

Rodrigo de Andrade Kersten

**EPÍFITAS VASCULARES DE UMA FLORESTA  
PERIODICAMENTE INUNDÁVEL NA PLANÍCIE LITORÂNEA  
DA ILHA DO MEL, PARANÁ.**

Dissertação apresentada como requisito à  
obtenção do grau de Mestre em Botânica,  
Curso de Pós-Graduação em Botânica, Setor  
de Ciências Biológicas, Universidade Federal  
do Paraná

Orientador: Prof. Dr. Sandro Menezes Silva

Curitiba

2001

Rodrigo de Andrade Kersten

**EPÍFITAS VASCULARES DE UMA FLORESTA  
PERIODICAMENTE INUNDÁVEL NA PLANÍCIE LITORÂNEA  
DA ILHA DO MEL, PARANÁ.**

Dissertação apresentada como requisito à  
obtenção do grau de Mestre em Botânica,  
Curso de Pós-Graduação em Botânica, Setor  
de Ciências Biológicas, Universidade Federal  
do Paraná

Orientador: Prof. Dr. Sandro Menezes Silva

Curitiba

2001



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

**“EPÍFITAS VASCULARES DE UMA FLORESTA PERIÓDICAMENTE  
INUNDÁVEL NA PLANÍCIE LITORÂNEA DA ILHA DO MEL,  
PARANÁ”.**

por

***Rodrigo de Andrade Kersten***

**Dissertação aprovada como requisito parcial  
para obtenção do grau de mestre no Curso de  
Pós-Graduação em Botânica, pela Comissão  
formada pelos Professores:**

**Prof. Dr. Sandro Menezes Silva (Orientador)**

**Prof. Dr. Jorge Luiz Waechter (Titular/UFRGS)**

**Prof. Dr. James Josef Roper (Titular/UFPR)**

**Curitiba, 16 de março de 2001**

## AGRADECIMENTOS

- Ao professor e amigo Sandro Menezes Silva, pelo interesse e apoio demonstrado durante este trabalho;
- Aos professores James Roper e Claudio José Barros de Carvalho pelo grande apoio dado nas análises;
- Aos professores Jorge Waechter e James Roper, membros da banca por lerem pacientemente este trabalho ajudando a encorpar as análises e clarear as discussões.
- Ao grande amor da minha vida Gracia, que tanto me apoiou e teve paciência de, sob chuvas de pernilongos, anotar tudo o que eu gritava de cima das árvores na Ilha do Mel;
- Aos amigos Marília e Ingo (quase co-autores), pelo inestimável auxílio que me prestaram;
- Aos meus pais e irmãos pelo apoio e incentivo constante sem o qual este trabalho não seria possível;
- Ao amigo e companheiro Paulo em nome de todos aqueles que também me acompanharam à campo ou apoiaram-me, mesmo que à distância;
- Ao IAP por ter fornecido as autorizações necessárias para o trabalho;
- A todos os colegas e funcionários do Departamento de Botânica que direta ou indiretamente auxiliaram neste trabalho;

## **SUMÁRIO**

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	viii
ABSTRACT .....	x
RESUMO .....	xi
INTRODUÇÃO .....	1
Referências Bibliográficas .....	8
CAPÍTULO I - SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS SOBRE EPIFITISMO VASCULAR, COM ÊNFAZE ESPECIAL À REGIÃO NEOTROPICAL.....	11
Importância Ecológica .....	12
Composição taxonômica e distribuição geográfica.....	14
Classificação .....	18
Estratégias adaptativas .....	20
Microclima e Distribuição espacial.....	23
Estudos realizados nos Neotrópicos.....	25
Referências Bibliográficas .....	30
CAPÍTULO II - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO COMPONENTE EPIFÍTICO VASCULAR DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL.....	35
Abstract .....	36
Resumo.....	36
Introdução.....	37
Material e Métodos .....	38
Resultados.....	40
Discussão .....	41
Referências Bibliográficas .....	44
CAPÍTULO III - ESTUDO QUANTITATIVO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS EPÍFITAS VASCULARES DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL.....	53
Abstract .....	54
Resumo.....	54
Introdução.....	56
Material e Métodos .....	58
Resultados.....	61
Discussão .....	65
Referência Bibliográficas.....	74

CAPÍTULO IV – ANÁLISE FLORÍSTICA DAS EPÍFITAS VASCULARES DE 10 LOCALIDADES DO SUL E SUDESTE DO BRASIL.....	89
Abstract .....	90
Resumo.....	90
Introdução.....	91
Material e Métodos .....	92
Resultados.....	93
Discussão .....	95
Referências Bibliográficas .....	100
ANEXOS.....	112
Anexo 1. Fotografia aérea da Ilha do Mel.....	113
Anexo 2. Normas para publicação na Revista Brasileira de Botânica.....	114
Anexo 3. Forófitos amostrados na área de floresta fechada periodicamente inundável da planície litorânea da Ilha do Mel, Brasil, seguidos do respectivo perímetro a altura do peito, altura, número de intervalos, número de espécies, número de ocorrências e parcela onde se encontra.....	115
Anexo 4. Localização das parcelas na área e respectivos números de espécies e ocorrências .....	117

## **LISTA DE TABELAS**

### **CAPÍTULO II - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO COMPONENTE EPIFÍTICO VASCULAR DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL**

Tabela 1. Lista das espécies e morfoespécies observadas na floresta estudada, seguida das categorias ecológicas e números de tombo no herbário UPCB (HL= holoepífito, HM= hemiepífito, C= característico, F= facultativo, A= acidental, S= secundário, P= Primário).....48

Tabela 2. Riqueza do componente epifítico vascular em estudos qualitativos de epífitas vasculares realizados no Brasil, n= número total de espécies registradas na área, Localização (coordenadas geográficas), Área (ha), Form. = Formação (FOM= floresta ombrófila mista, FOD= floresta ombrófila densa e formações associadas, FES= floresta estacional)(s.i. = sem informação disponível) .....52

### **CAPÍTULO III - ESTUDO QUANTITATIVO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS EPÍFITAS VASCULARES DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL**

Tabela 1. Espécies encontradas no levantamento quantitativo da floresta fechada estudada, classificadas segundo o VIE (ne= número absoluto de ocorrências, FAe= frequência absoluta nos estratos, FRE= Frequência relativa nos estratos, FAi= Frequência absoluta nos indivíduos forofíticos, FRI= Frequência relativa indivíduos forofíticos, nj= número de espécies forofíticas em que a espécie epifítica ocorreu, FAj= frequência absoluta nas espécies forofíticas, FRj= frequência relativa nas espécies forofíticas, VIE= Valor de Importância epifítico).....77

Tabela 2. Principais famílias e gêneros amostrados na floresta estudada, classificados segundo o valor de importância específicos total (VIEt= soma dos VIEs específicos). .....79

Tabela 3. Correlação (Sperman) entre PAP e Altura das diversas espécies forofíticas, número de espécies epifíticas e número de ocorrências; das espécies forofíticas amostradas na fechada estudada. Marcados os valores com significância <0,05. (A.tr.= *Alchornea triplinervia*, C.br.= *Calophyllum brasiliense*, D.an.= *Didymopanax angustissimum*, E.su.= *Eugenia sulcata*, F.ma.= *Faramea marginata*, M.in.= *Myrcia insularis*, M.ra.= *Myrcia racemosa*, O.pu.= *Ocotea pulchella*, P.gl.= *Pera glabrata* e T.gu.= *Tapirira guianensis*). .....80

Tabela 4. Relação entre as frequências de ocorrências (Tabela 2 - pág. 89) das epífitas nas espécies forofíticas amostradas na floresta fechada estudada. (ne= número absoluto de ocorrência, A.tr.= *Alchornea triplinervia*, C.br.= *Calophyllum brasiliense*, D.an.= *Didymopanax angustissimum*, E.su.= *Eugenia sulcata*, F.ma.= *Faramea marginata*, M.in.= *Myrcia insularis*, M.ra.= *Myrcia racemosa*, O.pu.= *Ocotea pulchella*, P.gl.= *Pera glabrata* e T.gu.= *Tapirira guianensis*). .....81

Tabela 5. Espécies mais importantes em levantamentos quantitativos realizados em áreas de planície litorânea (Ilha 1: este trabalho, Ilha 2: Kersten & Silva no prelo, Torres e Taim: Waechter 1992, Osório: Waechter 1998) e em região submontana (Guaraqueçaba: Schütz-Gatti 2000).....	82
Tabela 6. Correlação (Spearman) entre o valor de importância epifítico e as três frequências analisadas e entre o valor de importância epifítico e valor de importância epifítico parcial (calculado com base na ocorrência sobre as duas espécies forofíticas de maior incidência de epífitos) para as espécies amostradas na floresta estudada; todos significativos para $p = 0,05$ . (FRi= Frequência relativa sobre indivíduos forofíticos, ne= número absoluto de ocorrências, FRj= frequência relativa nas espécies forofíticas, VIE= Valor de Importância epifítico, VIEp= Valor de Importância epifítico parcial).....	83
Tabela 7. Ocorrência percentual nos forófitos das espécies epifíticas observadas 10 ou mais vezes (Capítulo II) floresta estudada. (A.tr.= <i>Alchornea triplinervia</i> , C.br.= <i>Calophyllum brasiliense</i> , D.an.= <i>Didymopanax angustissimum</i> , E.su.= <i>Eugenia sulcata</i> , F.ma.= <i>Faramea marginata</i> , M.in.= <i>Myrcia insularis</i> , M.ra.= <i>Myrcia racemosa</i> , O.pu.= <i>Ocotea pulchella</i> , P.gl.= <i>Pera glabrata</i> e T.gu.= <i>Tapirira guianensis</i> ).....	84
<b>CAPÍTULO IV – ANÁLISE FLORÍSTICA DAS EPÍFITAS VASCULARES DE 10 LOCALIDADES DO SUL E SUDESTE DO BRASIL</b>	
Tabela 1. Número total de gêneros e espécies nas famílias observadas nas 10 localidades do sul e sudeste do Brasil com levantamento florístico do componente epifítico vascular. ....	104
Tabela 2. Principais gêneros registrados nas 13 áreas do sul e sudeste do Brasil com levantamento florístico do componente epifítico vascular, classificados em ordem de riqueza específica.....	105
Tabela 3. Espécies registradas em cinco ou mais localidades, classificadas segundo nº de localidades de ocorrência. ....	106
Tabela 4. Áreas do sul e sudeste do Brasil com levantamento florístico do componente epifítico vascular. (Macaé= Fontoura et al 1997, Guaraqueçaba= Schütz-Gatti 2000, Torres= Waechter 1992 e Waechter 1986, Ilha do Mel= Kersten & Silva no prelo e Capítulo1, Curitiba= Dittrich et al 1999 Cervi & Dombrowski 1985 e Cervi et al 1988, Osório= Waechter 1998, São Paulo= Dislich & Mantovani 1998, Ubatuba= Piliackas et al 2000, Taim= Waechter 1992, Montegengro/Triunfo= Aguiar et al 1981, Fam= números de famílias registradas, Gen= número de gêneros registrados, Spp= número de espécies registradas, Mag.= número de representantes de Magnoliófitas, Pteri.= número de representantes de Pteridófitas, Spp ex. número de espécies exclusivas, Gen ex.= número de gêneros exclusivos. % Orch.= porcentagem de espécies pertencentes à família Orchidaceae). ....	107
ANEXOS.....	112
Anexo 1. Fotografia aérea da Ilha do Mel.....	113
Anexo 4. Localização das parcelas na área e respectivos números de espécies e ocorrências .....	117

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

### INTRODUÇÃO

- Figura 1. Localização aproximada da área de estudo na Ilha do Mel e Localização desta no Paraná e no Brasil.....10

### CAPÍTULO III – ESTUDO QUANTITATIVO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS EPÍFITAS VASCULARES DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL

- Figura 1. Número de total de espécies epifíticas registradas nos intervalos de altura dos 100 forófitos analisados na floresta estudada, marcados os intervalos significativamente diferentes da média. Ao lado silhueta idealizada de uma árvore, comparando os perfís.....85

- Figura 2: Frequência nos estratos das 15 principais espécies amostradas na floresta estudada. A altura da barra indica a porcentagem de ocorrência da espécie nos intervalos de altura, marcados os intervalos com maior número de ocorrências. ....86

- Figura 3. Média (por estrato) de ocorrência nas parcelas das espécies epifíticas amostradas na floresta estudada.....87

- Figura 4. Números máximo, médio e mínimo de espécies epifíticas nos forófitos, amostrados na área de floresta estudada, classificados segundo o numero médio. (*Cbr*= *Calophyllum brasiliense*, *Opu*= *Ocotea pulchella*, *Tgu*= *Tapirira guianensis*, *Esu*= *Eugenia sulcata*, *Dan*= *Didymopanax angustissimum*, *Pgl*= *Pera glabratam*, *Atr*= *Alchornea triplinervia*, *Mra*= *Myrcia racemosa*, *Fma*= *Faramea marginata* e *Min*= *Myrcia insularis*) .....88

### CAPÍTULO IV – ANÁLISE FLORÍSTICA DAS EPÍFITAS VASCULARES DE 10 LOCALIDADES DO SUL E SUDESTE DO BRASIL

- Figura 1. Localização das áreas com levantamento florístico do componente epifítico vascular no mapa fitogeográfico da região sul e sudeste (em parte) do Brasil. Modificado de Maack (1950), Leite (1994) e Alonso (1977). (Macaé= Fontoura et al 1997, Ubatuba= Piliackas et al 2000, São Paulo= Dislish & Mantovani 1998, Curitiba= Dittrich et al 1999 Cervi & Dombrowski 1985 e Cervi et al 1988, Guaraqueçaba= Schütz-Gatti 2000, Ilha do Mel= Kersten & Silva no prelo e Capítulo1, Montegengro/Triunfo= Aguiar et al 1981, Torres= Waechter 1992 e Waechter 1986, Osório= Waechter 1998, Taim= Waechter 1992) ..... 108

- Figura 2. Dendrogramas de similaridade entre as áreas dos sul e sudeste do Brasil com levantamentos florísticos do componente epifítico vascular. Em "A" foi utilizada o índice de similaridade de Jaccard como base para o dendrograma e em "B" posições geográficas e altitude das áreas. .... 109

- Figura 3 Análise de Correspondência entre as áreas dos sul e sudeste do brasil com levantamentos florísticos do componente epifítico consideradas nas análises..... 110

Figura 4 Análise panbiogeográfica de traços generalizados entre as áreas dos sul e sudeste do Brasil com levantamentos florísticos do componente epifítico vascular. (Macaé= Fontoura et al 1997, Ubatuba= Piliackas et al 2000, São Paulo= Dislish & Mantovani 1998, Curitiba= Dittrich et al 1999 Cervi & Dombrowski 1985 e Cervi et al 1988, Guaraqueçaba= Schütz-Gatti 2000, Ilha do Mel= Kersten & Silva no prelo e Capítulo1, Montegengro/Triunfo= Aguiar et al 1981, Torres= Waechter 1992 e Waechter 1986, Osório= Waechter 1998, Taim= Waechter 1992) .....	111
ANEXOS.....	112
Anexo 1. Fotografia aérea da Ilha do Mel.....	113
Anexo 4. Localização das parcelas na área e respectivos números de espécies e ocorrências .....	117

## **ABSTRACT**

(Vascular epiphytes of a seasonally inundated forest at coastal plain forest of Ilha do Mel, Paraná, Brazil) This study was carried out in a 3,000 m<sup>2</sup> area of coastal plain forest at "Ilha do Mel" (25°30'S 48°23'W). The floristic survey was carried out on the whole area, while the quantitative survey was done on 100 assorted trees, separated into 2 meters-high strata starting from the ground level. In each stratum, we recorded all of the occurring epiphytic species. The epiphytic importance index was calculated from the frequencies found for each stratum, for each host tree and for each species of host tree. In this survey, 102 species (49 genera and 20 families), 28 of Pteridophyta and 75 of Magnoliophyta were found. The richest families were Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae and Araceae, the genera were, *Vriesea*, *Epidendrum*, *Maxillaria*, *Encyclia* and *Pleurothallis*. For the quantitative study 82 epiphyte species were sampled in the trees surveyed: *Microgramma vacciniifolia*, *Codonanthe gracilis*, *Epidendrum latilabre* and *E. rigidum* were the most important species. The middle strata (6-8 and 8-10 m) were the richest in epiphytic species. The sampled species were grouped into three categories, exclusive, preferential or indifferent, according to their occurrence in the different strata. No epiphytic specie showed uniform horizontal distribution on the area. The frequency of epiphytic species in a host tree varied from zero to 30 (average of  $5,3 \pm 6.3$ ). For the host tree species, *Calophyllum brasiliense* and *Ocotea pulchella* presented the largest number of epiphytic species. Regarding to fidelity on host tree species, seletives, preferential and generalist species were found. The biogeographic analysis showed that the tropical Atlantic forest at Rio Grande do Sul are quite similar both to other Atlantic forests and to Semidéciduous and Araucaria forest, therefore it may communicate them.

## RESUMO

(Epífitas vasculares de uma floresta periodicamente inundável na planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná). O estudo das epífitas vasculares foi realizado em uma área de 3.000 m<sup>2</sup> de floresta, na planície litorânea na Ilha do Mel (25°30 "S 48°23'W)". Para o levantamento florístico foram coletadas todas as espécies observadas na área. Para o estudo quantitativo foram sorteados 100 forófitos, divididos em intervalos de 2 m a partir do solo. Em cada intervalo registraram-se todas as espécies epifíticas ocorrentes, sendo estimado o valor de importância epifítico a partir das frequências nos estratos, nos forófitos e nas espécies forofíticas. No levantamento florístico foram encontradas 102 espécies (49 gêneros e 20 famílias), sendo 28 pteridófitas e 75 magnoliófitas. As famílias mais ricas foram Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae e Araceae e os gêneros *Vriesea*, *Epidendrum*, *Maxillaria*, *Encyclia* e *Pleurothallis*. No levantamento quantitativo foram registradas 82 espécies, sendo as mais importantes *Microgramma vaccinifolia*, *Vriesea vagans*, *Codonanthe gracilis* e *Epidendrum lalitabre*. Os intervalos de altura 6-8 e 8-10 m foram os que apresentaram maior número de espécies. As espécies amostradas agruparam-se em três categorias quanto à preferência por intervalos de altura: exclusivas, preferenciais e indiferentes. As espécies epifíticas não apresentaram distribuição homogênea, ocorrendo com maior frequência em determinadas parcelas. O número de espécies epifíticas em um mesmo forófito variou de 0 a 30 (média 5,6 ± 6,3). As espécies forofíticas que abrigaram o maior número de espécies epifíticas foram *Calophyllum brasiliense* e *Ocotea pulchella*. Quanto à fidelidade sobre espécies forofíticas foram encontradas espécies epifíticas seletivas, preferenciais e indiferentes. As análises biogeográficas mostraram que as áreas de Floresta Tropical Atlântica no Rio Grande do Sul apresentam forte semelhança tanto com as demais áreas tropicais atlânticas, quanto com as estacionais e que, possivelmente, sejam a conexão entre estas duas formações, como também com a floresta com Araucária.

Key words - Coastal plain forests, floristic composition, vascular epiphytes, vertical distribution, restinga

## ***INTRODUÇÃO***

O estado do Paraná localiza-se na região sul do Brasil, entre as latitudes 22° 28' 30 "6S, Rio Paranapanema, e 26° 42' 59" S nascente do Rio Jangada, somando mais de 468 km norte-sul. O ponto extremo a leste é 48° 02' 24 "W e a oeste 54° 37' 38" W, ultrapassando os 647 km de extensão leste-oeste (Maack 1981).

Maack (1981) dividiu o Estado em zonas de paisagem natural, com base na posição das escarpas, vales de rios, divisores de água e no caráter fisiográfico da paisagem. Em sua maior extensão, o relevo paranaense é formado por escarpas cristalinas que declinam suavemente em direção noroeste. O limite entre o litoral e os planaltos é dado pela frente destas escarpas que formam a chamada Serra do Mar. Geologicamente, o Estado é formado por três grandes domínios: Cobertura Sedimentar Cenozóica, Bacia do Paraná e Terrenos Pré-cambrianos, sendo observado no litoral unicamente o primeiro (Leite 1994).

O litoral é constituído por um bloco de falhas do Complexo Cristalino Pré-cambriano (Maack 1981) e caracteriza-se pela ocorrência de dois domínios geológicos principais: as rochas de embasamento (ou escudo cristalino), representado pela Serra do Mar; e a cobertura sedimentar cenozóica, normalmente tratada por Planície Litorânea (Angulo 1992). Na direção do mar as cadeias montanhosas e morros isolados são circundados por extensas planícies de aluviões e mangues que margeiam as baías de Paranaguá e Guaratuba (Maack 1981).

A planície litorânea está assentada em cordões formados pela regressão do mar nos últimos 5000 anos. Esta diminuição do nível das águas deu-se de forma irregular, "aos pulos", deixando feições lineares, às vezes pouco percebidas em campo, mas evidentes em fotografias aéreas. Estes cordões são superfícies de acumulação de sedimentos trazidos pelas águas, tanto da serra, como do mar. Entre os sedimentos associados à encosta destacam-se os leques, colúvios, talus e sedimentos fluviais; já os sedimentos costeiros pertencem a dois sistemas principais: planície costeira com cordões litorâneos (principalmente sedimentos da face litoral, praias e dunas) e estuarinos (Angulo 1992).

A paisagem original da região que atualmente forma o Paraná foi largamente dominada por formações florestais que chegaram a cobrir cerca de 85% do território, sendo os 15% restantes formado por campos e várzeas (SPVS 1996). Maack (1981) afirmou que as florestas conquistaram a maior parte da

região incentivadas pelos fatores climáticos predominantes no quaternário recente. Devido às freqüentes precipitações passaram a dominar sobre os campos, transformando a região numa das áreas mais ricas em matas do Brasil.

Em 1965, ano da promulgação do Código Florestal no Paraná, as florestas cobriam cerca de 4.800.000 ha, aproximadamente 28% do total de 17.000.000 originais. Calcula-se que atualmente existam cerca de 1,5 milhão de hectares (9%) de remanescentes das grandes florestas, 40% dos quais estão concentrados em áreas protegidas no litoral e extremo oeste. O restante é constituído por reservas particulares, em geral pequenas e significativamente alteradas (SPVS 1996). Maack (1981), em 1968, já alertava para o fato de que a mata secundária ocupava o primeiro lugar em extensão, seguida pela Floresta Atlântica. Boa parte desta área conservada permanece quase intocada devido à dificuldade de acesso, pela falta de aptidão agrícola dos terrenos da Serra do Mar, ou ainda pela existência de unidades de conservação, tais como: o Parque Nacional de Superagüi, a Área de Interesse Turístico (AIT) do Marumbi e a Estação Ecológica da Ilha do Mel.

Existem no Paraná 56 Unidades de Conservação - UCs - estaduais (SEMA/IAP 2000), quatro nacionais e diversas particulares. Deste total, 20 estão localizadas no litoral Paranaense (13 estaduais, 3 nacionais e 4 particulares). A área total ocupada por estas unidades foi calculada com base em Auer (1995) como sendo 660.333 ha.

Considerando-se a cobertura original da floresta ombrófila densa e formações pioneiras de influência fluvial, marinha e flúvio-marinha como aproximadamente 1.530.100 ha (Auer 1995), existem atualmente 43% em áreas protegidas, sendo apenas 7% (103.087 ha) formadas por unidades de uso indireto. A importância destas áreas para a conservação dos ecossistemas costeiros foi recentemente reafirmada quando parte significativa desta região, incluindo a Ilha do Mel, o Parque Nacional do Superagüi e a Reserva Natural Salto Morato foram reconhecidas como Reservas da Biosfera pela UNESCO (2000).

A Estação Ecológica da Ilha do Mel, criada pelo Decreto nº 5.454 de 21 de setembro de 1982, inclui-se neste contexto como uma das áreas mais bem conservadas do litoral paranaense. Está entre as poucas unidades de conservação demarcadas e com plano de manejo pronto, embora ainda não

aprovado pelo órgão ambiental do Estado. Além disto, há controle de visitação na Ilha, condicionado ao pagamento de taxas ambientais que revertem para o Instituto Ambiental do Paraná – IAP, órgão responsável pela manutenção das UCs.

A Ilha do Mel localiza-se na região central da baía de Paranaguá – PR (Figura 1 – pág. 10). Seus pontos extremos são: Ponta do Hospital (25° 29' S), Ponta das Encantadas (25° 34' 32" S), Ponta da Coroazinha (48° 17' 15" W) e Ponta do Farol (48° 23' 16" W). Possui aproximadamente 2760ha, dos quais 2240,69ha (81%) são considerados área primitiva, 345,80ha (12,5%) área de reserva natural, composta por áreas de morros e vegetação florestal e arbustiva, com trilhas de comunicação abertas à visitação, e 120,46ha (4,%) são zonas de ocupação. A reserva possui área coincidente a zona de preservação denominada "área primitiva", definida no "Plano de Uso da Ilha do Mel". (SEMA/IAP 1996).

Conforme a classificação dos domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do Brasil proposta por Ab'Sáber (1977), a Ilha está enquadrada no domínio Tropical Atlântico, que engloba porções da costa brasileira desde o litoral do Rio Grande do Norte até o litoral norte de Santa Catarina, alargando-se na região Sul/Sudeste, até praticamente o vale do rio Paraná.

O clima da Ilha do Mel, segundo a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Af, modificado por, Maack (1981) para Aft, para indicar seu caráter transitório. A temperatura média anual é de 21,1°C sendo a média mensal mais elevada (25,1°C) registrada em fevereiro, e a mais baixa (17,3°C) em julho. A precipitação média anual é de 1.960 mm. Em janeiro, fevereiro e março registram-se as maiores pluviosidades médias (respectivamente 282,64 mm; 286,19 mm; 272,15 mm), podendo ocorrer picos ocasionais de pluviosidade no mês de maio. As menores médias pluviométricas são obtidas nos meses de julho (73,61 mm) e agosto (72,61 mm). O ano que apresentou maior pluviosidade média foi 1.980 (2.556,2 mm) e o de menor foi 1.974 (1.253,0 mm). A umidade relativa do ar é alta, com valores médios oscilando em torno de 85% (+- 1,53) (Silva et al. 1994).

A Ilha é constituída geologicamente de planícies sedimentares, formadas por cordões litorâneos da era Cenozóica, intercaladas por morros de baixa altitude, seus pontos mais elevados não ultrapassam os 20m. A planície é constituída por sedimentos de origem continental e costeira. Os continentais são

associados à encosta, tais como leques, taludes, colúvios e sedimentos fluviais. Os sedimentos costeiros pertencem a dois tipos de sistemas principais: o de planície costeira, com cordões litorâneos e o estuarino (SEMA/IAP 1996).

Segundo a classificação de Veloso et al. (1991), a Ilha do Mel é composta basicamente por Sistema edáfico de primeira ocupação, áreas de formações pioneiras com influência marinha, flúvio-marinha e fluvial, floresta ombrófila densa atlântica de terras baixas e floresta ombrófila densa submontana, além da vegetação secundária. Na Estação Ecológica ocorrem praticamente todas estas formações, a exceção da floresta ombrófila densa submontana (SEMA/IAP 1996).

Na Estação ecológica predominam tipos florestais que, em virtude de suas características tropicais, formam um dossel definido por Nadkarni (1994) como "a última fronteira biológica", apresentando-se com hábitat base para a evolução de, literalmente, milhares, ou talvez milhões, de espécies de plantas, microorganismos, insetos, pássaros e mamíferos, que raramente ou nunca são encontrados no chão da floresta. Apesar de diversos estudos terem sido ali realizados, estes ecossistemas ainda permanece como uma das "regiões" menos conhecidas e exploradas de nosso planeta.

A área objeto de estudo é uma floresta fechada da planície litorânea, periodicamente inundável, localizada em depressão entre cordões litorâneos na porção interior da Ilha. Está sujeita a alagamentos periódicos causados pela ascensão do lençol freático em épocas chuvosas (janeiro a março), apresenta no total 112 espécies distribuídas nos estratos herbáceos e em dois estratos arbóreos: um intermediário (subosque), formado por jovens das espécies do dossel, mas que apresenta também espécies arbustivas e arbóreas características; e um estrato superior (dossel), com alturas que podem chegar a mais de 20m, com pequeno número de espécies dominantes, além das espécies trepadeiras (Silva 1998, M.C.M. Marques com. Pess, Kersten obs. pess.).

O estrato superior, formado por 54 espécies distribuídas em 27 famílias, apresentou densidade total igual a 1.667 indiv.ha<sup>-1</sup> e área basal total igual a 36,87 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>. As 10 espécies consideradas mais importantes segundos os levantamentos quantitativos (Silva 1998) são: *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), *Faramea marginata* (Rubiaceae), *Myrcia racemosa* (Myrtaceae), *Ocotea pulchella* (Lauraceae), *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Didymopanax angustissimum*

(Araliaceae), *Myrcia insularis*, *Pera glabrata* (Euphorbiaceae), *Eugenia sulcata* (Myrtaceae). As famílias mais ricas foram: Myrtaceae (14 espécies), Rubiaceae (cinco espécies) e Aquifoliaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae e Lauraceae (três espécies).

No estrato médio foram encontradas 37 espécies distribuídas em 18 famílias, que apresentaram densidade total de 2.107 indiv.ha<sup>-1</sup> e área basal de 4,13 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>. As espécies mais importantes deste estrato são: *Faramea marginata*, *Rudgea villiflora* (Rubiaceae), *Geonoma schottiana* (Arecaceae), *Myrcia racemosa*, *Guarea macrophylla* (Meliaceae), *Marlierea reitzii* e *M. tomentosa* (Myrtaceae), *Alibertia concolor* (Rubiaceae), *Gutteria australis* (Annonaceae), *Rheedia gardneriana* (Clusiaceae). As famílias mais importantes foram Myrtaceae (12 espécies) e Rubiaceae (quatro espécies) (Silva 1998).

O estrato inferior é constituído principalmente por espécie herbáceas rizomatozas e cespitosas, além de trepadeiras, plântulas jovens e, esporadicamente, holoepífitas verdadeiras como terrestres acidentais. A cobertura é descontínua e heterogênea. As principais espécies encontradas são: *Doliocarpus schottianus* (Dilleniaceae), *Campyloneurum acrocarpon* (Polypodiaceae), *Polybotrya cylindrica* (Dryopteridaceae), *Thelypteris maxoniana* (Thelypteridaceae), *Asplenium serra* (Aspleniaceae), *Nidularium innocentii* (Bromeliaceae), *Mikania* sp. (Poaceae) e *Hymenophyllum caudiculatum* (Hymenophyllaceae), sendo as principais famílias Rubiaceae e Discoreaceae (3 espécies cada)

O solo da área, estudado por Britez et al. (1997), foi classificado como podzol distrófico A moderada textura arenosa fase floresta hidrófila de restinga com relevo plano. Formado principalmente por sedimentos marinhos depositados no período quaternário, apresenta drenagem moderada, pouca quantidade de argila e valores elevados de silte. O horizonte B está a 32 cm de profundidade enquanto o A possui profundidade de 18 cm. O lençol freático da área, estudado por Britez (1994), tem profundidade média de 40 cm e aflora durante a época úmida, influenciando tanto na altura quanto na composição do horizonte B.

O presente estudo teve por objetivo principal caracterizar florística e estruturalmente o componente epifítico vascular de uma área de floresta fechada não inundável da planície litorânea da Ilha do Mel. O intuito foi também complementar a descrição da vegetação, que em Silva (1998) teve os demais

componentes (herbáceo, arbustivo e arbóreo) devidamente analisados sob estes aspectos. Para tanto, realizou-se o levantamento florístico e quantitativo, visando determinar a freqüência e a distribuição espacial das espécies epifíticas amostradas, além de procurar estabelecer padrões de distribuição da flora epifítica dentro desta floresta, tanto vertical como horizontalmente. Por fim, procurou-se, através da comparação de 13 áreas onde levantamentos florísticos da flora epifíticas haviam sido realizados, determinar a composição, bem como a distribuição, das epifitas vasculares no sul e sudeste do Brasil. Em escala mais ampla, o presente trabalho também levantou informações sobre a comunidade epifítica, que podem ser utilizadas como subsídios à projetos de pesquisa e/ou educação ambiental no local.

Tendo por perspectiva estas discussões, este trabalho foi organizado em cinco capítulos, escritos em forma de artigos, segundo as normas propostas pela Revista Brasileira de Botânica (Anexo 2):

CAPÍTULO I - SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS SOBRE EPIFITISMO VASCULAR, COM ÊNFAZE ESPECIAL À REGIÃO NEOTROPICAL

CAPÍTULO II - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO COMPONENTE EPIFÍTICO VASCULAR DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL

CAPÍTULO III - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL E QUANTIFICAÇÃO DO COMPONENTE EPIFÍTICO VASCULAR DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL

CAPÍTULO IV - DISTRIBUIÇÃO HORIZONTAL E VARIAÇÃO ENTRE FORÓFITOS DO COMPONENTE EPIFÍTICO VASCULAR DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL

CAPÍTULO V - ANÁLISE FLORÍSTICA DAS EPÍFITAS VASCULARES DE 10 LOCALIDADES DO SUL E SUDESTE DO BRASIL

O primeiro capítulo teve como objetivo levantar de forma sintética, através da consulta a livros, teses e periódicos relevantes, os conhecimentos sobre epifitismo vascular e seu hábitat, especialmente na região neotropical e no Brasil. Procurou-se abranger todas as áreas do conhecimento e todos os tipos de pesquisa que, de uma forma ou de outra, pudessem auxiliar nas análises dos

capítulos subseqüentes. Foi também realizado levantamento dos trabalhos pontuais realizados nesta região, para fins de análise e comparação dos resultados obtidos.

O segundo capítulo teve como objetivo caracterizar floristicamente o componente epifítico vascular de uma floresta periodicamente inundável da planície litorânea da Ilha do Mel, que já teve os componentes herbáceo, arbustivo e arbóreo devidamente descritos por Silva (1998).

No terceiro capítulo procurou-se quantificar o componente epifítico vascular através da descrição das espécies, gêneros e famílias mais freqüentes, bem como descrever os padrões de distribuição vertical estabelecido por este componente da flora.

O quarto capítulo objetivou a descrição dos padrões de distribuição horizontal e da variação da composição da flora epifítica vascular entre as diferentes espécies de forófitos analisados.

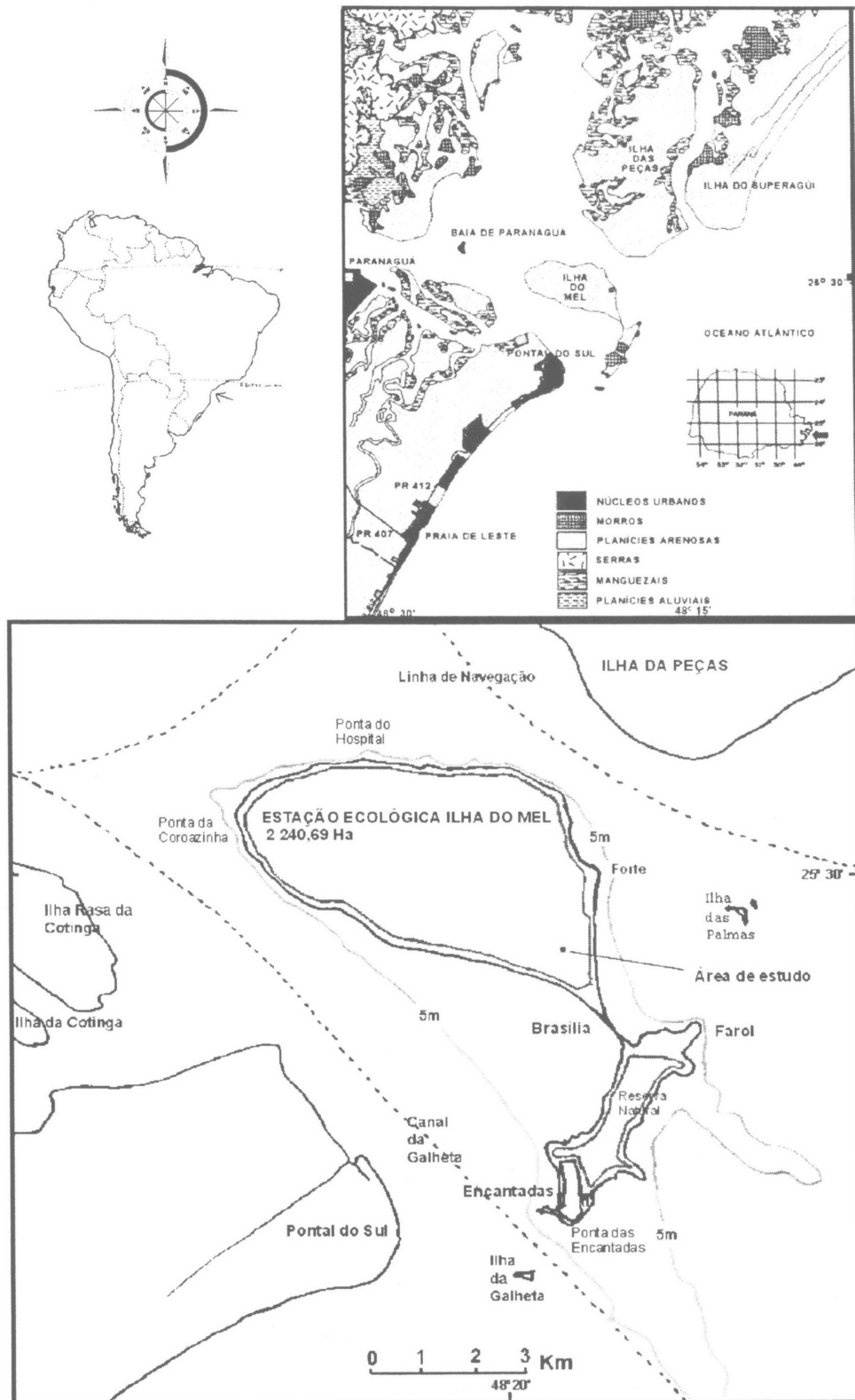
Por fim, o quinto e último capítulo teve como objetivo a caracterização florística e análise dos padrões de distribuição fitogeográfica das epífitas vasculares nos 13 levantamentos desta flora conhecidos para o sul e sudeste do Brasil.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AB'SÁBER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: Primeira aproximação. *Geomorfologia* 52.
- ANGULO, R.J. 1992. Geologia da planície costeira do estado do Paraná. São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- AUER, A. M. 1995. Avaliação das unidade de conservação do Estado do Paraná e da viabilidade de um sistema de unidades de conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BRITEZ, R. M. 1994. Ciclagem de nutrientes minerais em duas florestas da Planície Litorânea da Ilha do Mel - Paranaguá - PR. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BRITEZ, R.M., SANTOS-FILHO, A., REISSMANN, C.B., SILVA, S.M., ATHAYDE, S.F., LIMA, R.X. & QUADROS, R.M.B. 1997. Nutrientes do solo de duas florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 21:625-634.
- IAP s.d. Panfleto - divulgação turística sobre Ilha do Mel.
- IPARDES 1989. Zoneamento do litoral paranaense. Curitiba, Instituto paranaense de desenvolvimento econômico e social/Fundação Édson Vieira.

- LEITE, P.F. 1994. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil, proposta de classificação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MAACK, R. 1981. Geografia física do estado do Paraná, 2ª ed. Ed José Olympio. Rio de Janeiro, RJ.
- MINISTÉRIO DA MARINHA 1960. Hidrografia e navegação no Brasil: carta n.º 1822 - Costa Sul, da Ilha do Mel a Paranaguá. Rio de Janeiro. 1 Carta. Escala 1:25.000.
- NADKARNI, N.M. 1994. Diversity of species and interaction in the upper tree canopy of forest ecosystems. *American Zoologist* 34:70-78.
- SEMA/IAP 1996. Plano de manejo da Estação Ecológica da Ilha do Mel-Paranaguá - Paraná. Programa Nacional do Meio Ambiente - Subcomponente Floresta Atlântica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Curitiba.
- SEMA/IAP 2000. Unidades de Conservação do Paraná. Catálogo Oficial. Curitiba, PR.
- SILVA, S. M. 1998. As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais. Campinas. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- SILVA, S. M., BRITZ, R. M., SOUZA, W. S. & JOLY, C. A. 1994. Fitossociologia do componente arbóreo da floresta de restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. *Anais do 3º Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira* 2:47-56.
- SPVS 1996. Nossas Árvores: manual para recuperação da Reserva Florestal Legal. Publ. FNMA.
- UNESCO 2000. Meio Ambiente: Programa O Homem e a Biosfera. Disponível em: <<http://www.unesco.org.br/programas/index.html>> Acesso em 15 out. 2000.
- VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A.L. & LIMA, J.C. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro.

**Figura 1. Localização aproximada da área de estudo na Ilha do Mel e Localização desta no Paraná e no Brasil.**



**Fonte:**  
 Baía de Paranaguá – Silva 1998, modificado de IPARDES 1989.  
 Ilha do Mel - Modificado de IAP s.d. e Ministério da Marinha 1960.

***CAPÍTULO I - SÍNTESE DOS CONHECIMENTOS SOBRE  
EPIFITISMO VASCULAR, COM ÊNFAZE ESPECIAL À REGIÃO  
NEOTROPICAL.***

Rodrigo de Andrade Kersten<sup>1</sup>

Título resumido: Síntese dos conhecimentos sobre epifitismo vascular

---

<sup>1</sup> Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal. 19031, 81531-990 Curitiba, Paraná. Endereço eletrônico: kersten@ig.com.br.

Epífitas, definidas por Madison (1977), são plantas que, sem estarem conectadas com o solo, utilizam-se de suporte em algum estágio de sua vida, mas não diretamente de nutrientes dos forófitos em que se apoiam. Bennett (1986), em uma definição ecológica, diz que o epifitismo é a interação comensal entre plantas na qual uma espécie dependente beneficia-se apenas do substrato proporcionado por uma espécie hospedeira (forófito), retirando nutrientes diretamente da umidade atmosférica, sem emitir estruturas haustoriais. Kress (1986) e Wallace (1989) definiram epífitas como plantas que normalmente vivem sobre outra e durante qualquer estágio de seu ciclo de vida obtêm tipicamente toda, ou parte significativa, de água e nutrientes minerais de fontes que não o solo, sem, no entanto, serem parasitas. Nadkarni (1994) ressaltou serem elas fisicamente independentes do solo da floresta durante seu ciclo de vida, pois se utilizam de árvores apenas como suporte, sem retirarem delas seus nutrientes.

Apesar de não serem parasitas, no senso mais estrito do termo podem, especialmente em florestas secas e de solo pobre, prejudicar os forófitos que as suportam ao competirem por luz e aumentarem o peso nos galhos. Por reduzirem o tamanho de seus hospedeiros, bem como a densidade de suas copas, já foram chamadas de "piratas de nutrientes" (Benzing & Sheeman 1978).

### **IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA**

As epífitas podem ser consideradas responsáveis, como ressaltado por Gentry & Dodson (1987b), por grande parte da diversidade que faz das florestas tropicais o mais complexo ecossistema terrestre. Além disso, podem, essencialmente nos neotrópicos, representar cerca de 50% das espécies destas florestas. Madison (1977) afirmou que uma das características marcantes das florestas úmidas tropicais é a abundância de epífitos recobrando os troncos de suas árvores. Waechter (1998b) corroborou esta afirmação ao demonstrar que a abundância e riqueza da flora de orquídeas epifíticas são maiores nos trópicos e decresce rapidamente após 30° de latitude sul, limite de influência das massas tropicais. No hemisfério sul são encontradas inúmeras espécies endêmicas de áreas temperadas, ao contrário do que ocorre no hemisfério norte, onde se observa apenas espécies tropicais em seu limite de distribuição (Benzing 1990).

Segundo Benzing (1990) a dinâmica de comunidades nas florestas tropicais é fortemente influenciada pela flora epifítica. A biomassa fotossintetizante e, presumivelmente, a fotossíntese das plantas fixadas acima do solo podem igualar, se não ultrapassar, a dos próprios forófitos.

O acúmulo de matéria morta entre as epífitas cria uma rica fonte de nutrientes ao se transformar em húmus e tornar-se disponível para a fauna ou mesmo à própria vegetação. Em alguns casos são formadas coberturas de mais de 30 centímetros de briófitas, líquens, musgos e pteridófitas, além, é claro, de diversos insetos e microorganismos (Nadkarni 1981, Ingram & Nadkarni 1993).

A troca de matéria orgânica entre o dossel e o solo pode ser realizada por quatro vias diferentes (Coxson & Nadkarni 1995): serapilheira, formada pela queda de indivíduos, galhos ou mesmo árvores inteiras; "lavagem dos troncos", realizada pela água da chuva; herbivoria de vertebrados e invertebrados, ou diretamente por raízes adventícias sob a biomassa de epífitas.

As epífitas apresentam diversas estratégias para a captação de nutrientes em porções do ecossistema, inacessíveis a outras plantas. Isto possibilita que maiores quantidades de água, serapilheira e nutrientes sejam retidos antes de chegarem ao solo. Ainda a natureza química da matéria orgânica, depositada acima do solo, contribui para a captação de nutrientes trazidos pela chuva, que escorre pelos troncos. (Nadkarni 1984)

Muitas espécies, a exemplo dos tricomas observados em muitas bromélias, possuem mecanismos morfológicos ou fisiológicos que as transformam em eficientes captadoras de recursos diretamente do ar. Algumas epífitas são consideradas filtros de nutrientes, pois capturam e armazenam água e nutrientes, que de outra forma seriam "desperdiçados" pelo ecossistema. As bromélias-tanque, que permanecem úmidas mesmo após extensos períodos de seca, quando a maior parte da vegetação já está ressecada, são um bom exemplo. Organismos associados às epífitas podem ainda fixar o nitrogênio atmosférico e disponibilizá-lo para plantas muito acima do solo. (Nadkarni 1984)

Nadkarni (1984) ressaltou que as epífitas, assim como as herbáceas e briófitas, embora não ultrapassem 2% do peso seco total das florestas, rapidamente captam e reintegram energia e matéria ao ecossistema. Desta forma, comparou sua biomassa com a das folhas das árvores. Ao estudar uma floresta da Costa Rica, chegou a conclusão que até 35% desta biomassa é

formada por epífitas. Edwards & Grubb (1977), em uma floresta da Nova Guiné, estimaram que as epífitas somaram 50% da biomassa formada pelas folhas das árvores. Nadkarni (op. cit.) afirmou ainda que os nutrientes minerais contidos nas epífitas equivalem a 45% do observado nas folhas das árvores.

Agrupamentos de epífitos aumentam a diversidade genética e promovem a distribuição e a diversidade de uso dos recursos nos troncos das árvores. Esta energia captada é retransmitida ao ecossistema por herbivoria, no folheto, ou mesmo diretamente pelos forófitos, através da emissão de raízes adventícias entre as epífitas que suportam, muitas vezes em galhos a 30 ou 40 metros de altura (Nadkarni 1981, Benzing 1989a). Esta fonte de umidade e nutrientes é especialmente importante durante as estações secas, quando pouca precipitação vem pela chuva. A umidificação do ambiente, conduzida pela evaporação da água contida nas epífitas, auxilia na atividade biológica, incluindo a fixação de nitrogênio nas copas das árvores (Weaver 1972). Contribuem ainda para a diversificação dos nichos e microhábitats, aumentando consideravelmente o espaço físico, o alimento disponível e a umidade, além de servirem também de refúgio reprodutivo e proteção a muitas espécies animais.

Desta forma, as epífitas contribuem para que estes ecossistemas sustentem grande parte das incontáveis espécies de animais, fungos, protistas e bactérias da biosfera (Benzing 1989a). Benzing (1995) ressaltou que a extraordinária diversidade da flora epifítica assegura que a importância deste grupo para a fauna excede a esperada, apenas pelo volume ou número de indivíduos.

#### **COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA**

As epífitas, considerado o tempo geológico, surgiram em passado recente. A inexistência de fósseis em depósitos antigos e sua concentração massiva em poucas grandes famílias, em geral bem derivadas, são indícios disto. A dispersão e polinização por animais, principalmente nas mais derivadas, e a dependência do substrato proporcionado principalmente pelas angiospermas (abundantes a partir de cerca de 135 m.a.) também levam a crer no recente surgimento deste grupo. Pouca evidência fóssil foi observada até a metade do terciário (cerca de 23 m.a.). Famílias que hoje são tipicamente epifíticas, como Araceae, por exemplo, encontravam-se bem diferenciadas no fim do Eoceno (36 m.a.) sem, no entanto, apresentarem nenhuma característica que evidenciasse sua ligação com qualquer forófito. (Benzing 1990)

Benzing (1986) ressaltou que apesar da alta especialização observada em muitas espécies de epífitas, o grupo não apresenta características distintivas comuns, faltando-lhes caracteres unificadores. Isto se deve, ao menos em parte, à diversidade de sua origem. Cerca de 85 famílias vasculares possuem espécies epifíticas. Entretanto, apenas ¼ destes táxones (Orchidaceae sendo o principal) possui a grande maioria das cerca de 30.000 espécies. A segunda razão da heterogeneidade observada entre epífitos vasculares deve-se à diversidade de seu hábitat, principalmente em florestas tropicais, onde umidade, irradiação e nutrientes ocorrem em numerosas combinações.

Taxonomicamente as epífitas são bastante diversas e estão incluídas em todas as divisões, exceto duas (Ginkgophyta e Coniferophyta). Num total de 29.000 espécies, segundo Gentry e Dodson (1897b), e 23.456, segundo Kress (1986), representam cerca de 10% de toda a flora vascular incluídas em, pelo menos, 876 gêneros (7%), 84 famílias (19%), 44 ordens (45%) e seis classes (75%). A distribuição entre os táxones é bastante desigual sendo as angiospermas o maior táxon; 89% das espécies e gêneros (aproximadamente 21.000 e 780) pertencem a este grupo. Entretanto, entre as pteridófitas cerca de 30% das espécies, 39% dos gêneros e 34% das famílias são tipicamente epifíticas. As gimnospermas são, de longe, o grupo mais pobre em epífitas, somente 0,5% das espécies ancoram-se comumente sobre outros vegetais (Kress 1986).

Considerados todos os grupos, algumas poucas famílias são responsáveis pela maioria das espécies. Orchidaceae sozinha pode representar cerca de 70% (20.000 espécies) do total, enquanto Bromeliaceae, Araceae e Polypodiaceae possuem, cada uma, cerca de 4% (aproximadamente 1.100 espécies). As 10 famílias com mais espécies somam 92% do total; se forem consideradas as 20 maiores chega-se a cerca de 98% do total de epífitas vasculares. De outro lado, cerca de 38 (45%) das 84 famílias, apresentam menos de cinco espécies e 15 (18%) possuem apenas um único representante epifítico (Kress 1986, Gentry & Dodson 1987b).

A família Orchidaceae é, sem dúvida, a que obteve o maior sucesso em colonizar o dossel das florestas. Cerca de duas em cada três espécies são epífitas. Além desta, duas outras famílias de monocotiledôneas são pronunciadamente epifíticas: Araceae e Bromeliaceae, ambas com cerca de 50%

de espécies vivendo acima do solo. Entre as dicotiledôneas, as famílias melhor representadas são: Cactaceae, Gesneriaceae e Piperaceae. Apesar de cerca de 85 famílias de plantas vasculares apresentarem ao menos um representante epifítico, algumas bastante numerosas como Fabaceae e Poaceae são completamente terrícolas. Em geral, o maior número de espécies, tanto de angiospermas quanto de pteridófitas epifíticas, estão concentradas em famílias consideradas bastantes derivadas em termos de morfologia reprodutiva (Benzing 1990).

A abundância de epífitos não é regular ao redor dos trópicos. Madison (1977) afirmou que a África é consideravelmente mais pobre em espécies que as Américas, sendo a Ásia região intermediária. A Oceania, no entanto, parece ser o continente que apresenta a menor riqueza específica. Wallace (1989) afirmou que apenas 350 espécies de epífitas são encontradas em toda a Austrália. Em números precisos, a América Tropical possui cerca de seis vezes mais espécies que a África e uma vez e meia mais que a Ásia e Oceania juntas. Além disto, os paleotrópicos possuem uma proporção maior de pteridófitas e orquídeas, além de apresentar poucas monocotiledôneas não-orquídeas, quando comparados aos neotrópicos (Eggeling 1947, Johansson 1989).

Quanto ao número de táxones supraespecíficos, pode-se dizer que existe pouca diferença: enquanto são observadas 42 famílias nos neotrópicos, encontramos 43 nos paleotrópicos, das quais 15 possuem representantes na África. Famílias como Bromeliaceae, Cactaceae e Gesneriaceae formam uma parte importante da flora epifítica nos neotrópicos, enquanto naquele continente somente uma espécie de cactos epifítica pantropical é encontrada (Johansson 1989).

Tentativas de explicar esta grande diversidade foram feitas com base nas flutuações paleoclimáticas e conseqüente formação de refúgios florestais. A redução da temperatura média global teria levado à retração das florestas em "capões" isolados e a impossibilidade da troca de material genético entre os indivíduos levaria à formação de diferentes espécies nos remanescentes. As glaciações ocorridas no passado também teriam restringido boa parte da flora às zonas equatoriais. Com a regressão das grandes geleiras e a amenização do clima, grandes áreas próximas aos Trópicos tornaram-se novamente disponíveis para a colonização e imigração (Gentry 1982). No entanto, Gentry (op. cit.) considera que a separação do Gondwana (cerca de 120m.a. a.p.) e

principalmente a formação da cadeia dos Andes, são fatores tão ou mais importantes. De qualquer forma, uma tendência ecológica geral de ocorrência de maior número de espécies nas localidades próximas aos trópicos e a crescente diminuição de espécies em direção aos pólos é observada. (Smith 1962)

A distribuição das epífitas nos neotrópicos também não pode ser considerada regular. Olmsted & Juárez (1996) citaram, para toda a península de Yucatán (México), apenas 107 espécies de epífitas vasculares, enquanto em dois levantamentos no Brasil, Fontoura (1997) no Rio de Janeiro e Schütz-Gatti (2000) no litoral paranaense, encontraram respectivamente cerca de 300 e 170 espécies. A Península possui latitude Norte e área aproximadamente equivalente a dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, e engloba, como estes, áreas de floresta úmidas perenifólias e semi-decíduas.

A dependência da umidade atmosférica faz com que a flora epifítica tenha seus centros de diversidade localizados nas regiões ou florestas úmidas do globo. Gentry & Dodson (1987b) afirmaram que a maior diversidade observada nas florestas úmidas, de solos ricos e formação montana nos trópicos americanos, parece ser a tendência geral mostrada pelas angiospermas. Virtualmente todas as formações vegetacionais consideradas úmidas abrigam epífitas (Benzing 1990); nestas formações a diversidade pode ser tanta que um único forófito abriga dezenas de espécies (Schütz-Gatti 2000, Kersten & Silva no prelo).

A ocorrência em locais menos úmidos ou mesmo desérticos não é comum, e envolve menos táxons, mas não necessariamente menor abundância. Benzing (1990) relatou que florestas de cactos e arbustos do México e Peru suportam densas comunidades de algumas espécies de bromélias e orquídeas; em alguns indivíduos de *Lagerstroemia indica* (Lythraceae) utilizadas em arborização urbana na região de Curitiba foram observadas mais de cem indivíduos de *Tillandsia stricta* (Bromeliaceae), em arvoretas de não mais de quatro metros de altura. Rousse (1994) relatou a ocorrência de alguns tipos de bromélias em climas extremamente áridos, cujas temperaturas podem ir dos 40°C durante o dia aos 15°C durante a noite, ou então sobrevivendo em altas montanhas sujeitas a congelamento e neve. Entretanto, Schimper (*in* Gentry & Dodson 1987a) afirmou que a presença de epífitas em áreas com estações secas bem definidas (pela chuva, congelamento, etc.) é um indicativo de déficit hídrico curto. Estes dois autores, no mesmo trabalho, relataram um levantamento

quantitativo em três florestas sujeitas a diferentes graus de umidade e concluíram que, relacionada a este fator, a variação do número de espécies epifíticas é sensivelmente maior do que o observado para arbóreas, arbustivas ou mesmo herbáceas.

Uma razão para a grande diversidade observada em florestas não-sazonais seria a capacidade das epífitas em atingir uma partição de nichos mais elaborada e, portanto, uma diversidade alfa mais alta. Epífitas especializadas em ancorar-se em diferentes porções do forófito (estratos inferiores, troncos, ramos primários, secundários ou bifurcações) são comumente observadas. Uma segunda razão seria a diversidade de formações florestais adjacente típicas de regiões montanhosas, responsável pela diversidade beta (Gentry & Dodson 1987a).

### CLASSIFICAÇÃO

A categorização da flora epifítica pode ser baseada em diversos fatores. Os mais conhecidos levam em conta a dependência do forófito (exclusiva ou preferenciais sobre uma espécie), fidelidade ao substrato (holo ou hemiepífitos), grau de exposição (de sombra, sol, aéreas) ou forma de vida (reptantes, bulbosas, bromélias-tanque) (Nadkarni 1981, Benzing 1986 1989b 1990, Waechter 1992). Segundo a fidelidade ao substrato que ocupam, são divididas em quatro grandes grupos (Benzing 1990): holoepífitas, hemiepífitas, facultativas ou acidentais:

- 1) Holoepífitas são aquelas que sobrevivem integralmente de nutrientes e água retirados da chuva ou de matéria orgânica acumulada acima do solo. São exemplos a maioria das orquídeas;
- 2) Hemiepífitas são espécies que apresentam hábito tipicamente epifítico, apenas durante parte de sua vida;
  - a) Primárias: espécies que germinam sobre os forófitos e posteriormente estabelecem contato com o solo através de raízes geotrópicas.
    - Estrangulantes: podem matar a planta suporte com suas raízes ao impedir o fluxo de seiva pela casca. São exemplo as diversas espécies de *Ficus* conhecidas como mata-pau.
    - Não-estrangulantes: nunca matam o forófito, apenas beneficiam-se de seu apoio. Exemplo: *Clusia* e *Coussapoa*.
  - b) Secundárias: são plantas que germinam no solo e, posteriormente,

estabelecem contato com um forófito, perdendo a ligação com o solo. São exemplos as Aráceas, especialmente dos gêneros *Anthurium* e *Monstera*.

- 3) Epífitas facultativas são aquelas que podem crescer, em uma mesma comunidade, tanto sobre árvores quanto no solo.
- 4) Epífitas acidentais são aquelas que embora não possuam nenhuma adaptação especial para este hábito, podem, ocasionalmente, crescer até a maturidade sobre outros vegetais.

Outra forma possível de classificação considera o aporte de recursos; quando a água e os nutrientes são mais ou menos estáveis durante o ano, podem ser chamadas espécie de suprimento-contínuo. São conhecidas como espécies de suprimento-em-pulso, quando a umidade e os íons estão disponíveis intermitentemente e o estresse reduz a produtividade a quase zero. Muitas vezes em uma mesma comunidade, porém em microhábitats distintos, podem ser observados os dois tipos: as primeiras próximas ao solo, na base dos troncos e as segundas nas extremidades dos galhos (Benzing 1990).

Levando-se em conta unicamente o balanço hídrico, podem ser classificadas em dois grandes grupos (Benzing 1990):

- 1) Poiquiloídricas: espécies resistentes a grandes variações de umidade. A exemplo temos *Pleopeltis angusta* e *Polypodium hyrsutissimum* (Polypodiaceae), que em períodos de seca retorcem-se e perde parte da coloração, mas retomam rapidamente a forma com o aumento da umidade; são também chamadas espécies de ressurreição, pela capacidade de "renascer" após estarem aparentemente mortas.
- 2) Homeoídricas: diferem das "espécies de ressurreição" em dois principais aspectos: pela grande capacidade em retardar a perda de água e a pouca resistência à dessecação. São divididas em três subgrupos:
  - a) Higrófitas: xeromorfias ausentes, habitam, em geral, florestas pluviais ou ambientes úmidos sendo, como seus forófitos, perenifólias. A dessecação, mesmo por curtos períodos, leva à morte. As folhas são finas com epiderme delicada e aparentemente utilizam a via C3 para fotossíntese;
  - b) Mesófitas: são também comuns em lugares úmidos e não decíduos. Espécies de sombra restritas aos estratos inferiores, mas não os mais úmidos. Mais resistentes a dessecação fazem fotossíntese C3 e possivelmente CAM.
  - c) Xerófitas: são espécies resistentes a ambientes de prolongado déficit

hídrico. Possuem, em geral, folhas finas e compridas, com epiderme grossa e grande quantidade de tricomas foliares. São exemplos *Tillandsia stricta* e *T. usneoides* que sobrevivem em ambientes completamente secos, penduradas em fios de luz ou árvores isoladas em pastagens.

Um outro critério, baseado na forma de crescimento, divide as epífitas em três grandes grupos: arbóreas, arbustivas e subarbustivas a herbáceas, sendo este último subdividido em: tuberosas (de armazenamento ou mirmecófilas), rosuladas, reptantes e bromélias-tanque (Benzing 1990).

### **ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS**

A flora epifítica está, genericamente falando, exposta à índices mais elevados de insolação, maiores extremos de temperatura e umidade relativa e variações bruscas na quantidade de água disponível (Kira & Yoda 1989). Para sobreviver necessita de adaptações à vida acima do solo que incluem tanto aspectos morfológicos como fisiológicos. Dentre as adaptações fisiológicas observadas são de vital importância as relativas à fotossíntese. Embora algumas espécies ainda se comportem como seus ancestrais terrícolas, captando o carbono da atmosfera e imediatamente fixando-o através da via C<sub>3</sub>, muitas adaptações são observadas. Embora existam indícios de que possa existir, a via de fotossíntese tipo C<sub>4</sub> não foi ainda confirmada em epífitas. Já o mecanismo CAM (mecanismo ácido das crassuláceas) é melhor representado entre as epífitas do que em qualquer outro grupo de plantas (Benzing 1990). Explicações de cunho ecológico são eficientes para entender estes fenômenos. Em geral, plantas C<sub>4</sub> são encontradas em ambientes com alta irradiação solar e/ou fortemente sazonais, crescem com velocidade acelerada e são ervas ruderais ou anuais. Entre a epífitas, não são encontradas espécies de crescimento rápido, nem de ciclos de vida curto. Seu ambiente também não apresenta altos índices de insolação. Ao contrário, plantas CAM são adaptadas a ambientes áridos e, embora epífitas sejam típicas de florestas tropicais úmidas, não têm acesso direto ou constante a esta água. Como demonstrado por Benzing (1990), a via metabólica CAM é de longe a mais capacitada a acomodar espécies na inconstante umidade observada em troncos de árvores.

O carbono pode ainda ser processado de diferentes formas por um único indivíduo. Benzing (1990) descreveu uma espécie de *Peperomia* em que as folhas jovens utilizavam-se do mecanismo CAM, enquanto as folhas velhas

fixavam o CO<sub>2</sub> da mesma forma durante o dia e a noite. Em laboratório, a planta inteira passou de C3 a CAM, dependendo do grau de estresse hídrico que lhe era aplicado. Certas epífitas são ainda capazes de variar a quantidade de clorofila, a proporção entre os tipos A e B e a quantidade de estômatos em função da quantidade de luz que recebem. Algumas bromélias possuem tricomas abaxiais capazes de refletir fótons não absorvidos novamente para o clorênquima.

O estresse hídrico é uma das maiores dificuldades para a sobrevivência acima do solo. Enquanto em muitas florestas os forófitos são caracterizados por folhas mesomórficas e mecanismo C3, as epífitas (que sustentam) tendem para o xeromorfismo e possuem diversos mecanismos de absorção e armazenamento de água. A primeira linha de proteção contra a dessecação observada é uma cutícula recobrindo a epiderme; além disto, como observado em diversas peperômias e gesneriáceas, a folha diferencia seus tecidos em clorênquima e parênquima aquífero, permitindo maior capacidade de armazenamento. São encontrados ainda, além de adaptações na anatomia foliar e tipo de fotossíntese, alterações na condutividade de seiva, no equilíbrio osmótico e na via *B*-carboxilase (fixação de CO<sub>2</sub>) (Benzing 1990).

Algumas famílias, como Araceae e Orchidaceae, apresentam espécies equipadas com velame nas raízes. Esta rizoderme especializada é formada por tecido morto e, agindo como uma esponja, possui grande capacidade de armazenamento de água. Em presença de umidade pode, instantaneamente saturar-se por capilaridade. Para otimizar a absorção certas espécies possuem ainda tricomas foliares ou adaptações para captação e retenção para futura absorção (como as bromélias-tanque) (Benzing 1990).

Quanto à nutrição, as epífitas apresentam uma série de adaptações que facilitam sua sobrevivência. A captação de nutrientes minerais pode se dar diretamente através da atmosfera, seja por partículas carregadas pelas correntes de ar ou água da chuva, seja pela matéria orgânica que cai das árvores e de dejetos animais. Uma importante fonte de nutrientes é a própria matéria orgânica acumulada pelas epífitas sobre galhos, em forquilhas ou nas ranhuras da casca dos forófitos, como já comentado anteriormente. Os nutrientes podem vir ainda de fontes animais (plantas insetívoras) ou vegetais (folhedo acumulado entre as folhas de bromélias). A interação com animais (comensalismo) em

epífitas é também importante para o aporte de substâncias minerais; diversas espécies de epífitas conhecidas como mirmecófilas ou orquídeas-formigueiro (*ant-nest orchids*) formam estruturas especiais para abrigar estes insetos (Benzing 1990).

Enquanto a polinização por animais parece ser uma característica compartilhada por todas as angiospermas epifíticas, três maiores tipos de propágulos caracterizam as síndromes de dispersão das epífitas em geral (Gentry & Dodson 1987a). Do ponto de vista da biologia reprodutiva a grande maioria das espécies têm estruturas minúsculas para dispersão, freqüentemente com epiderme esculpida de modo a otimizar o transporte pelo vento, como observado nos dois grupos de maior sucesso como epífitos (orquídeas e pteridófitas). As Orchidaceae formam "sacos" que, ao se romperem, liberam um pó fino formado pelas próprias sementes; as pteridófitas liberam seus minúsculos esporos que formarão os gametófitos para a reprodução sexuada. Este tipo de dispersão é altamente arriscado pois dificulta o estabelecimento dos esporos; em oposição, permite, devido ao diminuto tamanho, que qualquer leve brisa do interior da floresta carregue-os para uma distância eficiente. Os estudos de Dittrich et al. (1999) confirmaram esta tendência, cerca de 73% das espécies observadas pelos autores foram enquadradas nesta síndrome de dispersão e todas espécies eram polinizadas por animais.

O segundo principal tipo de dispersão entre as epífitas é a ornitocoria. A maioria destas espécies possui frutos indeicentes carnosos. Neste caso as sementes são maiores e em menor número do que no caso anterior, tendem, também, a ser menor e mais numerosas que espécies terrestres aparentadas.

A terceira maior síndrome de dispersão é caracterizada pela presença de sementes aladas ou plumosas (como em muitas espécies de *Tillandsia*). Apesar de ser uma síndrome anemocórica, como no primeiro caso, nesta as sementes são muito maiores, exigindo ventos de maior intensidade. Estas duas últimas síndromes representam um maior investimento em qualidade em detrimento da quantidade de propágulos produzidos por indivíduo. Outras síndromes, como dispersão por morcegos (*Ficus*), epizoocoria (*Peperomia*) e em casos raros, por macacos também são observadas (Gentry & Dodson 1987a).

### **MICROCLIMA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL**

A estratificação vertical em florestas tropicais não deveria ser um fato surpreendente, principalmente devido à grande variação ambiental na coluna vegetal. Esta variação é de tal forma significativa que influencia a distribuição vertical de espécies de pássaros, mamíferos, insetos voadores e notadamente formigas, sendo algumas espécies exclusivas do dossel (Nadkarni 1981, Longino & Nadkarni 1990, Nadkarni & Longino 1990). Em um estudo na Costa Rica (Nadkarni 1989), aproximadamente 60% das espécies de aves observadas utilizaram-se de recurso provenientes de epífitos e um terço de todas as visitas observadas envolveram epífitas.

Possivelmente boa parte da estratificação existente pode ser atribuída a variações microclimáticas existentes na floresta. Embora o microclima seja em última instância determinado pelo macroclima, os ritmos das trocas sobre e nas florestas são determinados pelos ciclos diurnos estabelecidos pela vegetação (Parker 1995). Fatores como temperatura, umidade, incidência de luz, composição do espectro e polarização dos raios, importantes para a flora epifítica, variam de forma diferenciada na floresta (Benzing 1995).

A umidade rotineiramente aumenta do dossel para o chão, enquanto a luminosidade segue a tendência contrária. A amplitude térmica diária varia consideravelmente a medida que nos afastamos do chão, sendo o dossel a única parte que apresenta grande flutuação térmica em um ciclo diurno. A própria temperatura pode variar em vários graus entre o dossel e o chão, influenciando diretamente a umidade relativa do ar. Próxima do chão a umidade permanece praticamente constante e pode beirar 100% durante a maior parte do dia, enquanto próximo às copas ela pode ficar entre 50-60%. (Kira & Yoda 1989, Lauer 1989, Benzing 1995). Além disto, Yeaton & Gladstone (1982) e Hietz & Hietz-Seifert (1995) relataram interações intra e interespecíficas que desviaram as freqüências de ocorrência do aleatório. No primeiro relato, certas espécies de orquídeas ocorriam freqüentemente associadas, enquanto no segundo, 4 espécies de Orchidaceae eram quase sempre circundadas por outros indivíduos de sua própria espécie.

A precipitação é interceptada, retida e redistribuída pelo dossel. Nas copas, a água evapora, cai como gotas grossas ou escorre pelos troncos até o chão das florestas, sofrendo alterações químicas durante o percurso. Em geral de

10 a 30% da precipitação incidente é retida e evapora diretamente do dossel. Da água que atinge o solo, até 85% pode vir das gotas e até 30% pode escorrer dos troncos. Muitas características dos troncos e das copas, incluindo forma, textura e tamanho das folhas, ramificação dos galhos, altura, rugosidade do caule e densidade do dossel afetam a retenção e redistribuição do total da precipitação. (Parker 1995).

Em dias ensolarados nas florestas tropicais, a densidade de fótons que incide sobre o solo é usualmente menor que 20% no estrato herbáceo e 40% no subosque. A maior parte desta atenuação da luminosidade ocorre nos primeiros metros do dossel. O vento também influencia no microclima pela aceleração da turbulência do ar. Esta movimentação é a grande responsável por controlar as taxas de transporte vertical de calor, vapor d'água, dióxido de carbono, etc. É bem conhecida a diminuição da velocidade do vento dentro das florestas. Desta forma, a "mistura" do ar na floresta é muito pequena, o que acarreta microclimas mais estáveis. A variação vertical da concentração de CO<sub>2</sub> também é notada em florestas tropicais e deve-se ao consumo pela fotossíntese, ventilação no dossel, respiração vegetal e animal, além do emitido pelo solo. (Kira & Yoda 1989, Lüttge 1989, Parker 1995)

A capacidade de retenção de umidade, a composição química e morfologia da casca são fatores que influenciam a ocorrência de epífitas entre diferentes espécies de forófitos (Benzing 1995). A capacidade de retenção de umidade pela casca, embora possa ser indiferente para indivíduos adultos, pode influenciar no estabelecimento dos jovens, para os quais pequenas quantidades de água são suficientes. A casca pode influenciar a ocorrência de epífitas em diferentes níveis. Fatores como pH, presença ou ausência de determinadas substâncias (taninos, por exemplo) podem ser decisivos no estabelecimento de determinadas espécies. Sua morfologia, entendida aqui como o grau de rugosidade e a descamação periódica, influencia na facilidade de estabelecimento dos diásporos, na umidade e na quantidade de nutrientes.

Outros fatores, como o grau de exposição ou a arquitetura da árvore, também são importantes no estabelecimento diferenciado de espécies de epífitas (Benzing 1990). A ocorrência do forófito em áreas próximas às bordas da floresta, recebendo maior quantidade de luz, pode influenciar no desenvolvimento, tanto pela própria luminosidade, quanto pela menor umidade

ou ainda pela incidência de vento que facilita o transporte de diásporos. Da mesma forma, árvores com maior quantidade de galhos e bifurcações oferecem "condomínios" atraentes para as epífitas. Kernan & Fowler (1995) demonstraram que certas espécies ocorriam com frequência diferente do esperado em galhos com certas angulações e em determinadas texturas de casca.

### **ESTUDOS REALIZADOS NOS NEOTRÓPICOS**

Dentre os trabalhos realizados sobre epífitos vasculares observados em todo o mundo, a maioria foi realizado nas regiões tropicais, notadamente nos neotrópicos.

Em regiões tropicais extrabrasileiras podem ser citados os trabalhos de Kelly (1985), que em uma floresta submontana da Jamaica encontrou 107 espécies entre epífitos vasculares e trepadores em área de 1,8 km<sup>2</sup>. O grupo mais representativa foi Pteridophyta (*sensu lato*) seguida de Orchidaceae e Bromeliaceae. Os padrões de distribuição vertical foram avaliados dividindo a árvore em intervalos de 4m e segundo a localização no forófito (fuste, forquilhas, ramos primários, secundários e extremidades). Observou-se uma forte variação vertical correspondente ao gradiente de microclima e substrato, sendo que a grande maioria das espécies comuns nos estratos superiores possuía adaptação à falta de água, assim como certas xeromorfias. Nos estratos inferiores foram encontradas diversas espécies de Hymenophyllaceae, tipicamente de ambientes úmidos.

Hietz & Hietz-Seifert (1995), trabalhando exclusivamente com distribuição espacial de pteridófitas em uma floresta nebulosa do México, dividiram a árvore em zonas (tronco, ramos finos e grossos), encontrando padrões relacionados ao diâmetro dos ramos e à umidade. Zimmerman (1992), também no México, identificou 558 forófitos pertencentes a dezenove espécies, nos quais encontrou 15 espécies epifíticas sendo duas orquídeas (*Brassavola nodosa* e *Rhyncholaelia digbyana*) as mais abundantes, quatro espécies de *Tillandsia* e duas Orchidaceae foram também consideradas comuns.

Olmsted & Juárez (1996) realizaram revisão das epífitas vasculares na península de Yucatán (México). Encontraram 107 espécies distribuídas entre as famílias Orchidaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Araceae, Piperaceae e Polypodiaceae.

Em um levantamento quali-quantitativo efetuado em duas florestas (Montana e terras baixas) no Equador, Grubb et al. (1963) encontraram 91 espécies na primeira e 57 na segunda floresta. A pesquisa relata também que as famílias mais abundantes em número de espécies e de indivíduos foram, nesta ordem: Orchidaceae, Bromeliaceae e Araceae.

Nadkarni (1986), em levantamento florístico de uma floresta nebulosa na Costa Rica, encontrou 123 espécies, sendo Orchidaceae, Ericaceae e Piperaceae as famílias mais bem representadas.

Na Costa Rica, trabalhando com padrões de distribuição espacial de uma comunidade de bromélias epifíticas, Hazen (1966) tentou transpor a posição relativa das epífitas sobre o forófito para uma linha. Ao comparar seus resultados com os obtidos pela distribuição de Poisson, observou que, assim como estes, indicaram distribuição aleatória. Ingram et al. (1996) em levantamento florístico, encontraram 206 espécies de epífitas, sendo 56 (dez famílias) pteridófitas e 200 (27 famílias) angiospermas, e Nadkarni et al (1995), também trabalhando com florística em uma floresta nebulosa, encontraram 114 espécies, pertencentes a 83 gêneros e 43 famílias.

Na Guiana Francesa, Freiberg (1996) estudou a distribuição espacial das epífitas vasculares em três árvores emergentes. Foram encontradas 77 espécies em 17 famílias. A família que apresentou maior riqueza específica foi Orchidaceae. A maior densidade de espécies foi encontrada no centro das copas, enquanto as maiores médias de cobertura foram encontradas terço médio dos galhos.

Na Colômbia, Sudgen & Robins (1979) compararam a flora de epífitas vasculares em duas florestas nebulosas localizadas a cerca de 300 km uma da outra; foram observadas 70 espécies (32 gêneros) e 28 espécies (17 gêneros) respectivamente, sendo que nenhuma espécie ocorreu nas duas localidades. Nas duas localidades as famílias Orchidaceae e Bromeliaceae foram as mais abundantes.

Brown (1990) identificou os padrões de distribuição de epífitas em uma floresta do norte da Argentina. Encontrou 47 espécies, destas, 18 são pteridófitas. As espécies foram divididas em classes ecológicas segundo a adaptação à luz e água (umbrófilas, de sombra ou luz), localização no forófito (fuste, ramos grossos ou finos) e padrão de distribuição vertical na árvore

(segundo altura). Brown também considerou o substrato (casca ou húmus) e as diferentes espécies de forófitos. Para este último critério foi observada clara preferência por determinadas espécies, explicadas a partir de características da casca como rugosidade e porosidade.

Bennet (1986) trabalhou com ecologia de diversas localidades do sul da Flórida e observou, ao analisar mais de 3000 epífitos em 11 espécies de forófitos, que o número de indivíduos era correlacionado com o número de perfílios. Afirmou também que a diversidade por forófito era correlacionada com espécies arbórea, mas contribuía com somente 16% da variação.

Steege & Cornelissen (1989) estudaram ecologia e distribuição espacial de epífitas na planície litorânea da Guiana. Dividindo as árvores em zonas de ocorrência observaram que as copas eram muito mais ricas que o tronco. Notaram também diferenças entre riqueza e composição da flora epifítica em diferentes espécies de forófitos. Gill & Onyibe (1989) realizaram estudos fitossociológicos com epífitas em uma espécie de palmeira na Nigéria (África), encontrando 25 espécies, nenhuma pertencente à família Orchidaceae a família mais importante foi Polypodiaceae. As espécies consideradas mais importantes foram *Nephrolepis biserrata* (Polypodiaceae) e *Polytrichum* sp. (Polytrichaceae).

Eggeling (1947), em levantamento de uma floresta semidecidual efetuado em um parque de Uganda (África) descreveu o abundante epifitismo. Sobre 30 árvores caídas encontrou 100 espécies sendo 45 espécies e 191 "indivíduos" sobre um único forófito, do total apenas 10 não eram orquídeas, nem pteridófitas.

Existem relativamente poucos estudos que tratam da composição florística e/ou da distribuição espacial das epífitas vasculares nas florestas do Brasil sendo a maioria realizada nas regiões sul e sudeste. A única exceção conhecida é o estudo de Gottsberger & Morawetz (1993) que, na Amazônia, desenvolveram um levantamento de epífitas (inclusos líquens e briófitas) em uma área de 0,3 ha de savana. Foram encontradas apenas sete espécies vasculares e, devido ao baixo número de indivíduos observados (116 ao todo), nenhuma estratificação foi estatisticamente observada.

Na região de ocorrência da floresta ombrófila mista ("floresta com *Araucaria*") destaca-se o levantamento qualitativo executados por Cervi & Dombrowski (1985) exclusivamente com Bromeliaceae. Mais tarde este estudo

foi complementado para toda a flora epifítica em Cervi et al. (1988). Somando-se os resultados das duas pesquisas publicadas foram observadas um total de 32 espécies, sendo as famílias Orchidaceae e Bromeliaceae as mais ricas. Dittrich et al. (1999), trabalhando na região urbana de Curitiba (PR) encontraram 74 espécies, sendo as famílias mais ricas as mesmas já demonstradas nos trabalhos supracitados.

Em floresta estacional pode ser mencionado o trabalho de Pinto et al. (1995) em um fragmento florestal no estado de São Paulo. Trabalhando exclusivamente com Magnoliophyta, foram encontradas 12 espécies pertencentes a seis gêneros e quatro famílias. Dislich (1996) e Dislich & Mantovani (1998), em levantamentos das epífitas vasculares em um remanescente florestal na cidade de São Paulo (quali-quantitativo no primeiro caso e apenas florístico no segundo), encontraram 37 espécies (três exóticas). Dentre as sete famílias observadas as mais bem representadas foram Bromeliaceae e Polypodiaceae; a espécie mais importante foi *Microgramma squamulosa* (Polypodiaceae). Waechter (1998a), em estudo florístico encontrou 51 espécies em 12 famílias, as a mais bem representadas foram Orchidaceae e Bromeliaceae. No mesmo ano, (Waechter 1998b) publicou um trabalho sobre distribuição geográfica das Orchidaceae nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, na província de Buenos Aires (Argentina) e no Uruguai. Pode ser mencionado ainda no Rio Grande do Sul o trabalho de Aguiar et al. (1981). Em um levantamento qualitativo da flora epifítica vascular de duas áreas gaúchas, foram encontradas apenas 17 espécies, pertencentes a quatro famílias: Bromeliaceae, Orchidaceae, Polypodiaceae e Cactaceae, nesta ordem de importância.

Em formações associadas à floresta ombrófila densa (restinga e manguezais) podem ser mencionados os trabalhos de Waechter (1980 1986 1992), na planície costeira do Rio Grande do Sul. Em sua dissertação de mestrado (1980) trabalhou com a distribuição espacial das orquídeas de uma área de floresta paludosa em Torres – RS, encontrando espécies com ocorrência restrita a certos estratos e a certas espécies de forófitos. Em 1986, publicou outro trabalho na mesma área, incluindo todos os epífitos vasculares, num total de 120 espécies pertencentes a 15 famílias. Finalmente, em tese de doutoramento (1992) estudou a estratificação em duas áreas distintas, uma em cada extremo do Rio Grande do Sul. Na área norte (Torres) foram encontradas

93 espécies pertencentes a 15 famílias, e na sul (Taim) apenas 24 espécies em sete famílias; nos três estudos as famílias mais bem representadas foram Orchidaceae e Bromeliaceae.

Em Santa Catarina, Labiak & Prado (1998) trabalharam exclusivamente com pteridófitas epífitas em um trecho da planície costeira na Reserva de Volta Velha. Constataram 59 espécies, as famílias Polypodiaceae (14 espécies), Dryopteridaceae (13 espécies) e Hymenophyllaceae (10), apresentaram as maiores riquezas específicas.

No estado de São Paulo, Fischer & Araújo (1995) pesquisaram a distribuição espacial das bromélias em diferentes microambientes. Descreveram comportamentos, preferências por habitats (epífitas ou terrícolas; sombra ou sol; homoídricas ou poiquiloídricas) em uma área na Juréia. Ainda Piliackas et al. (2000) realizou um levantamento das epífitas de manguezal na região de Ubatuba, apontando 26 espécies de epífitos vasculares pertencentes a sete famílias sendo Orchidaceae e Bromeliaceae as com maior riqueza específica.

No Rio de Janeiro, aparecem os trabalhos de Fontoura et al. (1997), em levantamento qualitativo das epífitas, hemiepífitas e hemiparasitas da Serra de Macaé de Cima. Neste estudo foram constatados, consideradas apenas as epífitas, 307 espécies em 24 famílias sendo Orchidaceae (182 espécies) e Bromeliaceae (39 espécies) as mais ricas. Em outra publicação, (Fontoura 1995) trabalhou na região com distribuição espacial de bromélias.

No Paraná, Hertel (1949) realizou o primeiro estudo "ecológico" sobre epífitos vasculares no Brasil, mais especificamente na vertente ocidental da Serra do Mar e forneceu detalhes sobre a composição taxonômica, analisou os microambientes das principais espécies, abordando suas condições térmicas, hídricas e de luminosidade além dos aspectos físicos, químicos e de umidade do substrato. As famílias Orchidaceae e Polypodiaceae foram as que mais se destacaram na composição taxonômica com 53 e 12 espécies respectivamente. No entanto, a utilização deste estudo é dificultada por apresentar listas imprecisas, com número significativo de morfo-espécies e com boa parte dos nomes já em desuso.

Schütz-Gatti (2000), em tese de mestrado na região de Guaraqueçaba (Litoral Paranaense), encontrou 173 espécies de epífitos vasculares, pertencentes a 69 gêneros e 30 famílias. As espécies mais importantes, segundo os levantamentos quantitativos, foram *Nidularium inocentii* (Bromeliaceae), *Monstera adansonii* (Araceae) e *Vriesea carinata* (Bromeliaceae)

Na Ilha do Mel, local da realização deste estudo, pode ser citado o trabalho de Silva (1998), que embora não tendo como objetivo principal o levantamento detalhado das epífitas vasculares, apresentou uma listagem com quase 100 espécies ocorrentes na planície costeira, em diferentes tipos de vegetação. Observa-se também o trabalho de Kersten & Silva (no prelo) com estratificação de epífitas vasculares em uma floresta baixa da planície litorânea. Foram encontradas 77 espécies de epífitas, sendo Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae as famílias mais ricas, bem como as mais importantes. Destacaram-se *Microgramma vacciniifolia* (Polypodiaceae), *Codononathe gracilis* (Gesneriaceae) e *Epidendrum latilabre* (Orchidaceae). Dittrich (1999) também pesquisou a Ilha do Mel, apenas com pteridófitas, e apresentou uma listagem das epífitas deste grupo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.W., CITADINI-ZANETTE, V., MARTAU, L. & BACKES, A. 1981. Composição florística de epífitas vasculares numa área localizada nos municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia (Série Botânica)* 28:55-93.
- BENNET, B.C. 1986. Patchiness, diversity and abundance relationships of vascular epiphytes. *Selbyana* 9:70-75.
- BENZING, D. H. 1986. The vegetative basis of vascular epiphytism. *Selbyana* 9:23-43.
- BENZING, D. H. 1989a. Vascular epiphytism in America. In *Ecosystems of the world vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems* (H.LIETH & M. J. A. WERGER, eds.) Amsterdam 1989. p133-154.
- BENZING, D. H. 1989b. The evolution of epiphytism. In *Ecological Studies 79: Vascular plants as epiphytes* (U. LÜTTGE, ed.). New York:Springer-Verlag, p. 15-41.
- BENZING, D. H. 1990. *Vascular epiphytes*. Cambridge University Press. Cambridge.
- BENZING, D. H. 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana* 16:159-168.
- BENZING, D. H. & SHEEMANN, J. 1978. Nutritional piracy and host decline: a new perspective on the epiphyte-host relationship. *Selbyana* 2:133-148.
- BROWN, D.A. 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey" Argentina: Composición florística y padrón de distribución. *Revista de Biología Tropical* 38:155-166.

- CERVI, A.C. & DOMBROWSKI, L.T.D. 1985. Bromeliaceae de um capão de floresta primária do Centro Politécnico de Curitiba (Paraná, Brasil). *Fontqueria* 9:09-11.
- CERVI, A.C., ACRA, L.A., RODRIGUES, L., TRAIN, S., IVACHECHEN, S.L. & MOREIRA, A.L.O.R. 1988. Contribuição ao conhecimento das epífitas (exclusive Bromeliaceae) de uma floresta de araucária do primeiro planalto paranaense. *Ínsula* 18:75-82.
- COXSON D. S. & NADKARNI, N. M. 1995. Ecological roles of epiphytes in nutrient cycles. In LOWMAN, M. D. & NADKARNI, N. M. *Forest Canopies*. Academic Press, San Diego, California, USA. 73-106.
- DISLICH, R. 1996. Florística e estrutura do componente epifítico vascular na mata da reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo, SP. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- DISLICH, R. & MANTOVANI, W. 1998. Flora de epífitas vasculares da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17:61-83.
- DITTRICH, V. A. O. 1999. Composição florística e adaptativa de Pteridophyta nos níveis submontano e montano da floresta atlântica Paranaense. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- DITTRICH, V.A.O., KOZERA, C. & SILVA, S.M. 1999. Levantamento florístico de epífitos vasculares no Parque Barigüi, Paraná, Brasil. *Iheringia (Série Botânica)* 52:11-22.
- EDWARDS, P. J. & GRUBB, P. J. 1977. Studies of mineral cycling in a montane rain forest in New Guinea. *Journal of Ecology* 65:963-969.
- EGGELING, W. J. 1947. Observations on the ecology on Budongo Rain Forest, Uganda. *Journal of Ecology* 34:20-87.
- FISCHER, E. A. & ARAUJO, A.C. 1995. Spatial organization of a bromeliads community in the Atlantic rainforest, southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 11:559-567.
- FONTOURA, T., SYLVESTRE, L.S., VAZ, A.M.S. & VIEIRA, C.M. 1997. Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação da Mata Atlântica (H.C. Lima & R.R. Guedes-Bruni, eds.) Editora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 89-101.
- FONTOURA, T. 1995. Distribution patterns of five bromeliad genera in Atlantic rain forest, Rio de Janeiro State, Brazil. *Selbyana* 16:79-93.
- FREIBERG, M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guyana. *Biotropica* 28:345-355.
- GENTRY, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of Missouri Botanical Garden* 69:557-593.
- GENTRY, A.H. & DODSON C.H. 1987a. Contribution of non-trees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica* 19:149-156.

- GENTRY A.H. & DODSON, C.H. 1987b. Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of Missouri Botanical Garden* 74:205-233.
- GILL, L. S. & ONYIBE, H. I. 1986. Phytosociological studies of epiphytic flora of oil palm (*Elaeis guineensis* Jack.) in Benin City, Nigeria. *Feddes Repertorium* 97:691-695.
- GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ W. 1993. Development and distribution of the epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. *Flora* 188:145-151.
- GRUBB, P.J., LLOYD, J.R., PENNINGTON, T.D & WHITMORE, T. C. 1963. Comparisons of montane and lowland rain forest in Ecuador. *Journal of Ecology* 51:567-601.
- HAZEN, W.E. 1966. Analysis of spatial patterns in epiphytes. *Ecology* 47:634-635.
- HERTEL, R.J.G. 1949. Contribuição à ecologia de flora epifítica da serra do mar (vertente oeste) do Paraná. Tese de livre docência. Universidade do Paraná, Curitiba.
- HIETZ, P. & HIETZ-SEIFERT, U. 1995. Intra and interspecific relations within an epiphyte community in a Mexican humid montane forest. *Selbyana* 16:135-140.
- INGRAM, S.W. & NADKARNI, N.M. 1993. Composition and distribution of epiphytic organic matter in a Neotropical cloud forest, Costa Rica. *Biotropica* 25: 370-383.
- INGRAM, S.W, FERRELL, A., INGRAM, K. & NADKARNI, N.M 1996. Floristic composition of vascular epiphytes in a Neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. *Selbyana* 17: 88-103.
- JOHANSSON, D. R. 1989. Vascular epiphytes in Africa. In *Ecosystems of the world vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems* (H.LIETH & M. J. A. WERGER, eds.) Amsterdam 1989.
- KELLY, D. L. 1985. Epiphytes and climbers of a Jamaican rain forest: vertical distributions, life forms and life history. *Journal of Biogeography* 2:233-243.
- KERNAN, C. & FOWLER, N. 1995. Different substrate use by epiphytes in Corcovado National Park, Costa Rica: a source of guild structure. *Journal of Ecology* 83: 65-73.
- KERSTEN, R. A. & SILVA, S. M. no prelo. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*.
- KIRA, T. & YODA, K. 1989. Vertical stratification in microclimate. In *Ecosystems of the world vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems* (H.LIETH & M. J. A. WERGER, eds.) Amsterdam 1989. p.7-53.
- KRESS, W. J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9:2-22.
- LABIAK, P. H. & PRADO, J. 1998. Pteridófitas epífitas da Reserva Volta Velha, Itapoá - Santa Catarina, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 11:1-79.

- LAUER, W. 1989. Climate and Weather. In *Ecosystems of the world vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems* (H.LIETH & M. J. A. WERGER, eds.) Amsterdam 1989. p. 110-131.
- NADKARNI, N. M. & LONGINO, J. T. 1990. Invertebrates in canopy and ground organic matter in a Neotropical Montane forest, Costa Rica. *Biotropica* 22:286-289.
- LONGINO, J. T. & NADKARNI, N. M. 1990. A comparison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a neotropical montane forest. *Psyche* 97:81-93.
- LÜTTGE, U. 1989. Vascular epiphytes: setting the Scene. In *Ecological Studies 79: Vascular plants as epiphytes* (U. Lüttge, ed.). New York: Springer-Verlag. p.1-12.
- MADISON, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2:1-13.
- NADKARNI, N.M. 1981. Canopy Root: convergent evolution in rainforest nutrient cycle. *Science* 4524:1023-1024.
- NADKARNI, N.M. 1984. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. *Biotropica* 16:249-256.
- NADKARNI, N.M. 1986. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve, Costa Rica. *Brenesia* 24:55-632.
- NADKARNI, N.M. 1994. Diversity of species and interaction in the upper tree canopy of forest ecosystems. *American Zoologist* 34:70-78.
- NADKARNI, N.M., MATELSON, T.J. & HABER. W.A. 1995. Structural characteristics and floristic composition of a Neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. *Journal of tropical Ecology* 11:481-495.
- OLMSTED, I. & JUÁREZ, M.G. 1996. Distribution and conservation of epiphytes on the Yucatan Peninsula. *Selbyana* 17:58-70.
- PARKER, G. G. 1995. Structure and microclimate of forest canopies. In *Forest Canopies* (M.D. LOWMAN & N.M. NADKARNI, eds.). Academic Press, San Diego. p.73-106
- PILIACKAS, J. M., BARBOSA, L. M. & CATHARINO, E. L. M. 2000. Levantamento das epífitas vasculares do manguezal do Rio Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. *Anais, V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*. Publi. ACIESP nº 109 - II. Vitória, ES.
- PINTO, A.C, DEMATTÊ, M.E.S.P. & PAVANI, M.C.M.D. 1995. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, SP, Brasil. *Cientifica* 22:283-289.
- ROUSSE, A. 1994. Xeric Bromeliads, *Journal of the Bromeliad Society*, 44:110-117.
- SANFORD, W.W. 1968. Distribution of epiphytic orchids in semi-deciduous tropical forest in Southern Nigeria. *Journal of Ecology* 56:697-705.

- SCHÜTZ-GATTI, A. L. 2000. O componente epifítico vascular na Reserva Salto Morato, Guaraqueçaba. PR. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SILVA, S. M. 1998. As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais. Campinas. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- SMITH, L. B. 1962. Origins of the flora of Southern Brazil. Contribution of the U.S. Natural Herbarium 35:215-249.
- SOARES, C.R. & LANA, P.C. 1994. Baía de Paranaguá, Mapas e História. Ed. UFPR, Curitiba, PR.
- STEEGE, H. & CORNELISSEN, J.H.C. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland rain forest of Guyana. *Biotropica* 21:331-339.
- SUDGEN, A. M. & ROBINS, R. J. 1979. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in Colombian cloud forests, I. distribution of the epiphytic flora. *Biotropica* 11:173-188.
- WAECHTER, J.L. 1980. Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia (Série Botânica)* 34:39-49.
- WAECHTER, J.L. 1992. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- WAECHTER, J.L. 1998a. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brazil Subtropical. *Revista Ciência e Natura* 20:43-66.
- WAECHTER, J.L. 1998b. Epiphytic Orchids in eastern subtropical South America. Proc. World. Conference, 15, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. p.332-341.
- WALLACE, B. J. 1989. Vascular Epiphytism in Australasia. In *Ecosystems of the world vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems* (H.LIETH & M. J. A. WERGER, eds.) Amsterdam 1989. p. 261-282.
- WEAVER, P. L. 1972. Cloud moisture interception in the Luquilo mountains of Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 12:129-144.
- YEATON, R. I. & GLADSTONE, D. E. 1982. The patterns of colonization of epiphytes on calabash trees (*Crescentia alata* H.B.K.) in Guanacaste province, Costa Rica. *Biotropica* 14:137-140.
- ZIMMERMAN, J. K. & OLMSTED, I. C. 1992. Host Tree utilization by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (Tintal) in Mexico. *Biotropica* 24:402-407.

***CAPÍTULO II - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO COMPONENTE  
EPIFÍTICO VASCULAR DE UMA FLORESTA DA PLANÍCIE  
LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL***

Rodrigo de Andrade Kersten<sup>1</sup>

Título Resumido: Florística de epífitas vasculares

---

<sup>1</sup> Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal. 19031, 81531-990 Curitiba, Paraná. Endereço eletrônico: kersten@ig.com.br.

### ABSTRACT

(Floristic composition of vascular epiphytes in a coastal plain forest at south Brazil). A survey in a 3,000 m<sup>2</sup> area of seasonally inundated coastal plain forest at "Ilha do Mel" (25°30'S 48°23'W) founded 102 species of epiphytes (49 genera and 20 families), 28 Pteridophyta and 74 Magnoliophyta (63 Liliopsida e 11 Magnoliopsida). The best-represented families were Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae and Araceae, the genera were, *Vriesea*, *Epidendrum*, *Maxillaria*, *Encyclia* and *Pleurothallis*. Considering host-epiphyte fidelity the great majority of the epiphyte species (75%) was characteristic holoepiphytes, 10 (10%) were facultative, seven (7%) accidental and nine (9%) hemiepiphytes.

### RESUMO

(Composição florística do componente epifítico vascular de uma floresta da planície litorânea do sul do Brasil). No estudo de uma área de 3.000 m<sup>2</sup> de floresta inundável da planície litorânea na Ilha do Mel (25°30 "S 48°23'W) encontrou-se 102 espécies (49 gêneros e 20 famílias), sendo 28 pteridófitas e 74 magnoliófitas (63 Liliopsida e 11 Magnoliopsida). As famílias mais bem representadas foram Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae e Araceae e os gêneros *Vriesea*, *Epidendrum*, *Maxillaria*, *Encyclia* e *Pleurothallis*. Segundo a fidelidade epifitas-forófitos a grande maioria das espécies (75%) foi classificada como holoepifitas características; 10 (10%) foram classificadas como facultativas, sete (7%) como acidentais e nove (9%) como hemiepifitas.

Key words - Coastal plain forests, floristic composition, vascular epiphytes, restinga

## INTRODUÇÃO

Epífitas, conforme definidas por Madison (1977), são plantas que em algum estágio de sua vida utilizam-se de suporte, mas não diretamente de nutrientes dos forófitos em que se apoiam, sem estarem conectadas ao solo. Bennett (1986), em uma definição ecológica, diz que o epifitismo é a interação comensal entre plantas na qual uma espécie dependente beneficia-se apenas do substrato proporcionado por uma espécie hospedeira (forófito). Retira nutrientes diretamente da umidade atmosférica, sem emitir estruturas haustoriais. Wallace (1989) e Kress (1986) definiram epífitas como plantas que normalmente vivem sobre outra planta e durante qualquer estágio de seu ciclo de vida obtém tipicamente toda, ou parte significativa, da água e nutrientes minerais de fontes que não o solo, sem serem parasitas. Nadkarni (1994) definiu-as como plantas que são fisicamente independentes do solo da floresta durante seu ciclo de vida e utilizam-se de suas árvores como suporte, mas não como fonte de nutrientes.

As epífitas podem ser consideradas responsáveis, como ressaltado por Gentry & Dodson (1987b), por grande parte da diversidade que faz das florestas tropicais o mais complexo ecossistema terrestre do globo e podem, essencialmente nos neotrópicos, chegar a representar cerca de 50% das espécies destas florestas. Madison (1977) afirmou que uma das características marcantes das florestas úmidas tropicais é a abundância de epífitos que recobrem os troncos de suas árvores. Waechter (1998b) corroborou esta afirmação ao demonstrar que a abundância e riqueza da flora de orquídeas epifíticas são maiores nos trópicos, decrescendo rapidamente após 30° de latitude sul, limite de influência das massas tropicais. Apesar disto, no hemisfério sul são encontradas inúmeras espécies endêmicas de áreas temperadas, ao contrário do que ocorre no hemisfério norte, onde são observadas apenas espécies tropicais em seu limite de distribuição (Benzing 1990).

Dentre os estudos realizados sobre a florística do componente epifítico vascular destacam-se, em regiões tropicais extrabrasileiras, os trabalhos de, Olmsted & Juárez (1996) no México, e Kelly (1985) na Jamaica, Nadkarni (1986) e Steege & Cornelissen (1989) na Guiana, Grubb et al. (1963) no Equador, Sudgen & Robins (1979) na Colômbia e Brown (1990) na Argentina. Além destes, é observado o trabalho de Eggeling (1947) em uma floresta estacional africanas em Uganda.

Na região amazônica Gottsberger & Morawetz (1993) trabalharam com epífitas (inclusos líquens e briófitas). Na região de ocorrência da floresta ombrófila mista ("floresta com *Araucaria*") destacam-se os levantamentos qualitativos executados por Cervi & Dombrowski (1985), Cervi et al. (1988) e Dittrich et al. (1999), todos na região de Curitiba, PR. Em floresta estacional podem ser mencionados os trabalhos de Pinto et al., (1995) em um fragmento florestal no estado de São Paulo, Waechter (1998a) e Aguiar et al. (1981), ambos no Rio Grande do Sul, além de Dislich & Mantovani (1998), em levantamentos das epífitas vasculares na cidade de São Paulo.

Em formações associadas à floresta ombrófila densa (formações pioneiras de influência marinha ou flúvio-marinha) podem ser mencionados os trabalhos de Waechter (1980 1986 1992) na planície costeira do Rio Grande do Sul; em Santa Catarina Labiak & Prado (1998) com pteridófitas epífitas. No estado de São Paulo Piliackas et al. (2000) em um manguezal de Ubatuba. No Rio de Janeiro Fontoura et al. (1997) trabalharam na reserva de Macaé de Cima. No Paraná, Schütz-Gatti (2000) na região de Guaraqueçaba (Litoral Paranaense) e, na Ilha do Mel, local da realização deste estudo, podem ser citados também os trabalhos de Silva (1998), que embora não tendo como objetivo principal o levantamento detalhado das epífitas vasculares, apresentou uma listagem com quase cem espécies na planície costeira, em diferentes tipos de vegetação, Kersten & Silva (no prelo) realizou levantamento quali-quantitativo da flora epifítica e Dittrich (1999), também na Ilha do Mel, estudando apenas pteridófitas apresentou listagem das epífitas deste grupo.

Este trabalho tem por objetivo realizar a descrição qualitativa do componente epifítico vascular de uma floresta periodicamente inundável da planície litorânea da Ilha do Mel, que já teve os componentes herbáceo, arbustivo e arbóreo devidamente descritos por Silva (1998) bem como classificar as espécies epifíticas em categorias ecológicas.

#### **MATERIAL E MÉTODOS**

A área estudada na Ilha do Mel possui 3000 m<sup>2</sup> e caracteriza-se como floresta fechada periodicamente inundável da planície litorânea, localizada em depressão entre cordões litorâneos na porção interior da Ilha. É sujeita a alagamentos periódicos causados pela ascensão do lençol freático na época mais

chuvosa (janeiro a março). Apresenta três estratos: um inferior, descontínuo e formado principalmente por herbáceas e regeneração dos estratos superiores; um intermediário, formado por jovens dos estratos superiores além de espécies arbustivas e arbóreas características; e um estrato superior, com alturas que podem superar os 20 m, com pequeno número de espécies dominantes (Silva 1998).

Foram coletados, pelo menos, um exemplar de cada espécie encontrada fértil para registro em herbário. Quando necessário, espécimes vegetativos foram coletados para fins de comparação e identificação. Espécies ainda não conhecidas foram coletadas quando férteis ou identificadas como morfo-espécies, até que fosse possível sua identificação.

Os estudos florísticos fundamentaram-se no material já registrado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB), e em levantamento prévio realizado por Silva (1998). As coletas de material botânico foram realizadas utilizando-se tesoura de poda para o material ao alcance da mão, tesoura de poda alta para materiais mais distantes e, quando necessário, o método de escalada simples ou com material próprio para montanhismo (Ingram & Lowman 1995). Foi também utilizada uma escada telescópica de alumínio medindo 7,5m para coleta e ancoragem dos equipamentos de escalada.

O material coletado foi identificado com o auxílio de literatura especializada, comparação com material já depositado no herbário UPCB e MBM e consulta a especialistas. Todo o material foi herborizado segundo procedimentos usuais em trabalhos florísticos e tombado no herbário UPCB. As Magnoliophyta foram organizadas segundo o sistema de Cronquist (1988) e a delimitação dos táxons pteridofíticos supraespecíficos segue Moran (1995).

A partir da observação em campo e de trabalhos efetuados no local (Silva 1998), classificou-se as espécies em cinco categorias ecológicas de acordo com sua relação com o hospedeiro (Benzing 1990). São elas: holoepífito característico, holoepífito facultativo, holoepífito acidental, hemiepífito primário, hemiepífito secundário. Como em Waechter (1992) os termos holo e hemi distinguem as epífitas que durante toda sua vida são epífitas (mesmo se acidentais ou facultativas) das que são epífitas durante parte de sua vida.

## RESULTADOS

O levantamento florístico constatou a ocorrência de 102 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 49 gêneros e 20 famílias, as pteridófitas contribuíram com 10 famílias, 15 gêneros e 28 espécies. Entre as magnoliófitas (74 espécies) foram encontradas 10 famílias, sendo três de Liliopsida (27 gêneros e 63 espécies) e sete de Magnoliopsida (sete gêneros e 11 espécies). Em termos de riqueza florística destacaram-se Orchidaceae (41 espécies e 18 gêneros), Bromeliaceae (16 espécies e seis gêneros), Polypodiaceae (11 espécies e cinco gêneros) e Araceae (seis espécies e três gêneros). Oito famílias, quatro dicotiledôneas e quatro pteridófitas, apresentaram apenas uma espécie (Tabela 1 – pág. 48).

Encontrou-se ainda sete espécies (*Marcgravia polyantha*, *Norantea brasiliensis* – Marcgraviaceae, *Polybotrya cylindrica* – Dryopteridaceae, *Prunus mirtyfolia* – Rosaceae, *Mikania* sp. – Asteraceae e *Conomorpha peruviana* – Myrsinaceae) classificadas como epífitas acidentais ou lianas rizo-escandentes, consideradas por outros autores como componentes da flora epifítica (Nadkarni 1986, Ingram et al. 1996), mas que, devido ao caráter excepcional de ocorrência, não foram consideradas na listagem florística.

Em termos de representação genérica, *Vriesea* (Bromeliaceae) e *Maxillaria* (Orchidaceae) foram os mais ricos, com oito espécies, seguidos por *Epidendrum* (Orchidaceae), com seis espécies, *Encyclia* e *Pleurothallis* (Orchidaceae) com cinco espécies e *Trichomanes* (Hymenophyllaceae) representado por quatro espécies cada. Seis gêneros (*Elaphoglossum*, *Octomeria*, *Campyloneurum*, *Pleopeltis*, *Polypodium* e *Tillandsia*) apresentaram três espécies cada, nove foram representados por duas espécies. Os 29 gêneros restantes apresentaram apenas uma espécie.

Quanto à distribuição das espécies epifíticas conforme as categorias de relação com o forófito predominaram as holoepífitas características com 75% (76 espécies), dentre as quais destacaram-se as Orchidaceae, em que todas as espécies foram enquadradas nesta categoria. As epífitas facultativas representaram 10 espécies (10%), enquanto as hemiepífitas nove e as holoepífitas acidentais sete.

## DISCUSSÃO

O total de espécies vegetais observadas na área, inclusos os dados de Silva (1998) e M.C.M. Marques (comunicação pessoal), chegou a 200 espécies, sendo 11 arbustivas, 59 arbóreas, 86 exclusivamente epífitas, 17 facultativas ou acidentais (epífitas-herbáceas ou epífitas-arbóreas), 11 herbáceas e 17 trepadeiras. Do total da flora da área, 43% vivem exclusivamente acima do solo e 51% (incluso as facultativas) habita esta porção da floresta. Se consideradas ainda as trepadeiras, 59% delas são mecanicamente dependentes de apoio para se desenvolver.

Outros autores já haviam apontado dados semelhantes mas, em nenhum caso, o total de espécies a ocupar o dossel excedeu 50%, porcentagem máxima apontada por Gentry & Dodson (1987b). Kelly (1985) citou 38% de epífitas e trepadeiras e 25% de epífitas no total da flora de uma floresta da Jamaica; Fontoura et al. (1997) registrou 27% da flora de Macaé de Cima como epífitas, Dittrich et al. (1999) cita em 22% o percentual de epífitas no total de espécies em uma floresta com araucária. Brown (1990), apesar de não apresentar porcentagem precisa, disse que o número de epífitos foi pouco menor que o de árvores (40 e 60 respectivamente).

Estes resultados corroboram afirmações de autores como Madison (1977) que afirmou que uma das características marcantes das florestas úmidas tropicais é a abundância de epífitos recobrando os troncos de suas árvores, ou Gentry & Dodson (1987b) que ressaltaram que, como registrado neste estudo, as epífitas são responsáveis por grande parte da diversidade que faz das florestas tropicais o mais complexo ecossistema terrestre.

A distribuição das espécies epífíticas dentro das diferentes famílias seguiu a tendência observada em diferentes trabalhos de levantamento de epífitas vasculares: poucas famílias com muitas espécies e muitas famílias representadas por uma ou poucas espécies. As quatro famílias mais ricas, (Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae, Araceae), juntas totalizam 75 espécies (73%), são também as famílias epífíticas mundialmente mais ricas (Madison 1977, Kress 1986, Benzing 1990), assim como nos neotrópicos (Gentry & Dodson 1987a). Orchidaceae sozinha representa 40% das espécies epífíticas da área e 20% do total observado. Como relatou Atwood (1986), esta família já foi citada por diversos autores, possuindo algo em torno de 17000-35000 espécies, representando cerca de 10% de toda a flora vascular.

Diversos trabalhos de caráter pontual também apresentaram tais famílias como as mais ricas, tanto no Brasil (Cervi et al. 1988 e Cervi & Dombrowski 1985, Waechter 1986 1992 1998, Fontoura et al. 1997, Dislich & Mantovani 1998, Dittrich et al. 1999, Kersten & Silva no prelo, Schütz-Gatti 2000) como em outros países neotropicais (Sudgen & Robins 1979, Kelly 1985, Freiberg 1996, Olmsted & Juárez 1997 entre outros). Em Ingram et al. (1996) estas mesmas famílias representaram cerca de 80% das espécies e em Kersten & Silva (no prelo) as três primeiras totalizaram 77% das espécies.

Dentre as oito famílias representadas por somente uma espécie, todas seguiram este mesmo padrão, (quase) sempre que citadas nos trabalhos acima mencionados. Contrariando as expectativas mundiais (Kress 1986), a família Ericaceae, comum e rica em muitos estudos na América Central (Nadkarni 1986, Ingram et al. 1996 e Sudgen & Robins 1979), não foi encontrada como epífita neste estudo, assim como em diversas outras localidades do Brasil (Cervi et al. 1988 e Cervi & Dombrowski 1985, Waechter 1986 1992 1998, Fontoura et al. 1997, Dislich & Mantovani 1998, Dittrich et al. 1999, Kersten & Silva no prelo, Schütz-Gatti 2000).

Quanto aos gêneros, segundo estudos pontuais realizados em "floresta atlântica" no Brasil (Waechter 1986 1992, Fontoura et al 1997, Schütz-Gatti 2000, Piliackas et al. 2000, Kersten & Silva no prelo) o gênero *Vriesea* (Bromeliaceae), o mais bem representado neste estudo, foi também o mais rico em três destes trabalhos (Schütz-Gatti 2000, Piliackas et al. 2000, Kersten & Silva no prelo) e pode ser considerado como característico desta formação. Além deste os gêneros *Maxillaria*, *Epidendrum* e *Pleurothallis* (Orchidaceae) são também freqüentemente importantes e em conjunto podem caracterizar tal formação.

A riqueza florística da região estudada é elevada quando comparada a outras áreas no Brasil (Tabela 2 – pág. 52), sendo menor somente em relação a Torres (Waechter 1986), Salto Morato (Schütz-Gatti 2000) e Macaé de Cima (Fontoura e al. 1997). A área de Torres localiza-se a aproximadamente 400 km em linha reta ao sul da Ilha do Mel. Muito próxima dos 30° de latitude sul, tida como zona de rápidas mudanças florísticas (Takhtajan 1986), e nos limites do contingente florístico tropical sofre influência de florestas estacionais e ombrófilas mistas (Leite 1994). Assim, apresenta espécies típicas destas

formações (*Blechnum binervatum* - Blechnaceae, *Tillandsia stricta* e *T. mallemonii* - Bromeliaceae, por exemplo), além das espécies típicas de Floresta Atlântica (ex. *Hymenophyllum vestitum* - Hymenophyllaceae), que contribuem para a grande riqueza florística observada, ainda, fatores como umidade da floresta e porte dos forófitos, não conhecidos para a região, podem estar influenciando nesta maior riqueza. A reserva de Macaé de Cima situa-se em serra, com área de 7.200ha e altitude variando de 880 a 1720m. Desta forma, a variedade de habitats é grande, explicando a diversidade de espécies ali encontrada. A região de Salto Morato é semelhante à área estudada, também no litoral paranaense e dentro de unidade de conservação, no entanto, a área analisada é superior aos 0,3ha considerados neste estudo.

A área estudada apresentou-se ainda mais rica que duas outras da planície litorânea do sul do país (Kersten & Silva no prelo, Waechter 1992 - Torres) e que todas as áreas localizadas fora da influência atlântica (Dittrich et al. 1999, Cervi & Dombrowski 1985, Cervi et al. 1988, Dislich & Mantovani 1998), ou de áreas sob influência de massas temperadas (Waechter 1992 - Taim, Waechter 1998 e Aguiar et al. 1981). Isso acontece provavelmente como reflexo da distribuição geográfica, eminentemente tropical, da maioria dos grupos taxonômicos com representatividade no componente epifítico vascular destas florestas.

Outra área localizada na Ilha do Mel, estudada por Kersten & Silva (no prelo) caracteriza-se como floresta baixa não inundável, com altura média do componente arbóreo de 7,5m. Desta forma, é consideravelmente mais baixa e tem melhor drenagem que a floresta em questão, com pouca estratificação apresenta menor número de nichos, fatores condicionantes da menor riqueza florística.

Quanto às categorias de fidelidade ao forófito, analogamente a outros trabalhos (Dittrich et al. 1999, Pinto et al. 1995, Kelly 1985, Kersten & Silva no prelo e Waechter 1992) os holoepífitos característicos (HLC) foram a ampla maioria, enquanto os epífitos facultativos, com cerca de 10-15% das espécies da primeira, afirma-se como segundo grupo. Dentre as espécies enquadradas nesta segunda categoria, destacaram-se *Aechmea nudicaulis*, *Codonanthe gracilis* e *Peperomia glabella*, além de *Clusia criuva* que se destacou tanto no componente epifítico como no arbóreo (Silva 1998). As hemiepífitas somaram nove espécies, sendo três hemiepífitas primárias (*Clusia criuva*, *Ficus* cf. *luschnathiana* e

*Coussapoa microcarpa*) e seis secundárias. Outras sete espécies foram classificadas como epífitas acidentais, normalmente encontradas como terrícolas, mas que ocasionalmente podem nascer e se desenvolver como epífitas. Dentre estas, destacaram-se *Bromelia antiacantha*, que apesar de predominantemente terrestre, foi encontrada no ambiente epifítico, fato também registrado por Waechter (1998) e Aguiar et al. (1981). Além destas, duas espécies arbóreas (*Prunus myrtifolia* e *Conomorpha peruviana*) e uma trepadeira (*Mikania* sp.) foram também observadas como epífitas, mas devido ao caráter excepcional das ocorrências e à improbabilidade dos indivíduos chegarem a fase adulta, foram desconsideradas.

O componente epifítico vascular, como observado neste estudo, é de extrema importância para a diversidade das florestas tropicais. Representa 51% das espécies desta floresta, sendo as famílias Orchidaceae e Bromeliaceae as que mais contribuíram para tanto. Apesar da maioria (74%) das espécies serem holoepífitas características, as hemiepífitas, holoepífitas, facultativas e acidentais, constituem  $\frac{1}{4}$  das espécies, sendo também importantes para a diversidade destas florestas. Apesar de apresentar menor riqueza florística que outras áreas, onde estudos com epífitas vasculares foram realizados, a região analisada na Ilha do Mel pode ser considerada de elevada riqueza, principalmente quando comparada com outras áreas mais continentais.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.W., CITADINI-ZANETTE, V., MARTAU, L. & BACKES, A. 1981. Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada nos municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia (Série Botânica)* 28:55-93.
- ATWOOD, J.T. 1986. The size of Orchidaceae and the systematic distribution of epiphytic orchids. *Selbyana* 9:171-186.
- BENZING, D. H. 1990. *Vascular epiphytes*. Cambridge University Press. Cambridge.
- BROWN, D.A. 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey" Argentina: Composición florística y padrón de distribución. *Revista de Biología Tropical* 38:155-166.
- CERVI, A.C. & DOMBROWSKI, L.T.D. 1985. Bromeliaceae de um capão de floresta primária do Centro Politécnico de Curitiba (Paraná, Brazil). *Fontqueria* 9:09-11.

- CERVI, A.C., ACRA, L.A., RODRIGUES, L., TRAIN, S., IVACHECHEN, S.L. & MOREIRA, A.L.O.R. 1988. Contribuição ao conhecimento das epífitas (exclusive Bromeliaceae) de uma floresta de araucária do primeiro planalto paranaense. *Ínsula* 18:75-82.
- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. New York: The New York Botanical Garden.
- DISLICH, R. & MANTOVANI, W. 1998. Flora de epífitas vasculares da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17:61-83.
- DITTRICH, V. A. O. 1999. Composição florística e adaptativa de Pteridophyta nos níveis submontano e montano da floresta atlântica paranaense. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- DITTRICH, V.A.O., KOZERA, C. & SILVA, S.M. 1999. Levantamento florístico de epífitos vasculares no Parque Barigüi, Paraná, Brazil. *Iheringia (Série Botânica)* 52:11-22.
- EGGELING, W. J. 1947. Observations on the ecology on Budongo Rain Forest, Uganda. *Journal of Ecology* 34:20-87.
- FONTOURA, T., SYLVESTRE, L.S., VAZ, A.M.S. & VIEIRA, C.M. 1997. Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação da Mata Atlântica (H.C. Lima & R.R Guedes-Bruni, eds.) Editora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.89-101.
- FREIBERG, M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guyana. *Biotropica* 28:345-355.
- GENTRY A.H. & DODSON, C.H. 1987b. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of Missouri Botanical Garden* 74:205-233.
- GENTRY, A.H. & DODSON C.H. 1987a. Contribution of non-trees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica* 19:149-156.
- GILL, L. S. & ONYIBE, H. I. 1986. Phytosociological studies of epiphytic flora of oil palm (*Elaeis guineensis* Jack.) in Benin City, Nigeria. *Feddes Repertorium* 97:691-695.
- GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ W. 1993. Development and distribution of the epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. *Flora* 188:145-151.
- GRUBB, P.J., LLOYD, J.R., PENNINGTON, T.D & WHITMORE, T. C. 1963. Comparisons of montane and lowland rain forest in Ecuador. *Journal of Ecology* 51:567-601.
- INGRAM, S.W. & LOWMAN, M. D. 1995. The collection and preservation of plant material from the tropical forest canopy. In *Forest Canopies* (M.D. LOWMAN & N.M. NADKARNI, eds.). Academic Press, San Diego. 5-15.
- INGRAM, S,W, FERRELL, A. INGRAM, K & NADKARNI, N.M 1996. Floristic composition of vascular epiphytes in a neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. *Selbyana* 17:88-103.
- KELLY, D. L. 1985. Epiphytes and climbers of a Jamaican rain forest: vertical distributions, life forms and life history. *Journal of Biogeography* 2:233-243.

- KERSTEN, R. A. & SILVA, S. M. no prelo. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*.
- KRESS, W. J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9:2-22.
- LABIAK, P. H. & PRADO, J. 1998. Pteridófitas epífitas da Reserva Volta Velha, Itapoá - Santa Catarina, Brazil. *Boletim do Instituto de Botânica* 11:1-79.
- LEITE, P.F. 1994. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brazil, proposta de classificação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- MADISON, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2:1-13.
- MORAN, R.C. 1995. Clave para las familias de pteridofitas. *Flora Mesoamericana*. v1: Psilotaceae a Salviniaceae. Ciudad del Mexico.
- NADKARNI, N.M. 1986. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve, Costa Rica. *Brenesia* 24:55-632.
- NADKARNI, N.M. 1994. Diversity of species and interaction in the upper tree canopy of forest ecosystems. *American Zoologist* 34:70-78.
- OLMSTED, I. & JUÁREZ, M.G. 1996. Distribution and conservation of epiphytes on the Yucatan Peninsula. *Selbyana* 17: 58-70.
- PILIACKAS, J. M., BARBOSA, L. M. & CATHARINO, E. L. M. 2000. Levantamento das epífitas vasculares do manguezal do Rio Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. *Anais, V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*. Publi. ACIESP nº 109 - II. Vitória, ES.
- PINTO, A.C, DEMATTÊ, M.E.S.P. & PAVANI, M.C.M.D. 1995. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, SP, Brazil. *Cientifica* 22:283-289.
- SCHÜTZ-GATTI, A. L. 2000. O componente epifítico vascular na Reserva Salto Morato, Guaraqueçaba. PR. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SILVA, S. M. 1998. As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais. Campinas. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- STEEGE, H. & CORNELISSEN, J.H.C. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland rain forest of Guyana. *Biotropica* 21:331-339.
- SUDGEN, A. M. & ROBINS, R. J. 1979. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in Colombian cloud forests, I. distribution of the epiphytic flora. *Biotropica* 11:173-188.
- TAKHTAJAN, A. 1986. *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Berkeley.

- WAECHTER, J.L. 1980. Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia (Série Botânica)* 34:39-49.
- WAECHTER, J.L. 1992. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- WAECHTER, J.L. 1998a. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil Subtropical. *Revista Ciência e Natura* 20:43-66.
- WAECHTER, J.L. 1998b. Epiphytic Orchids in eastern subtropical America. *Proc. World. Conference*, 15, Rio de Janeiro, RJ, Brazil. p332-341.
- WALLACE, B. J. 1989. Vascular Epiphytism in Australasia. In *Ecosystems of the world vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems* (H.LIETH & M. J. A. WERGER, eds.) Amsterdam 1989. p261-282.

**Tabela 1. Lista das espécies e morfoespécies observadas na floresta estudada, seguida das categorias ecológicas e números de tombo no herbário UPCB (HL= holoepífita, HM= hemiepífita, C= característico, F= facultativo, A= acidental, S= secundário, P= Primário)**

<b>FAMÍLIA/ESPÉCIE</b>	<b>Cat.</b>	<b>UPCB</b>
<b>ARACEAE (6)</b>		
<i>Anthurium pentaphyllum</i> Kunth	HMS	38556
<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.)Engl.	HLC	43097
<i>Anthurium</i> sp1	HMSF	--
<i>Monstera adansonii</i> Schott	HMS	43100
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott	HMP	
<i>Philodendron melanorrhizum</i> Reitz	HMS	
<b>ASPLENIACEAE (1)</b>		
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	HLA	25795
<b>BLECHNACEAE (1)</b>		
<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	HLA	23761
<b>BROMELIACEAE (16)</b>		
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.)Griseb.	HLF	43112
<i>Aechmea ornata</i> Gaudich.	HLF	40563
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	HLA	13940
<i>Catopsis sessiliflora</i> (Ruiz & Pav.)Mez	HLF	41712
<i>Nidularium innocentii</i> (Mez)L. B. Sm.	HLF	43113
<i>Tillandsia gardnerii</i> Lindl.	HLC	27323
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	HLC	43111
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	HLC	31877
<i>Vriesea atra</i> Mez	HLC	30457
<i>Vriesea carinata</i> Wawra	HLC	43115
<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.	HLC	22859
<i>Vriesea phillippocoburgii</i> Wawra	HLF	30444
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult.)Witt.	HLC	43115
<i>Vriesea rodigasiana</i> E.Morren	HLF	43135
<i>Vriesea scalaris</i> E. Morren	HLC	43110
<i>Vriesea vagans</i> (L.B. Sm.)L.B. Sm.	HLF	30445
<b>CACTACEAE (2)</b>		
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	HLC	42361
<i>Rhipsalis teres</i> Steud.	HLC	40823
<b>CECROPIACEAE (1)</b>		
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott)Rizzini	HMP	15064

Continua...

Tabela 1. (Continuação)

<b>FAMÍLIA/ESPÉCIE</b>	<b>Cat.</b>	<b>UPCB</b>
<b>CLUSIACEAE (1)</b>		
<i>Clusia criuva</i> Camb.	HMPF	24873
<b>DAVALLIACEAE (2)</b>		
<i>Nephrolepis bisserata</i> (Sw.)Schott	HLA	30440
<i>Nephrolepis rivularis</i> (Vahl.)Mett. ex Krug	HLA	31275
<b>DENNSTAEDTIACEAE (1)</b>		
<i>Lindsaea quadrangularis</i> Raddi	HLA	43134
<b>DRYOPTERIDACEAE (1)</b>		
<i>Rumohra adiantiformis</i> (Forst.)Ching	HLA	13446
<b>GESNERIACEAE (2)</b>		
<i>Codonanthe devosiana</i> Lemée	HLC	15037
<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.)Hanst.	HLC	43102
<b>HYMENOPHYLACEAE (4)</b>		
<i>Trichomanes cristatum</i> Kaulf.	HLC	43133
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	HLC	43108
<i>Trichomanes krauzii</i> Hook & Greeg.	HLC	43136
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	HLC	43107
<b>LOMARIOPSIDACEAE (3)</b>		
<i>Elaphoglossum crassinerve</i> (Kunze)T.Moore	HLC	31301
<i>Elaphoglossum lingua</i> (Raddi)Brack	HLC	43106
<i>Elaphoglossum subarborescens</i> Rosenthal	HLC	43105
<b>LYCOPODIACEAE (2)</b>		
<i>Huperzia flexibilis</i> (Fée)B.Øllg.	HLC	25834
<i>Huperzia mandiocana</i> (Raddi)Trevisan	HLC	43132
<b>MORACEAE (1)</b>		
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.)Miq.	HMPF	
<b>ORCHIDACEAE (41)</b>		
<i>Campylocentrum</i> cf. <i>linearifolium</i> Schltr. ex Mansf.	HLC	43151
<i>Cattleya forbesii</i> Lindl.	HLC	43117
<i>Dichaea anchorifera</i> Cogn.	HLC	43096
<i>Encyclia fragrans</i> (Sw.)Lemée	HLC	43116
<i>Encyclia odoratissima</i> (Lindl.)Schltr.	HLC	43099

Continua...

**Tabela 1. (Continuação)**

<b>FAMÍLIA/ESPÉCIE</b>	<b>Cat.</b>	<b>UPCB</b>
<i>Encyclia pygmaea</i> (Hook.)Dressler	HLC	43152
<i>Encyclia</i> sp1	HLC	--
<i>Encyclia vespa</i> (Vell.)Dressler	HLC	43139
<i>Epidendrum latilabre</i> Lindl.	HLC	43146
<i>Epidendrum paniculatum</i> Ruiz & Pav.	HLC	13919
<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.	HLC	40495
<i>Epidendrum rigidum</i> (Lindl.)Benth.	HLC	43142
<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb. f.	HLC	22839
<i>Jacquiniella globosa</i> (Jacq.)Schltr.	HLC	8279
<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb.Rodr.)Mansf.	HLC	14551
<i>Lockhartia lunifera</i> (Lindl.)Rchb. f.	HLC	36407
<i>Maxillaria brasiliensis</i> Brieb.&Illg	HLC	43144
<i>Maxillaria chlorantha</i> L.	HLC	43149
<i>Maxillaria ferdinandiana</i> Barb.Rodr.	HLC	
<i>Maxillaria heterophylla</i> Hoehne	HLC	
<i>Maxillaria</i> cf. <i>marginata</i> (Lindl.)Fenzl.	HLC	40529
<i>Maxillaria</i> cf. <i>rodriguesii</i> Cogn.	HLC	
<i>Maxillaria</i> cf. <i>rufescens</i> Lindl.	HLC	
<i>Maxillaria</i> sp. 1	HLC	--
<i>Octomeria fibrifera</i> Schltr.	HLC	32124
<i>Octomeria gracilis</i> Lodd.	HLC	43118
<i>Octomeria</i> sp. 1	HLC	--
<i>Oncidium uniflorum</i> Booth.	HLC	43140
<i>Oncidium pumilum</i> Lindl.	HLC	
<i>Physosiphon spiralis</i> Lindl.	HLC	43147
<i>Pleurothallis matinhensis</i> Hoehne	HLC	43098
<i>Pleurothallis saundersiana</i> Rchb.f.	HLC	43138
<i>Pleurothallis seriata</i> Lindl.	HLC	43153
<i>Pleurothallis</i> sp. 1	HLC	--
<i>Pleurothallis</i> sp. 2	HLC	--
<i>Polystachya caespitosa</i> Barb.Rodr.	HLC	43150
<i>Polystachya concreta</i> (Jack.)Garay	HLC	43143
<i>Reichenbachanthus reflexus</i> (Lindl.)Porto&Brade	HLC	43145
<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f.)Schltr.	HLC	43141
<i>Stelis</i> cf. <i>mucronata</i> Porsch	HLC	43148
<i>Trigonidium latifolium</i> Lindl.	HLC	43119
<b>PIPERACEAE (3)</b>		
<i>Peperomia emarginella</i> (Sw.)C.DC	HLC	40824
<i>Peperomia glabella</i> (Sw.)A.Dietr.	HLF	43120
<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch.&Mey.	HLF	43101

Continua...

**Tabela 1. (Continuação)**

<b>FAMÍLIA/ESPÉCIE</b>	<b>Cat.</b>	<b>UPCB</b>
<b>POLYPODIACEAE (11)</b>		
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	HLC	43130
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) Presl.	HLC	43128
<i>Campyloneurum rigidum</i> J.Sm.	HLC	43129
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel	HLC	43124
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G.Price	HLC	39044
<i>Pleopeltis angusta</i> Humb. Bonpl. ex Willd.	HLC	43122
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) P.Fourn.	HLC	43127
<i>Pleopeltis percussa</i> Hook & Grev.	HLC	43121
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd.&Fisch.	HLC	43013
<i>Polypodium chnoophorum</i> Kunze	HLC	31311
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	HLC	43125
<b>RUBIACEAE (1)</b>		
<i>Hillia parasitica</i> Jacq.	HMS	40729
<b>VITTARIACEAE (2)</b>		
<i>Radiovittaria stipitata</i> (Kuntze) E.H. Crane	HLC	43131
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	HLC	43154

**Tabela 2. Riqueza do componente epifítico vascular em estudos qualitativos de epifitas vasculares realizados no Brasil, n= número total de espécies registradas na área, Localização (coordenadas geográficas), Área (ha), Form. = Formação (FOM= floresta ombrófila mista, FOD= floresta ombrófila densa e formações associadas, FES= floresta estacional)(s.i. = sem informação disponível)**

LOCALIDADE/ FONTE	N	LOCALIZAÇÃO	FORM.	ÁREA
Ilha do Mel, Paranaguá, PR (este estudo)	103	25°30'S, 48°23'W	FOD	0,3
Ilha do Mel, Paranaguá, PR (Kersten & Silva no prelo)	77	25°30'S, 48°23'W	FOD	0,3
Macaé de Cima, RJ (Fontoura et al. 1997)	306	22°23'S, 42°47'W	FOD	s.i.
Salto Morato, Guaraqueçaba, PR (Schütz-Gatti 2000)	179	25°17'S, 42°41'W	FOD	s.i.
Torres I, RS (Waechter 1986)	115	29°21'S, 49°45'W	FOD	s.i.
Torres II, RS (Waechter 1992)	93	29°21'S, 49°45'W	FOD	s.i.
Parque Barigüi, Curitiba, PR (Dittrich et al. 1999)	72	25°25'S, 49°18'W	FOM	50
UFPR (Cervi et al. 1985 1988)	32	25°25'S, 49°18'W	FOM	s.i.
Restinga de Emboaba, Osório, RS (Waechter 1998)	53	29°58'S, 50°14'W	FES	1
USP Campus - Armando Sales de Oliveira, São Paulo, SP (Dislich & Mantovani 1998)	38	23°33'S, 46°43'W	FES	0,2
Estação Ecológica do Taim, RS (Waechter 1992)	24	32°33'S, 55°26'W	FES	s.i.
Montenegro/Triunfo, RS (Aguiar et al. 1981)	17	29°50'S, 51°27'W	FES	s.i.

***CAPÍTULO III – ESTUDO QUANTITATIVO E DISTRIBUIÇÃO  
ESPACIAL DAS EPÍFITAS VASCULARES DE UMA FLORESTA  
DA PLANÍCIE LITORÂNEA DO SUL DO BRASIL***

Rodrigo de Andrade Kersten<sup>1</sup>

Título resumido: Quantificação e distribuição espacial de epífitas vasculares

---

<sup>1</sup> Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal. 19031, 81531-990 Curitiba, Paraná. Endereço eletrônico: kersten@ig.com.br.

### ABSTRACT

(Quantitative study and spatial distribution of vascular epiphytes in a coastal plain forest at south Brazil). This study was carried out in a 3,000 m<sup>2</sup> area of coastal plain forest at "Ilha do Mel" (25°30'S 48°23'W) divided on 30 parcels of 100 m<sup>2</sup>, on 100 assorted trees separated into 2 meters-high strata starting from the ground. In each stratum, we recorded all of the occurring epiphytic species. The epiphytic importance index was calculated from the frequencies found for each stratum, for each host tree and for each species of host tree. 82 epiphyte species were sampled in the trees surveyed: *Microgramma vaccinifolia*, *Codonanthe gracilis*, *Epidendrum latilabre* and *E. rigidum* were the most important species. The middle strata (6-8 and 8-10 m) were the richest in epiphytic species. The sampled species were grouped into three categories, exclusive, preferential or indifferent, according to their occurrence in the different strata. No epiphytic species showed uniform horizontal distribution on the area. The epiphyte frequencies in a host tree varied from zero to 30 (average of 5,3±6.3). For the host tree species, *Calophyllum brasiliense* and *Ocotea pulchella* presented the largest number of epiphytic species. Regarding to fidelity on host tree species, selective, preferential and generalist epiphyte species were found.

### RESUMO

(Estudo quantitativo e distribuição espacial do componente epifítico vascular de uma floresta da planície litorânea do Sul do Brasil). O estudo foi realizado em uma área de 3.000 m<sup>2</sup> de floresta, na planície litorânea na Ilha do Mel (25°30'S 48°23' W) dividida em 30 parcelas de 100 m<sup>2</sup>. 100 forófitos sorteados foram divididos em intervalos de 2 m a partir do solo. Em cada intervalo registrou-se todas as espécies epifíticas ocorrentes, sendo estimado o valor de importância epifítica a partir das frequências nos estratos, nos forófitos e nas espécies forofíticas. Foram registradas 82 espécies, sendo as mais importantes *Microgramma vaccinifolia*, *Vriesea vagans*, *Codonanthe gracilis* e *Epidendrum latilabre*. Os intervalos de altura 6-8 e 8-10 m foram os que apresentaram maior número de espécies. As espécies amostradas agruparam-se em três categorias quanto à preferência por intervalos de altura: exclusivas, preferenciais e

indiferentes. As espécies epifíticas não apresentaram distribuição homogênea, ocorrendo com maior frequência em determinadas parcelas. O número de espécies epifíticas em um mesmo forófito variou de zero a 30 (média  $5,6 \pm 6,3$ ). As espécies forofíticas que abrigaram o maior número de espécies epifíticas foram *Calophyllum brasiliense* e *Ocotea pulchella*. Quanto a fidelidade sobre espécies forofíticas foram encontradas espécies epifíticas seletivas, preferenciais e indiferentes.

Key words - Coastal plain forests, vascular epiphytes, spatial distribution, importance.

## INTRODUÇÃO

A estratificação vertical em florestas tropicais está intimamente relacionada à grande variação ambiental na coluna vegetal. Esta variação é de tal forma significativa que influencia a distribuição vertical de espécies de pássaros, mamíferos, insetos voadores e notadamente formigas, sendo algumas espécies exclusivas do dossel (Nadkarni 1981, Longino & Nadkarni 1990). Possivelmente, boa parte da estratificação existente pode ser atribuída às variações microclimáticas existentes na floresta (Parker 1995). Fatores como temperatura, umidade, incidência de luz, composição do espectro e polarização dos raios, além dos ventos, são importantes para a flora epífita (Benzing 1995). Além disto, Hietz & Hietz-Seifert (1995) e Yeaton & Gladstone (1982) relataram interações intra e interespecíficas que desviaram as frequências de ocorrências esperadas das epífitas. Muitas características dos troncos e das copas, incluindo espécies, forma, textura e tamanho das folhas, ramificação dos galhos, altura, rugosidade do caule e densidade do dossel afetam a retenção e redistribuição do total da precipitação (Parker 1995).

A ocorrência diferenciada de epífitas entre diferentes espécies de forófitos está, possivelmente, relacionada à fatores como capacidade de retenção de umidade, composição química e morfologia da casca. A capacidade de retenção de umidade pela casca, embora possa ser indiferente para epífitos adultos, pode influir no estabelecimento dos jovens, para os quais pequenas quantidades de água são suficientes. A química da casca pode influenciar a ocorrência de epífitas em diferentes níveis; fatores como pH, composição química ou presença de determinadas substâncias (como taninos, por exemplo), podem ser decisivos no estabelecimento de determinadas espécies. A morfologia da casca, entendida aqui tanto como o grau de rugosidade quanto o de descamação periódica, influencia no estabelecimento dos diásporos, na umidade e na quantidade de nutrientes (Benzing 1995). Brown (1990) afirma que existe clara preferência dos epífitos por determinadas espécies de árvores, relacionada ao tamanho, posição e características da casca.

Outros fatores, de cunho ecológico, tais como o grau de exposição ou a arquitetura da árvore, também são importantes no estabelecimento diferenciado das espécies de epífitas (Benzing 1990). A ocorrência do forófito nas bordas da floresta, onde recebe maior quantidade de luz, pode influenciar no

desenvolvimento, tanto pela luminosidade quanto pela umidade ou incidência de vento. Da mesma forma, árvores que apresentam maior quantidade de galhos e bifurcações são mais propícias para as epífitas. Kernan & Fowler (1995) demonstraram que certas espécies ocorriam com frequência diferente do esperado em galhos com certas angulações e em determinadas texturas de casca.

Embora existam relativamente poucos estudos tratando da distribuição espacial das epífitas vasculares nas florestas do Brasil, a maior parte tendo sido realizada nas regiões sul e sudeste, a região amazônica também foi estudada por Gottsberger & Morawetz (1993). Em formações associadas à floresta ombrófila densa ("Floresta Atlântica") podem ser mencionados os trabalhos de Waechter (1980 1992 1998), na planície costeira do Rio Grande do Sul. No estado de São Paulo, Fischer & Araújo (1995) trabalharam com distribuição espacial de bromélias e Dislich (1996) com estrutura do componente epifítico em um remanescente florestal da capital. No Rio de Janeiro, Fontoura (1995) estudou a distribuição espacial de bromélias na região de Nova Friburgo. No Paraná, Schütz-Gatti (2000) trabalhou com o componente epifítico em uma área no município de Guaraqueçaba. Na Ilha do Mel, local da realização deste estudo, pode ser citado o trabalho de Kersten & Silva (no prelo) com estratificação de epífitas vasculares em uma floresta baixa da planície litorânea.

Em regiões tropicais extrabrasileiras ressaltam-se os trabalhos de Bennet (1986) nos EUA, Zimmerman (1992), Hietz & Briones (1998) e Hietz (1997) no México, Kelly (1985) na Jamaica, Hazen (1966) e Ingram & Nadkarni (1993) na Costa Rica, Steege & Cornelissen (1989) na Guiana, Freiberg (1996) na Guiana Francesa e Brown (1990) na Argentina, além do trabalho de Gill & Onyibe (1986) na Nigéria. Trabalhos que consideram aspectos relativos à distribuição preferencial de epífitos sobre forófitos são raros e efetuados, na sua maioria, em regiões da América Central e América do Sul. Nas florestas do Brasil podem ser citadas pesquisas de Waechter (1980 1992 1998) na planície costeira do Rio Grande do Sul, Dislich (1996) em remanescente florestal no estado de São Paulo.

Este estudo teve por objetivo quantificar o componente epifítico vascular através da descrição das espécies, gêneros e famílias mais frequentes, bem como descrever os padrões de distribuição espacial e de variação da composição da flora epifítica vascular entre as diferentes espécies de forófitos analisados.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área da Ilha do Mel, objeto deste estudo, caracteriza-se como uma floresta fechada periodicamente inundável da planície litorânea, localizada em depressão entre cordões litorâneos na porção interior da Ilha, está sujeita a alagamentos periódicos causados pela ascensão do lençol freático na época mais chuvosa (janeiro a março). Apresenta três estratos: um inferior, descontínuo e formado principalmente herbáceas e pela regeneração dos estratos superiores, um intermediário, formado por jovens do estrato superior e por espécies arbustivas e arbóreas características, e um estrato superior, com alturas que podem ultrapassar os 20m, com pequeno número de espécies dominantes (Silva 1998).

A área amostral possui 3000m<sup>2</sup> divididos em 30 parcelas de 100 m<sup>2</sup> sendo inicialmente alocada (Silva 1998) para a análise do componente arbóreo. A partir destas análise foram sorteados em laboratório 100 indivíduos como forófitos pertencentes às dez espécies consideradas mais importantes: *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), *Faramea marginata* (Rubiaceae), *Myrcia racemosa* (Myrtaceae), *Ocotea pulchella* (Lauraceae), *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Didymopanax angustissimum* (Araliaceae), *Myrcia insularis*, *Pera glabrata* (Euphorbiaceae) e *Eugenia sulcata* (Myrtaceae). Foram escolhidos indivíduos com mais de 30 cm de diâmetro a 1,3 m do solo sendo 10 de cada espécie, com exceção de *D. angustissimum*, na qual, devido à morte de diversos indivíduos, foram levantados somente oito. Para os estudos quantitativos foram sorteados em campo dois outros indivíduos arbóreos identificados *a posteriori* e desconsiderados nos estudos sobre a variação entre forófitos.

O aspecto da casca externa dos forófitos foi classificado segundo Ribeiro et al. (1999). Utilizou-se o sistema adotado por Kersten & Silva (no prelo) de divisão vertical da árvore em intervalos de 2m, a partir da superfície do solo, denominados estratos, em cada estrato foram catalogadas todas as espécies epífitas existentes. Devido à impossibilidade de determinação específica dos indivíduos jovens de diversas espécies, principalmente pertencentes à família Orchidaceae, todos foram desconsiderados, mesmo quando sua identificação era possível.

A abundância das epífitas foi avaliada tanto pela frequência absoluta, quanto pela relativa com que as espécies foram observadas. Foram utilizadas três fórmulas para o cálculo das frequências: 1) o número de estratos; 2) o

número de forófitos individuais; e 3) o número de espécies forofíticas em que a espécie epifítica foi observada. A partir da média destas frequências determinou-se o valor de importância epifítico (VIE) das espécies. Segundo sua amplitude de distribuição vertical as epífitas foram divididas em quatro grupos:

- Exclusivas: ocorreram em um único intervalo de altura;
- Restritas: ocorreram em menos de 50% (cinco) dos intervalos de altura;
- Preferentes: espécies não enquadradas nas classificações anteriores e com ocorrência superior a 50% em um, ou 60% em dois ou três intervalos;
- Generalistas: espécies em que a soma de quaisquer três intervalos consecutivos não atingiu 60%.

Foram consideradas apenas as espécies observadas 10 ou mais vezes, ou cinco ou mais vezes, se restritas a um único intervalo. O número mínimo de ocorrências (10) foi escolhido por ser o número de estratos na floresta analisada. Foram considerados intervalos baixos os compreendidos entre 0 e 6m de altura, médios os compreendidos entre 6 e 12 metros e altos os compreendidos entre 12 e 20 metros de altura.

As fórmulas dos parâmetros utilizados para a análise estatística dos dados levantados em campo foram as seguintes (Kersten & Silva no prelo):

$$FAe = (ne/nte) \cdot 100$$

$$FRE = (ne/\sum ne) \cdot 100$$

$$FAi = (ni/nti) \cdot 100$$

$$FRI = (ni/\sum ni) \cdot 100$$

$$FAj = (nj/ntj) \cdot 100$$

$$FRj = (nj/\sum nj) \cdot 100$$

$$VIE = (FRE + FRI + FRj) / 3$$

sendo:

<b>FAe</b>	= frequência absoluta da espécie epifítica nos estratos
<b>FRE</b>	= frequência relativa da espécie epifítica nos estratos
<b>Ne</b>	= número de estratos com a espécie epifítica
<b>Nte</b>	= número total de estratos amostrados
<b>FAi</b>	= frequência absoluta da espécie epifítica sobre indivíduos forofíticos
<b>FRI</b>	= ocorrência relativa da espécie epifítica sobre indivíduos forofíticos
<b>Ni</b>	= número de forófitos com a espécie epifítica
<b>Nti</b>	= número total de forófitos amostrados
<b>Aj</b>	= ocorrência absoluta da espécie epifítica sobre espécies forofíticas
<b>FRj</b>	= ocorrência relativa da espécie epifítica sobre espécies forofíticas
<b>Nj</b>	= número de espécies forofíticas com a espécie epifítica
<b>Ntj</b>	= número total de espécies forofíticas amostradas
<b>VIE</b>	= valor de importância das espécies epifíticas

Para o cálculo da diversidade utilizou-se os índices  $H'$  de Shannon e eqüidade, segundo as fórmulas:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i \quad J = H'/H_{max}$$

onde:

- $H'$**  = índice de diversidade alfa de Shannon  
 **$P_i$**  = ocorrência relativa decimal de cada espécie epifítica sobre forófitos individuais  
 **$J$**  = eqüidade  
 **$H_{max}$**  = logaritmo neperiano do número total de espécies epifíticas amostradas

Nos estudos sobre a distribuição horizontal e variação entre forófitos a abundância das epífitas foi avaliada pela freqüência absoluta com que as espécies apareceram nos estratos. A partir das médias de ocorrências nos estratos foi realizada análise da distribuição das epífitas nas parcelas. Considerou-se valores diferente do esperado quando superiores (ou inferiores) à média mais (ou menos) 2 erros-padrão. Por serem valores absolutos baixos (entre 0 e 1), não se aplica o teste qui-quadrado.

As espécies epifíticas foram divididas, a partir das ocorrência nas espécies forofíticas, em quatro grupos: exclusivas, seletivas, preferenciais e indiferentes (Kersten & Silva no prelo):

- Específicas - espécies de epífitos encontradas unicamente em uma espécie de forófito;
- Seletivas - quando encontradas com freqüência elevada sobre uma ou duas espécies de forófitos, sendo rara sobre outras. Enquadraram-se nesta classe todas as espécies epifíticas que ocorreram mais de 40% das vezes sobre uma espécie forofítica, ou mais de 60% das vezes sobre duas espécies somadas;
- Preferenciais - quando encontradas com freqüência mais elevada sobre determinadas espécies de forófito, mas também com freqüência relativamente alta sobre outras espécies;
- Indiferentes - quando encontradas com freqüência semelhante sobre diversas espécies de forófitos.

Na análise entre as parcelas foram consideradas apenas as espécies observadas 20 ou mais vezes. Na análise das espécies forofíticas foram consideradas apenas as espécies observadas 10 ou mais vezes. A correlação (Spearman) foi testada entre o número de espécies e de ocorrências e o PAP e altura dos forófitos.

Foram realizados testes de correlação (Pearson) entre as frequências de ocorrência nas espécies forófitas e a frequência absoluta geral, na análise das comunidades epífitas. Para as análises de correlações, foram considerados significativos valores iguais ou superiores a 0,6 ( $\alpha = 0,05$ ). Os cálculos foram realizados com o auxílio do programa JMP 3.0.1 e Microsoft Excel 97.

## RESULTADOS

No estudo quantitativo foram levantados 673 estratos, sendo registradas 1006 ocorrências de epífitos vasculares, distribuídos em 81 espécies, 45 gêneros e 18 famílias. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) estimado para a amostra foi de 3,724, enquanto a equidade ( $J$ ) foi de 0,845. Cerca de 45% dos estratos amostrados (303) e 11% dos forófitos (11) não continham nenhum indivíduo epifítico (Tabela 1- pág. 77).

*Microgramma vacciniifolia* (Polypodiaceae) destacou-se como a mais freqüente, com valor de importância epifítica (VIE) equivalente a 12,46, ocorrendo em 74% dos forófitos e 40% dos estratos amostrados, sendo a única epífita a aparecer em todas as espécies forófitas e em todos os intervalos. A segunda espécie em importância - *Vriesea procera* (Bromeliaceae) (VIE = 5,78) foi amostrada em 43% dos forófitos e 12% dos estratos. *Codonanthe gracilis* (Gesneriaceae), terceira espécie em importância (VIE= 5,02), ocorreu em 28% das árvores e 13% dos estratos amostrados. A quarta espécie mais freqüente, *Epidendrum latilabre* (VIE 3,25) foi encontrada em 22% dos forófitos e 5% dos estratos. Outras cinco espécies (*Aechmea nudicaulis* - Bromeliaceae, *Trichomanes krauzii* - Hymenophyllaceae, *Clusia criuva* - Clusiaceae, *Pleopeltis angusta* - Polypodiaceae e *Monstera adansonii* - Araceae) foram observadas em mais de 15 forófitos e 25 estratos. 33 espécies foram observadas apenas uma ou duas vezes nesta amostragem. A morfoespécie *Pleurothallis* spp inclui as espécies *P. seriata* e *P. martinensis*, morfologicamente muito semelhantes quando estéreis.

Os gêneros mais importantes foram: (Tabela 2 - pág. 79) *Microgramma* (VIE 12,46), *Vriesea* (VIE 10,32), *Epidendrum* (VIE 7,68) e *Codonanthe* (VIE 6,67), e os mais ricos, *Vriesea*, *Epidendrum*, *Encyclia* (cinco espécies cada), e *Maxillaria* (quatro espécies). As famílias quantitativamente mais importantes na amostragem foram Orchidaceae (VIE 26,02 - 15 gêneros e 32 espécies),

Polypodiaceae (VIE 22,59 - cinco gêneros e 12 espécies), Bromeliaceae (VIE 16,77 - seis gêneros e dez espécies), Gesneriaceae (VIE 6,67 - um gênero e duas espécies) e Araceae (VIE 5,48 - três gêneros e cinco espécies). Juntas estas famílias compõem cerca de 78% do VIE.

Com relação a distribuição vertical na floresta observou-se nítida preferência ( $\chi^2 = 34,8$  GL=7,  $p=0,05$ ) das espécies epifíticas pelos intervalos médios de altura (6-8, 8-10 e 10-12, Figura 1 – pág. 85). Das 82 espécies amostradas, 56 ocorreram com frequência baixa e não foram consideradas nas análises. As 26 espécies restantes foram divididas em quatro categorias principais, segundo a fidelidade de ocorrência nos intervalos (exclusivas, seletivas, preferenciais e indiferentes) (Figura 2 – pág. 86).

Dentre as três espécies exclusivas (11,5%), todas tiveram distribuição restrita ao intervalo 0-2 m, (*Trichomanes krauzii*, *Campyloneurum acrocarpon* e *Peperomia urocarpa*). Como restritas foram enquadradas três espécies (11,5%), *Vriesea gigantea*, *V. vagans* e *Polypodium hirsutissimum*, sempre entre seis e 10 metros de altura. Entre as “preferentes”, caracterizadas por apresentar maiores valores de frequência em determinados intervalos, quatro (15,3%) ocorreram mais frequentemente em um único intervalo de altura (*Monstera adansonii* entre 0-2m, *Epidendrum rigidum* e *Polypodium catharinae* entre 8-10m, e *Tillandsia tenuifolia* entre 12-14m). 11 espécies (42%) (*Microgramma vacciniifolia*, *Aechmea nudicaulis*, *Codonanthe devosiana*, *C. gracilis*, *Clusia criuva*, *Encyclia vespa*, *Epidendrum latilabre*, *Pleurothallis* spp, *P. saundesiana*, *Vriesea procera* e *Campyloneurum nitidum*) apresentaram distribuição preferente em dois ou três intervalos de altura. Cinco espécies (19%) têm distribuição ampla e ocorreram com frequência semelhante em diversos intervalos (*Oncidium uniflorum*, *Peperomia glabella*, *Philodendron melanorrhizum* e *Scaphyglottis modesta*).

A distribuição horizontal das espécies epifíticas nas parcelas não foi homogênea (Figura 3 – pág. 87). Nenhuma foi observada em todas as parcelas. Seis espécies apresentaram distribuição ampla, aparecendo em 50% (15) ou mais parcelas (*Microgramma vacciniifolia*, *Vriesea procera*, *Codonanthe gracilis*, *Epidendrum latilabre*, *Trichomanes krauzii* e *Clusia criuva*); três espécies foram encontradas em cerca de 45% das parcelas (*Aechmea nudicaulis*, *Pleopeltis angusta* e *Monstera adansonii*) e uma foi encontrada em apenas 25% das parcelas (*Pleurothallis saundersiana*).

A preferência por determinadas regiões da área foi observada em todas, exceto três espécies (*M. vacciniifolia*, *C. gracillis* e *V. procera*) (Figura 3 – pág. 87). Como exemplo temos *Aechmea nudicaulis* nas parcelas 28 e 29, e *Monstera adansonii* nas parcelas 13, 17, 20 e 25. Da mesma forma, certas espécies ocorreram com menos freqüência em determinadas regiões (*Aechmea nudicaulis* e *Epidendrum latilabre* nas parcelas 18 a 21, *Monstera adansonii* nas parcelas um a 11) e *Pleurothallis saundersiana* nas parcelas quatro a 13). Mesmo as espécies mais freqüentes (Capítulo 2), *Microgramma vacciniifolia*, *Vriesea procera* e *Codonanthe gracilis*, ocorreram mais em determinadas parcelas (parcela 17 nos três casos) ou menos em outras (parcelas 18 e 21 para *M. vacciniifolia*; 2, 23, 26 e 28 para *V. procera* e 1, 2, 7, 9, 15, 18, 20, 21 e 24 para *C. gracilis*). Enquanto algumas parcelas mostraram-se muito propícias ao epifitismo (parcelas 17, 28 e 29), outras (parcelas 18, 21 e 30) aparentemente possuem condições pouco favoráveis ao estabelecimento das espécies epifíticas.

Consideradas as espécies de forófito, a riqueza e a freqüência dos epífitos foram variáveis (Figura 4 – pág. 88). As espécies forofíticas que apresentaram maior número de espécies epifíticas e ocorrências foram *C. brasiliense* (55 espécies e 315 ocorrências), *O. pulchella* (46 espécies e 193 ocorrências), *T. guianensis* (40 espécies e 127 ocorrências), *E. sulcata* (37 espécies e 107 ocorrências). Obteve-se as maiores médias de riqueza epifítica por forófito para *C. brasiliense* ( $15 \pm 7,3$ ), *O. pulchella* ( $9 \pm 8,3$ ), *T. guianensis* ( $8 \pm 4,5$ ) e *E. sulcata* ( $7 \pm 5,4$ ).

Quanto à distribuição sobre os indivíduos forofíticos, o número de epífitos em um mesmo forófito variou de zero a 30 espécies, sendo o número médio 6 ( $\pm 6,3$ ). A maior riqueza (30 espécies) foi encontrada numa árvore de *O. pulchella*. Sobre um indivíduo de *C. brasiliense* foram encontradas 27 espécies epifíticas. Outros 17 indivíduos (uma *A. triplinervia*, seis *C. brasiliense*, dois *D. angustissimum*, uma *E. sulcata*, duas *O. pulchella*, uma *P. glabrata* e quatro *T. guianensis*) abrigaram ainda 10 ou mais espécies epifíticas. Em 11 forófitos (uma *A. triplinervia*, uma *F. marginata*, quatro *M. insularis* duas *M. racemosa*, duas *P. glabrata* e uma *T. guianensis*) não foi observado nenhum indivíduo epifítico.

A abundância de epífitas não está aparentemente relacionada ao porte dos indivíduos arbóreos (Tabela 3 – pág. 80). Somente em *C. brasiliense*, *D. angustissimum* e *O. pulchella* tanto o número de espécies, como o de ocorrências

foi correlacionado com o PAP; e em *A. triplinervia* e *F. marginata* apenas o número de ocorrências. Quando considerada a altura dos forófitos, somente *D. angustissimum* apresentou valores significativos.

Segundo o grau de fidelidade pelos forófitos as epífitas foram enquadradas em somente três categorias de ocorrência (seletivas, preferenciais e indiferentes) nenhuma sendo classificada como específica (Tabela 4 – pág 81).

Espécies seletivas – enquadram-se doze espécies divididas em três subgrupos:

- Sobre uma espécie: oito espécies epifíticas enquadram-se nesta categoria. Destas, seis foram encontradas mais frequentemente sobre *Calophyllum brasiliense*, são elas: *Clusia criuva*, *Pleurothallis saundersiana*, *Epidendrum rigidum*, *Tillandsia tenuifolia*, *Campyloneurum nitidum*, com destaque para *Peperomia glabella* em que 80% das ocorrências foram sobre esta espécie de forófito. Duas outras espécies, *Scaphyglottis modesta* e *Vriesea vagans* foram encontradas com mais frequência sobre *Tapirira guianensis*.
- Sobre duas espécies de forófito: Três espécies epifíticas enquadram-se nesta categoria: *Codonanthe gracilis* e *C. devosiana* sobre *Calophyllum brasiliense* e *Ocotea pulchella*, e *Pleurothallis* spp sobre *Eugenia sulcata* e *Myrcia racemosa*.
- *Philodendron melanorrhizum*: apesar de ocorrer com frequência elevada sobre três espécies de forófito (*Calophyllum brasiliense*, *Eugenia sulcata* e *Ocotea pulchella*) foi enquadrada nesta categoria. Observada quinze vezes ocorreu apenas sobre estas três espécies forofíticas

Espécies preferenciais – três espécies enquadram-se nesta categoria: *Monstera adansonii*, *Pleopeltis angusta* e *Trichomanes krauzii*, todas sobre *C. brasiliense*.

Espécies indiferentes – nove espécies enquadram-se nesta categoria: *Microgramma vacciniifolia*, *Vriesea procera*, *Aechmea nudicaulis*, *Epidendrum latilabre*, *Encyclia vespa*, *Polypodium catharinae*, *Vriesea gigantea*, *Oncidium uniflorum* e *Polypodium hirsutissimum*.

As correlações realizadas entre as frequências de ocorrências das epífitas nos forófitos apresentaram valores altos (Tabela 5 – pág. 82). Quando relacionadas à frequência absoluta de ocorrência, todas as espécies apresentaram valores superiores a 0,75. As espécies com distribuição mais

semelhante à frequência absoluta de ocorrência foram: *O. pullchella* ( $p= 0,98$ ), *A. triplinervia* e *T. guianensis* ( $p= 0,97$ ). *D. angustissimum* teve a menor correlação com a frequência absoluta ( $p = 0,77$ ). As espécies que apresentaram maior correlação entre suas comunidades epifíticas foram: *A. triplinervia-E. sulcata* ( $p= 0,96$ ), *A. triplinervia-T. guianensis* ( $p=0,95$ ) e *E. sulcata-M. racemosa* ( $0,96$ ). A espécie *D. angustissimum* apresentou os menores índices de correlação com outras, sendo não significativo em três casos (*F. marginata*, *M. insularis* e *M. racemosa*)

### DISCUSSÃO

Em relação ao levantamento qualitativo da área (Capítulo 1), foram representadas nesta amostragem cerca de 80% do total de espécies, 94% dos gêneros e 94% das famílias; 22 espécies foram registradas unicamente no levantamento florístico, provavelmente em decorrência da raridade com que ocorrem na área. Se considerado também as 23 espécies observadas um única vez na amostragem pode-se afirmar que cerca de 45% das espécies é bastante rara. A espécie com maior valor de importância na área, *Microgramma vacciniifolia*, além de ocorrer em toda a América tropical (Sehnem 1970), foi também considerada importante em outros trabalhos quantitativos (Tabela 6 – pág. 83). Tendo por referência os quatro levantamentos existentes na planície litorânea do sul do Brasil, apenas na região do Taim (Waechter 1992) não foi considerada a mais importante, ficando em segundo atrás apenas de uma espécie de *Tillandsia* (Bromeliaceae). Além disto, em um levantamento realizado em floresta estacional semidecidual (Dislich 1996) outra espécie do mesmo gênero (*M. squamulosa*) é citada como a mais freqüente. O VIE atribuído a *Microgramma vacciniifolia* ( $\sim 12$  neste trabalho e 11 em Kersten & Silva no prelo) é bastante alto.

Em nenhuma outra localidade alguma espécie obteve índices tão altos; em Waechter (1992) esta obteve VIE 4,78, pouco a frente da segunda (*Tillandsia usneoides*, com 4,62); em Waechter (1998) seu VIE foi calculado como sendo 8,01, também muito próximo da segunda espécie (*T. aëranthos*). Kelly (1985) observou que nenhuma epífita foi registrada em mais de 45% dos forófitos, muito aquém dos 75% em que esta espécie foi encontrada no presente trabalho, ou dos 92% registrados por Kersten & Silva (no prelo). Parte desta ampla

distribuição nas florestas deve-se ao fato de apresentar rizomas reptantes, podendo "espalhar-se" pelo forófito, o que aumenta sua freqüência nos estratos (foi a única observada em todos os intervalos de altura e em todas as espécies de forófito). Ao mesmo tempo, sendo pteridófita, apresenta dispersão esporocórica e, ao contrário das orquídeas, não depende de mutualismos para se estabelecer. Ainda a plasticidade denotada por sua distribuição geográfica explica, ao menos em parte, a ocorrência em todas as espécies de forófito. Apesar de ter sido observada de 0 a 20 m de altura mostrou preferência pelos estratos médio ( $\chi^2 = 12,7$  GL=4,  $p=0,05$ ).

A segunda espécie em importância - *Vriesea procera*, apesar de ter sido observada em menos estratos que a terceira, foi encontrada em maior número de indivíduos e espécies arbóreas. Esta espécie, classificada como holoepífita característica, possui sementes plumosas, típicas do gênero *Vriesea* adaptadas à anemocoria. Também nunca foi observada no solo ou abaixo de 6 m nos forófitos. Tais características podem explicar sua preferência pelos intervalos superiores de altura ( $\chi^2 = 13,1$  GL=4,  $p=0,05$ ), pois além de necessitar de ventos para a dispersão precisa de altos níveis de luminosidade. Silva corrobora esta afirmação ao descrevê-la ocorrendo como terrícola em formações abertas da planície litorânea da Ilha do Mel. Em outro estudo na Ilha do Mel (Kersten & Silva no prelo) *Vriesea procera* ficou entre as sete mais importantes, sendo a primeira entre as Bromeliaceae. Curiosamente esta espécie não é citada entre as mais importantes em nenhum outro trabalho fora da Ilha do Mel. Reitz (1983) cita-a como rara, nas florestas catarinenses, sendo observada, em geral, um indivíduo em cada 100 m<sup>2</sup>.

A terceira espécie em importância, *Codonanthe gracilis*, apresenta, como a primeira, caules reptantes ou pendentes, podendo tanto subir pelo tronco dos forófitos, como colonizar galhos inferiores ao ponto de estabelecimento. Sua dispersão, no entanto, é ornitocórica. A capacidade de colonizar diferentes estratos do forófito a partir de uma única semente explica porque, apesar de ter sido observada em menor número de forófitos, ocorreu em mais intervalos que a espécie anterior. Conforme Chautems (1997), esta espécie é encontrada em regiões costeiras da Bahia até o Rio Grande do Sul, sendo mencionada em quatro outros trabalhos (Kersten & Silva no prelo, Schütz-Gatti 2000, Waechter 1986 e Fontoura et al. 1997). Sua distribuição ao longo dos forófitos foi também

bastante ampla, sendo observada dos 4 aos 16 m de altura, algumas vezes recobrendo porções inteiras do tronco, não mostrando clara preferência por nenhum intervalo de altura.

Dentre as famílias que se destacaram quantitativamente, as três mais importantes (Orchidaceae, Polypodiaceae e Bromeliaceae) apresentaram-se também como as mais ricas no levantamento qualitativo (Capítulo 1). Gesneriaceae, embora representada por somente duas espécies, destacou-se principalmente em função da participação de *Codonanthe gracilis* na amostragem.

Um fato interessante observado foi o alto índice de correspondência entre as três frequências consideradas para o cálculo do VIE (Tabela 7 – pág. 84). Estes valores indicam que um único parâmetro explica praticamente toda a variação observada. Da mesma forma, quando considerados apenas as duas espécies forofíticas com maior abundância epifítica (*C. brasiliense* e *O. pulchella*) são encontradas 85% das espécies amostras e mais de 70% do total de espécies da área (Capítulo 1). A correlação entre o VIE total e o VIE parcial (atendo-se apenas as duas espécies de forófitos) foi também alto e pode ser utilizado como descritor do componente epifítico. Assim, sugere-se que novas metodologias, que considerem também outras variações ambientais (diferença entre espécies, tamanho, tipo de cascas de forófito) bem como parâmetros ecológicos, sejam aplicadas.

A distribuição desigual (Figura 1 – pág. 85) da riqueza de espécies ao longo da coluna vertical das florestas foi observada por outros autores, sendo comumente explicada em termos de umidade, luminosidade, disponibilidade e condições do substrato (Waechter 1980 1992, Gill & Onyibe 1986, Steege & Cornelissen 1989, Zimmermman & Olmsted 1992, Kernan & Fowler 1995, Kersten & Silva no prelo). Brown (1990) afirmou que a variação vertical do microclima, assim como o diâmetro do substrato, são os maiores responsáveis pelo padrão de distribuição das epífitas.

Gill & Onyibe (1986) consideraram oito fatores importantes para o estabelecimento da flora epifítica: idade, inclinação (tronco e galhos) luminosidade, tamanho, variações climáticas diárias, dispersão, deposição de húmus e temperatura, umidade e ventos. Ingram & Nadkarni (1993) observaram

correlação positiva entre biomassa epifítica e tamanho do galho, e negativa, relacionada à inclinação destes. Analogamente ao presente estudo as maiores frequência de ocorrência e diversidade de epífitas foram observadas nos estratos intermediários em diversos trabalhos (Waechter 1980 1992, Gill & Onyibe 1986, Steege & Cornelissen 1989, Brown 1990, Zimmermman & Olmsted 1992, Ingram & Nadkarni 1993, Kernan & Fowler 1995). A única exceção é o trabalho de Kersten & Silva (no prelo) no qual os estratos inferiores foram mais ricos. Hietz e Briones (1998), em resultados bastante semelhante aos encontrados neste estudo, registraram forte correlação entre o diâmetro e a inclinação do troncos e galhos com o número de epífitas, sendo os ramos primários a "zona" com maior número e biomassa de epífitos; os troncos, a não ser quando inclinados, apresentaram baixos níveis de epifitismo.

Como observado por Waechter (1992), a distribuição taxonômica e as categorias ecológicas das espécies epifíticas são diferenciadas ao longo da coluna vegetal. Enquanto as hemiepífitas e epífitas facultativas ocupam os estratos inferiores, as holoepífitas distribuem-se preferencialmente pelos intermediários e superiores. Assim, a maioria das famílias pteridofíticas (Blechnaceae, Davalliaceae, Hymenophyllaceae, entre outras) ocorre mais freqüentemente próximo ao solo, enquanto os estratos superiores são ocupados por magnoliófitas e por duas famílias pteridofíticas – Polypodiaceae e Lycopodiaceae.

Apesar da inclinação dos galhos e da disponibilidade de espaço serem importantes, a explicação mais plausível para o padrão de distribuição observado deve ser atribuída à combinação destes fatores com luminosidade e umidade. Os estratos médios, onde a abundância e riqueza de espécies epifíticas atingem seu pico, apresentam maior número de galhos e ramificações, e, portanto, maior área disponível para colonização. Ao mesmo tempo o acúmulo de matéria orgânica aumenta a quantidade de água disponível para as epífitas e, por estarem sob a cobertura das folhas, não sofrem com a insolação direta, observada nos estratos superiores. A luminosidade, apesar de menor que nos estratos superiores, não chega a se constituir como fator limitante.

Nos estratos superiores, apesar da maior incidência de luz e da grande quantidade de galhos disponíveis, as altas taxas de insolação e ventilação reduzem drasticamente a quantidade de água disponível no ambiente dificultando o desenvolvimento da maioria das espécies.

Os estratos inferiores do fuste apesar de apresentarem maior umidade recebem menor luminosidade. Além disto a inclinação desfavorável do fuste antes das primeiras bifurcações contribui para a menor riqueza específica desta zona. Apesar disto o intervalo de altura 0-2m apresentou elevada riqueza (Figura 1 – pág. 85) devido as espécies acidentais ou facultativa (*Trichomanes krauzii*, *Monstera adansonii*, *Peperomia urocarpa* e *Campyloneurum acrocarpon*) encontradas principalmente neste estrato.

Deve-se ressaltar que correlações entre número de espécies e diâmetro dos galhos, como observado por Hietz & Briones (1998), podem ser causados tanto pela área quanto pelo tempo disponível para colonização. Avaliações com metodologia semelhante foram realizada por outros autores (Kelly 1985, Waechter 1992 1998, Kersten & Silva no prelo). Outros analisaram a distribuição segundo zonas do forófito (Bennett 1986, Johansson 1989, Steege & Cornelissen 1989, Brown 1990), utilizaram técnica mista (Schütz-Gatti 2000), avaliaram a distribuição segundo o diâmetro (Zimmerman & Olmsted 1992) e o ângulo (Kernan & Fowler 1995) do substrato, relacionaram-na a umidade (Hietz & Briones 1998), luz (Steege & Cornelissen 1989) ou avaliaram sua cobertura (Sudgen & Robins 1979, Freiberg 1996).

Dentre as quatro espécies que apresentaram preferência pelo estrato 0-2 m, duas são epífitas facultativas e uma hemiepífita primária, apresentando íntima ligação com o solo. A última espécie (*Trichomanes krauzii*) apesar de holoepífita característica, pertence a família Hymenophyllaceae, sendo, devido às suas folhas extremamente finas, sensível ao déficit hídrico. Como já mencionado anteriormente, a maioria das espécies apresentou distribuição preferencial nos estratos intermediários de altura, no entanto, nenhuma ficou restrita a estes intervalos, fato que reafirma a disponibilidade de espaço como importante na distribuição das espécies. A única espécie que apresentou notada preferência pelos estratos superiores é uma bromélia conhecidamente atmosférica, encontrada em ambientes inóspitos, e forma, segundo Reitz (1983), densos agrupamentos em árvores isoladas, com grande exposição a luz. Zimmerman & Olmsted (1992) relatam a preferência de outra espécie do mesmo gênero por galhos finos nas extremidades dos forófitos.

A ampla distribuição apresentada por algumas espécies vem, em geral, acompanhada de variação morfológica significativa. Esta aparece, nas Orchidaceae, como variação na suculência e brevemente no porte. Já nas

Bromeliaceae e Gesneriaceae, surge como variação de cor, sendo os indivíduos localizados nos estratos superiores, em geral menores, mais suculentos e de coloração avermelhada. Hietz & Briones (1998) descrevem variações, incluindo densidade e tamanho de estômatos, atribuídas a diversidade de habitats observados em uma mesma árvore.

A distribuição horizontal heterogênea das espécies na área estudada pode ser explicada por fatores tais como diferenças de microclimas, variações no solo e na umidade, composição diferenciada da flora arbórea. Variações aleatórias causadas por fatores não computáveis nas análises (direção e intensidade do vento no momento da dispersão, agente dispersor, chuvas ocasionais, etc.) não podem ser ignoradas e são também importantes causas desta variação. A variação da densidade e porte das árvores nas parcelas também poderiam ser considerados fatores relevantes, no entanto, neste estudo as análises foram conduzidas a partir das médias de ocorrência nos estratos, eliminando assim a influência destas duas variáveis.

A composição do estrato arbóreo nas parcelas é homogênea e parece não influenciar a distribuição da flora epifítica. Na maioria dos casos cada espécie forofítica foi encontrada uma única vez dentro das parcelas. A parcela 10, por exemplo, apesar de apresentar nove indivíduos forofíticos é menos rica em espécies epifíticas que a 28, que apresentou apenas dois. Observações de campo indicam que possivelmente uma das causas principais desta variação é a quantidade de água disponível no solo. Nas parcelas iniciais o solo é melhor drenado. em algumas parcelas centrais (17 por exemplo) e nas finais, o solo é menos drenado formando poças na época de chuva, o que explicaria a preferência de algumas espécies, como *Monstera adansonii* e *Trichomanes krauzii*, que, aparentemente, têm preferência por regiões úmidas da floresta. Estudos dirigidos para este fim devem ser realizados para que afirmações possam ser feitas sobre este tipo de distribuição.

A freqüência dos epífitos vasculares sobre diferentes indivíduos forofíticos pode ser explicada pelas características de cada espécie. Fatores como porte, arquitetura da árvore e características da casca facilitam ou dificultam o estabelecimento e o desenvolvimento das epífitas. Como exemplo temos *Calophyllum brasiliense*, que abriga o maior número de espécies (55 no total e 27 em um indivíduo) e ocorrências (315 no total e 59 em um indivíduo),

possuindo casca áspera e com fendas profundas, o que, além de facilitar o estabelecimento dos diásporos, retém água. Todos os indivíduos desta espécie apresentaram ainda os maiores PAP (até 180 cm) e altura próxima a 20m, estando, possivelmente, entre os indivíduos mais velhos.

*O. pulchella* e *T. brasiliensis* foram, nesta ordem, a segunda e a terceira espécie de forófitos mais abundantes em espécies epifíticas (46 e 40 espécies e 193 e 127 ocorrências respectivamente). Ambas apresentaram o súber lenticelado e rugoso e a arquitetura propícia para a fixação das epífitas (ramos grossos e horizontais e grande quantidade de galhos). Em Brown (1990), as espécies forófitas que suportam mais epífitas apresentavam, como estas, cascas rugosas. No entanto, por nenhuma árvore de sua amostragem ter apresentado caule sulcado, não sabemos se este é realmente mais propício para a flora epifítica ou não.

A quarta espécie de forófito com maior número de epífitas (*E. sulcata*), apresenta súber desfoliante que não se desprende da árvore. O tronco e os galhos ficam recobertos por diversas camadas que acumulam umidade e possibilitam o desenvolvimento e facilitam, mecanicamente, a fixação dos epífitos, além de ser, na maioria das vezes, consideravelmente ramificada.

Estas quatro espécies apresentaram, cada uma, mais de 35 espécies epifíticas e 100 ocorrências, enquanto as seis restantes apresentaram 22 ou menos espécies, e 63 ou menos ocorrências. Brown (1990) encontrou 14 espécies, como o número máximo sobre um indivíduo e relatou também preferência dos epífitos por determinadas árvores, citando a arquitetura, o porte, a posição e a casca como fatores determinantes. Kersten & Silva (no prelo) encontraram no máximo 21 espécies sobre um indivíduo. Waechter (1998) encontrou 16, em outro estudo (Taim - 1992) foram identificadas 19 espécies. No entanto, valores muito superiores são facilmente encontrados na literatura (Johansson 1989, Waechter 1992, Freiberg 1996, Schütz-Gatti 2000). Os principais fatores a influir neste resultado são o porte dos forófitos e a formação vegetacional analisada. No presente estudo o porte intermediário dos forófitos (altura média 12 m, máx, 22 m e min. 6 m; Anexo 3 – pág. 122) levam a valores de riqueza epifítica também intermediários quando comparados com outras formações semelhantes. Ao menos em Johansson (1989) e Schütz-Gatti (2000), os forófitos atingiram valores de altura bastante superiores,

ultrapassando 30 m enquanto em Kersten & Silva a média de altura forofítica foi de 7,5m. Ao mesmo tempo formações subtropicais (Waechter 1992 1998) apresentam menor riqueza específica, tanto no geral como sobre um indivíduo.

Enquanto as quatro espécies citadas apresentaram-se como "facilitadoras" para o epifitismo, outras, como *F. marginata* e *M. insularis* não são propícias ao desenvolvimento desta flora. Kernan & Fowler (1995), Zimmerman & Olmsted (1992), Steege & Cornelissen (1989) apontaram para resultados semelhantes, indicando que a textura da casca influenciava a distribuição das epífitas, facilitando-a (cascas ásperas) ou dificultando-a (pela perda da casca). Zimmerman & Olmsted (op. cit.) registraram que 8% (11% neste estudo) das árvores não continham nenhum epífito. Cabe ressaltar que tal estudo também foi realizado em floresta periodicamente inundável. Em Brown (1990), 22% das árvores não continham epífitos, possivelmente devido à maior rigorosidade do clima imposta pela altitude (entre 900 e 1500 m s.n.m.) ou pela continentalidade, pois a latitude é semelhante a do presente estudo - 24°S.

O tamanho e/ou a quantidade de galhos e bifurcações influenciam na ocorrência de epífitas, na medida em que aumentam a área para fixação. É também importante a idade da árvore, pois quanto mais velha, mais tempo esteve à disposição para o estabelecimento e desenvolvimento de indivíduos epífitos. Desta forma, a relação entre diâmetro e quantidade de epífitas, não observada em todas as espécies forofíticas, não é, como também relatado por Waechter (1980), o único fator a influenciar sua distribuição, apesar de em muitos casos influir em boa parte da variação (Zimmerman & Olmsted 1992, Brown 1990, Ingram & Nadkarni 1993) e em outros não ser observada (Waechter 1998). Dislich (1996) afirmou que devido a sobreposição das curvas de diâmetro e de altura é difícil analisar sua influência sobre as epífitas em separado.

Na análise das especificidade entre epífitas e forófitos são apresentadas tendências de ocorrências diferenciada do esperado. Waechter (1980) classificou as epífitas segundo as mesmas classes deste trabalho, encontrando, diferentemente deste, espécies exclusivas. Steege & Cornelissen (1989) relataram que sete espécies de epífitas são significativamente mais freqüentes sobre certos forófitos. Neste estudo, apesar de diversas epífitas terem apresentado seletividade ou preferência sobre determinado forófitos, os maiores

valores de ocorrência foram registrados quase sempre sobre as mesmas espécies (*C. brasiliense* e *O. pulchella*). Conclui-se que pouco da distribuição preferencial deve-se realmente a características internas das espécies epifíticas, apenas fatores intrínsecos ao forófito (rugosidade da casca, arquitetura da árvore, etc.) facilitam ou dificultam o estabelecimento e o desenvolvimento desta flora.

A análise das comunidades epifíticas, realizada através da correlação entre as freqüências de ocorrências nos forófitos (Tabela 5 – pág. 82), parte do pressuposto que se as diferentes espécies de forófito apenas são mais ou menos propícias, as epífitas ocorrem mais em alguns, e menos em outros, mas sempre na mesma proporção. Nestas análises, ao verificar-se alto índice de correlação entre as espécies forofíticas e a freqüência absoluta de ocorrência, confirma-se o pressuposto, sendo a ocorrência das epífitas nas diferentes espécies de forófitos diretamente proporcional à sua freqüência absoluta. Bennett (1986), em resultado semelhante, observou que a comunidade epifítica era correlacionada com a espécie de forófito, mas explicava apenas 16% da variação. Freiberg (1996), também observou grau de restrição de ocorrências de epífitas em certas espécies forofíticas. Dislich (1996) relatou a ocorrência preferencial de certas epífitas sobre espécies de forófito e afirmou que a hipótese nula, pela qual as epífitas não são correlacionadas com os forófitos, foi negada.

Dois casos, no entanto, merecem especial interesse: *Peperomia glabella* e *Pleurothallis* spp. No primeiro caso 78% das ocorrências foi registrada sobre *C. brasiliense*, e no segundo 61% das ocorrências foram registradas sobre duas espécies de Myrtaceae (*E. sulcata* e *M. racemosa*), as quais apresentaram a mesma fisionomia e aspecto do casca externa. O caso de *P. glabella* talvez seja explicado por esta espécie ser facultativa e ocorrer também no solo. Não sendo adaptada exclusivamente ao epifitismo, pode apresentar certa dificuldade para crescer em qualquer substrato e ocorrer apenas em árvores extremamente “facilitadoras”. Ela foi encontrada, em 94% das vezes, sobre as duas espécies mais ricas em espécies epifíticas (*C. brasiliense* e *O. pulchella*).

No segundo caso, nota-se a preferência do grupo de *Pleurothallis seriata* e *P. matinhensis* (*Pleurothallis* spp - capítulo II) pelo grupo de Mirtáceas de casca externa papirácea. Análises semelhantes em outros locais podem confirmar tratar-se de uma real preferência da espécie epifítica pelo tipo de casca ou apenas uma coincidência.

A comunidade de epífitas apresentou variação vertical tanto no número de ocorrências, quanto no de espécies. As maiores riquezas foram observadas entre 6-8 e 8-10 m de altura. As espécies epifíticas também apresentaram preferências por determinados intervalos, distribuição esta que aparentemente está condicionada á combinação dos fatores: inclinação do substrato, disponibilidade de espaço para colonização e principalmente disponibilidade de água e luminosidade no microhabitat de ocorrência, além das características internas de cada espécie. As espécies de epífitas apresentaram distribuição horizontal irregular ao longo da área, na maioria dos casos, mostrando preferência por parcela mais úmidas. Da mesma forma, a ocorrência sobre as diferentes espécies de forófitos não foi homogênea, sendo *C. brasiliense* e *O. pulchella* as espécies a abrigarem maior quantidade de epífitas. Apesar das comunidades epifíticas abrigadas pelos forófitos serem muito semelhante quali quantitativamente, algumas espécies de forófitos apresentam valores de densidade muito superiores a outras. A preferência das espécies epifítica parece ser determinada, em grande parte, apenas pelas características estruturais dos forófitos sendo pouco influenciada por características internas das epífitas.

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- BENNET, B.C. 1986. Patchiness, diversity and abundance relationships of vascular epiphytes. *Selbyana* 9:70-75.
- BENZING, D. H. 1990. Vascular epiphytes. Cambridge University Press. Cambridge.
- BENZING, D. H. 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana* 16:159-168
- BROWN, D.A. 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey" Argentina: Composición florística y padrón de distribución. *Revista de Biología Tropical* 38:155-166.
- CHAUTEMS, A. 1997. New Gesneriaceae from São Paulo, Brazil. *Candollea* 52:159-169.
- DISLICH, R. 1996. Florística e estrutura do componente epifítico vascular na mata da reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira", São Paulo, SP., Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FISCHER, E. A. & ARAUJO, A.C. 1995. Spatial organization of a bromeliads community in the Atlantic rainforest, southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 11:559-567.
- FONTOURA, T. 1995. Distribution patterns of five bromeliad genera in Atlantic rain forest, Rio de Janeiro State, Brazil. *Selbyana* 16:79-93.

- FONTOURA, T., SYLVESTRE, L.S., VAZ, A.M.S. & VIEIRA, C.M. 1997. Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação da Mata Atlântica (H.C. Lima & R.R. Guedes-Bruni, eds.) Editora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p89-101.
- FREIBERG, M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guyana. *Biotropica* 28:345-355.
- GILL, L. S. & ONYIBE, H. I. 1986. Phytosociological studies of epiphytic flora of oil palm (*Elaeis guineensis* Jack.) in Benin City, Nigeria. *Feddes Repertorium* 97:691 -695.
- GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ W. 1993. Development and distribution of the epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. *Flora* 188:145-151.
- HAZEN, W.E. 1966. Analysis of spatial patterns in epiphytes. *Ecology* 47:634-635.
- HIETZ, P. & BRIONES, O. 1998. Correlation between water relations and within-canopy distribution of epiphytic ferns in a Mexican Cloud Forest. *Oecologia* 114:305-316.
- HIETZ, P. & HIETZ-SEIFERT, U. 1995. Intra and interspecific relations within an epiphyte community in a Mexican humid montane forest. *Selbyana* 16:135-140.
- INGRAM, S.W. & NADKARNI, N.M. 1993. Composition and distribution of epiphytic organic matter in a Neotropical cloud forest, Costa Rica. *Biotropica* 25:370-383.
- JOHANSSON, D. R. 1989. Vascular epiphytes in Africa. In *Ecosystems of the world vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems* (H.LIETH & M. J. A. WERGER, eds.) Amsterdam 1989.
- KELLY, D. L. 1985. Epiphytes and climbers of a Jamaican rain forest: vertical distributions, life forms and life history. *Journal of Biogeography* 2:233-243.
- KERNAN, C. & FOWLER, N. 1995. Different substrate use by epiphytes in Corcovado National Park, Costa Rica: a source of guild structure. *Journal of Ecology* 83:65-73.
- KERSTEN, R. A. & SILVA, S. M. no prelo. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*.
- LONGINO, J. T. & NADKARNI, N. M. 1990. A comparison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a Neotropical montane forest. *Psyche* 97:81-93.
- NADKARNI, N.M. 1981. Canopy Root: convergent evolution in rainforest nutrient cycle. *Science* 4524:1023-1024.
- PARKER, G. G. 1995. Structure and microclimate of forest canopies. In *Forest Canopies* (M.D. LOWMAN & N.M. NADKARNI, eds.). Academic Press, San Diego. p.73-106.
- REITZ, R. 1983. Bromeliáceas e a Malária-bromélia endêmica. In *Flora Ilustrada Catarinense* (R. Reitz, ed.). Itajaí, SC, pars 1, p.1-559.

- RIBEIRO, J.E.L.S., HOPKINS, M.J.G., VICENTINI, A., SOTHERS, C.A., COSTA, M.A.S., BRITO, J.M., SOUSA, M.A.D, MARTINS, L.H.P., COHMANN, L.G., ASSUNÇÃO, P.A.C.L., PEREIRA, E.C., SILVA, C.F., MESQUITA, M.R. & PROCÓPIO, L.C. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme da Amazônia Central. INPA - DFID. Manaus.
- SCHÜTZ-GATTI, A. L. 2000. O componente epifítico vascular na Reserva Salto Morato, Guaraqueçaba. PR. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SEHNEM, A. 1970. Polipodiáceas. In Flora Ilustrada Catarinense (R. Reitz, ed.). Itajaí, SC, parte 1, p.1-173.
- SILVA, S. M. 1998. As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- STEEGE, H. & CORNELISSEN, J.H.C. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland rain forest of Guyana. *Biotropica* 21:331-339.
- WAECHTER, J.L. 1980. Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- WAECHTER, J.L. 1992. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- WAECHTER, J.L. 1998. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brazil Subtropical. *Revista Ciência e Natura* 20:43-66.
- YEATON, R. I. & GLADSTONE, D. E. 1982. The patterns of colonization of epiphytes on calabash trees (*Crescentia alata* H.B.K.) in Guanacaste province, Costa Rica. *Biotropica* 14:137-140.
- ZIMMERMAN, J. K. & OLMSTED, I. C. 1992. Host Tree utilization by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (Tintal) in Mexico. *Biotropica* 24:402-407.

**Tabela 1. Espécies encontradas no levantamento quantitativo da floresta fechada estudada, classificadas segundo o VIE (ne= número absoluto de ocorrências, FAe= frequência absoluta nos estratos, FRe= Frequência relativa nos estratos, FAi= Frequência absoluta nos indivíduos forofíticos, FRI= Frequência relativa indivíduos forofíticos, nj= número de espécies forofíticas em que a espécie epifítica ocorreu, FAj= frequência absoluta nas espécies forofíticas, FRj= frequência relativa nas espécies forofíticas, VIE= Valor de Importância epifítico)**

<b>Espécie</b>	<b>ne</b>	<b>FAe</b>	<b>FRe</b>	<b>FAi</b>	<b>FRI</b>	<b>nj</b>	<b>FAj</b>	<b>FRj</b>	<b>VIE</b>
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	265	39,38	20,23	74	13,24	11	100	3,91	12,46
<i>Vriesea procera</i>	79	11,74	6,03	43	7,69	10	90,91	3,56	5,76
<i>Codonanthe gracilis</i>	89	13,22	6,79	28	5,01	9	81,82	3,20	5,00
<i>Epidendrum lalitabre</i>	34	5,05	2,60	22	3,94	9	81,82	3,20	3,24
<i>Aechmea nudicaulis</i>	37	5,50	2,82	19	3,40	9	81,82	3,20	3,14
<i>Trichomanes krauzii</i>	24	3,57	1,83	24	4,29	8	72,73	2,85	2,99
<i>Clusia criuva</i>	35	5,20	2,67	19	3,40	7	63,64	2,49	2,85
<i>Pleopeltis angusta</i>	29	4,31	2,21	19	3,40	8	72,73	2,85	2,82
<i>Monstera adansonii</i>	29	4,31	2,21	18	3,22	8	72,73	2,85	2,76
<i>Vriesea gigantea</i>	13	1,93	0,99	11	1,97	8	72,73	2,85	1,94
<i>Encyclia vespa</i>	17	2,53	1,30	11	1,97	7	63,64	2,49	1,92
<i>Pleurothallis saundersiana</i>	23	3,42	1,76	11	1,97	5	45,45	1,78	1,83
<i>Pleurothallis spp</i>	16	2,38	1,15	11	1,97	7	63,64	2,49	1,81
<i>Epidendrum rigidum</i>	14	2,08	1,07	12	2,15	6	54,55	2,14	1,78
<i>Polypodium catharinae</i>	13	1,93	0,99	10	1,79	7	63,64	2,49	1,76
<i>Codonanthe devosiana</i>	19	2,82	1,45	10	1,79	5	45,45	1,78	1,67
<i>Scaphyglottis modesta</i>	12	1,78	0,92	10	1,79	6	54,55	2,14	1,61
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	12	1,78	0,92	10	1,79	5	45,45	1,78	1,49
<i>Campyloneurum nitidum</i>	11	1,63	0,84	8	1,43	5	45,45	1,78	1,35
<i>Vriesea vagans</i>	11	1,63	0,84	8	1,43	5	45,45	1,78	1,35
<i>Oncidium uniflorum</i>	10	1,49	0,76	6	1,07	6	54,55	2,14	1,32
<i>Polypodium hirsutissimum</i>	10	1,49	0,76	8	1,43	5	45,45	1,78	1,32
<i>Pleopeltis astrolepis</i>	9	1,34	0,69	7	1,25	5	45,45	1,78	1,24
<i>Campylocentrum linearifolium</i>	8	1,19	0,61	6	1,07	5	45,45	1,78	1,15
<i>Anthurium pentaphyllum</i>	7	1,04	0,53	6	1,07	5	45,45	1,78	1,13
<i>Epidendrum strobiliferum</i>	7	1,04	0,53	6	1,07	5	45,45	1,78	1,13
<i>Peperomia glabella</i>	18	2,67	1,37	5	0,89	3	27,27	1,07	1,11
<i>Vriesea rodigasiana</i>	7	1,04	0,53	7	1,25	4	36,36	1,42	1,07
<i>Polystachya caespitosa</i>	5	0,74	0,38	5	0,89	5	45,45	1,78	1,02
<i>Philodendron melanorrhizum</i>	15	2,23	1,15	4	0,72	3	27,27	1,07	0,98
<i>Epidendrum ramosum</i>	8	1,19	0,61	6	1,07	3	27,27	1,07	0,92
<i>Octomeria fibrifera</i>	8	1,19	0,61	6	1,07	3	27,27	1,07	0,92
<i>Reichenbachanthus reflexus</i>	5	0,74	0,38	5	0,89	4	36,36	1,42	0,90
<i>Aechmea ornata</i>	4	0,59	0,31	4	0,72	4	36,36	1,42	0,81
<i>Campyloneurum acrocarpon</i>	5	0,74	0,38	5	0,89	3	27,27	1,07	0,78
<i>Peperomia urocarpa</i>	5	0,74	0,38	5	0,89	3	27,27	1,07	0,78
<i>Cattleya forbesii</i>	6	0,89	0,46	5	0,89	2	18,18	0,71	0,69
<i>Peperomia emarginella</i>	9	1,34	0,69	3	0,54	2	18,18	0,71	0,65
<i>Lankesterella ceracifolia</i>	4	0,59	0,31	3	0,54	3	27,27	1,07	0,64

Continua...

**Tabela 1. (Continuação)**

<b>Especie</b>	<b>ne</b>	<b>FAe</b>	<b>FRe</b>	<b>FAi</b>	<b>FRI</b>	<b>nj</b>	<b>FAj</b>	<b>FRj</b>	<b>VIE</b>
<i>Asplenium serra</i>	3	0,45	0,23	3	0,54	3	27,27	1,07	0,61
<i>Encyclia odoratissima</i>	3	0,45	0,23	3	0,54	3	27,27	1,07	0,61
<i>Epidendrum paniculatum</i>	3	0,45	0,23	3	0,54	3	27,27	1,07	0,61
<i>Maxillaria brasiliensis</i>	3	0,45	0,23	3	0,54	3	27,27	1,07	0,61
<i>Rumohra adiantiformis</i>	5	0,74	0,38	4	0,72	2	18,18	0,71	0,60
<i>Blechnum serrulatum</i>	3	0,45	0,23	3	0,54	2	18,18	0,71	0,49
<i>Pleopeltis percussa</i>	4	0,59	0,31	2	0,36	2	18,18	0,71	0,46
<i>Trichomanes pyxidiferum</i>	3	0,45	0,23	2	0,36	2	18,18	0,71	0,43
<i>Vittaria lineata</i>	3	0,45	0,23	2	0,36	2	18,18	0,71	0,43
<i>Anthurium sp1</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	2	18,18	0,71	0,41
<i>Elaphoglossum subarborescens</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	2	18,18	0,71	0,41
<i>Encyclia fragrans</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	2	18,18	0,71	0,41
<i>Huperzia flexibilis</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	2	18,18	0,71	0,41
<i>Nephrolepis rivularis</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	2	18,18	0,71	0,41
<i>Radiovittaria stipitata</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	2	18,18	0,71	0,41
<i>Tillandsia gardnerii</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	2	18,18	0,71	0,41
<i>Jacquiniella globosa</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	1	9,09	0,36	0,29
<i>Polystachya concreta</i>	2	0,30	0,15	2	0,36	1	9,09	0,36	0,29
<i>Rhipsalis teres</i>	2	0,30	0,15	1	0,18	1	9,09	0,36	0,23
<i>Physosyfon spiralis</i>	2	0,30	0,15	1	0,18	1	9,09	0,36	0,23
<i>Bromelia antiacantha</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Catopsis sessiliflora</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Cousapoa microcarpa</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Elaphoglossum crassinerve</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Encyclia pigmaea</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Encyclia sp1</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Huperzia mandiocana</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Lindsaea quadrangularis</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Maxillaria chlorantha</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Maxillaria cf. ferdinandiana</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Maxillaria marginata</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Nidularium inocentii</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Octomeria gracilis</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Octomeria sp1</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
Orchidaceae 1	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Pecluma paradisiae</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Philodendron bipinnatifidum</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Polypodium chnoophorum</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Rhipsalis cereuscula</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Trichomanes cristatum</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Trigonidium latifolium</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
<i>Vriesea carinata</i>	1	0,15	0,08	1	0,18	1	9,09	0,36	0,20
Sem epífitos	303	45%	--	11	11%	0	0	--	--
<b>Total</b>	<b>1006</b>				<b>100</b>			<b>100</b>	

**Tabela 2. Principais famílias e gêneros amostrados na floresta estudada, classificados segundo o valor de importância específicos total (VIEt= soma dos VIEs específicos).**

<b>Família</b>	<b>VIEt</b>	<b>Gênero</b>	<b>VIEt</b>
Orchidaceae	26,1	<i>Microgramma</i>	12,46
Polypodiaceae	22,6	<i>Vriesea</i>	10,32
Bromeliaceae	16,8	<i>Epidendrum</i>	7,69
Gesneriaceae	6,7	<i>Codonanthe</i>	6,68
Araceae	5,5	<i>Pleopeltis</i>	4,52
Hymenophyllaceae	3,6	<i>Aechmea</i>	3,96
Clusiaceae	2,9	<i>Pleurothallis</i>	3,93
Piperaceae	2,5	<i>Trichomanes</i>	3,63
Vittariaceae	0,8	<i>Encyclia</i>	3,35
Lycopodiaceae	0,6	<i>Polypodium</i>	3,29

**Tabela 3. Correlação (Sperman) entre PAP e Altura das diversas espécies forofíticas, número de espécies epifíticas e número de ocorrências; das espécies forofíticas amostradas na fechada estudada. Marcados os valores com significância <0,05.** (A.tr.= *Alchornea triplinervia*, C.br.= *Calophyllum brasiliense*, D.an.= *Didymopanax angustissimum*, E.su.= *Eugenia sulcata*, F.ma.= *Faramea marginata*, M.in.= *Myrcia insularis*, M.ra.= *Myrcia racemosa*, O.pu.= *Ocotea pulchella*, P.gl.= *Pera glabrata* e T.gu.= *Tapirira guianensis*).

	A.tr	C.br	D.an	E.su	F.ma	M.in	M.ra	O.pu	P.gl	T.gu
Spp x PAP	0,37	<b>0,82</b>	<b>0,79</b>	0,58	0,60	0,42	0,43	<b>0,75</b>	0,29	0,55
Spp x Altura	0,28	0,49	<b>0,67</b>	0,50	0,40	0,42	0,45	0,56	0,24	0,29
Ocor x PAP	<b>0,69</b>	<b>0,88</b>	<b>0,81</b>	0,50	<b>0,67</b>	0,36	0,63	<b>0,78</b>	0,30	0,54
Ocor x Altura	0,47	0,36	<b>0,84</b>	0,34	0,29	0,42	0,48	0,62	0,31	0,39

**Tabela 4. Relação entre as frequências de ocorrências (Tabela 2 – pág. 89) das epífitas nas espécies forofíticas amostradas na floresta fechada estudada.** (ne= número absoluto de ocorrência, A.tr.= *Alchornea triplinervia*, C.br.= *Calophyllum brasiliense*, D.an.= *Didymopanax angustissimum*, E.su.= *Eugenia sulcata*, F.ma.= *Faramea marginata*, M.in.= *Myrcia insularis*, M.ra.= *Myrcia racemosa*, O.pu.= *Ocotea pulchella*, P.gl.= *Pera glabrata* e T.gu.= *Tapirira guianensis*).

<b>Forófito</b>	ne	A.tr	C.br	D.an	E.su	F.ma	M.in	M.ra	O.pu	P.gl
<i>A. triplinervia</i>	0,97	-								
<i>C. brasiliense</i>	0,94	0,87	-							
<i>D. angustissimum</i>	0,77	0,67	0,74	-						
<i>E. sulcata</i>	0,95	0,96	0,85	0,63	-					
<i>F. marginata</i>	0,84	0,85	0,73	0,54	0,88	-				
<i>M. insularis</i>	0,89	0,89	0,82	0,58	0,85	0,72	-			
<i>M. racemosa</i>	0,90	0,93	0,78	0,55	0,96	0,87	0,79	-		
<i>O. pulchella</i>	0,98	0,94	0,93	0,77	0,91	0,77	0,89	0,84	-	
<i>P. glabrata</i>	0,89	0,83	0,87	0,84	0,78	0,62	0,78	0,72	0,87	-
<i>T. guianensis</i>	0,97	0,95	0,87	0,78	0,92	0,84	0,88	0,88	0,94	0,86

**Tabela 5. Espécies mais importantes em levantamentos quantitativos realizados em áreas de planície litorânea (Ilha 1: este trabalho, Ilha 2: Kersten & Silva no prelo, Torres e Taim: Waechter 1992, Osório: Waechter 1998) e em região submontana (Guaraqueçaba: Schütz-Gatti 2000)**

<b>Ilha 1</b>	<b>Ilha 2</b>	<b>Guaraqueçaba</b>
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	<i>Microgramma vaccinifolia</i>	<i>Nidularium inocentii</i>
<i>Vriesea procera</i>	<i>Codonanthe gracilis</i>	<i>Monstera adansonii</i>
<i>Codonanthe gracilis</i>	<i>Epidendrum latilabre</i>	<i>Vriesea carinata</i>
<i>Epidendrum lalilabre</i>	<i>Epidendrum rigidum</i>	<i>Clidemia blepharodes</i>
<i>Aechmea nudicaulis</i>	<i>Epidendrum strobiliferum</i>	<i>Philodendron imbe</i>
<b>Taim</b>	<b>Torres</b>	<b>Osório</b>
<i>Tillandsia usneoides</i>	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	<i>Microgramma vacciniifolia</i>
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	<i>Tillandsia usneoides</i>	<i>Tillandsia aëranthos</i>
<i>Tillandsia geminiflora</i>	<i>Peperomia corcovadensis</i>	<i>Aechmea recurvata</i>
<i>Tillandsia aëranthos</i>	<i>Tillandsia stricta</i>	<i>Vriesea friburguensis</i>
<i>Pleurothallis pubescens</i>	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	<i>Tillandsia usneoides</i>

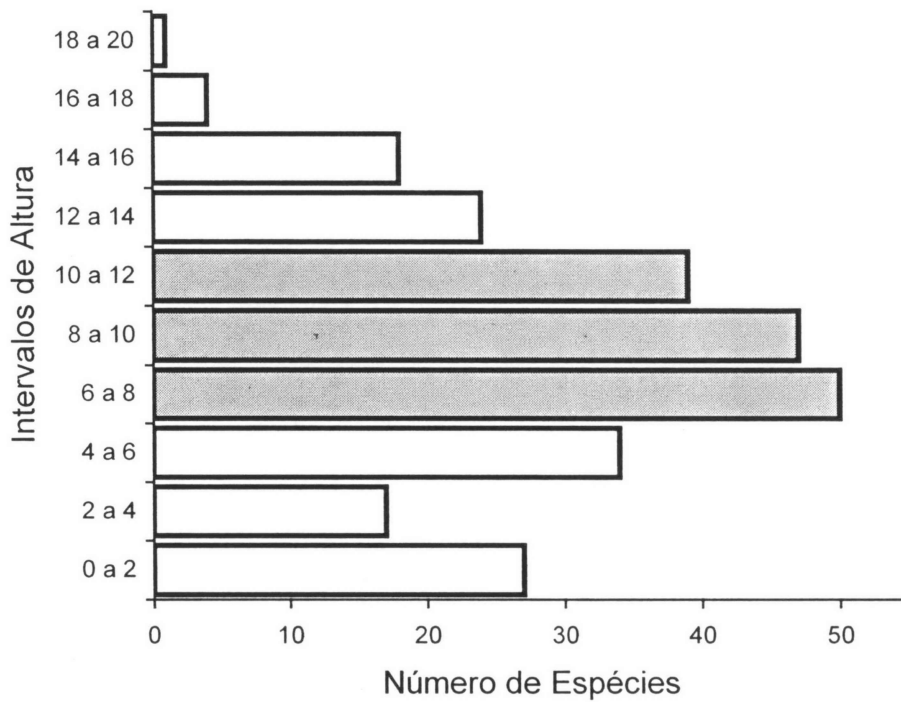
**Tabela 6. Correlação (Spearman) entre o valor de importância epifítico e as três frequências analisadas e entre o valor de importância epifítico e valor de importância epifítico parcial (calculado com base na ocorrência sobre as duas espécies forofíticas de maior incidência de epífitos) para as espécies amostradas na floresta estudada; todos significativos para  $p= 0,05$ . (FRi= Frequência relativa sobre indivíduos forofíticos, ne= número absoluto de ocorrências, FRj= frequência relativa nas espécies forofíticas, VIE= Valor de Importância epifítico, VIEp= Valor de Importância epifítico parcial)**

Variáveis	Spearman
FRi - ne	0,97
FRj - ne	0,94
FRj - FRi	0,97
VIE - ne	0,98
VIE - FRi	0,99
VIE - FRj	0,98
VIE - VIEp	0,85

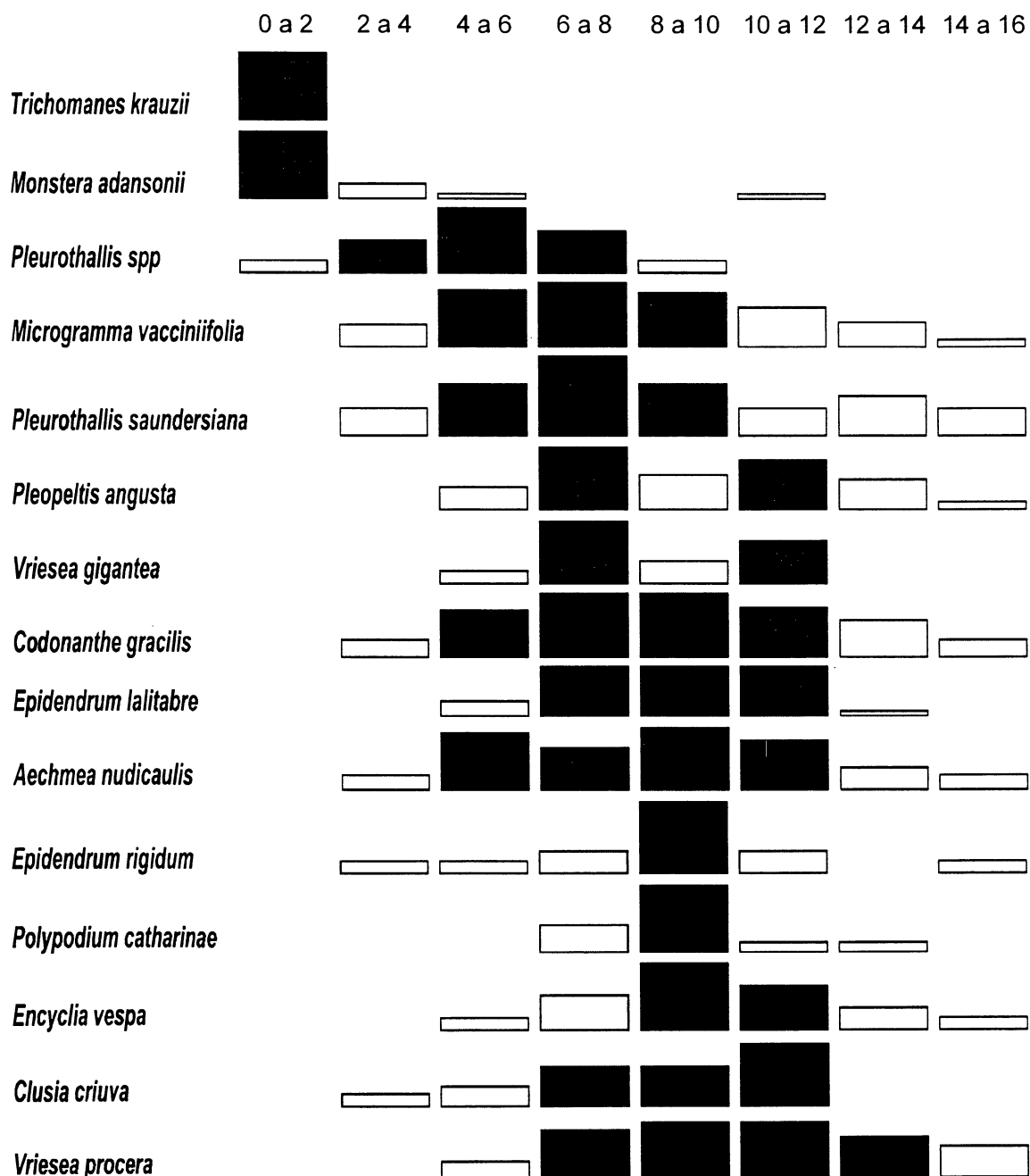
**Tabela 7. Ocorrência percentual nos forófitos das espécies epifíticas observadas 10 ou mais vezes (Capítulo II) floresta estudada.** (A.tr.= *Alchornea triplinervia*, C.br.= *Calophyllum brasiliense*, D.an.= *Didymopanax angustissimum*, E.su.= *Eugenia sulcata*, F.ma.= *Faramea marginata*, M.in.= *Myrcia insularis*, M.ra.= *Myrcia racemosa*, O.pu.= *Ocotea pulchella*, P.gl.= *Pera glabrata* e T.gu.= *Tapirira guianensis*).

<b>Espécie</b>	<i>A.tr</i>	<i>C.br</i>	<i>D.an</i>	<i>E.su</i>	<i>F.ma</i>	<i>M.in</i>	<i>M.ra</i>	<i>O.pu</i>	<i>P.gl</i>	<i>T.gu</i>
<i>Microgramma vacciniifolia</i>	9	20	3	12	5	2	8	20	6	14
<i>Vriesea procera</i>	5	24	11	6	1		3	23	9	16
<i>Codonanthe gracilis</i>	4	34	6	7		3	1	25	9	11
<i>Epidendrum lalitabre</i>	3	32	3	6	3		6	26	9	12
<i>Aechmea nudicaulis</i>	8	41	3	5	3		5	30	3	3
<i>Trichomanes krauzii</i>		38	4	13	21		4	4		13
<i>Clusia criuva</i>	3	46	9	3				11	20	9
<i>Pleopeltis angusta</i>		34	10	10	10		3	17		10
<i>Monstera adansonii</i>	7	34	3	21			10	14	3	7
<i>Vriesea gigantea</i>	8	23	8	8	8			15	23	8
<i>Encyclia vespa</i>	12	29		12		6	6	18		18
<i>Pleurothallis saundersiana</i>		57		13			17	4	9	
<i>Pleurothallis spp</i>			7	27	7		33	7	7	13
<i>Epidendrum rigidum</i>		50	7	14				7		14
<i>Polypodium catharinae</i>	8	8	23			8		23	23	8
<i>Codonanthe devosiana</i>		37		5		5		42		11
<i>Scaphyglottis modesta</i>		25	8				8	8	8	42
<i>Tillandsia tenuifolia</i>		42		25				17	8	8
<i>Campyloneurum nitidum</i>		45		18	9		9			18
<i>Vriesea vagans</i>		18				9		18	9	45
<i>Polypodium hirsutissimum</i>	20	30		10				30		10
<i>Oncidium uniflorum</i>	10	30		20			10	10	20	
<i>Peperomia glabella</i>		78						17	6	
<i>Philodendron melanorrhizum</i>		33		27				40		

**Figura 1.** Número de total de espécies epifíticas registradas nos intervalos de altura dos 100 forófitos analisados na floresta estudada, marcados os intervalos significativamente diferentes da média. Ao lado silhueta idealizada de uma árvore, comparando os perfís.

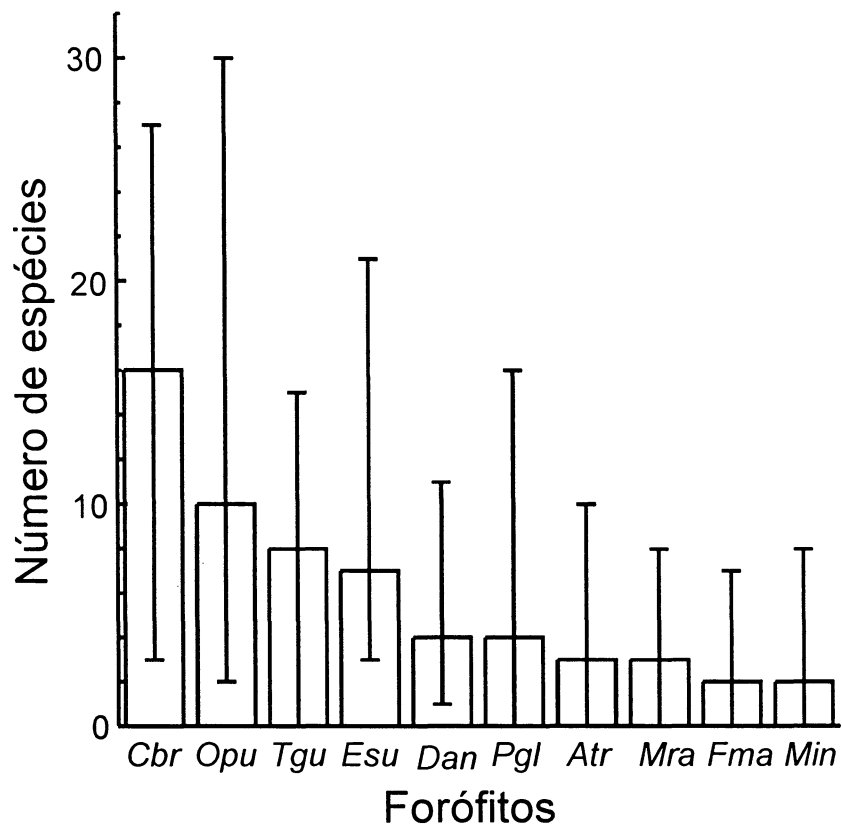


**Figura 2: Frequência nos estratos das 15 principais espécies amostradas na floresta estudada. A altura da barra indica a porcentagem de ocorrência da espécie nos intervalos de altura, marcados os intervalos com maior número de ocorrências.**





**Figura 4. Números máximo, médio e mínimo de espécies epifíticas nos forófitos, amostrados na área de floresta estudada, classificados segundo o numero médio.** (Cbr= *Calophyllum brasiliense*, Opu= *Ocotea pulchella*, Tgu= *Tapirira guianensis*, Esu= *Eugenia sulcata*, Dan= *Didymopanax angustissimum*, Pgl= *Pera glabratam*, Atr= *Alchornea triplinervia*, Mra= *Myrcia racemosa*, Fma= *Fareamea marginata* e Min= *Myrcia insularis*)



***CAPÍTULO IV – ANÁLISE FLORÍSTICA DAS EPÍFITAS  
VASCULARES DE 10 LOCALIDADES DO SUL E SUDESTE DO  
BRASIL.***

Rodrigo de Andrade Kersten<sup>1</sup>

Título resumido: Epífitas vasculares de 10 localidades no Brasil

---

<sup>1</sup> Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal. 19031, 81531-990 Curitiba, Paraná. Endereço eletrônico: kersten@ig.com.br.

### ABSTRACT

(Floristic and biogeographic analysis of vascular epiphytes of ten sites at south and southeast Brazil). Of 13 published papers on 10 areas 32 families, 139 genera and 577 species were recorded, of which 370 (64%) occurred at a single site only. The checklist included 399 Liliopsida (29 genera and 3 families), 82 Magnoliopsida (29 genera and 15 families) and 96 Pteridophyta (sensu latu) (27 genera and 14 families). Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae and Araceae were the best-represented families and the genera were *Pleurothallis* (Orchidaceae), *Vriesea* (Bromeliaceae), *Maxillaria* and *Oncidium* (Orchidaceae). The species occurring at a larger number of sites were *Tillandsia geminiflora* (Bromeliaceae) e *Pleopeltis angusta* (Polypodiaceae). The richest sites were Macaé de Cima and Salto Morato while Montenegro/Triunfo presented the fewest number of species. The biogeographic analysis showed that the tropical Atlantic forest at Rio Grande do Sul is quite similar both to other Atlantic forests and to Seasonal and Araucaria forest, therefore it may communicate them.

### RESUMO

(Análise florística e fitogeográfica das epífitas vasculares de 13 áreas do sul e sudeste do Brasil) O estudo das epífitas vasculares foi realizado com base em 13 trabalhos publicados em 10 localidades nos quais um total de 32 famílias, 139 gêneros e 577 espécies foram registradas, 64% (370 espécies) das quais observadas em uma única localidade. A listagem incluiu 399 Liliopsida (29 gêneros e 15 famílias), 82 Magnoliopsida (29 gêneros e 15 famílias) e 96 Pteridophyta (sensu latu) (27 gêneros e 14 famílias). Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae e Araceae foram as famílias mais bem representadas, os gêneros foram *Pleurothallis* (Orchidaceae), *Vriesea* (Bromeliaceae), *Maxillaria* e *Oncidium* (Orchidaceae). As espécies mais amplamente distribuídas foram *Tillandsia geminiflora* (Bromeliaceae) e *Pleopeltis angusta* (Polypodiaceae). O local mais rico em espécies foi Macaé de Cima seguido do Salto Morato. O local que apresentou menor riqueza florística foi Montenegro/Triunfo. As análises biogeográficas mostraram que as áreas de floresta tropical atlântica no Rio Grande do Sul apresentam forte semelhança tanto com as demais áreas tropicais atlânticas, quanto com as estacionais e que, possivelmente, sejam a conexão entre estas duas formações, como também com a floresta com Araucária.

Key words - Vascular epiphytes, Biogeography, Plant distribution, Southern Brazil.

## INTRODUÇÃO

As epífitas são responsáveis por grande parte da diversidade que faz das florestas tropicais os mais complexos ecossistemas terrestres. Podem, essencialmente nos neotrópicos, representar cerca de 50% das espécies das florestas (Gentry & Dodson 1987). Madison (1977) afirmou que uma das características marcantes das florestas úmidas tropicais é a abundância de epífitos que recobrem os troncos de suas árvores. Waechter (1998b) corroborou esta afirmação ao demonstrar que a abundância e riqueza da flora de orquídeas epifíticas é maior nos trópicos e decresce rapidamente após 30° de latitude sul, limite de influência das massas tropicais. Apesar disto, no hemisfério sul são encontradas inúmeras espécies endêmicas de áreas temperadas, ao contrário do que ocorre no hemisfério norte, onde são observadas apenas espécies tropicais em seu limite de distribuição (Benzing 1990).

A dependência da umidade atmosférica faz com que a flora epifítica tenha seus centros de diversidade localizados nas regiões ou florestas úmidas do globo. Gentry & Dodson (1987) afirmaram que as angiospermas atingem sua maior diversidade nas florestas montanas úmidas, nos trópicos americanos. Virtualmente todas as formações vegetacionais consideradas úmidas podem abrigar epífitas (Benzing 1990). Nestas formações, a diversidade pode ser tanta que um único forófito abriga dezenas de espécies (Kersten & Silva no prelo, Schütz-Gatti 2000).

Estudos anteriores sobre distribuição e biogeografia da vegetação foram realizados por Ducke & Black 1954, Sanford (1968), Gentry (1982), Ratter et al. (1996), Franco-Rousselli & Berg (1997), Franco & Cortés (1997) e Waechter (1998b), sendo apenas os realizados por Sanford e por Waechter a considerarem o componente epifítico vascular.

Esta pesquisa tem por objetivo a caracterização florística e análise dos padrões de distribuição fitogeográfica das epífitas vasculares de duas áreas estudadas na Ilha do Mel, Paraná (Capítulo I, Kersten & Silva no prelo) com outras onze áreas do Sul e Sudeste do Brasil.

### MATERIAL E MÉTODOS

Uma matriz de presença e ausência de epífitas, foi montada com base em dados colhidos na literatura, além das duas áreas onde o levantamento foi efetivamente realizado. Foram consideradas informações de um total de 13 áreas de diferentes formações (Figura 1 – pág. 112):

- Macaé de Cima, RJ (22°23'S, 41°47'W)
  - Fontoura et al. 1997
- São Paulo, SP (23°31'S, 46°37'W)
  - Dislich & Mantovani (1998) – CUASO - em
- Ubatuba, SP (23°21'S, 44°50'W)
  - Piliackas et al. 2000, em
- Curitiba, PR (25°25'S, 49°15'W)
  - Dittrich 1999 (1)
  - Cervi et al. 1885 1988 (2)
- Guaraqueçaba, PR (25°17'S, 48°21'W)
  - Schütz-Gatti 2000
- Ilha do Mel (25°31'S, 48°18'W)
  - Capítulo 1 (1)
  - Kersten & Silva no prelo (2)
- Torres, RS (29°21'S, 49°44'W)
  - Waechter 1986 (1)
  - Waechter 1992 (2)
- Osório, RS (29°58'S, 50°14'W)
  - Waechter (1998a) em
- Montenegro/Triunfo, RS (29°56' S, 51°43'W).
  - Aguiar et al. (1981)
- Taim, RS (32°30'S, 52°34'W)
  - Waechter (1992) em

Foram necessárias sinonimizações nomenclaturais entre as listagens (realizadas conforme consultas a especialistas e a literatura) para maior fidedignidade das análises. Morfoespécies, identificadas ao nível de genérico ou familiar, foram desconsideradas e excluídas das análises. Sobre a matriz de presença e ausência foi calculado o índice de similaridade de Jaccard e montado

um dendrograma (método: média) com base nas distâncias calculadas. Realizou-se também teste de correspondência entre as áreas, sendo desconsideradas espécies encontradas em apenas uma localidade. Utilizou-se ainda o método panbiogeográfico de traços individuais e genéricos (Craw 1989). As localidades foram plotadas em um mapa e conectadas, pela menor distância possível, segundo a distribuição de cada espécie gerando traços específicos. A sobreposição de traços específicos leva a formação de traços genéricos. Foram considerados traços genéricos cinco ou mais traços específicos sobrepostos. Devido a grande quantidade de espécies consideradas, não são apresentados os traços individuais, apenas o mapa resultante com os traços genéricos.

Foram utilizados para os cálculos os programas JMP® 4.0 (Copyright 1989-2000) e Microsoft Excel® 97 (Copyright 1985-1997).

## RESULTADOS

Foram registradas, no total, 577 espécies de epífitas vasculares, distribuídas em 139 gêneros e 32 famílias. As pteridófitas contribuíram com 14 famílias, 27 gêneros e 96 espécies. Entre as magnoliófitas (481 espécies) foram encontradas outras 18 famílias, sendo somente três de Liliopsida (83 gêneros e 399 espécies) e 15 de Magnoliopsida (29 gêneros e 82 espécies). Em termos de riqueza florística, destacaram-se Orchidaceae com 295 espécies (51%) e 68 gêneros (49%), Bromeliaceae, com 76 espécies (12%) e 12 gêneros (9%), Polypodiaceae com 31 espécies (5%) e seis gêneros (4%), Araceae com 27 espécies (5%) e três gêneros (2%), Cactaceae com 20 espécies (3%) e cinco gêneros (4%). Cinco Famílias (Piperaceae, Hymenophyllaceae, Gesneriaceae, Lomariopsidaceae) apresentaram ainda 10 ou mais espécies, enquanto apenas quatro apresentaram uma espécie (Tabela 1 – pág. 108).

Em termos de representação genérica, (Tabela 2 – pág. 109) *Pleurothallis* (Orchidaceae) foi o mais rico com 53 espécies, seguido de *Vriesea* (Bromeliaceae) com 29, *Maxillaria* (Orchidaceae) com 27 espécies, *Oncidium* (Orchidaceae) com 26 espécies, *Epidendrum* (Orchidaceae) com 20, *Stelis* (Orchidaceae) e *Peperomia* (Piperaceae) com 19 espécies, *Octomeria* (Orchidaceae) com 18 espécies e *Philodendron* (Araceae) com 17. Outros seis gêneros apresentaram mais de 10 espécies, 22 apresentaram entre quatro e 10; 15 apresentaram três espécies, 19 duas, e 68 gêneros (49%) apresentaram apenas uma espécie.

As espécies mais amplamente distribuídas foram *Tillandsia geminiflora* (Bromeliaceae) e *Pleopeltis angusta* (Polypodiaceae) observadas em 9 das 10 localidades consideradas; *Polypodium hirsutissimum* e *Microgramma vacciniifolia* (Polypodiaceae) em 8 localidades. Das 577 espécies, 400 (69% do total) foram encontradas em apenas uma localidade (Tabela 3 – pág. 110), 55% destas pertencentes à Orchidaceae. Outras 88 espécies foram observadas em duas localidades além de 36 em três localidades.

O local mais rico em espécies foi Macaé de Cima (Fontoura et al. 1997), com 307 espécies, 84 gêneros e 23 famílias, seguido de Salto Morato (Schütz-Gatti 2000) com 165 espécies, 74 gêneros e 26 famílias. Torres1 (Waechter 1986) com 120 espécies, 56 gêneros e 15 famílias, Ilha2 (capítulo 1) com 102 espécies, 49 gêneros e 20 famílias. O local que apresentou menor riqueza florística foi Montenegro/Triunfo (Aguiar et al. 1981), com apenas 17 espécies, 12 gêneros e quatro famílias. Com relação ao número de espécies e gêneros exclusivos (encontrados em uma única localidade), 266 espécies e 24 gêneros foram encontrados unicamente em Macaé; 56 espécies e 14 gêneros no Morato e 25 espécies e quatro gêneros em Torres1. Nenhuma espécie teve como único local de ocorrência as localidades de Taim ou Montenegro/Triunfo (Tabela 4 – pág. 111).

No dendrograma de similaridade (Figura 2 – pág. 113) estão destacados os três tipos vegetacionais analisados: florestas tropicais litorâneas (floresta ombrófila densa e formações associadas), florestas sob clima estacional e florestas ombrófilas mistas.

Na análise de correspondência (Figura 3 – pág. 114) formaram-se três grupos distintos, um de florestas com Araucária (ombrófila mista), outro com as florestas tropicais litorâneas localizadas ao norte de Santa Catarina e um terceiro que engloba as florestas sob clima estacional e as ombrófila densa do Rio Grande do Sul.

Na análise panbiogeográfica (Figura 4 – pág. 115) estão representados por 1 os traços genéricos que conectam as formações sob clima estacional (1a formado por dez traços individuais e 1b por nove). O traço genérico 2 une Osório (restinga sob clima estacional) com Torres (Tropical Atlântica) e é formado por 36 traços individuais.

Por 3 são denominados os traços entre as formações Tropicais Litorâneas. O traço genérico 3a é formado por 24 traços individuais. O traço genérico 3b é formado por 36 traços individuais, sendo 12 entre a Ilha do Mel e Macaé de Cima e 24 entre Salto Morato e esta última.

O traço genérico 4, determinado por 8 traços individuais une a formação tropical atlântica com a floresta ombrófila mista. O Traço 5 une as formações ombrófila mista e as sob clima estacional (dez traços individuais), enquanto o traço 6 (14 traços individuais) une as formações ombrófila mista e tropical atlântica.

### **DISCUSSÃO**

Os números apresentados mostram que o componente epifítico vascular, apesar de ser pouco estudado (como demonstrado por Nadkarni 1986, Benzing 1990, Waechter 1992) é bastante significativo nas formações do Sul e Sudeste do Brasil. Ratter et al. (1996) analisando 98 áreas de cerrado do Brasil obteve um listagem com 534 espécies, 7,5% a menos espécies em 7,5 vezes mais localidades, enquanto Wallace (1989) afirmou que em toda a Austrália são encontradas aproximadamente 350 espécies epifíticas.

Das 80 famílias que contêm ao menos uma espécie epifítica (Benzing 1987), 31 estão representadas neste levantamento. Orchidaceae, como demonstrado por Atwood (1986) é a maior família dentre as plantas vasculares e a mais bem adaptada ao epifitismo. Benzing (op. cit.) afirmou que 2/3 das epífitas pertencem a família Orchidaceae, dados pouco superiores ao encontrado no presente estudo (50%). As quatro seguintes famílias em número de espécies: Bromeliaceae, Polypodiaceae, Araceae e Cactaceae junto com Orchidaceae totalizam 448 espécies (78%), são também mundialmente as famílias epifíticas mais ricas (Madison 1977, Kress 1986, Benzing 1990) assim como nos neotrópicos (Gentry & Dodson 1987). Dados semelhantes foram encontrados em estudos pontuais no Brasil (Kersten & Silva no prelo, capítulo 1), onde estas famílias representam 75% e na América Central Ingram et al. (1996), onde representavam cerca de 80% da flora epifítica vascular. O número de pteridófitas observado é menor que o encontrado para todo o Chile (160 espécies - Godoy & Figueroa 1989), mas não reflete a totalidade das espécies desta divisão, visto

estarem sendo desconsideradas espécies não epifíticas. Já o número de bromélias excede o total registrado para Venezuela (71 espécies - Host 1994). Como relatado pelo próprio autor (Godoy & Figueroa op. cit.), o Brasil é o centro de diversidade de muitas espécies, especialmente da família Bromeliaceae.

O gênero *Pleurothallis* (Orchidaceae), que apresentou o maior número de espécies (53), é o mais rico dentre as Orchidaceae (Benzing 1987), estando também entre os maiores considerando-se todas as plantas vasculares (Cronquist 1988). O gênero *Vriesea* (Bromeliaceae) foi o segundo mais rico (29 espécies), possivelmente por apresentar seu centro de dispersão no Rio de Janeiro (Smith 1962), estado de localização de um dos levantamentos considerados (Fontoura et al. 1997).

Das 10 espécies observadas em 7 ou mais localidades, seis pertencem à Polypodiaceae, duas à Bromeliaceae, uma à Orchidaceae e uma à Vittariaceae. As três primeiras famílias são também as mais ricas em epífitas enquanto a última apresenta praticamente somente espécies epifíticas (Kress 1986). Isto reafirma sua especialização, já demonstrada por diversos autores (Benzing 1990, Kress 1986) para o epifitismo. A gama dos microambientes suportados pelas pteridófitas, assim como das bromélias, pode ser explicada por sua alta resistência a variações de umidade. A espécie de *Tillandsia* (Bromeliaceae) encontradas em sete é epífita aérea (Benzing 1990), tendo elevada capacidade de retirar umidade diretamente do ar, mesmo em condições desfavoráveis para a maioria das epífitas. A outra espécie de bromélia (*Vriesea gigantea*) é uma das maiores bromélias-tanque e possui capacidade para armazenar até quatro litros de água provenientes da chuva (Reitz 1983). As seis Polypodiaceae são poiquiloídricas ou epífitas-de-ressurreição (Benzing 1990), podendo resistir à perda d'água e dessecação por vários dias.

O "endemismo" tem sido um dos principais parâmetros utilizados para a previsão do número total de espécies vegetais. Já suscitou discussões sobre o número de orquídeas, cuja menor estimativa previu 17.000 espécies (Willis 1968, em Benzing 1987) e a mais otimista 30.000 (Madison 1977). O alto índice de espécies observadas em uma única localidade (64%), das quais mais de metade pertence à Orchidaceae, corrobora tais previsões, mostrando que tais números não são apenas hipóteses.

As localidades que apresentaram maior número de espécies (Macaé e Morato) são também as que apresentam as maiores áreas. Aparentemente, apesar de nem todos os trabalhos apresentarem informações sobre tamanho da área, este parece não ser proporcional à quantidade de espécies (capítulo 1). A principal razão dos números elevados observados nestas localidades parece ser sua posição geográfica e estado de conservação das áreas em que se encontram. Além disto, como ressaltado por Gentry (1988), umidade e temperatura, elevadas nas duas áreas, são fatores decisivos na distribuição de larga escala do componente epifítico.

O número de espécies exclusivas observado nas florestas do sul e sudeste do Brasil, especialmente nas tropicais atlânticas (Macaé, Morato e Torres) é elevado, se considerado estudos em outras formações. Ao contrário do registrado nestas, a flora das savanas amazônicas, apesar de ser bem mais antiga e de se apresentarem em manchas isoladas no meio da floresta apresentam pouco endemismos (Ducke & Black 1954). Da mesma forma, um estudo de áreas de cerrado apenas 30% das espécies foram observadas em uma única localidade (Ratter et al. 1996). No entanto, elevado índice de "endemismo" já havia sido observado com a distribuição de pteridófitas no Chile (Godoy & Figueroa 1989). Razões para isto talvez sejam o grande número de nichos proporcionados pelas árvores que, como observado por diversos autores (Waechter 1992, Schütz-Gatti 2000, Kersten & Silva no prelo) tem influência decisiva na diversidade da flora. Ao mesmo tempo, as localidades mais austrais (Taim e Montenegro/Triunfo) são as que apresentaram menor número de espécies e nenhuma exclusiva, o que demonstra que a influência tropical é significativa para esta flora. Os dois locais estão próximos à 30°S que segundo Odum (1979) é caracteristicamente seca em todo o globo, havendo inclusive, em diversas localidades, ocorrência de desertos. Takhtajan (1986) afirmou que esta latitude corresponde a grande transição entre províncias florísticas e faunísticas de tropical para subtropical.

O dendrograma de similaridade montado sobre o índice de Jaccard (Figura 2A – pág. 113), formou grupos coincidentes com as formações vegetacionais em que as áreas se incluem (florestas tropicais atlânticas, florestas sob clima estacional e floresta ombrófila mista) sendo a posição geográfica (latitude, longitude e altitude, Figura 2B – pág. 113), insuficiente para explicar o

dendrograma. Exemplo disto está na área de Osório, que apesar de mais próxima de Torres do que a Ilha do Mel, encontra-se em grupo isolado destas. No entanto, dentro dos grupos, a distância entre as áreas é determinante. No de "floresta tropicais atlânticas" Ubatuba isolou-se de dois outros, um de florestas paranaenses (Ilha do Mel e Morato) e outro de gaúchas (Torres 1 e 2). Da mesma forma, no subgrupo "floresta sob clima estacional", CUASO ficou isolada das três formações gaúchas.

As florestas ombrófilas mistas estão, segundo esta análise, mais próximas floristicamente às sob clima estacional do que às ombrófilas densas. Possivelmente o que uniu estas duas formações seja a limitação imposta pelo clima. A localização em planaltos, zonas mais frias e sujeitas a geadas, (florestas ombrófilas mistas) ou em climas sujeitos a períodos de seca (florestas sob clima estacional) são decisivos para a flora epifítica e podem selecionar as espécies ocorrentes em ambos os casos. A serra do mar é também um dos fatores determinantes desta similaridade. Enquanto esta se interpõe entre as formações litorâneas (florestas ombrófilas densas e formações associadas) e as demais, as F.O.M. e F.ES. possuem extensa zona de ecótono. No Paraná, principal estado de ocorrência de F.O.M., as florestas estacionais adentram as zonas de ocorrência das florestas ombrófilas mistas a partir dos vales dos grandes rios do estado, criando extensa zona de ecótono (Maack 1950).

Ainda segundo Maack (1982), as florestas ombrófilas mistas estão atualmente em retração e já ocuparam espaços muito maiores em tempos pretéritos mais frios. Praticamente todo o interior do estado do Paraná, incluído a zona hoje ocupada pela floresta estacional semidecidual foi ocupada por aquele tipo vegetal, sendo, por tanto, a flora das florestas estacionais paranaenses originárias de antigas florestas com araucária. Ao contrário a flora atual das formações tropicais atlânticas é originária, possivelmente, dos refúgios existentes na serra do mar propostos por Bigarella (1978), não sendo, desta forma, diretamente originários de nenhuma outra formação analisada.

Macaé de Cima apareceu distante de todas as demais áreas, pois o índice utilizado como base para os cálculos (Jaccard) considera como um dos parâmetros de cálculo o número total de espécies da área. Desta forma, esta localidade que possui quase o dobro no número de espécies da segunda mais rica (Morato), isola-se em função desta característica.

Na segunda análise biogeográfica (análise de correspondência, Figura 3 – pág. 114) a formação de um grupo que, ao contrário do observado na análise de agrupamento, incluiu tanto florestas sob clima estacionais quanto as ombrófilas densas de Torres (RS), mostra que a flora deste município, apesar de ainda ser considerada “floresta atlântica”, sofre forte influência daquelas. Fato que se justifica possivelmente devido a dois fatores principais: a Serra do Mar, suposta barreira biogeográfica entre estas duas formações, não mais existir nesta latitude e o clima, apesar de tropical atlântico, sofre influência de massas subtropicais. Assim a troca de espécies e o intercâmbio de material genético pode ocorrer normalmente

Desta forma as florestas de Torres e regiões próximas servem como “porta de entrada” de espécies tipicamente de florestas estacionais ou ombrófilas mistas (*Microgramma squamulosa*, *Tillandsia usneoides* ou *Lepismium cruciforme*) e intercâmbio de material genético entre as formações litorâneas (“ombrófilas densas”) e ombrófilas mistas e estacionais. As espécies que não conseguem ultrapassar esta barreira biogeográfica de aproximadamente 80 m.a. (Bigarella 1978) podem via Rio Grande do Sul chegar ao litoral e à floresta atlântica. Tal hipótese é afirmada pelo mapa gerado na panbiogeografia de traços genéricos (Figura 4 - pág. 115) que mostrou que, a partir de Torres, dois ramos são formados, um em direção à floresta atlântica e outro à floresta com Araucária. No Paraná, a existência de um traço entre Curitiba e Ilha do Mel, indica coexistência de espécies nestas localidades. Resta saber se as espécies conseguem atravessar a serra ou se chegam nestas localidades via Rio Grande do Sul.

“Rotas” semelhantes já haviam sido citadas por Rambo (1961) que definiu três principais corredores de migração no sul do Brasil: Floresta Atlântica da Planície costeira, florestas com Araucária dos planaltos, florestas estacionais do Paraguai e Uruguai, sendo o primeiro considerado mais importante, principalmente devido à constância de chuvas e temperaturas mais elevadas. No entanto, ele não mencionava nenhuma ligação entre as florestas com Araucária e as tropicais atlânticas. Este autor afirmou também, sobre a zona de ocorrência de determinadas espécies, que o aumento da latitude (em direção ao Sul, no caso) gerava uma concomitante diminuição da altitude. Assim uma espécie que ocorre no Paraná à certa altitude deveria ocorrer no Rio Grande do Sul ao nível do mar.

As formações vegetacionais do sul e sudeste do Brasil compõem uma das mais ricas e diversas do planeta, principalmente no que se refere ao componente epifítico vascular (Gentry 1987). As razões para esta diversidade não estão ainda bem compreendidas (Gentry 1982) e dependem de estudos florísticos, ecológicos e fitogeográficos. Entre as epífitas vasculares, destaca-se como excepcionalmente importante Orchidaceae, com cerca de 50% do total de espécies. Bromeliaceae, Polypodiaceae e Araceae, também compõem parte significativa desta flora. Entre os gêneros, destacam-se *Pleurothallis*, *Vriesea*, *Maxillaria* e *Oncidium*, sendo o primeiro e os dois últimos Orchidaceae e o segundo Bromeliaceae. A maioria das espécies registradas têm distribuição restrita a uma ou poucas áreas. Entre as espécies mais amplamente distribuídas, estão *Tillandsia geminiflora*, *Pleopeltis angusta* e *Polypodium hirsutissimum*. A semelhança florística entre as áreas obedece à formação em que se encontram. Entre as formações, floresta com Araucária (ombrófila mista) e florestas sob clima estacional assemelham-se mais entre si que com as ombrófilas densas e formações associadas. O norte do Rio Grande do Sul, limite da F.O.D. e da Serra do Mar possivelmente funcionam como porta de comunicação entre esta formação e as F.O.M e F.ES.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.W., CITADINI-ZANETTE, V., MARTAU, L. & BACKES, A. 1981. Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada nos municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia (Série Botânica)* 28:55-93.
- ALONSO, M.T.A. 1977. Vegetação. In: Geografia do Brazil: Região Sudeste (D. A. Furlanetto, ed.). Rio de Janeiro. IBGE. p91-118.
- ATWOOD, J.T 1986. The size of Orchidaceae and the systematic distribution of epiphytic orchids. *Selbyana* 9:171-186.
- BENZING, D. H. 1987. Vascular epiphytism: Taxonomic participation and adaptative diversity. *Annals of Missouri Botanical Garden* 74:182-204.
- BENZING, D. H. 1990. Vascular epiphytes. Cambridge University Press. Cambridge.
- BIGARELLA, J. J. 1978. A serra do mar e a porção oriental do estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Planejamento, Curitiba, PR.
- CERVI, A.C. & DOMBROWSKI, L.T.D. 1985. Bromeliaceae de um capão de floresta primária do Centro Politécnico de Curitiba (Paraná, Brazil). *Fontqueria* 9:09-11.

- CERVI, A.C., ACRA, L.A., RODRIGUES, L., TRAIN, S., IVACHECHEN, S.L. & MOREIRA, A.L.O.R. 1988. Contribuição ao conhecimento das epífitas (exclusive Bromeliaceae) de uma floresta de araucária do primeiro planalto paranaense. *Ínsula* 18:75-82.
- CRAW, R. 1989. Quantitative panbiogeography: introduction to methods. *New Zealand Journal of Zoology*. 16:485-494.
- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. New York : The New York Botanical Garden.
- DISLICH, R. & MANTOVANI, W. 1998. Flora de epífitas vasculares da Reserva da Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brazil). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 17:61-83.
- DITTRICH, V.A.O., KOZERA, C. & SILVA, S.M. 1999. Levantamento florístico de epífitos vasculares no Parque Barigüi, Paraná, Brazil. *Iheringia (Série Botânica)* 52:11-22.
- DUCKE, A. & BLACK, G.A. 1954. Notas sobre a fitogeografia da amazônia brasileira. *Boletim Técnico do IAN* 29:1-62.
- FONTOURA, T., SYLVESTRE, L.S., VAZ, A.M.S. & VIEIRA, C.M. 1997. Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação da Mata Atlântica (H.C. Lima & R.R. Guedes-Bruni, eds.) Editora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p89-101.
- FRANCO, R.P. & CORTÉS, B.R. 1997. Analisis panbiogeográfico de la flora de Chiribiquete, Colombia. *Caldasia* 19:465-478.
- FRANCO-ROSSELLI, P. & BERG, C.C. 1997. Distribution patterns of *Cecropia* (Cecropiaceae): a panbiogeographic analysis. *Caldasia* 19:285-296.
- GENTRY A.H. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of Missouri Botanical Garden* 74:205-233.
- GENTRY, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of Missouri Botanical Garden* 69:557-593.
- GENTRY, A.H. 1988. Changes in Plant Community diversity and floristic composition on environment and Geographical Gradients". *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:1-34.
- GODOY, R. & FIGUEROA, H. 1989. Composition and distribution of the pteridophyte flora of continental and insular Chile. *Nova Hedwigia* 48:437-453.
- GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ W. 1993. Development and distribution of the epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. *Flora* 188:145-151.
- HOST, B.K 1994. Checklist of Venezuelan Bromeliaceae with notes on species distribution by state and levels of endemism. *Selbyana* 15:132-149.
- INGRAM, S,W, FERRELL, A. INGRAM, K & NADKARNI, N.M 1996. Floristic composition of vascular epiphytes in a neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. *Selbyana* 17:88-103.

- KERSTEN, R. A. & SILVA, S. M. no prelo. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*.
- KRESS, W. J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9:2-22.
- MAACK R 1950. Mapa fitogeográfico do estado do Paraná. Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado do Paraná e Instituto Nacional do Pinho. 1 Mapa: 120 x100 cm, 1: 750.000. Curitiba.
- MAACK, R. 1981. Geografia física do estado do Paraná, 2ª ed. Ed José Olympio. Rio de Janeiro, RJ.
- MADISON, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. *Selbyana* 2:1-13.
- NADKARNI, N.M. 1986. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve, Costa Rica. *Brenesia* 24:55-632.
- ODUM, E.P. Fundamentos de Ecologia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa 1979.
- PILIACKAS, J. M., BARBOSA, L. M. & CATHARINO, E. L. M. 2000. Levantamento das epífitas vasculares do manguezal do Rio Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. *Anais, V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*. Publi. ACIESP nº 109 – II. Vitória, ES.
- RAMBO, S.J.B. 1961. Migration routes of the Brazilian rain forest. *Pesquisas: Botanica* 12:1-55
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S., ATKINSIN, R. & RIBEIRO, J.F. 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: Comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburg Journal of Botany* 53:153-180.
- REITZ, R. 1983. Bromeliáceas e a Malária-bromélia endêmica. In *Flora Ilustrada Catarinense* (R. Reitz, ed.). Itajaí, SC, parte 1, p.1-559.
- SANFORD, W.W. 1968. Distribution of epiphytic orchids in semi-deciduous tropical forest in Southern Nigeria. *Journal of Ecology* 56: 697-705.
- SCHÜTZ-GATTI, A. L. 2000. O componente epifítico vascular na Reserva Salto Morato, Guaraqueçaba. PR. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SMITH, L. B. 1962. Origins of the flora of Southern Brazil. *Contribution of the U.S. Natural Herbarium* 35:215-249.
- TAKHTAJAN, A. 1986. *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Berkeley, California.
- VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A.L. & LIMA, J.C. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia (Série Botânica)* 34:39-49.

- WAECHTER, J.L. 1992. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- WAECHTER, J.L. 1998a. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brazil Subtropical. *Revista Ciência e Natura* 20:43-66.
- WAECHTER, J.L. 1998b. Epiphytic Orchids in eastern subtropical America. *Proc. World. Conference, 15, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.* p332-341.

**Tabela 1. Número total de gêneros e espécies nas famílias observadas nas 10 localidades do sul e sudeste do Brasil com levantamento florístico do componente epifítico vascular.**

<b>Família</b>	<b>nº spp</b>	<b>nº gen</b>
Orchidaceae	294	68
Bromeliaceae	76	12
Polypodiaceae	31	6
Araceae	27	3
Cactaceae	20	5
Piperaceae	19	1
Hymenophyllaceae	16	2
Gesneriaceae	13	3
Lomariopsidaceae	13	2
Aspleniaceae	10	1
Lycopodiaceae	7	1
Grammitidaceae	5	3
Melastomataceae	5	4
Clusiaceae	4	1
Araliaceae	3	3
Begoniaceae	3	1
Dryopteridaceae	3	3
Moraceae	3	1
Rubiaceae	3	2
Solanaceae	3	2
Vittariaceae	3	3
Blechnaceae	2	1
Bombacaceae	2	1
Commelinaceae	2	2
Davalliaceae	2	1
Ophioglossaceae	2	2
Selaginellaceae	2	1
Bignoniaceae	1	1
Cecropiaceae	1	1
Dennstaedtiaceae	1	1
Schizaeaceae	1	1
<b>total</b>	<b>577</b>	<b>139</b>

**Tabela 2. Principais gêneros registrados nas 13 áreas do sul e sudeste do Brasil com levantamento florístico do componente epifítico vascular, classificados em ordem de riqueza específica.**

<b>Família</b>	<b>Gênero</b>	<b>n</b>
Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i>	53
Bromeliaceae	<i>Vriesea</i>	29
Orchidaceae	<i>Maxillaria</i>	27
Orchidaceae	<i>Oncidium</i>	26
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i>	20
Orchidaceae	<i>Stelis</i>	19
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	19
Orchidaceae	<i>Octomeria</i>	18
Araceae	<i>Philodendron</i>	17
Cactaceae	<i>Rhipsalis</i>	14
Bromeliaceae	<i>Aechmea</i>	13
Lomariopsidaceae	<i>Elaphoglossum</i>	12
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	11
Orchidaceae	<i>Encyclia</i>	11
Araceae	<i>Anthurium</i>	10
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	9
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum</i>	9
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i>	9
Orchidaceae	<i>Barbosella</i>	7
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum</i>	7
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	7
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes</i>	7
Orchidaceae	<i>Bulbophyllum</i>	6
Gesneriaceae	<i>Nematanthus</i>	6
Bromeliaceae	<i>Nidularium</i>	6
Polypodiaceae	<i>Pecluma</i>	6
Orchidaceae	<i>Phymatidium</i>	6
Bromeliaceae	<i>Billbergia</i>	5
Orchidaceae	<i>Campylocentrum</i>	5
total		394 (68%)

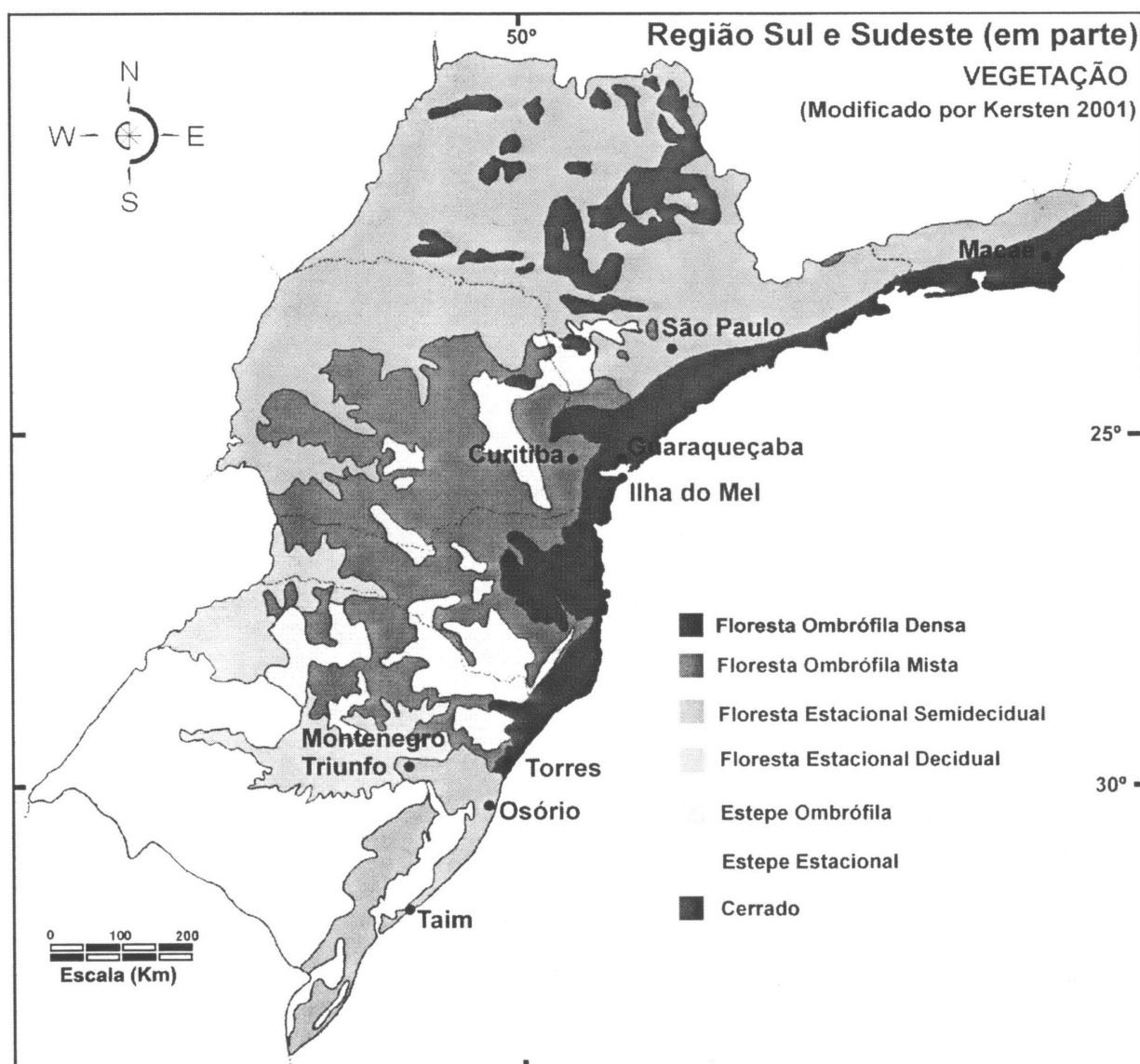
**Tabela 3. Espécies registradas em cinco ou mais localidades, classificadas segundo nº de localidades de ocorrência.**

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>n</b>
Bromeliaceae	<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	9
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis angusta</i> H.B.W	9
Polypodiaceae	<i>Microgramma vaccinifolia</i> (Langsd. & Fisch.)Copel.	8
Polypodiaceae	<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	8
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Solander ex Ker.Gawler	7
Bromeliaceae	<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.	7
Orchidaceae	<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb.Rodr.	7
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) Sota	7
Polypodiaceae	<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	7
Vitariaceae	<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	7
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	6
Bromeliaceae	<i>Vriesea vagans</i> (L.B. Sm.) L.B. Sm.	6
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i> (Forst.) Ching	6
Orchidaceae	<i>Lankesterela ceracifolia</i> (Barb.Rodr.) Mansf.	6
Orchidaceae	<i>Oncidium pumilum</i> Lindl.	7
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.)de la Sota	6
Araceae	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	5
Bromeliaceae	<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	5
Bromeliaceae	<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	5
Bromeliaceae	<i>Vriesea flammea</i> L.B.Sm.	5
Bromeliaceae	<i>Vriesea philippocoburgi</i> Wawra	5
Orchidaceae	<i>Brassavola tuberculata</i> Hook.	5
Orchidaceae	<i>Campylocentrum linearifolium</i> Schltr. ex Mansf.	5
Orchidaceae	<i>Encyclia vespa</i> (Vell.) Dressler	5
Orchidaceae	<i>Epidendrum rigidum</i> (Lindl.) Benth.	5
Orchidaceae	<i>Gomesa crispa</i> Rchb.f.	5
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f.) Schltr.	5

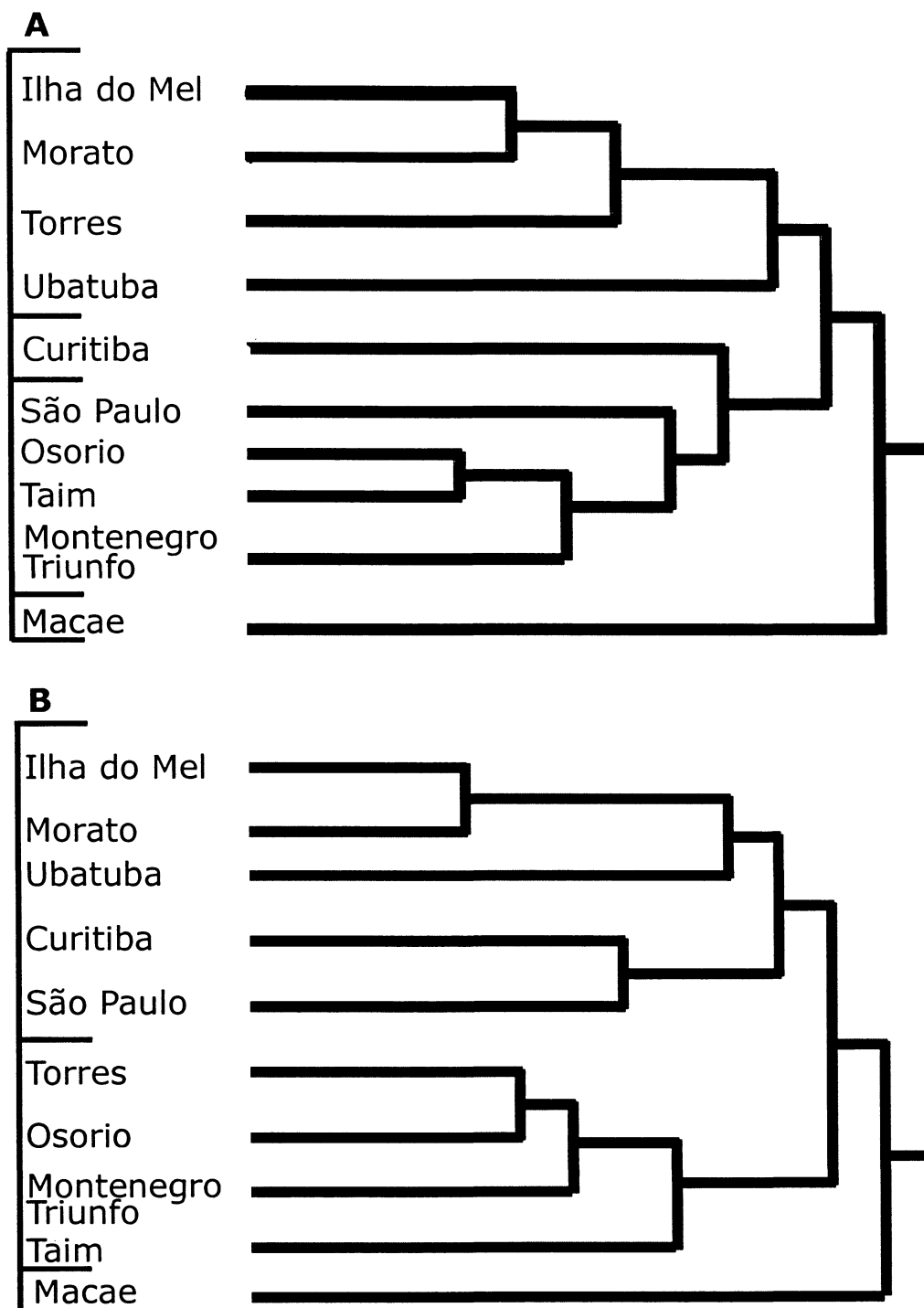
**Tabela 4. Áreas do sul e sudeste do Brasil com levantamento florístico do componente epifítico vascular.** (Macaé= Fontoura et al 1997, Guaraqueçaba= Schütz-Gatti 2000, Torres= Waechter 1992 e Waechter 1986, Ilha do Mel= Kersten & Silva no prelo e Capítulo1, Curitiba= Dittrich et al 1999 Cervi & Dombrowski 1985 e Cervi et al 1988, Osório= Waechter 1998, São Paulo= Dislich & Mantovani 1998, Ubatuba= Piliackas et al 2000, Taim= Waechter 1992, Montenegro/Triunfo= Aguiar et al 1981, **Fam**= números de famílias registradas, **Gen**= número de gêneros registrados, **Spp**= número de espécies registradas, **Mag.**= número de representantes de Magnoliófitas, **Pteri.**= número de representantes de Pteridófitas, **Spp ex.** número de espécies exclusivas, **Gen ex.**= número de gêneros exclusivos. **% Orch.**= porcentagem de espécies pertencentes à família Orchidaceae).

<b>Local</b>	<b>Fam</b>	<b>Gen</b>	<b>Spp</b>	<b>Mag.</b>	<b>Pteri.</b>	<b>Spp ex.</b>	<b>Gen ex.</b>	<b>% Orch.</b>
Macaé	24	86	307	268	39	226	24	59,3
Guaraqueçaba	27	74	166	121	45	56	14	31,3
Torres	16	59	142	121	21	48	4	53,5
Ilha do Mel	22	56	113	84	29	28	4	37,2
Curitiba	18	44	78	57	21	30	1	33,3
Osório	12	32	51	41	11	3	1	33,3
São Paulo	7	15	32	22	10	8	0	9,4
Ubatuba	7	17	26	21	5	1	1	38,5
Taim	8	17	24	18	6	24	0	29,2
Montenegro/Triunfo	4	12	17	13	4		0	29,4

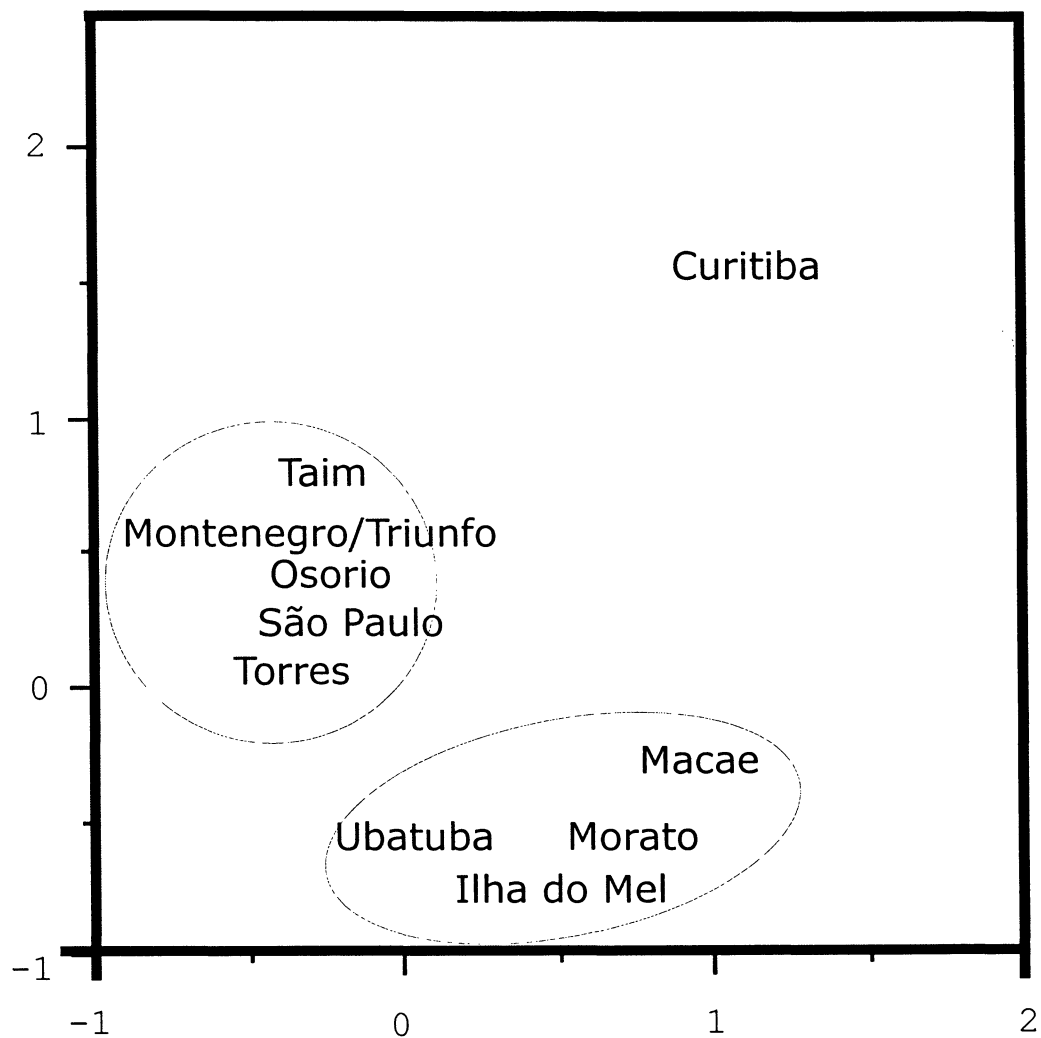
**Figura 1. Localização das áreas com levantamento florístico do componente epifítico vascular no mapa fitogeográfico da região sul e sudeste (em parte) do Brasil. Modificado de Maack (1950), Leite (1994) e Alonso (1977). (Macaé= Fontoura et al 1997, Ubatuba= Piliackas et al 2000, São Paulo= Dislich & Mantovani 1998, Curitiba= Dittrich et al 1999 Cervi & Dombrowski 1985 e Cervi et al 1988, Guaraqueçaba= Schütz-Gatti 2000, Ilha do Mel= Kersten & Silva no prelo e Capítulo1, Montenegro/Triunfo= Aguiar et al 1981, Torres= Waechter 1992 e Waechter 1986, Osório= Waechter 1998, Taim= Waechter 1992)**



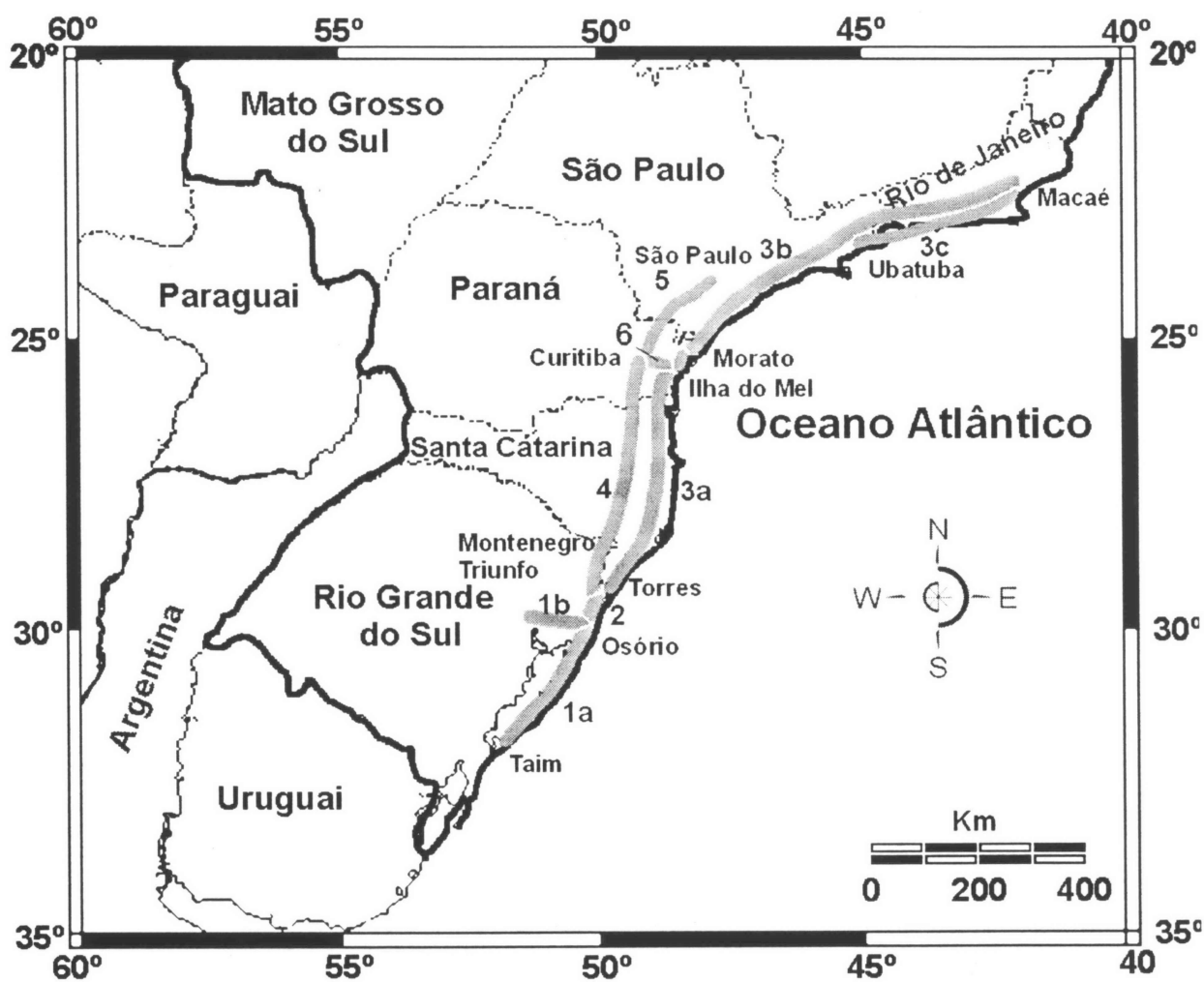
**Figura 2. Dendrogramas de similaridade entre as áreas dos sul e sudeste do Brasil com levantamentos florísticos do componente epifítico vascular. Em "A" foi utilizada o índice de similaridade de Jaccard como base para o dendrograma e em "B" posições geográficas e altitude das áreas.**



**Figura 3** Análise de Correspondência entre as áreas dos sul e sudeste do Brasil com levantamentos florísticos do componente epifítico consideradas nas análises.



**Figura 4** Análise panbiogeográfica de traços generalizados entre as áreas dos sul e sudeste do Brasil com levantamentos florísticos do componente epifítico vascular. (Macaé= Fontoura et al 1997, Ubatuba= Piliackas et al 2000, São Paulo= Dislish & Mantovani 1998, Curitiba= Dittrich et al 1999 Cervi & Dombrowski 1985 e Cervi et al 1988, Guaraqueçaba= Schütz-Gatti 2000, Ilha do Mel= Kersten & Silva no prelo e Capítulo1, Montenegro/Triunfo= Aguiar et al 1981, Torres= Waechter 1992 e Waechter 1986, Osório= Waechter 1998, Taim= Waechter 1992)



***ANEXOS***

**ANEXO 1. FOTOGRAFIA AÉREA DA ILHA DO MEL**

Fonte: SEMA  
Vôo 1980  
Escala original 1:25000  
Instituto de Terras, Cartografia e Floresta (ITCF)

## ANEXO 2. NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE BOTÂNICA

A *Revista Brasileira de Botânica*, periódico editado pela Sociedade Botânica de São Paulo, publica artigos originais de pesquisa em Ciências Vegetais, nos idiomas Português, Espanhol ou inglês, sendo recomendado este último.

Os manuscritos completos (incluindo figuras e tabelas), em quatro cópias, devem ser enviados ao Editor Responsável da Revista Brasileira de Botânica, Caixa Postal 57088, 04093-970 São Paulo, SP.

A aceitação dos trabalhos depende da decisão do corpo editorial. Os artigos devem conter informações estritamente necessárias para a sua compreensão. Artigos que excedam 15 páginas impressas (cerca de 30 páginas digitadas, incluindo figuras e tabelas), poderão ser publicados, a critério do corpo editorial, devendo o(s) autor(es) cobrir o custo adicional de sua publicação. Serão fornecidas gratuitamente 20 separatas dos trabalhos nos quais pelo menos um dos autores seja sócio quite da SBSP. Para os demais casos, as separatas poderão ser solicitadas por ocasião da aceitação do trabalho e fornecidas mediante pagamento.

### Instruções aos autores

Preparar todo o manuscrito com numeração seqüencial das páginas utilizando: Word for Windows versão 6.0 ou superior, papel A4, todas as margens com 2 cm, fonte Times New Roman, tamanho 12 e espaçamento duplo. Deixar apenas um espaço entre as palavras e não hifenizá-las. Não usar tabulação (tecla Tab). Não usar negrito ou sublinhado. Usar itálico apenas para nomes científicos ou palavras em latim (exceto et al., In e ex).

### Formato do manuscrito

**Primeira página** - Título: conciso e informativo (em negrito), nome completo dos autores (em maiúsculas), filiação e endereço completo como nota de rodapé, indicando autor para correspondência e respectivo E-mail, título resumido.

**Segunda página** - ABSTRACT (incluir título em inglês), RESUMO (incluir título em português), Key words (até 5, em inglês). O Abstract e o Resumo devem conter até 250 palavras.

**Texto** - Iniciar em nova página colocando seqüencialmente: Introdução, Material e métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências bibliográficas.

Citar cada figura e tabela no texto em ordem numérica crescente. Colocar as citações bibliográficas de acordo com os exemplos: Smith (1960) / (Smith 1960), Smith (1960 1973), Smith (1960a, b), Smith & Gomez (1979) / (Smith & Gomez 1979), Smith et al. (1990) / (Smith et al. 1990), (Smith 1989, Liu & Barros 1993, Araujo et al. 1996, Sanches 1997).

Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações de material botânico, incluindo ordenadamente: local e data de coleta, nome e número do coletor e sigla do herbário, conforme os modelos a seguir: BRASIL: MATO GROSSO: Xavantina, s.d., H.S. Irwin s.n. (f 1 B 3689). SÃO PAULO: Amparo, 23/12/1942, J.R. Kuhlmann & E.R. Menezes 290 (SP), Matão, ao longo da BR 156, 8/6/1961, Ci. Eiten et al. 2215 (SP, US).

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (S.E. Sanchez, dados não publicados) Citar números e unidades da seguinte forma:

Escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades.

Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m).

Separar as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos), utilizar abreviações sempre que possível.

Utilizar, para unidades compostas, exponenciação e não barras (Ex.: mg.dia<sup>-1</sup> ao invés de mg/dia, mol.min<sup>-1</sup> ao invés de mol/min).

**Não inserir espaços** para mudar de linha, caso a unidade não caiba na mesma linha.

**Não inserir figuras no arquivo do texto.**

**Referências bibliográficas** - Indicar ao lado da referência, a lápis,

a página onde a mesma foi citada.

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:

SMITH, P.M. 1976. The chemotaxonomy of plants. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. Statistical methods. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In *Plam tissue and cell culture* (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v. 1 5, pars 1, p.1-349.

MANTOVAN I, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In *Simpósio sobre mata ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Annals of Botany* 40:1057-1065.

Citar dissertações ou teses somente em caráter excepcional, quando as informações nelas contidas forem imprescindíveis ao entendimento do trabalho e quando não estiverem publicadas na forma de artigos científicos. Nesse caso, utilizar o seguinte formato:

STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Não citar resumos de congressos.

### Tabelas

Usar os recursos de criação e formatação de tabela do Word for Windows. Evitar abreviações (exceto para unidades). Colocar cada tabela em página separada e o título na parte superior conforme exemplo:

Tabela 1. Produção de flavonoides totais e fenóis totais (% de peso seco) em folhas de *Pyrostegia venusta*. Não inserir linhas verticais, usar linhas horizontais apenas para destacar o cabeçalho e para fechar a tabela.

Em tabelas que ocupem mais de uma página, acrescentar na(s) página(s) seguinte(s) "(cont.)" no início da página, a esquerda.

e repetir o cabeçalho.

### Figuras

Submeter um conjunto de figuras originais em preto e branco e três cópias com alta resolução.

Enviar ilustrações (pranchas com fotos ou desenhos, gráficos, mapas, esquemas) no tamanho máxima de 15 x 21 cm, incluindo-se o espaço necessário para a legenda. Não serão aceitas figuras que ultrapassem o tamanho estabelecido.

Gráficos ou outras figuras que possam ser publicados em uma única coluna (7,2 cm) serão reduzidos, atentar, portanto, para o tamanho de números ou letras, para que continuem visíveis após a redução. Tipo e tamanho da fonte, tanto na legenda quanto no gráfico, deverão ser os mesmos utilizados no texto.

Colocar cada figura em página separada e o conjunto de legendas das figuras, seqüencialmente, em outra(s) página(s).

Utilizar escala de barras para indicar tamanho.

Detalhes para a elaboração do manuscrito são encontrados nas últimas páginas de cada fascículo. Em caso de dúvida consulte sempre o fascículo mais recente da Revista.

O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pelo Corpo Editorial, tanto quanto ao mérito científico como quanto ao formato gráfico. A versão final do trabalho, aceita para publicação, deverá ser enviada em uma via impressa e em disquete, devidamente identificados.

**ANEXO 3. FORÓFITOS AMOSTRADOS NA ÁREA DE FLORESTA FECHADA PERIODICAMENTE INUNDÁVEL DA PLANÍCIE LITORÂNEA DA ILHA DO MEL, BRASIL, SEGUIDOS DO RESPECTIVOS PERÍMETRO A ALTURA DO PEITO, ALTURA, NÚMERO DE INTERVALOS, NÚMERO DE ESPÉCIES, NÚMERO DE OCORRÊNCIAS E PARCELA ONDE SE ENCONTRA**

nº	Forófito	PAP	Altura	interv.	Spp.	Ocor.	Parc.
8	<i>Alchornea triplinervia</i>	45	13	7	3	5	1
10	<i>Ocotea pulchella</i>	35	11	6	3	9	1
27	<i>Alchornea triplinervia</i>	92	17	9	1	3	2
28	<i>Tapirira guianensis</i>	77	15	8	10	14	2
31	<i>Myrcia insularis</i>	86	12	6	2	2	2
32	<i>Myrcia racemosa</i>	42	7,5	4	4	6	2
33	<i>Myrcia insularis</i>	68	9	5	0	0	3
34	<i>Myrcia insularis</i>	30	11	6	0	0	3
50	<i>Calophyllum brasiliense</i>	150	15	8	17	44	3
55	<i>Tapirira guianensis</i>	114	17	9	15	29	4
66	<i>Faramea marginata</i>	35	6	3	1	2	4
67	<i>Calophyllum brasiliense</i>	101	18	9	9	25	4
68	<i>Eugenia sulcata</i>	71	12	6	7	11	4
72	<i>Faramea marginata</i>	30	8	4	0	0	4
88	<i>Alchornea triplinervia</i>	31	10	5	0	0	5
89	<i>Didymopanax angustissimum</i>	65	16	8	2	2	5
91	<i>Ocotea pulchella</i>	88	17	9	9	30	5
95	<i>Eugenia sulcata</i>	36	9	5	3	7	5
103	<i>Calophyllum brasiliense</i>	59	12	6	3	6	7
104	<i>Tapirira guianensis</i>	64	15	8	0	0	7
105	<i>Alchornea triplinervia</i>	49	13	7	2	6	7
110	<i>Faramea marginata</i>	44	9	5	7	8	7
114	<i>Calophyllum brasiliense</i>	100	16	8	14	29	8
121	<i>Myrcia insularis</i>	83	11	6	1	1	8
124	<i>Faramea marginata</i>	33	9	5	1	1	8
125	<i>Eugenia sulcata</i>	36	10	5	7	9	8
131	<i>Eugenia sulcata</i>	35	9	5	4	6	9
134	<i>Pera glabrata</i>	51	15	8	1	2	9
135	<i>Alchornea triplinervia</i>	75	15	8	2	5	9
136	<i>Ocotea pulchella</i>	68	18	9	3	8	9
142	<i>Tapirira guianensis</i>	73	16	8	4	10	9
145	<i>Faramea marginata</i>	32	8	4	1	2	9
146	<i>Faramea marginata</i>	34	8	4	3	3	9
147	<i>Calophyllum brasiliense</i>	104	18	9	8	11	9
148	<i>Faramea marginata</i>	35	8	4	2	2	9
149	<i>Myrcia insularis</i>	36	13	7	0	0	9
154	<i>Ocotea pulchella</i>	58	15	8	7	12	10
158	<i>Tapirira guianensis</i>	102	19	10	3	6	10
166	<i>Ocotea pulchella</i>	37	10	5	2	4	10
169	<i>Faramea marginata</i>	31	8	4	3	6	10
172	<i>Myrcia racemosa</i>	34	9	5	1	1	10
174	<i>Myrcia racemosa</i>	32	10	5	5	6	10
175	<i>Faramea marginata</i>	30	7	4	1	1	10
176	<i>Didymopanax angustissimum</i>	40	15	8	1	2	10
177	<i>Myrcia racemosa</i>	37	13	7	1	4	10
185	<i>Alchornea triplinervia</i>	80	16	8	2	4	11
188	<i>Calophyllum brasiliense</i>	177	18	9	21	38	11
191	<i>Eugenia sulcata</i>	41	9	5	3	5	11
196	<i>Myrcia racemosa</i>	49	10	5	6	10	11
213	<i>Didymopanax angustissimum</i>	49	15	8	1	2	13
221	<i>Alchornea triplinervia</i>	39	10	5	1	1	13
224	<i>Didymopanax angustissimum</i>	89	18	9	10	19	13
225	<i>Calophyllum brasiliense</i>	179	20	10	23	59	13

Continua...

## Anexo 3. (Continuação)

nº	Forófito	PAP	Altura	interv.	Spp.	Ocor.	Parc.
228	<i>Tapirira guianensis</i>	85	18	9	9	17	13
236	<i>Eugenia sulcata</i>	82	9	5	9	15	14
237	<i>Pera glabrata</i>	33	9	5	2	2	14
238	<i>Pera glabrata</i>	142	18	9	16	36	14
241	<i>Ocotea pulchella</i>	35	9	5	7	10	14
243	<i>Myrcia racemosa</i>	34	9	5	5	6	14
251	<i>Guatteria australlis</i>	35	10	5	7	11	15
253	<i>Pera glabrata</i>	46	15	8	3	5	15
255	<i>Ocotea pulchella</i>	54	16	8	2	5	15
271	<i>Alchornea triplinervia</i>	84	15	8	10	22	16
274	<i>Pera glabrata</i>	32	12	6	2	3	16
286	<i>Alchornea triplinervia</i>	45	15	8	2	2	16
289	<i>Pera glabrata</i>	51	18	9	0	0	16
295	<i>Pera glabrata</i>	49	8	4	2	2	17
298	<i>Ocotea pulchella</i>	92	19	10	12	35	17
302	<i>Myrcia racemosa</i>	34	8	4	0	0	17
313	<i>Tapirira guianensis</i>	80	17	9	5	5	18
335	<i>Didymopanax angustissimum</i>	36	12	6	1	1	19
336	<i>Didymopanax angustissimum</i>	56	15	8	11	19	19
342	<i>Didymopanax angustissimum</i>	46	11	6	1	1	20
347	<i>Alchornea triplinervia</i>	39	11	6	2	2	20
351	<i>Tapirira guianensis</i>	94	17	9	8	13	20
367	<i>Didymopanax angustissimum</i>	30	9	5	1	1	21
383	<i>Myrcia racemosa</i>	38	11	6	8	10	22
394	<i>Eugenia sulcata</i>	120	15	8	21	33	22
396	<i>Myrcia insularis</i>	40	10	5	0	0	22
399	<i>Eugenia sulcata</i>	36	10	5	4	6	22
407	<i>Calophyllum brasiliense</i>	93	18	9	12	23	22
414	<i>Myrcia insularis</i>	55	13	7	8	11	23
416	<i>Faramea marginata</i>	31	7	4	1	1	23
418	<i>Myrcia insularis</i>	99	11	6	1	1	23
421	<i>Tapirira guianensis</i>	119	18	9	10	14	24
434	<i>Eugenia sulcata</i>	71	12	6	4	5	24
436	<i>Eugenia sulcata</i>	40	11	6	4	10	25
443	<i>Pera glabrata</i>	37	11	6	0	0	25
446	<i>Calophyllum brasiliense</i>	152	18	11	27	43	25
458	<i>Myrcia insularis</i>	47	10	5	2	3	26
460	<i>Pera glabrata</i>	55	16	8	1	1	27
471	<i>Calophyllum brasiliense</i>	121	12	6	20	36	27
472	<i>Myrcia racemosa</i>	33	8	4	0	0	27
473	<i>Pera glabrata</i>	80	20	10	6	11	27
474	<i>Tapirira guianensis</i>	94	20	10	11	19	27
482	<i>Ocotea pulchella</i>	72	16	8	16	23	28
497	<i>Ocotea pulchella</i>	152	20	10	30	57	29
504	<i>Myrcia insularis</i>	50	12	6	2	5	29
517	<i>Pera glabrata</i>	36	15	8	1	1	30
520	<i>Myrcia racemosa</i>	46	10	5	3	6	30
	<b>Média</b>	<b>63,5</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	

**ANEXO 4. LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS NA ÁREA E RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES E OCORRÊNCIAS**

Parcelas			Número de espécies			Número de Ocorrências		
28	29	30	16	30	3	23	62	7
27	26	25	28	2	27	67	3	53
22	23	24	25	10	13	72	13	19
21	20	19	1	8	11	1	16	20
16	17	18	11	13	5	27	37	5
15	14	13	3	28	28	10	80	98
10	11	12	16	24	--	42	57	--
9	8	7	13	19	7	49	40	20
4	5	6	23	12	--	67	39	--
3	2	1	17	13	5	44	25	14