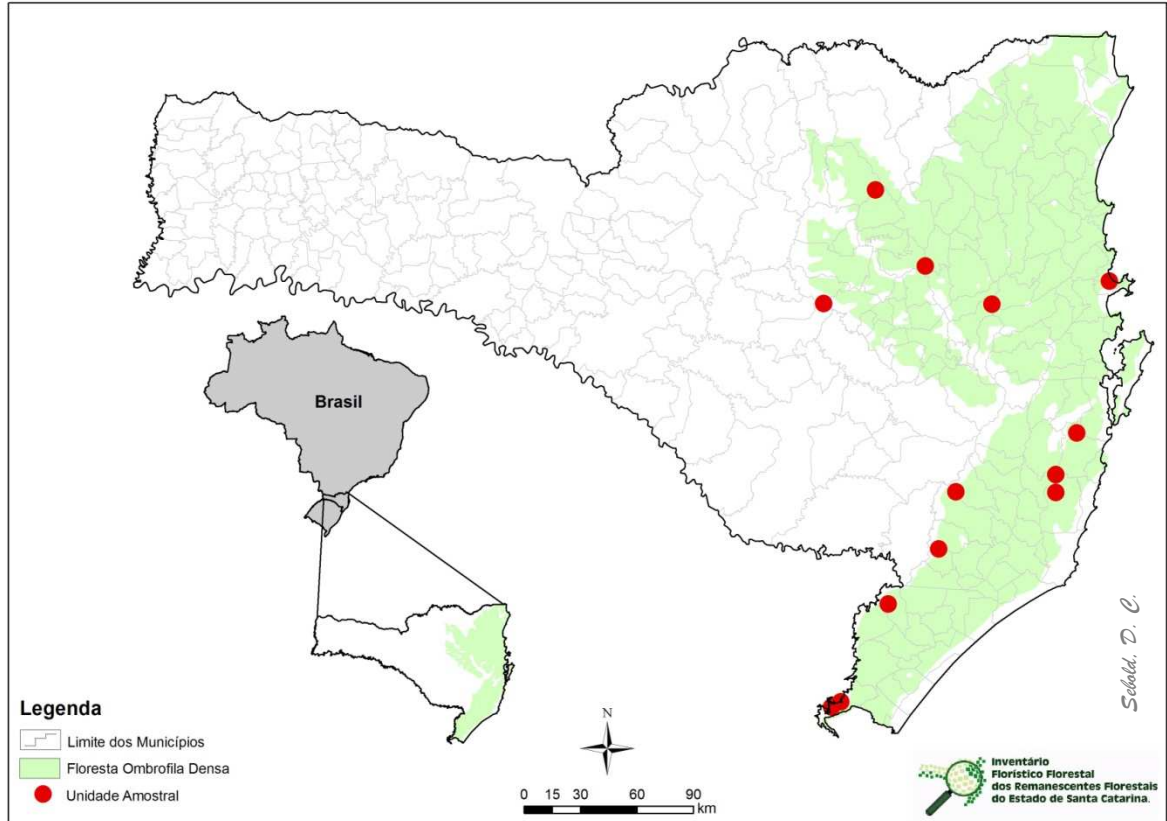


Figura 2 - Forófitos estudados e aspecto geral dos ambientes de copa.

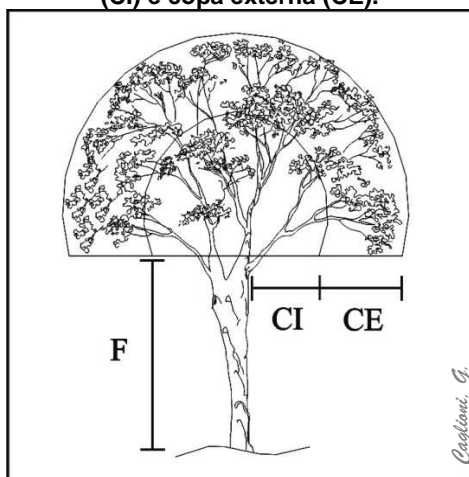


Os forófitos foram divididos em três zonas ecológicas, com base na divisão de Braun-Blanquet (1979), sendo, fuste, copa

interna e copa externa (Figura 3). Considerou-se fuste desde a base da árvore até o ponto de inversão morfológica, mesmo

quando o forófito apresentava fuste bifurcado logo acima do solo; copa interna foi considerada como a primeira metade da copa do forófito; copa externa foi representada pela segunda metade da copa do forófito.

Figura 3 - Representação das zonas ecológicas no forófito: fuste (F), copa interna (CI) e copa externa (CE).



Em cada zona ecológica dos forófitos estudados (F, CI e CE) foi registrada a espécie epífita que apresentava maior biomassa a partir de uma avaliação visual. Esta espécie foi denominada como espécie predominante. As demais espécies epífitas levantadas nos forófitos pelo IFFSC serão apresentadas em futuras publicações. O emprego da avaliação visual para determinação das espécies predominantes se deve ao fato de o estudo ter sido feito simultâneo às coletas do IFFSC, o que exigiu celeridade nas leituras.

As espécies predominantes foram identificadas em campo, pela equipe de trabalho, ou coletadas, quando férteis, e encaminhadas para especialistas. Os espécimes coletados foram depositados no Herbário Dr. Roberto Miguel Klein (Universidade Regional de Blumenau - FURB), sendo as duplicatas enviadas principalmente ao MBM (Museu Botânico Municipal, Curitiba/PR), RB (Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro) e R (Herbário do Museu Nacional). Para a classificação taxonômica adotou-se a Flora do Brasil (FORZZA et al., 2010).

A grande maioria das identificações foi realizada até o nível de espécie e as demais até o nível de gênero ou família. Alguns registros ocorreram na forma de grupos de duas espécies predominantes, em

virtude do grau de dificuldade na separação visual da biomassa em campo. Os grupos foram incluídos na listagem e nas análises dos registros nas zonas ecológicas como morfoespécies.

As espécies epífitas foram classificadas de acordo com sua relação com os forófitos, em cinco categorias ecológicas, conforme proposto por Benzing (1990). As espécies que se estabelecem e crescem comumente sobre outras plantas são consideradas holoepífitos característicos (HLC); aquelas que, em uma mesma comunidade, vivem tanto como epífitos quanto como rupícolas ou terrícolas são holoepífitos facultativos (HLF) e aquelas que geralmente vivem como rupícolas ou terrícolas, mas são registradas em ambiente epífítico, são as holoepífitos acidentais (HLA). Os epífitos que, em alguma fase da sua vida, mantêm contato com o solo, são os hemiepífitos. Hemiepífitos primários germinam sobre outras plantas e depois estabelecem contato com o solo (HMP) e hemiepífitos secundários, germinam no solo e depois criam contato com o forófito (HMS), eliminando a porção basal do sistema caulinar e/ou radicial.

Na análise dos dados foram calculadas as frequências relativas totais de ocorrência das espécies e dos agrupamentos baseando-se no número total de registros do levantamento. Calcularam-se também as frequências relativas de ocorrência de cada espécie e dos agrupamentos nas respectivas zonas ecológicas dos forófitos, considerando-se o total de ocorrências em cada zona.

Para analisar os dados de distribuição preferencial das espécies nas zonas ecológicas (fuste, copa interna e copa externa), aplicou-se a Análise de Correspondência (AC). Para tanto, foi constituída inicialmente uma matriz pxn (p variáveis ou espécies e n observações ou forófitos), na qual foi expresso o número de vezes em que a espécie foi registrada como a predominante na zona ecológica. Ressalta-se que as espécies em questão foram aquelas tidas como predominantes nas zonas ecológicas com base na análise visual da biomassa, não se tratando de uma listagem completa de todas as espécies existentes nos forófitos.

A análise de correspondência foi conduzida através do programa JMP (SAS, 1995), tendo como resultado os escores das espécies e das zonas ecológicas que foram então plotadas em um plano cartesiano. Os

autovalores permitiram a avaliação do percentual de variância extraído por cada um dos eixos da análise.

3 Resultados

Os epífitos que visualmente predominaram em biomassa nas zonas

ecológicas dos forófitos das 13 unidades amostrais estudadas são representantes de 63 espécies (Tabela 1), 13 famílias e 33 gêneros. Destas, dez foram identificadas apenas em nível genérico e três em nível de família. As pteridófitas correspondem a 15 espécies, distribuídas em 12 gêneros e seis famílias.

Tabela 1 - Espécies, morfoespécies e agrupamentos registrados como predominantes nas zonas ecológicas dos forófitos escalados, seguidas pela família, sigla, categoria ecológica, frequência relativa no fuste (FRF), na copa interna (FRCI) e na copa externa (FRCE) e ordenadas pela frequência relativa total (FRT). HM = hemiepífito (S = secundário, P = primário); HL = holopífito (C = característico, F = facultativo).

(Continua)							
Espécie/Morfoespécie	Família	Sigla	Cat. Ecol	FRT (%)	FRF (%)	FRCI (%)	FRCE (%)
<i>Vriesea vagans</i> (L.B.Sm.) L.B.Sm.	BROMELIACEAE	Vv	HLC	19,6	2,1	29,9	27,5
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	BROMELIACEAE	Vpl	HLF	8,7	7,2	9,4	9,9
<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	BROMELIACEAE	Ni	HLF	7,4	18,6	3,1	-
<i>Vriesea flammea</i> L.B.Sm.	BROMELIACEAE	Vf	HLC	6,3	1,0	3,1	15,3
<i>Edmundoa lindenii</i> (Regel) Leme	BROMELIACEAE	EI	HLC	4,4	3,2	5,3	5,5
<i>Vriesea carinata</i> Wawra	BROMELIACEAE	Vc	HLC	3,3	4,1	4,2	2,2
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	BROMELIACEAE	Vi	HLC	3,0	8,3	-	1,1
<i>Vriesea altodaserrae</i> L.B.Sm.	BROMELIACEAE	Va	HLC	2,3	2,1	3,1	2,2
<i>Aechmea gamosepala</i> Wittm.	BROMELIACEAE	Agm	HLC	1,7	3,2	1,0	1,1
<i>Aechmea</i> sp.2	BROMELIACEAE	A2	HLF	1,7	2,1	3,1	-
<i>Nematanthus australis</i> Chautems	GESNERIACEAE	Na	HLC	1,7	1,0	3,1	1,1
Orchidaceae 3	ORCHIDACEAE	Or3	HLC	1,7	-	2,1	3,3
<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadruz & Mayo	ARACEAE	Pa	HMP	1,7	4,1	1,0	-
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	BROMELIACEAE	Tu	HLC	1,7	-	-	5,5
<i>Vriesea guttata</i> Linden & André	BROMELIACEAE	Vg	HLC	1,4	-	2,1	2,2
<i>Wittrockia superba</i> Lindm.	BROMELIACEAE	Wsup	HLC	1,4	2,1	2,1	-
<i>Aechmea</i> sp.1	BROMELIACEAE	A1	HLF	1,0	1,0	2,1	-
<i>Brasiliorchis picta</i> (Hook.) R.B.Singer et al.	ORCHIDACEAE	Bp	HLC	1,0	1,0	2,1	-

Tabela 1 - Espécies, morfoespécies e agrupamentos registrados como predominantes nas zonas ecológicas dos forófitos escalados, seguidas pela família, sigla, categoria ecológica, frequência relativa no fuste (FRF), na copa interna (FRCI) e na copa externa (FRCE) e ordenadas pela frequência relativa total (FRT). HM = hemiepífito (S = secundário, P = primário); HL = holoepífito (C = característico, F = facultativo).

(Continuação)							
Espécie/Morfoespécie	Família	Sigla	Cat. Ecol.	FRT (%)	FRF (%)	FRCI (%)	FRCE (%)
<i>Heteropsis rigidifolia</i> Engl.	ARACEAE	Hr	HMP	1,0	2,1	-	1,1
<i>Manekia obtusa</i> (Miq.) Arias et al.	PIPERACEAE	Mo	HLC	1,0	2,1	1,0	-
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	POLYPODIACEAE	MS	HLC	1,0	-	-	3,3
Orchidaceae 1	ORCHIDACEAE	Or1	HLC	1,0	3,2	-	-
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	ARACEAE	PI	HMP	1,0	3,2	-	-
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	BROMELIACEAE	Tt	HLC	1,0	1,0	-	2,2
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	BROMELIACEAE	Vp	HLC	1,0	-	1,0	2,2
<i>Vriesea reitzii</i> Leme & A.F.Costa	BROMELIACEAE	Vre	HLC	1,0	-	2,1	1,1
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	BROMELIACEAE	Ad	HLF	0,7	-	1,0	1,1
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	BROMELIACEAE	An	HLF	0,7	1,0	1,0	-
<i>Aechmea ornata</i> Baker	BROMELIACEAE	Ao	HLF	0,7	-	2,1	-
<i>Begonia fruticosa</i> (Klotzsch) A.DC.	BEGONIACEAE	Bf	HMS	0,7	2,1	-	-
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	CACTACEAE	Lc	HLC	0,7	1,0	1,0	-
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	CACTACEAE	Lh	HLC	0,7	1,0	-	1,1
<i>Nidularium</i> sp.	BROMELIACEAE	N1	HLF	0,7	2,1	-	-
<i>Vriesea</i> sp.	BROMELIACEAE	V1	HLC	0,7	1,0	-	1,1
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.	BROMELIACEAE	Ar	HLC	0,4	-	-	1,1
<i>Anthurium gaudichaudianum</i> Kunth	ARACEAE	Ag	HLF	0,4	1,0	-	-
<i>Blechnum binervatum</i> subsp. <i>acutum</i> (Desv.) R.M. Tryon & Stolze	BLECHNACEAE	Bb	HMS	0,4	1,0	-	-
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C.Presl	POLYPODIACEAE	Cn	HLF	0,4	1,0	-	-
<i>Christensonella</i> sp.1	ORCHIDACEAE	Ch1	HLC	0,4	-	-	1,1
<i>Elaphoglossum luridum</i> (Fée) Christ	DRYOPTERIDACEAE	Elu	HLF	0,4	1,0	-	-
<i>Elaphoglossum</i> sp.	DRYOPTERIDACEAE	E11	HLC	0,4	1,0	-	-

Tabela 1 - Espécies, morfoespécies e agrupamentos registrados como predominantes nas zonas ecológicas dos forófitos escalados, seguidas pela família, sigla, categoria ecológica, frequência relativa no fuste (FRF), na copa interna (FRCI) e na copa externa (FRCE) e ordenadas pela frequência relativa total (FRT). HM = hemiepífito (S = secundário, P = primário); HL = holopífito (C = característico, F = facultativo).

(Continuação)							
Espécie/Morfoespécie	Família	Sigla	Cat. Ecol	FRT (%)	FRF (%)	FRCI (%)	FRCE (%)
<i>Elaphoglossum vagans</i> (Mett.) Hieron.	DRYOPTERIDACEAE	Ev	HLC	0,4	-	1,0	-
<i>Epidendrum cf. armeniacum</i> Lindl.	ORCHIDACEAE	Ea	HLC	0,4	-	1,0	-
<i>Huperzia hexasticha</i> B.Øllg. & P.G.Windisch	LYCOPODIACEAE	Hh	HLC	0,4	1,0	-	-
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	HYMENOPHYLLACEAE	Hp	HLC	0,4	1,0	-	-
<i>Lomariopsis marginata</i> (Schrad.) Kuhn	LOMARIOPSIDACEAE	Lm	HMS	0,4	1,0	-	-
<i>Mickelia guianensis</i> (Aubl.) R. C. Moran, Labiak & Sundue	DRYOPTERIDACEAE	Mg	HMP	0,4	1,0	-	-
<i>Octomeria</i> sp.	ORCHIDACEAE	Oc1	HLC	0,4	-	1,0	-
Orchidaceae 2	ORCHIDACEAE	Or2	HLC	0,4	-	-	1,1
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	PIPERACEAE	Pc	HLC	0,4	-	1,0	-
<i>Peperomia</i> sp.	PIPERACEAE	Pe	HLC	0,4	1,0	-	-
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G.Forst.) Hook. & Arn.	PIPERACEAE	Pt	HLC	0,4	-	-	1,1
<i>Philodendron</i> sp.1	ARACEAE	P1	HMP	0,4	1,0	-	-
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	POLYPODIACEAE	Ph	HLC	0,4	1,0	-	-
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	POLYPODIACEAE	Pp	HLC	0,4	-	-	1,1
<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	DRYOPTERIDACEAE	Pcy	HMS	0,4	1,0	-	-
<i>Rhipsalis cf. pachyptera</i> Pfeiff.	CACTACEAE	Rp	HLC	0,4	1,0	-	-
<i>Rhipsalis</i> sp.	CACTACEAE	R1	HLC	0,4	1,0	-	-
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	DRYOPTERIDACEAE	Ra	HLF	0,4	-	1,0	-
<i>Tillandsia dura</i> Baker	BROMELIACEAE	Td	HLC	0,4	1,0	-	-
<i>Tillandsia</i> sp.	BROMELIACEAE	T1	HLC	0,4	-	-	1,1
<i>Trigonidium obtusum</i> Lindl.	ORCHIDACEAE	To	HLC	0,4	-	1,0	-
<i>Vandenboschia radicans</i> (Sw.) Copel.	HYMENOPHYLLACEAE	Vr	HMS	0,4	1,0	-	-

Tabela 1 - Espécies, morfoespécies e agrupamentos registrados como predominantes nas zonas ecológicas dos forófitos escalados, seguidas pela família, sigla, categoria ecológica, frequência relativa no fuste (FRF), na copa interna (FRCI) e na copa externa (FRCE) e ordenadas pela frequência relativa total (FRT). HM = hemiepífito (S = secundário, P = primário); HL = holoepífito (C = característico, F = facultativo).

Espécie/Morfoespécie	Família	Sigla	Cat. Ecol	(Conclusão)			
				FRT (%)	FRF (%)	FRCI (%)	FRCE (%)
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm. e <i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	AGRUPAMENTO	ArTg	HLC	0,4	-	1,0	-
<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadruz & Mayo e <i>Edmundoa lindenii</i> (Regel) Leme	AGRUPAMENTO	PaEI	-	0,4	-	1,0	-
<i>Philodendron</i> sp.2 e <i>Aechmea</i> sp.3	AGRUPAMENTO	P2A3	-	0,4	-	1,0	-
<i>Vriesea flammea</i> L.B.Sm. e <i>Vriesea vagans</i> (L.B.Sm.) L.B.Sm.	AGRUPAMENTO	VfVv	HLC	0,4	-	1,0	-
<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich. e <i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	AGRUPAMENTO	VgVp	HLC	0,4	-	1,0	-
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich. e <i>Nidularium innocentii</i> Lem.	AGRUPAMENTO	VpINi	HLF	1,4	2,1	1,0	1,1
<i>Vriesea vagans</i> (L.B.Sm.) L.B.Sm. e <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	AGRUPAMENTO	VvTu	HLC	1,0	-	1,0	2,2
<i>Wittrockia superba</i> Lindm. e <i>Vriesea vagans</i> (L.B.Sm.) L.B.Sm.	AGRUPAMENTO	WsVv	HLC	0,4	-	1,0	-
Total				100,0	100,0	100,0	100,0

Durante as atividades de campo foram escalados 104 forófitos presentes em 13 unidades amostrais, o que totaliza 312 registros de espécies predominantes. Dentre estes, 27 foram representados por lianas ou briófitas (8,7%), sendo excluídos desta análise.

A família mais frequentemente registrada como predominante foi, de modo geral, Bromeliaceae (Tabela 2), seguida por Orchidaceae e Araceae, esta última tão frequente quanto os agrupamentos de espécies

Os gêneros registrados com maior frequência também pertencem à família Bromeliaceae, destacando *Vriesea* (48,1%), *Nidularium* (8,1%) e *Aechmea* (6,9%). Do mesmo modo, as 10 espécies predominantes mais frequentes também são bromeliáceas (Tabela 1), destacando-se *Vriesea vagans* (L.B.Sm.) L.B.Sm., *Vriesea platynema* Gaudich. e *Nidularium innocentii* Lem.

O fuste apresentou o registro do maior número de famílias (Tabela 2), seguido

pelos copas interna e externa. Analisando-se as ocorrências das famílias nas zonas ecológicas dos forófitos (Tabela 2), destacam-se no fuste Bromeliaceae, seguida por Araceae e em terceiras Cactaceae, Dryopteridaceae e Orchidaceae. Na copa interna, em ordem decrescente de frequência destacam-se Bromeliaceae, Orchidaceae e Gesneriaceae respectivamente em ordem de maior frequência. O agrupamento representou 8,2% do total dos registros nesta zona ecológica. Na copa externa destacam-se as famílias Bromeliaceae, Orchidaceae e Polypodiaceae.

Quando analisados os gêneros com maior quantidade de registros em cada zona ecológica, teve-se no fuste *Vriesea* (25,8%), seguido por *Nidularium* (20,7%) e *Philodendron* (8,3%). Na copa interna, destacam-se *Vriesea* (56,9%), *Aechmea* (10,3%) e *Edmundoa* (5,3%). E, na copa externa, destacam-se *Vriesea* (64,8%), *Tillandsia* (8,8%) e *Edmundoa* (5,5%).

As espécies mais frequentes registradas no fuste, em ordem decrescente de frequência, (Tabela 1 e Figura 4F, 4D, 4A) foram *Nidularium innocentii*, *Vriesea incurvata* Gaudich. e *Vriesea platynema*. Estas três espécies representam 34,1% dos registros nesta zona ecológica.

Na copa interna (Tabela 1 e Figura 4B, 4A, 4C), destacaram-se com maior frequência decrescente, *Vriesea vagans*, *V. platynema* e *Edmundoa lindonii* (Regel) Leme, representando 44,6% do total dos registros nesta zona ecológica.

Na copa externa (Tabela 1 e Figura 4B, 4E, 4A), as espécies mais frequentes foram, em ordem decrescente de frequência, *Vriesea vagans*, *V. flammea* L.B.Sm. e *V. platynema*, respectivamente, representando 52,7% dos registros nesta zona ecológica.

Do conjunto de espécies presentes nos forófitos estudados, 65,1% podem ser enquadradas como holoepífitos característicos, 19,0% como holoepífitos facultativas, 9,5% como hemiepífitos

secundários e 6,4% como hemiepífitos primários. Holoepífitos acidentais não foram registradas.

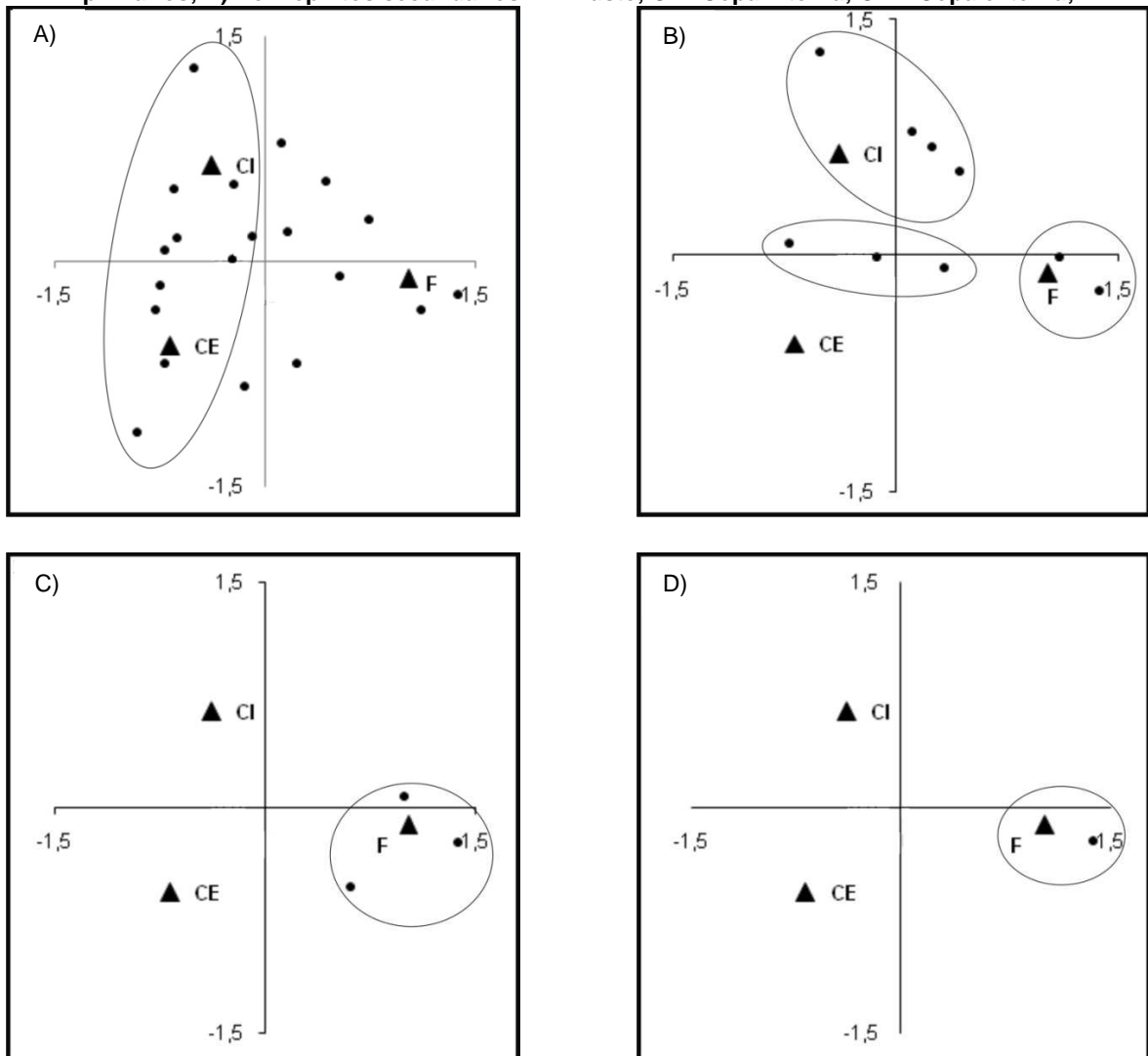
Segundo a análise de correspondência, de modo geral, as espécies distribuíram-se amplamente entre as zonas ecológicas dos forófitos. Em uma primeira decomposição dos dados, pode-se observar um grupo de espécies localizado predominantemente na copa e outro no fuste dos forófitos (Figura 5). O grupo da copa está mais agregado e do fuste apresenta distribuição mais ampla.

Quando considerados apenas holoepífitos característicos, os registros concentram-se mais evidentemente na copa (Figura 6A). No caso dos holoepífitos facultativos, existe um pequeno grupo no fuste, outro na copa interna e três espécies que predominaram em duas ou três zonas ecológicas (Figura 6B). Nas categorias dos hemiepífitos, os registros só ocorrem no fuste dos forófitos (Figura 6C e 6D).

Tabela 2 - Famílias e agrupamentos registrados como predominantes nas zonas ecológicas dos forófitos escalados, ordenados pela frequência relativa total (FRT), seguida pelas frequências relativas no fuste (FRF), na copa interna (FRCI) e na copa externa (FRCE).

Família/Agrupamento	FRT (%)	FRF (%)	FRCI (%)	FRCE (%)
Bromeliaceae	72,6	60,8	75,3	82,4
Orchidaceae	5,6	4,1	7,2	5,5
Araceae	4,5	11,4	1,0	1,1
Cactaceae	2,1	4,1	1,0	1,1
Dryopteridaceae	2,1	4,1	2,1	-
Piperaceae	2,1	3,1	2,1	1,1
Polypodiaceae	2,1	2,1	-	4,4
Gesneriaceae	1,8	1,0	3,1	1,1
Begoniaceae	0,7	2,1	-	-
Hymenophyllaceae	0,7	2,1	-	-
Blechnaceae	0,4	1,0	-	-
Lomariopsidaceae	0,4	1,0	-	-
Lycopodiaceae	0,4	1,0	-	-
Agrupamento	4,5	2,1	8,2	3,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Figura 6 - Análise de correspondência das ocorrências das espécies e agrupamentos predominantes nas zonas ecológicas dos forófitos (siglas constam na Tabela 1), com destaque para as categorias ecológicas dos epífitos. A) Holoepífitos característicos; B) Holoepífitos facultativos; C) Hemiepífitos primários; D) Hemiepífitos secundários. F = Fuste; CI = Copa interna; CE = Copa externa;



4 Discussão

O registro de 63 espécies epífitas diferentes em um estudo como este pode ser considerado elevado, pois em cada zona ecológica dos forófitos foi eleita apenas uma espécie com maior biomassa aparente. Neste sentido, a substituição de epífitos com elevada biomassa entre as diferentes Unidades Amostrais (UA) estudadas foi elevada, com baixa repetição de espécies. Esta comparação baseia-se também em Petean (2009) que, em um estudo mais localizado, afirma que apenas 26 espécies representaram mais de 75% da biomassa total.

O registro desta diversificação se justifica parcialmente, pelo alto número de Unidades Amostrais (UA) estudadas

amplamente distribuídas, o que implica em comunidades muito distintas entre si, inclusive no que diz respeito aos fatores ambientais dominantes. Sabe-se que a altitude, a latitude, a disponibilidade hídrica, assim como o estado de conservação das florestas são alguns dos fatores que influenciam os epífitos (GENTRY; DODSON, 1987). Estes mesmos fatores também devem estar influenciando fortemente a biota existente nas áreas estudadas, considerando a sua ampla distribuição no Estado.

A grande distinção entre as comunidades também pode ser relacionada à grande riqueza de espécies epífitas que compõem essas áreas. Neste sentido, um alto número de espécies de bromeliáceas foi se alternando como grupo dominante nas várias zonas ecológicas dos forófitos, tendo

em vista que a família é constituída por muitos representantes de grande porte e elevada biomassa (Tabela 1). O sistema das bromélias formadoras de tanque, com bainhas e folhas que se organizam na forma de rosetas para armazenar água e matéria orgânica, proporciona a sobreposição e concentração das estruturas, aumentando a quantidade de matéria vegetal. A elevada biomassa real de Bromeliaceae no ambiente epifítico foi constatada por Petean (2009), que realizou a pesagem dos indivíduos presentes em árvores da Floresta Ombrófila Densa no litoral do Estado do Paraná, apresentando esta família em segunda posição na classificação de família com maior biomassa.

A elevada riqueza de epífitos registrada na Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina, analisada preliminarmente por Bonnet et al. (2011), foi constatada através do levantamento nas 33 UA instaladas para estudo dos epífitos, além das coletas aleatórias nas demais UAs. O citado estudo computou 483 espécies epifíticas, valor este considerado elevado, inclusive quando comparado a outros estudos no Brasil (KERSTEN; SILVA 2001; GONÇALVES; WAECHTER, 2002; KERSTEN; KUNYIOSHI, 2006). No presente estudo, no entanto, a alta riqueza é apenas um dos fatores que justifica o grande número de espécies com maior biomassa, segundo avaliação visual, pois não se trata de um levantamento florístico.

Assim como os estudos florísticos do componente epifítico já constataram (WAECHTER, 1992; SCHÜTZ-GATTI, 2000; KERSTEN; SILVA, 2001; PETEAN, 2009), a grande maioria das espécies registradas sobre as árvores, inclusive quando se registram apenas as dominantes, enquadra-se na categoria dos holoepífitos característicos. Ademais, considerando a natureza dos dados levantados (espécies com maior biomassa), já era esperado que os registros fossem de plantas bem adaptadas ao ambiente epifítico. A ausência de holoepífitos acidentais nos resultados ratifica este quadro, considerando que sua ocorrência é esporádica sobre os forófitos.

Orchidaceae foi a segunda família mais frequente no total de registros e também nos registros de copa interna e copa externa dos forófitos (Tabela 2). Apesar de formarem plantas, geralmente, de pequeno tamanho, a propagação vegetativa das orquídeas, tanto pelo modo de crescimento monopodial quanto simpodial,

possibilita a formação de extensos agrupamentos sobre os galhos dos forófitos. Em comparação com indivíduos isolados, mesmo que de maior tamanho, estes agrupamentos representam, frequentemente, um predomínio em termos de biomassa nas comunidades das zonas ecológicas dos forófitos. Petean (2009) registrou esta família na terceira posição no ordenamento daquelas com maior valor de biomassa, apesar de ser a família com maior riqueza do seu levantamento.

Bromeliáceas e orquídeas são enquadradas, predominantemente, como holoepífitos característicos, cujos registros concentram-se mais evidentemente na região da copa, segundo a análise de correspondência (Figura 6A). A concentração deste grande grupo de espécies na copa está certamente relacionada ao fato de a copa representar maior disponibilidade e estabilidade de substrato para fixação, assim como maior diversidade de microhabitats para os epífitos. O mesmo vale para os agrupamentos de espécies, que foram, na maioria, registrados na região da copa interna (Figura 5), colonizando e crescendo em profusão na região das forquilhas das árvores. A copa também favorece o acúmulo de matéria orgânica, fator importante para o estabelecimento e crescimento de orquídeas (BENZING, 1990).

Neste sentido, a região do fuste foi a que teve menor porcentagem de registros de Bromeliaceae (60,8%) em comparação com as outras zonas ecológicas (CI 75,3% e CE 82,4%, conforme Tabela 2), apresentando uma divisão mais equitativa do substrato disponível com outras famílias de epífitos. Os fustes, com formatos geralmente cilíndricos, disponibilizam substrato às bromeliáceas em posição verticalizada e com poucas bifurcações, o que provoca a desestabilização das plantas em eventos climáticos mais intensos, como, por exemplo, fortes chuvas e/ou ventos. Ao mesmo tempo, a porção mais basal do fuste, mais próxima ao solo, favorece a presença de outras famílias que podem enraizar nos solos ou entre as rochas, fazendo contato com o forófito em momento mais tardio, como Araceae.

Do grupo de holoepífitos característicos, *Vriesea vagans* foi a espécie mais amplamente registrada neste estudo (Tabela 1), presente nas três zonas ecológicas e com maior frequência na região da copa (Tabela 1). Petean (2009) registrou esta espécie em sexta posição na ordenação

das espécies com maior valor de biomassa. A autora também demonstrou a relação significativa entre a biomassa da espécie e a região da copa externa dos forófitos estudados. Estes resultados devem estar relacionados com a formação de longos rizomas característicos desta espécie, que vão distribuindo as plantas ao redor dos ramos das árvores, provocando um padrão de colonização caracteristicamente denso nas florestas de Santa Catarina (REITZ, 1983).

A primeira família em biomassa no levantamento de Petean (2009) foi Araceae que, no presente estudo, assume a terceira posição na classificação das famílias predominantes. Aráceas ocorrem, comumente, como hemiepífitas secundárias na floresta, o que está em coerência com a sua localização na região do fuste, pela análise de correspondência (Figura 6C e 6D). Esta localização se deve, provavelmente, em decorrência do contato tardio com o forófito, após o estabelecimento da planta sobre o solo e/ou rochas. *Philodendron loefgrenii* Engl e *Philodendron appendiculatum* Nadruz & Mayo são duas espécies de Araceae que ocorreram predominantemente no fuste dos forófitos, tendo sido a última registrada por Petean (2009) com relação significativa entre biomassa e fuste dos forófitos.

5 Conclusões

Os dados mostram que o número de espécies com maior biomassa, sob avaliação visual, nas zonas ecológicas dos forófitos é alto, fato principalmente relacionado ao elevado número de UA estudadas e à elevada riqueza das áreas.

Bromeliaceae concentra o maior número de registros nos forófitos, o que vale também para os gêneros e espécies mais bem representadas nas zonas ecológicas dos forófitos. Este resultado, certamente, se deve ao fato de os indivíduos desta família apresentarem grandes dimensões e, assim, elevada biomassa numa avaliação visual.

Os holoepífitos característicos, como bromeliáceas e orquídeas, concentram-se na região da copa, provavelmente em resposta à maior disponibilidade e estabilidade de substrato para fixação, além da maior diversidade de microhabitats.

Os hemiepífitos, como as aráceas *Philodendron loefgrenii* e *Philodendron appendiculatum*, ocorrem geralmente na região do fuste dos forófitos, o que está vinculado com o contato tardio destas plantas com o forófito, após o estabelecimento inicial sobre o solo e/ou rochas.

6 Dominant vascular epiphytes in phorophyte's ecological zones, Santa Catarina State, Southern Brazil.

Abstract: Epiphytes have different shapes, sizes, and biomass, colonizing phorophytes temporarily or permanently. This study aimed at to evaluate the distribution of visually biomass dominant vascular epiphytes in ecological zones of phorophytes (stem, internal crown, and external canopy) sampled in dense rain forest of Santa Catarina State, Southern Brazil. The study was conducted in 13 sampling units, within which, eight phorophytes were selected. For data collection, we used the technique of tree climbing and observation from the ground. In a general manner, the recorded species could be classified as facultative or genuine holoeipiphytes, as well as primary and secondary hemieipiphytes. The family Bromeliaceae has shown dominance in three ecological zones of phorophytes mainly because it includes species with great biomass. Concerning to ecological categories distribution, genuine holoeipiphytes, such as bromeliads and orchids, were concentrated in the region of the crown and hemieipiphytes, such as Araceae *Philodendron appendiculatum* and *P. loefgrenii* were usually found in the region of the stem.

Key-words: Floristic and Forest Inventory of Santa Catarina State. Atlantic Rain Forest. Holoeipiphytes. Bromeliaceae.

7 Referências

AZEREDO, T. E. V. **Diversidade e distribuição de bromélias epífíticas ao longo de um gradiente altitudinal na Floresta Atlântica do**

Sul do Brasil. 2010. 64 f.: II. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2010.

- BENZING, D. H. **Vascular epiphytes**. Cambridge University Press, New York, 1990.
- BONNET, A.; QUEIROZ, M. H. Estratificação vertical de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 2, p. 217-228, 2006.
- BONNET, A.; QUEIROZ, M. H.; LAVORANTI, O. J. Relações de bromélias epifíticas com características dos forófitos em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa. **Floresta**, v. 37, p. 83-94, 2007.
- 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.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia**: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume Edic, 1979.
- BREIER, T. B. **O epifitismo vascular em florestas do sudeste do Brasil**. 2005. 139 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.
- CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. (Org). **Mata Atlântica – uma rede pela floresta**. Brasília: EMA, 2006. 322 p.
- CEOLIN, L. M. **O gênero *Pleurothallis* R. Br. sensu lato (Orchidaceae) no Parque Natural Municipal Nascentes do Ribeirão Garcia, Blumenau, Santa Catarina, Brasil**. 2009. 158 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2009.
- 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.
- FORZZA, R. C. et al. Introdução. In **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em: 03 mar. 2011.
- GASPER, A. L. de; SEVEGNANI, L. Licófitas e samambaias do Parque Nacional da Serra do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Hoehnea**, v. 37, n. 4, p. 755-767, 2011.
- GENTRY, A. H.; DODSON, C. H. Diversity and Biogeography of Neotropical Vascular Epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, p. 205-233, 1987.
- GONÇALVES, C. N.; WAECHTER, J. L. Epífitos vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isolados no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul: Padrões de abundância e distribuição. **Acta botânica Brasilica**, v. 16, n. 4, p. 429-441, 2002.
- HIETZ, P.; HIETZ-SEIFERT, U. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, México. **Journal of Vegetation Science**, Grangårde, v.6, p.487-498, 1995.
- HOELTGEBAUM, M. P. **Composição florística e distribuição espacial de bromélias epifíticas em diferentes estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, Parque Botânico Morro Baú, Ilhota, SC**. 2003. 138f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2003.
- KERSTEN, R. A.; SILVA, S. M. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 213-226, 2001.
- KERSTEN, R. A.; KUNYIOSHI, Y. S. Epífitos vasculares na bacia do alto Iguazu, Paraná, Brasil – Composição florística. **Estudos de Biologia**, v.28, n. 64, p. 55-71, jul.-set. 2006.
- KLEIN, R. M.; BRESOLIN, A.; REIS, A. Distribuição de orquídeas da Ilha de Santa Catarina. **Insula**, v. 9, p. 3-29, 1978.
- LABIAK, P. H.; PRADO, J. Pteridófitas epifíticas da Reserva Volta Velha, Itapoá - Santa Catarina, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 11, p. 1-79, 1998.
- OLIVEIRA, C. P. L. O Arvorismo como apoio aos Estudos da Flora Epifítica: a experiência do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina - IFFSC, etapa Floresta Ombrófila Densa. In: SEMINÁRIO SOBRE INVENTÁRIO FLORESTAL, 2., 2011, Blumenau. **Anais eletrônicos...** Blumenau: FURB. Disponível em: <<https://www.furb.br/especiais/download/475499-133981/13.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2011.
- 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 - UFPR, Curitiba. 2009.
- REITZ, R. Bromeliáceas e a Malária - bromélia endêmica. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 559 p.

ROGALSKI, J. M. **Distribuição espacial de bromélias e aráceas epifíticas em diferentes situações topográficas de Floresta Ombrófila Densa, Ilha de Santa Catarina/SC.** 2002. 126 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2002.

ROHR, J. A. **Orquídeas.** Relatório do Colégio Catarinense, 1951. 18 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. **Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina.** Florianópolis, 2007. 282 p.

SAS. **JMP® Statistics and Graphic Guide.** Cary, NC: SAS Institute Inc. 1995.

SCHEINVAR, L. Cactáceas. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1985. 384 p.

SCHÜTZ-GATTI, A. L. **O componente epifítico vascular na Reserva Salto Morato, Guaraqueçaba, PR.** 2000. 93 f. II. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2000.

SEHNEM, A. Aspleniáceas. In: R. REITZ. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968. 96 p.

SEHNEM, A. Polipodiáceas. In: R. Reitz. **Flora Ilustrada Catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1970. 173 p.

VIBRANS, A. C. et al. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC): aspectos metodológicos e operacionais. In. **Pesquisa Florestal Brasileira** (Online). v. 30, p. 291-302, 2010.

WAECHTER, J. L. **O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul.** 1992. 163 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. São Carlos, 1992.

8 Agradecimentos

A Deisi C. Sebold, pela elaboração do mapa com a localização das unidades amostrais no Estado de Santa Catarina (Figura 1) e a Geise Caglioni pela confecção da figura com as divisões do forófito (Figura 3). A Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB, assim como a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC e ao Serviço Florestal Brasileiro – SFB, pelo financiamento.