

Rodrigo de Andrade Kersten

EPIFITISMO VASCULAR NA BACIA DO ALTO IGUAÇU, PARANÁ

Tese apresentada ao curso de pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Florestal – Conservação da Natureza.

Orientadora: Profa. Dr. Yoshiko Saito Kuniyoshi

Co-orientados: Prof. Dr. Jorge Luiz Waechter

Curitiba

2006

Rodrigo de Andrade Kersten

EPIFITISMO VASCULAR NA BACIA DO ALTO IGUAÇU, PARANÁ

Tese apresentada ao curso de pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial a obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Florestal – Conservação da Natureza.

Orientadora: Profa. Dr. Yoshiko Saito Kuniyoshi

Co-orientados: Prof. Dr. Jorge Luiz Waechter

Curitiba

2006

Agradecimentos

- A professora Yoshiko Saito Kuniyoshi, pela orientação, interesse e apoio demonstrado durante este trabalho;
- Ao professor Jorge Waechter pela orientação e leitura atenciosa e por todas suas sugestões, sempre pertinentes, que ajudaram a encorpar as análises e clarear as discussões.
- Ao Professor Paulo Labiak que me sugeriu o Iguaçu como interessante área de estudo.
- Aos professores Franklin Galvão e Carlos Veloso Roderjan por todo o apoio recebido, nas mais diversas circunstâncias ;
- Aos professores membros da banca por lerem pacientemente este trabalho contribuindo para um melhor resultado final.
- Aos amigos Carina e Daniel, entre tantos outros que muito me ajudaram no desenvolvimento do trabalho.
- A minha família pelo apoio e incentivo constante sem o qual este trabalho não seria possível;
- A todos os colegas e funcionários da Engenharia Florestal que direta ou indiretamente auxiliaram neste trabalho;

... Naquele tempo uma só chuva não enchia o rio de hora pra outra: antes, a mata bebia quase toda a água caída do céu; os troncos cobertos de parasitas (sic.) eram enormes esponjas sugando a chuva (...)

Domingos Pellegrini
Terra Vermelha.

Sumário

INTRODUÇÃO	1
Objetivos	5
Revisão Bibliográfica	6
O Paraná.....	6
Localização	6
Geomorfologia.....	6
Geologia	9
Hidrografia.....	11
O rio Iguaçu	12
Paisagem Original.....	14
A Vegetação Atual	16
Floresta Ombrófila Mista	17
Campos (Estepes).....	21
Floresta Estacional Semidecidual	22
Florestas Ribeirinhas.....	24
MATERIAIS E MÉTODOS	
Caracterização da Área de Estudo	26
Localização	26
Clima	27
Vegetação	28
Geologia	28
Descrição das estações de coleta	32
Piraquara.....	33
Pinhais.....	34
Barigüi	34
Araucária	35
Campina	35
Guajuvira	36
Contenda.....	36
General Lúcio	36
Balsa Nova	37
São Luiz do Purunã.....	37
Engenheiro Bley	38
Ponte dos Arcos	38
Porto Amazonas.....	39
Lapa	39
Métodos	40
CAPÍTULO 1 Epífitas vasculares	44
Introdução	44
Composição taxonômica.....	46
Distribuição geográfica	50
Classificação.....	53
Importância Ecológica.....	55
Evolução e Estratégias adaptativas	57
Distribuição espacial	61
Métodos quantitativo e de distribuição espacial da flora epifítica	65
Estudos realizados nos Neotrópicos.....	71

CAPÍTULO 2 Composição Florística de Epífitos Vasculares na Bacia do Alto Iguaçu.	76
Resumo.....	76
Metodologia	76
Resultados	78
Discussão	88
CAPÍTULO 3 Florística e Estrutura das Epífitas do Alto Iguaçu 1: zona ecotonal entre as Florestas Ombrófilas Mista e Densa.....	93
Resumo.....	93
Metodologia	93
Resultados	98
Florística.....	98
Estrutura.....	106
Discussão	115
Florística.....	115
Estrutura.....	119
Conclusão	124
CAPÍTULO 4 Florística e Estrutura das Epífitas do Alto Iguaçu 2: primeiro planalto paranaense.....	120
Resumo.....	120
Metodologia	121
Resultados	125
Florística.....	125
Estrutura.....	131
Discussão	137
Florística.....	137
Estrutura.....	140
Conclusão	145
CAPÍTULO 5 Florística e Estrutura das Epífitas do Alto Iguaçu 3: segundo planalto paranaense.....	142
Resumo.....	142
Metodologia	142
Resultados	145
Florística.....	145
Estrutura – Ponte dos Arcos (formação Campo do Tenente/Furnas)	153
Estrutura – Lapa (formação Mafra/Rio Do Sul)	157
Discussão	160
Florística.....	160
Estrutura – Ponte dos Arcos (formação Campo do Tenente/Furnas)	161
Estrutura – Lapa (formação Mafra/Rio Do Sul)	164
Conclusão	167
CAPÍTULO 6 Padrão de distribuição das epífitas vasculares na bacia do alto Iguaçu	164
Resumo.....	164
Metodologia	164
Resultados	167
Distribuição nos municípios.....	167
Distribuição nas Estações de Coleta.....	175
Estrutura das Comunidades	184
Espécies Bio-indicadoras	187
Discussão	190
Conclusões	196

CONCLUSÕES	197
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	201
ANEXOS	215
Anexo 1. Exemplo de fichas de campo utilizadas no levantamento das epífitas vasculares do Alto Iguaçu, considerando 5 zonas (A), 4 zonas (B) e 3 zonas (C)	216
Anexo 2. Exemplo de planilha do Excel (Piraquara) para cálculo do valor de importância epifítica (Nz = número de zonas ocupadas pela espécie, FzA = Freqüência absoluta nas zonas, FzR = freqüência relativa nas zonas, Nf = número de forófitos ocupados pela espécie, FfA = Freqüência absoluta nos forófitos, FfR = freqüência relativa nos forófitos, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, DoM = dominância média , VIE = valor de importância epifítico)	217
Anexo 3. Forma e extensão das várzeas do rio Iguaçu no trecho estudado	218

Índice de figuras

Revisão Bibliográfica

Figura 1. Divisão climática do Estado do Paraná, baseado em cartas climáticas do IAPAR.....	8
Figura 2. Perfil do Paraná mostrando as feições geológicas e unidades de relevo, (perfil baseado em Maack 1950, mapa baseado em fontes diversas)	9
Figura 3. Mapa Geológico do Estado do Paraná, Mineropar 2001.	11
Figura 4. Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná, baseado em ITCF (1987).....	13
Figura 5. Distribuição original da vegetação no Estado do Paraná, baseada em Maack (1950)	16
Figura 6. Mapa dos Biomas Brasileiros, segundo IBGE 2004a, modificado.	18
Figura 7. Remanescentes de vegetação nativa no Estado do Paraná. Retirado de http://mapas.ibge.gov.br/website/vegetacao/Run.htm , em abril. de 2005.....	20
Figura 8. Perfil esquemático de floresta ribeirinha em planície aluvial de rio com leito escultural. Na porção de floresta aluvial são observados o dique marginal (solo não hidromórfico), o paleoleito (solo hidromórfico) e o paleodique (solo semi-hidromórfico) (segundo Curcio & Roderjan, d.n.p).	27
Figura 9. Perfil de floresta ribeirinha de rio com leito estrutural. (segundo Curcio & Roderjan, d.n.p).....	27

MATERIAIS E MÉTODOS

Figura 1. Municípios incluídos nas análises das epífitas vasculares do alto Iguaçu	26
Figura 2. Mapa da vegetação da área estudada	29
Figura 3. Mapa geológico simplificado da área de estudo	29
Figura 4. Planície aluvial do alto Iguaçu (entre Curitiba e Lapa), indicando as áreas de planície aluvial analisadas (1 – Barigüi, 2 – Araucária, 3 – Campina, 4 – Guajuvira, 5 – General Lúcio, 6 – Balsa Nova, 7 – Engenheiro Bley, 8 – Ponte dos Arcos, 9 – Porto Amazonas, 10 – Lapa).....	31
Figura 5. Localização dos sítios consideradas no levantamento do componente epifítico vascular o alto Iguaçu.....	32

- Figura 6. Divisão da árvore em zonas ecológicas, baseado em Braun-Blanquet (1979). A: fuste baixo, fusta alto e copa, b: fuste baixo, fuste alto, copa interna e copa externa, C: fusta baixo, fuste médio, fuste alto, copa interna e copa externa. 41
- Figura 7: Ilustração dos padrões de notas de abundância utilizados no levantamento quantitativo das epífitas vasculares do alto Iguaçu, Paraná (valores contabilizando o forófito como um todo)..... 42

CAPÍTULO 1 Epífitas vasculares

- Figura 1. Método de divisão da árvore para amostragem de epífitas sugerido por Braun-Blanquet (1979)..... 68
- Figura 2. Metodologias utilizadas por alguns pesquisadores em estudos quantitativos ou de distribuição espacial do componente epifítico vascular..... 68

CAPÍTULO 3 Estrutura e Florística das Epífitas do Alto Iguaçu 1: zona ecotonal entre as Florestas Ombrófilas Mista e Densa

- Figura 1. Mapa de localização da estação de estudo. 94
- Figura 2. Divisão da árvore em zonas ecológicas, baseado em Braun-Blanquet (1979) 1 - fuste baixo, 2 - fuste médio, 3 - fuste alto, 4 - copa interna, 5 - copa externa. 96
- Figura 3. Avaliação da suficiência amostral; valor de Importância das 15 principais espécies, considerando-se diferentes números de forófitos. 109
- Figura 4. Classificação das principais espécies segundo o Valor de importância (VIE), valor teste (V_t = calculado desconsiderando a dominância), Frequência relativa nos forófitos FfR) e Dominância relativa (DoR). Acrônimos montados com as três primeiras letras dos gêneros e dos epítetos. 110
- Figura 5. Relação entre as componentes do VIE (frequência nos forófitos e dominância) das espécies amostradas no levantamento quantitativo do ecótono FOD/FOM (círculos = espécies freqüentes e dominantes, quadrados = espécies freqüentes, losangos = espécies pouco freqüentes e dominantes). 110
- Figura 6. Distribuição das espécies epifíticas nas zonas forofíticas, marcadas as zonas preferenciais de ocorrência, indicado no canto inferior direito o valor percentual da classe..... 113
- Figura 7. Dominância das categorias ecológicas nas zonas dos forófitos (HMP = hemiepífita primária, HL = holoepífita, P= preferencial O = obrigatória, F = facultativa, A = acidental), marcadas as zonas preferenciais de ocorrência, indicado no canto inferior direito o valor percentual da classe..... 113
- Figura 8. Ordenação das zonas (FB = fuste baixo, FM = fuste médio, FA = fuste alto, CI = copa interna, CE = copa externa) de acordo com os primeiro e segundo eixos (acumulado de 83%) da análise de componentes principais..... 115

CAPÍTULO 4 Estrutura e Florística das Epífitas do Alto Iguaçu 2: primeiro planalto paranaense

- Figura 1. Localização da estação estudada na região leste (Pinhais) do primeiro planalto..... 122
- Figura 2. Localização das estações estudadas na região oeste do primeiro planalto (2 = Barigui, 3 = Araucária, 4 = Campina, 5 = Contenda, 6 = Guajuvira, 7 = Gen. Lúcio, 8 = Balsa Nova). 122
- Figura 3. Divisão da árvore em zonas ecológicas 123

Figura 4. Dendrograma de similaridade entre as estações analisadas, baseado no índice de Jaccard.	131
Figura 5. Avaliação da suficiência amostral; valor de Importância das 15 principais espécies, considerando-se diferentes números de forófitos.	132
Figura 6. Avaliação da suficiência amostral; valor de Importância das 15 principais espécies nas quatro estações de coleta, considerando-se 5, 10, 15, 20, 22, 23, 24 e 25 forófitos.....	133
Figura 7. Gráfico das componentes do valor de importância das espécies registradas no levantamento do primeiro planalto (triângulos= espécies freqüentes e dominantes, quadrados= espécies freqüentes, losangos = espécies pouco freqüentes e pouco dominantes, círculos pequenos = espécies raras).	135

CAPÍTULO 5 Estrutura e Florística das Epífitas do Alto Iguaçu 3: segundo planalto paranaense

Figura 1. Localização das estações estudadas no segundo planalto paranaense	143
Figura 2. Divisão da árvore em zonas ecológicas: A - divisão em quatro zonas (1- fuste baixo, 2- fuste alto, 3- copa interna, 4- copa externa) B - divisão em cinco zonas (1- fuste baixo, 2- fuste médio, 3- fuste alto, 4- copa interna, 5- copa externa).	144
Figura 3. Dendrograma de Similaridade entre as estações levantadas no segundo planalto paranaense , baseado no índice de Jaccard,.....	152
Figura 4. Dendrograma de Similaridade entre áreas com levantamentos de epífitas vasculares, baseado no índice de Jaccard.	153
Figura 5. Gráfico das componentes do valor de importância das espécies registradas no levantamento da Ponte dos Arcos.....	155
Figura 6. Percentual de dominância e riqueza florística observados nas diferentes zonas dos forófitos analisados na estação Ponte dos Arcos.	156
Figura 7. Gráfico das componentes do valor de importância das espécies registradas no levantamento da Lapa.....	158
Figura 8. Percentual de dominância e riqueza florística observados nas diferentes zonas dos forófitos analisados na estação Lapa.....	159

CAPÍTULO 6 Padrões de distribuição das epífitas vasculares na bacia do alto Iguaçu

Figura 1. Localização das estações consideradas no levantamento das epífitas vasculares da Bacia do Alto Iguaçu.	166
Figura 2. Dendrograma de similaridade (método de Ward) entre os municípios considerados na análise florística das epífitas vasculares do alto Iguaçu, baseado no índice de Jaccard.....	187
Figura 3. Distribuição de espécies mais freqüentes nas Florestas de planície analisadas no estudo das epífitas vasculares da bacia do Alto Iguaçu (desconsideradas as formações pioneiras Campina e Balsa Nova).	198
Figura 4. Dendrograma de similaridade (método de Ward) entre as estações consideradas no estudo das epífitas vasculares do alto Iguaçu..	199
Figura 5. Análise de correspondências entre as estações consideradas no estudo das epífitas vasculares do Alto Iguaçu, marcados os grupos formados.	200
Figura 6. Análise de correspondências entre as estações de florestas de planície consideradas no levantamento das epífitas vasculares do alto Iguaçu, marcados os grupos de estações formados.....	200
Figura 7. Distribuição de <i>Microgramma vacciniifolia</i> e <i>Rhipsalis cereruscula</i> no Estado do Paraná.	201

Figura 8. Importância das cinco principais famílias nos levantamentos quantitativos das epífitas vasculares do alto Iguaçu.....	206
Figura 9. Regiões florísticas da flora epífita do alto Iguaçu.....	207
Figura 10. Mapa das regiões Geográficas Naturais do Estado do Paraná, segundo Maack (1968).....	208
Figura 11. Planície aluvial do alto Iguaçu (entre Curitiba e Lapa), indicando as estações de planície aluvial analisadas.....	212

Índice de Tabelas

Revisão Bibliográfica

Tabela 1. Área de ocorrência original da Floresta Ombrófila Mista e percentual de ocupação no Estado do Paraná (Castella & Brites 2004).....	23
Tabela 2. Histórico de cobertura da Floresta Ombrófila mista, mostrando a área de floresta “intocada”	25

Caracterização da Área de Estudo

Tabela 1. Relação dos municípios considerados, dados populacionais, área e localização da sede.....	27
Tabela 2. Larguras da calha e planície do rio Iguaçu no primeiro e segundo planalto Paranaense, seguido da relação calha/leito máxima e mínima, segundo Curcio 2006.....	31
Tabela 3. Resumo dos sítios considerados no estudo, com município em que se localiza, geomorfologia (Ser.M. = Serra do Mar, 1P = primeiro planalto, Ser.S.= serra de São Luiz do Purunã e 2P = segundo planalto), geologia (não considerados os sedimentos recentes), altitude aproximada (em metros sobre o nível do mar), Área (em hectares) e vegetação (Ecot. = Ecótono Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, Enc. = Floresta Ombrófila Mista de encosta, Plan. = Floresta Ombrófila Mista de planície aluvial)	32

CAPÍTULO 1 Epífitas vasculares

Tabela 1. Famílias com mais de 100 representantes epífitos, número aproximado de espécies epifíticas, no mundo, baseado em Benzing (1990) e Madison (1977), com modificações.	46
Tabela 2. Famílias com epífitos no Brasil, organizadas segundo grupos taxonômicos, seguidas do número de gêneros, percentual de espécies epífitas no grupo, percentual global e posicionamento segundo classificação global.....	49
Tabela 3. Famílias mais numerosas em levantamentos da flora epifítica no Brasil, seguidas do percentual médio de espécies observado nos levantamentos, desvio padrão, percentuais máximo e mínimo, percentual global (Tabela 2) e variação percentual do médio para o global.	51
Tabela 4. Percentual de espécies das maiores famílias em formações florestais brasileiras (Dados extraídos de levantamento existentes para as formações consideradas).....	53
Tabela 5. Riqueza média de grupos de epífitas em estudos pontais nas formações florestais do Sul e Sudeste do Brasil.	54

Tabela 6. Trabalhos publicados sobre epífitas vasculares na região neotropical extra-brasileira, classificados por país e ano de publicação, seguidos do tipo de levantamento realizado.	73
---	----

CAPÍTULO 2 Composição Florística de Epífitos Vasculares na Bacia do Alto Iguaçu

Tabela 1. Espécies observadas no levantamento florístico de epífitas vasculares na Bacia do Alto Iguaçu, seguidas das categorias ecológicas (HM = hemiepífito – S = secundário, P = primário; HL = holoepífito – O = obrigatório P = preferencial, F = facultativo, A = accidental), * indica espécies exóticas.....	78
Tabela 2. Riqueza específica em famílias epifíticas vasculares observadas no levantamento florístico da Bacia do Alto Iguaçu, Paraná.....	94
Tabela 3. Classificação, segundo categorias ecológicas, das espécies epifíticas no total e dentro dos táxons, eudicotiledônea, magnoliídes, monocotiledônea e pteridófitas, das espécies registradas no levantamento das epifíticas vasculares do Alto Iguaçu, Paraná.	94
Tabela 4. Classificação, segundo categorias ecológicas, das espécies epifíticas nas famílias com mais de um representante, na bacia do alto Iguaçu, valores expressos em porcentagens (HL = holoepífito – O = obrigatório P = preferencial, F = facultativo, A = accidental, HM = hemiepífito).....	95
Tabela 5. Comparação florística (Índice de Jaccard e dendrograma de similaridade) para as regiões consideradas na análise [(Alto)Iguaçu: este estudo; Ilha (do Mel): Kersten & Silva 2005; (Serra da) Juréia: Mamede et al. 2001; Macaé (de Cima): Fontoura et al. 1997; Planície (Litorânea do) Rio Grande do Sul: Waechter 1992].....	95

CAPÍTULO 3 Estrutura e Florística das Epífitas do Alto Iguaçu 1: zona ecotonal entre as Florestas Ombrófilas Mista e Densa

Tabela 1. Lista das espécies e morfoespécies observadas no ecótono Floresta Ombrófila Densa/Mista, seguida das categorias ecológicas e formação característica.....	98
Tabela 2. Índice de Similaridade de Jaccard (IJ) entre a localidade estudada e outras do Brasil	105
Tabela 3. Principais espécies observadas no levantamento quantitativo (95% do VIE) no ecótono FOD/FOM e seus parâmetros de abundância (FzA = frequência absoluta nas zonas, FfA = frequência absoluta nos forófitos, DoA = dominância absoluta, VIE = valor de importância epifítico, Vt = valor de importância teste).....	107
Tabela 4. Valor de importância das principais famílias epifíticas registradas no levantamento quantitativo do ecótono FOD/FOM.....	111
Tabela 5. Características de epífitas nas zonas ecológicas dos forófitos analisados. (DoM t = dominância total, % = percentual da dominância, Riqueza, Diversidade (H') e equidade J')	112
Tabela 6. Teste T (de Shannon) entre as diversidades (H') calculadas para as zonas, marcado valor não significativo (Tcrit = 1,96; p< 0,05).	112
Tabela 7. Similaridade entre as zonas ecológicas (FB = fuste baixo, FM = fuste médio, FA = fuste alto, CI = copa interna, CE = copa externa) e respectivo dendrograma.....	114
Tabela 8. Estudos sobre epífitas vasculares realizados no Brasil e seus descritores. (formação vegetal: MGE = manguezal, RES = restinga, FOD= floresta ombrófila densa, FODA, floresta ombrófila densa altomontana, FOM = floresta ombrófila mista, FES = Floresta estacional semidecidual, número de famílias, gêneros e espécies e fonte da publicação).....	116

Tabela 9. Diversidade e riqueza em estudos quantitativos de epífitas vasculares do Brasil, seguidos da unidade da federação, formação florestal, número de forófitos levantados, número de espécies registradas, índice de diversidade de Shannon, Equidade e Fonte dos Dados.	119
---	-----

CAPÍTULO 4 Estrutura e Florística das Epífitas do Alto Iguaçu 2: primeiro planalto paranaense

Tabela 1. Estações amostrais no primeiro planalto paranaense por tipologia considerada (nº - legenda nos mapas, município em que se localiza, altitude e área aproximada).	121
Tabela 2. Lista das espécies observadas na região do primeiro planalto paranaense, seguidas da categoria ecológica de relação com o forófito (HM = hemiepífito, S = secundário, P= Primário; HL = holoepífito, O = característico, P = Preferencial, F = facultativo, A = accidental) e sítio de ocorrência	125
Tabela 3. Similaridade Florística (Índice de Jaccard) entre as estações levantadas no primeiro planalto paranaense.....	129
Tabela 4. Principais espécies amostradas no primeiro planalto paranaense (95% do VIE), em ordem crescente de valor de importância e respectivos parâmetros de abundância (FzA = frequência absoluta nas zonas, FfA = frequência absoluta nos forófitos, DoA= dominância absoluta, DoM = dominância média, VIE = valor de importância epifítico)	131
Tabela 5. Grupos sucessionais de espécies epifíticas nas florestas de planície do primeiro planalto paranaense, ordenadas alfabeticamente. As espécies Pioneiras e as Avançadas estão subdivididas.	133

CAPÍTULO 5 Estrutura e Florística das Epífitas do Alto Iguaçu 3: segundo planalto paranaense

Tabela 1. Estações amostrais no primeiro planalto paranaense por formação considerada (tipologia, nº - legenda nos mapas, município em que se localiza, unidade geológica, altitude em metros s.n.m. e área aproximada em ha). .	142
Tabela 2. Lista das espécies observadas na região do segundo planalto paranaense seguida da categoria ecológica de relação com o forófito (HM = hemiepífito, S = secundário, P = Primário; HL = holoepífito, O = característico, P = Preferencial, F = facultativo, A = accidental) e estação de ocorrência (SLP = São Luiz do Purunã, EBly = Engenheiro Bley, PArc = Ponte dos Arcos, PAm = Porto Amazonas e Lapa).	147
Tabela 3. Similaridade florística (índice de Jaccard) entre as estações levantadas no segundo planalto paranaense	152
Tabela 4. Similaridade florística (índice de Jaccard) entre áreas com levantamento de epífitas vasculares (Piraquara – capítulo 3, 1º Planalto – capítulo 4, 2º planalto – este estudo, Barigüi – Dittrich et al. 1999, Curitiba – Borgo & Silva 2003, Guarapuava – Kersten et al., submetido, Eldorado do Sul – Giongo & Waechter 2004).....	152
Tabela 5. Principais espécies amostradas na Ponte dos Arcos (95% do VIE), em ordem crescente de valor de importância e seus respectivos parâmetros estimadores (frequência absoluta nas zonas, frequência absoluta sobre os forófitos, dominância absoluta, dominância média e valor de importância epifítico). .	153
Tabela 6. Principais espécies amostradas na Lapa (95% do VIE), em ordem crescente de valor de importância e seus respectivos parâmetros estimadores (FzA- frequência absoluta nas zonas, FfA- frequência absoluta sobre os forófitos, DoA- dominância absoluta, DoM- dominância média e VIE- valor de importância epifítico).....	157

CAPÍTULO 6 Padrões de distribuição das epífitas vasculares na bacia do alto Iguaçu

- Tabela 1. Resumo das estações consideradas no estudo, com município em que se localiza, geomorfologia (S.M = Serra do Mar, 1P = primeiro planalto, S.SLP.= Serra de São Luiz do Purunã e 2P = segundo planalto), geologia, altitude, Área (em ha) e vegetação (Ecot. = Ecótono Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, Mont. = Floresta Ombrófila Mista de encosta, Rib. = Floresta Ombrófila Mista Ribeirinha)..... 165
- Tabela 2. Espécies epífitas observadas na Bacia do Alto Iguaçu, seguidas das categorias ecológicas (HM = hemiepífito, S = secundário, P = primário; HL = holopífito, O = obrigatório P = preferencial, F = facultativo, A = acidental), formação vegetacional característica (FOM= Floresta Ombrófila Mista, FOD= Floresta Ombrófila Densa, PAN= observada em todo o Estado, EXO= exótica, IND= não determinado, FOMES = Florestas Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual, FODES = Florestas Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual, FODM = Florestas Ombrófilas Densa e Mista) e município em que foi registrada. 168
- Tabela 3. Ocorrência das espécies observadas no levantamento das epífitas vasculares do alto Iguaçu nas estações analisadas. 189
- Tabela 4. Riqueza das estações consideradas no estudo das epífitas vasculares do alto Iguaçu, com tipologia vegetacional (Ecot. = Ecótono Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, Mont. = Floresta Ombrófila Mista de encosta, Rib. = Floresta Ombrófila Mista Ribeirinha), nome da estação, geologia (não considerados os sedimentos recentes), número de espécies, gêneros e famílias..... 197
- Tabela 5. Principais espécies observadas nos levantamentos quantitativos das epífitas vasculares do alto Iguaçu e seu parâmetros de abundância (FzA = frequência absoluta nas zonas, FfA = frequência forofítica absoluta, DoA = dominância absoluta, VIE = valor de importância epifítico)..... 201
- Tabela 6. Frequência e Dominância de *Polypodium hirsutissimum* nas quatro estações estudadas quantitativamente (n = classificação em importância, FzA= frequência absoluta nas zonas, FfA = frequência forofítica absoluta, DoA= dominância absoluta)..... 205

Introdução

Com superfície total de 201.203 km², o Paraná situa-se quase inteiramente ao sul do trópico de Capricórnio. Pode ser dividido em cinco regiões naturais: litoral, serra do mar e os três planaltos do interior. Sua paisagem original foi dominada por formações florestais que cobriram 85% do território, sendo os 15% restantes cobertos por campos e várzeas. Na porção leste do Estado encontra-se a Floresta Ombrófila Densa, nos planaltos do interior a Floresta Ombrófila Mista e nas regiões norte e oeste, assim como nos vales dos grandes rios encontra-se a Floresta Estacional Semidecidual. O primeiro planalto é dividido segundo as bacias do Iguaçu (sul), chamado de planalto de Curitiba, e Ribeira (norte). A região sul, com altitude regular, forma paisagem suave com amplas planícies de várzeas. É formada, basicamente, por rochas antigas do complexo granulítico de Santa Catarina/Serra Negra, intercaladas por sedimentos fluviais e paludais. O segundo planalto, caracterizado por apresentar topografia suave-ondulada de colinas arredondadas, é constituído por quatro grupos distintos de rochas sedimentares paleozóicas depositadas em ambiente marinho e com textura variada, além do grupo São Bento, de origem eólica. O terceiro planalto, com relevo plano, foi formado por derrames basálticos de composição variada. Os rios do Paraná pertencem a duas bacias principais: Atlântica e do Paraná, sendo a última a mais importante. Fazem parte deste sistema os rios Iguaçu, Ivai, Piquiri e Tibagi e respectivas bacias. A bacia do Iguaçu é a maior do Estado, suas nascentes localizam-se na Serra do Mar e, após percorrer o Estado inteiro deságua no rio Paraná, em Foz do Iguaçu, fazendo divisa do Brasil com a Argentina. As florestas ribeirinhas, desempenham importante função ecológica e hidrológica, contribuindo para regularizar os regimes hídricos, para manter a qualidade da água, para estabilizar o solo, para auxiliar na ciclagem de nutrientes, para a estabilidade térmica e para o escoamento das águas pluviais, além de contribuir para a alimentação e abrigo da fauna, podem tanto ocorrer em planícies de inundação, como em encostas, rochosas ou não. Nas planícies, a vegetação sofre influência direta tanto do rio pelo encharcamento do solo como pela atuação da correnteza. Essas características fazem com que fisionomicamente estas florestas apresentem convergência em seus caracteres estruturais.

Aproximadamente 10% de todas as plantas vasculares são epífitas, sendo encontradas quase exclusivamente em florestas tropicais e chegando a representar mais de 25% das espécies em muitos países. São, portanto, responsáveis por grande parte da diversidade das florestas tropicais. Sua distribuição nos trópicos é irregular, atingindo picos

de diversidade na floresta atlântica brasileira e Amazônia subandina, decaindo rapidamente acima de 30° de latitude. A dependência da umidade atmosférica faz com que a flora epifítica tenha seus centros de diversidade localizados nas regiões ou florestas úmidas do globo. Virtualmente todas as formações vegetais ombrófilas abrigam epífitas. A diversidade pode ser tanta que um único forófito abriga dezenas de espécies. Esta sensibilidade à umidade, associada à dependência de substrato arbóreo, faz com que as epífitas sejam bons indicadores ecológicos, registrando tanto a qualidade e estágio dos ecossistemas quanto as variações ambientais naturais. Dentre os trabalhos realizados sobre epífitas vasculares observados em todo o mundo, a maioria foi realizado nas regiões tropicais, notadamente nos neotrópicos. No Brasil existem relativamente poucos estudos que tratam da composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares, a grande maioria realizado nas regiões sul e sudeste. Na região de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista podem ser citados, ao todo, quatro estudos, que somados listam 115 espécies.

Objetivos

Este trabalho teve como objetivos:

- 1) Avaliar a composição florística da vegetação epifítica ao longo do rio Iguaçu, entre os municípios de Piraquara e Lapa;
- 2) Avaliar quantitativamente o componente epifítico vascular em áreas da bacia do rio Iguaçu, no primeiro e parte do segundo planalto paranaenses (alto Iguaçu);
- 3) Avaliar a existência de flora epífita típica da Floresta com Araucária;
- 4) Analisar a distribuição das espécies ao longo da área especificada;
- 5) Avaliar o estado de conservação das florestas ribeirinhas ao longo da bacia do alto rio Iguaçu;
- 6) Testar métodos de estudo quantitativo da flora epífita.

Revisão Bibliográfica

O PARANÁ

Localização

O Estado do Paraná localiza-se na região Sul do Brasil, entre as latitudes 22° 28' 30" sul, no rio Paranapanema, e 26° 42' 59" S, nascente do rio Jangada, somando mais de 468 km Norte-Sul. O ponto extremo a leste está a 48° 02' 24" e a Oeste 54° 37' 38" ultrapassando 647 km de extensão (Maack 1968) .

Com superfície total de 201.203 km², o Paraná representa 35% da área da região Sul e 2,3% da área do Brasil, situando-se quase inteiramente ao sul do trópico de Capricórnio. Está submetido predominantemente ao clima superúmido, mesotérmico, sem período seco, sendo a região norte gradativamente mais influenciada pelo clima continental quente com período seco (Figura 1). A temperatura média anual no Paraná varia entre 22°C no noroeste e 14°C nas regiões mais altas da Serra do Mar (acima de 1300m) e região de Palmas (1100m). A pluviosidade média também é bastante variada, ficando entre 1.750 e 2.000 mm/ano no litoral, entre 2.500 e 3.000 na Serra do Mar e no sul do Estado; entre 1.250 e 1500, na região de Curitiba e centro do Estado, e abaixo de 1.250 no norte do Estado (Leite 1994; Embrapa 1984).

Geomorfologia

Orograficamente o Paraná pode ser dividido em duas regiões naturais: o litoral e os planaltos do interior. Separando estas regiões está a escarpa da Serra do Mar, constituída pela elevação do complexo cristalino para cima do nível do primeiro planalto. A maior área do Estado, no entanto, é formada pelos três planaltos que declinam suavemente em direção a oeste, sudeste e nordeste (Maack 1968).

O primeiro dos degraus é formado por sedimentos paleozóicos do devoniano, sendo, por esta razão, denominada escarpa devoniana. O segundo grande degrau separa a região dos sedimentos paleozóicos das formações do mesozóico, sendo denominado "escarpa triássico-jurássica". Esta escarpa é a continuação ininterrupta da Serra Geral de Santa Catarina, sendo denominada, no Paraná, de Serra da Boa Esperança (Maack 1968) (Figura 2).

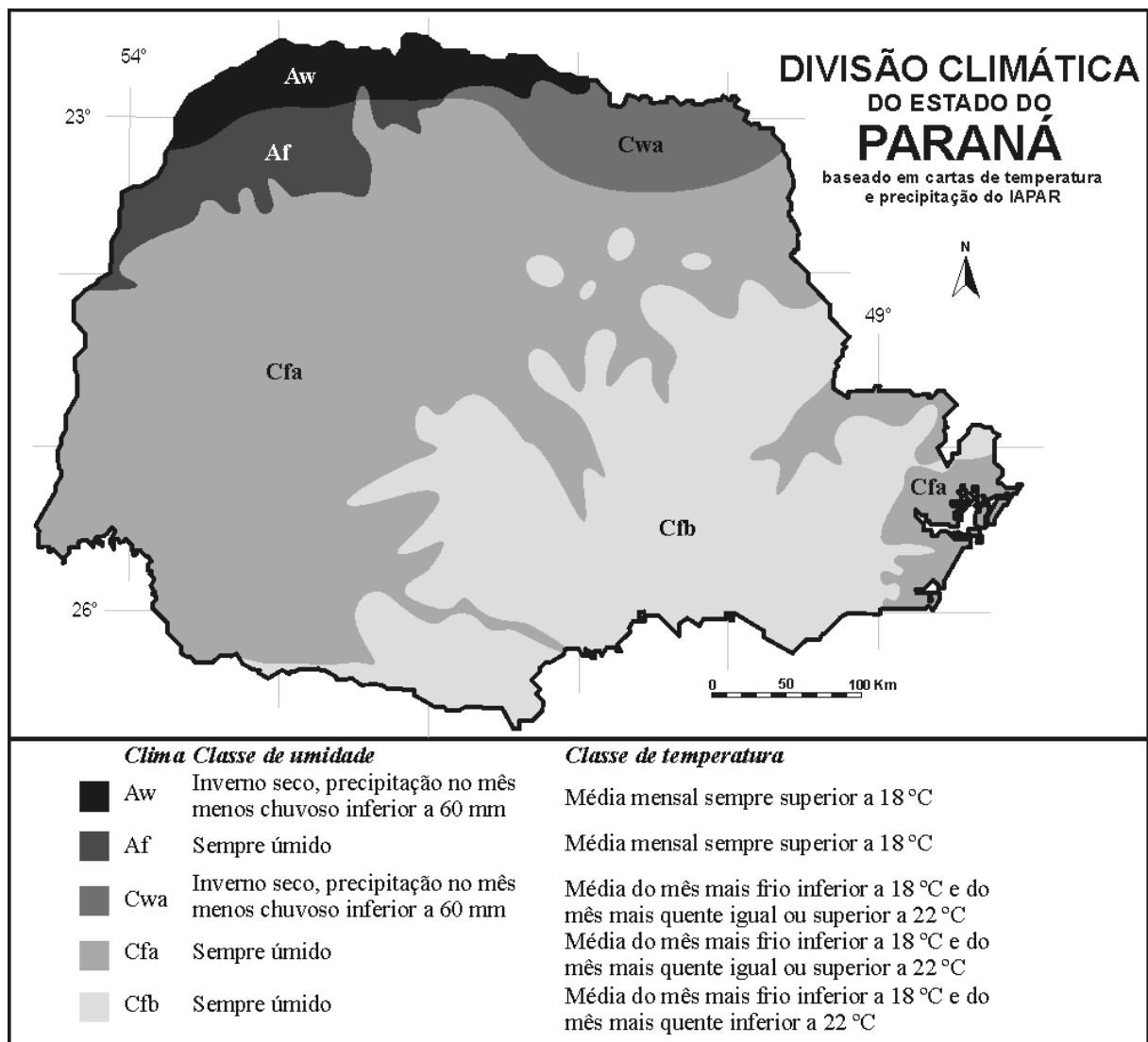


Figura 1. Divisão climática do Estado do Paraná, baseado em cartas climáticas do IAPAR.

De acordo com Maack (1968), estas duas frentes de escarpas, associadas à Serra do Mar, dividem o Estado em cinco grandes regiões de paisagem natural: 1) Litoral, 2) Serra do Mar, 3) primeiro planalto ou planalto de Curitiba, 4) segundo planalto ou planalto de Ponta Grossa, 5) terceiro planalto, planalto de Trapp ou de Guarapuava.

A Serra do Mar exerce papel importante na geomorfologia paranaense, por constituir o divisor assimétrico e marginal que separa a região litorânea dos planaltos. Embora o Pico Paraná atinja 1962m s.n.m, a elevação varia normalmente entre 500 e 1000m sobre o nível do planalto de Curitiba. Seus aspectos geomorfológicos atuais são o resultado de três principais fatores: das diferenças litológicas dos movimentos tectônicos e dos desgastes morfoclimáticos (Salamuni 1969). O primeiro planalto atinge altitude máxima de 960m s.n.m., nas proximidades de Curitiba, decaindo, nos 75km de sua extensão, até 870m s.n.m.

no sopé da *cuesta* devoniana (Maack 1968). O segundo planalto atinge seus picos de altitude na serra de São Luiz do Purunã (cerca de 1200m s.n.m) e decai irregularmente atingindo seu ponto mais baixo (ca. 400 m s.n.m) na porta do Ivai para o terceiro planalto. A bacia do Iguaçu exhibe ondulações suaves, cujas altitudes oscilam de 850 a 950m s.n.m. (Salamuni 1969). O terceiro planalto, limitado a leste pela serra da Boa Esperança, pode ser dividido em blocos separados pelos grandes rios que o percorrem: Tibagi, Ivai, Piquiri e Iguaçu. O bloco sul, formado pela bacia do Iguaçu, inclina-se de 1200m s.n.m. na região das cidades de Guarapuava e Pinhão para 550m na serra de São Francisco e daí abruptamente para menos de 200m na borda do Cânion do Paraná (Embrapa 1984).

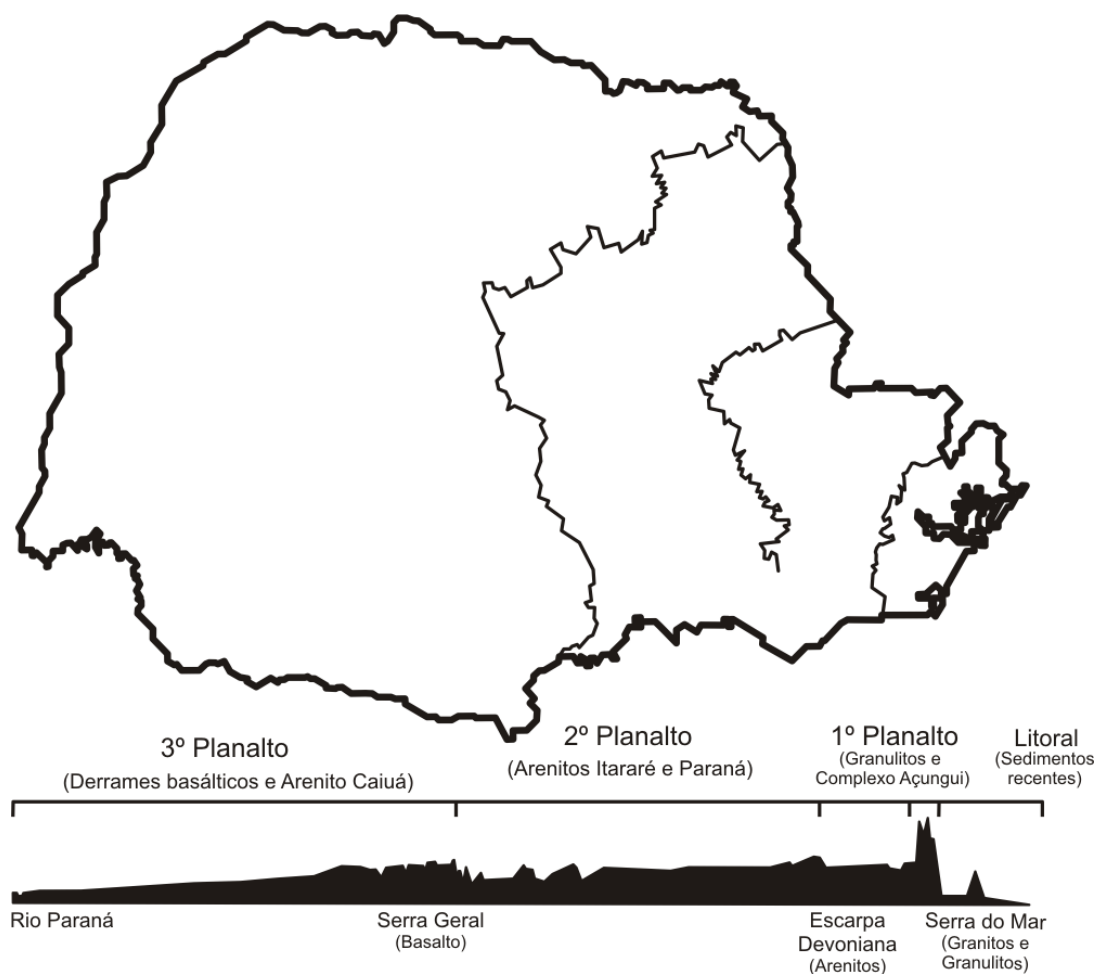


Figura 2. Perfil do Paraná mostrando as feições geológicas e unidades de relevo, (perfil baseado em Maack 1950, mapa baseado em fontes diversas)

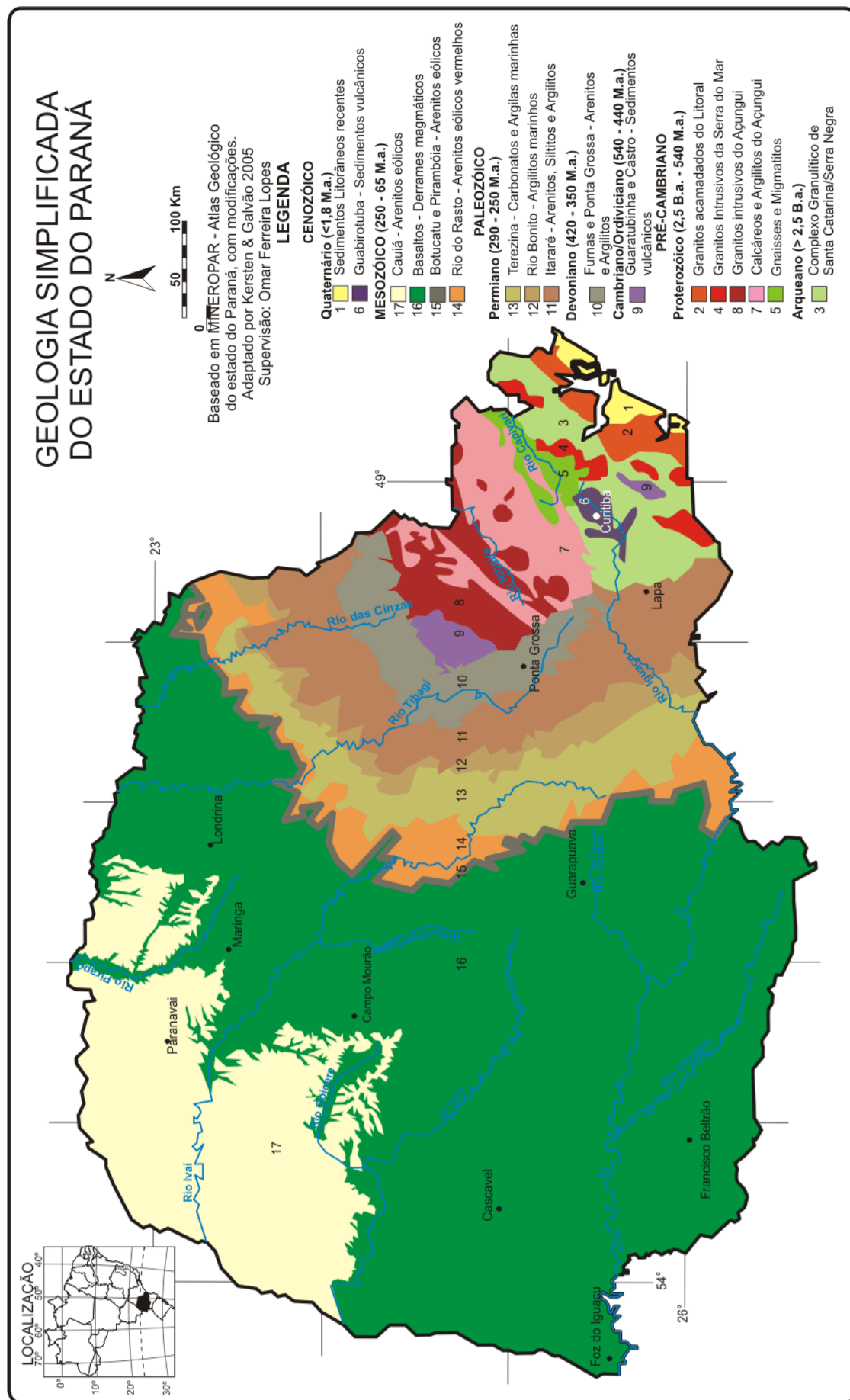
Geologia

A evolução geológica do Estado do Paraná iniciou há mais de 2.800 milhões de anos, ainda no Arqueano. Os registros geológicos mais antigos são essencialmente rochas magmáticas e metamórficas que constituem o embasamento da Plataforma Sul-Americana. Este embasamento, algumas vezes também denominado escudo, está exposto na parte leste do Estado (Primeiro Planalto e Litoral), sendo recoberto a oeste pela cobertura vulcânica e sedimentar denominada Bacia do Paraná.

O primeiro planalto, porção mais antiga do Estado, é formado por rochas cristalinas, ígneas e metamórficas cratonizadas. Divide-se em duas zonas principais correspondentes às bacias do Iguaçu, ao sul, e do Ribeira, ao norte. Esta é marcada por relevo energético, profundamente recortado, com vales alongados e elevações notáveis como as serras Ouro Fino, Bocaiúva e Paranapiacaba, formadas por sedimentos marinhos antigos (700 m.a.) metamorfizados e cratonizados. Os depósitos, originados de diversos braços de mar, se intercalam, formando faixas de calcário, folhelho e mármore, além dos granulitos do arqueano. A região sul apresenta altitude notadamente regular, formando paisagem suave ondulada com planícies de várzeas (Embrapa 1984). É formado, basicamente por rochas do arqueano (complexo granulítico de Santa Catarina/Serra Negra e Migmatitos), popularmente chamada de escudo paranaense, intercaladas por sedimentos fluviais e paludais recentes (Minerpar, 2001). Tais sedimentos seguem os vales dos rios, principalmente ao longo do Iguaçu (Figura 3). Ainda nos arredores da Capital são observados os sedimentos Guabirotuba, que formam quase todo o substrato desta cidade.

A bacia do Paraná engloba o segundo e o terceiro planaltos paranaenses, recobrendo a maior porção do Estado. É uma bacia sedimentar, intracratônica depositada sobre a Plataforma Sul-Americana. Sua formação teve início no Período Devoniano, há cerca de 400 milhões de anos, terminando no Cretáceo. Esta elástica faixa de tempo possibilitou a acumulação de grande espessura de sedimentos e lavas basálticas que podem ultrapassar 5.000 metros na porção mais profunda. Sua forma é aproximadamente elíptica, cobrindo área de 1,5 milhão de km².

O segundo planalto é constituído quase exclusivamente por rochas sedimentares paleozóicas. Em sua maioria constituem arenitos de textura média e grossa, originados de depósitos marinhos ou da plataforma continental (Minerpar, 2001). É limitado a leste pela escarpa devoniana, formada pelo arenito Furnas. Esta escarpa inicia-se no Estado de São Paulo, sob o nome de Serra das Almas, percorrendo transversalmente o Paraná até diluir-se nas proximidades de Engenheiro Bley. Ao sul deste ponto são observados apenas morros isolados, sendo os limites entre os planaltos definidos apenas pela litologia (Maack 1968). Não são observados relevos vigorosos; o planalto é caracterizado por apresentar topografia suave de colinas arredondadas.



∞ **Figura 3. Mapa Geológico do Estado do Paraná, Mineropar 2001.**

Os sedimentos mais antigos observados nesta bacia são do Grupo Paraná, em especial da formação Furnas. Depositada em ambiente aluvial e litorâneo é constituída por arenitos médios a grosseiros. Imediatamente após observa-se a deposição da formação Ponta Grossa, oriunda de depósitos litorâneos e de plataforma, sendo formada por folhelhos e siltitos cinzentos com intercalações de arenitos muito finos. O próximo depósito observado é do Grupo Itararé dividido nas formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul, sem mapeamento ainda, no Paraná. A formação Rio do Sul compõe-se de folhelhos, siltitos e arenitos finos a médios, a formação Mafra de arenitos finos a grosseiros, siltitos e ritmitos e a formação Campo do Tenente de arenitos grosseiros. Sobre estes estão os grupos Guatá e Passa-dois e, por fim, os arenitos eólicos do Grupo São Bento. O terceiro planalto é formado por 32 sucessivos derrames basálticos de composição e espessura variada e em seu noroeste é observada a formação sedimentar eólica recente arenito Caiuá.

Hidrografia

Hidrograficamente o Estado pode ser dividido em duas bacias principais, a maior desaguando no rio Paraná, pertence à bacia do Prata, segunda maior do Brasil, perdendo apenas para a grande bacia amazônica. Ocupa ao todo cerca de 186.000 km² (93% da área total do Estado). Os 14.000 restantes deságuam diretamente no oceano, através, principalmente, do rio Ribeira. Fazem parte desta bacia também todos os rios nascidos a leste da Serra do Mar e que percorrem a planície litorânea. (Maack 1968)

O divisor de águas entre a bacia litorânea e a do Prata está situado na região das nascentes do rio Iguaçu, distando apenas 32 km do ângulo mais interno da baía de Paranaguá. Desta maneira, os maiores rios do Paraná atingem o oceano Atlântico apenas na desembocadura do rio da Prata, após um desvio de 2.500 km pelo interior do continente. A proximidade do oceano confere um maior poder de erosão a todos os rios da bacia Atlântica do que aos rios da Platina. Enquanto o braço principal do Iguaçu evidencia meandros com extensas curvas, a parte do primeiro planalto está profundamente entalhada pelos afluentes do Ribeira. (Maack 1968)

O rio Paraná é o maior sistema hidrográfico dentro da bacia do Prata. Estabelece o limite do Estado com Mato Grosso do Sul e República do Paraguai. Desde suas nascentes no rio Paraíba até sua barra no rio da Prata percorre 4.695 km dos quais 3.300 são navegáveis. A foz do Paranapanema é considerada o marco zero da fronteira do Estado. O leito do Paraná encaixou-se nas camadas de derrame basáltico desde Guaira até Posadas (Argentina), acompanhando uma fenda tectônica e uma falha. O peso das camadas de *trapp* originou uma depressão isostática nesta bacia, alterando a direção de diversos sistemas fluviais que corriam para o norte ou para o Litoral. (Maack 1968)

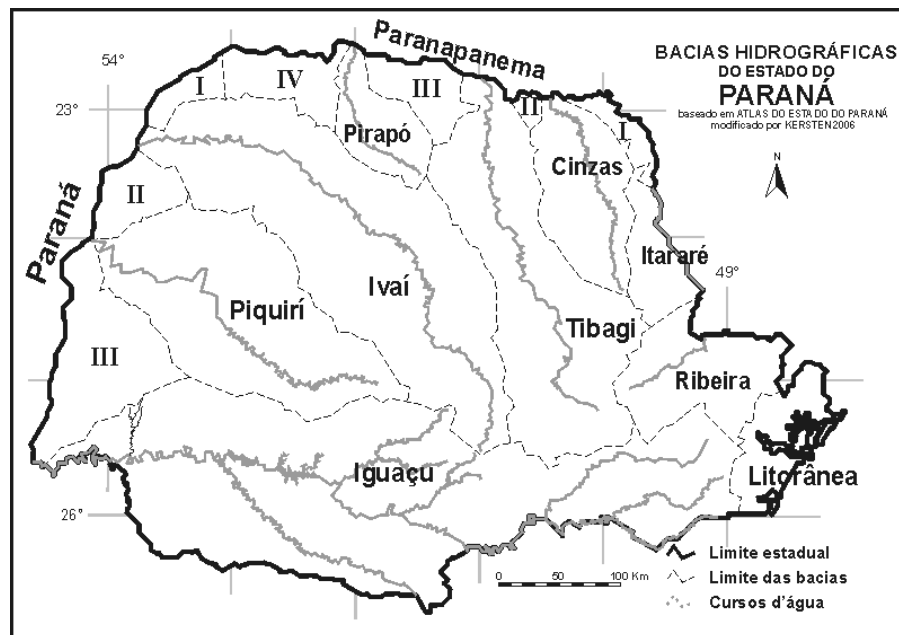


Figura 4. Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná, baseado em ITCF (1987)

A bacia do rio Paraná dentro do estado está dividida em nove sub-bacias (Figura 4), quatro destas pertencem aos maiores rios do Estado: Iguaçu, Tibagi, Ivaí e Piquiri. São ainda observadas três pequenas bacias: Itararé, Cinzas e Pirapó. As duas restantes são formadas por pequenos rios que desaguam diretamente no rio Paraná ou no rio Paranapanema. Enquanto o Tibagi é o maior afluente do Paranapanema, com aproximadamente 550km de extensão, os demais grandes rios do Estado têm suas barras localizadas no Paraná.

O RIO IGUAÇU

Os rios do Paraná pertencem a duas bacias principais: Atlântica e do Paraná, sendo esta a mais importante, abrangendo cerca de 80% do território do Estado. Fazem parte deste sistema os rios Iguaçu, Ivaí, Piquiri e Tibagi e suas bacias (Figura 4), assim como outros de menor porte. (EMBRAPA 1984). Suas nascentes estão localizadas na vertente oeste da Serra do Mar, formado principalmente pelos rios Irai, Iraizinho, Piraquara e Palmital passando a ser chamado de Iguaçu após a união dos rios Irai e Pequeno, ainda na região metropolitana de Curitiba (Klein & Hatschbach 1962)

A bacia do Iguaçu é a maior do Estado, ocupando área de 70.800 km², dos quais 57.000 km² no Paraná. Engloba 109 municípios, 90 dos quais inteiramente dependentes de suas águas. Suas nascentes localizam-se na vertente oeste da Serra do Mar, percorrendo praticamente o Estado inteiro indo desaguar no rio Paraná, em Foz do Iguaçu, onde faz divisa do Brasil com a Argentina. Sua extensão total é de cerca de 1.200 km, atravessando 49 municípios. É, como o Tibagi e o Ivaí, um rio geologicamente antigo, que cruza duas escarpas por vales de ruptura.

No primeiro planalto o Iguaçu corre sobre formação proterozóica (Complexo Granulítico de Santa Catarina/Serra Negra), pouco acidentada e com queda módica. Assim desenvolveu meandros amplos e várzeas de até 1200 m com leito raramente ultrapassando os 40 m, delineou perfil sinuoso, com leito essencialmente escultural (Maack 1968, Curcio 2006). Seus afluentes mais importantes são os rios Barigüi, Passa-una e Verde.

A linha de queda, rejuvenescida por levantamentos pirogenéticos, inicia-se na escarpa devoniana, no segundo planalto, próximo à localidade de Engenheiro Bley, onde formam-se as primeiras corredeiras. Nesta região, afunila-se e adquire perfil encaixado, passando a leito estrutural. Enquanto cruza o arenito furnas forma poucas várzeas, em geral de extensão inferior a 100 m, com leito de 80 m em média.

Logo adiante de Porto Amazonas, ao adentrar os sedimentos do Itararé, o rio altera em cerca de 45° seu curso em virtude de encaixar-se na grande falha da Lancinha, que corta os Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo (Maack 1968). Corre sobre esta feição até o município de União da Vitória, na divisa com Santa Catarina onde choca-se com um relevo dômico (pirogenético) que provoca-lhe nova alteração de curso, em direção oeste. Apesar deste comando geológico, o Iguaçu é novamente compensado e repleto de meandros até o rompimento da Serra da Boa Esperança. Correndo livremente pelo sedimento, suas várzeas chegam a mais de 5.000 m com leitos de até 80 m, raramente ultrapassando os 100 m. Na região de São Mateus do Sul passa por novo afunilamento, estreitando-se para apenas 40 m de largura. Estes afunilamentos funcionam como barreiras provocando restrição no fluxo hídrico; nas áreas que antecedem estes encaixes a planície tende a ser mais ampla, assim como a extensão e duração das cheias. O rio é navegável em um trecho de 239 km entre Porto Amazonas e União da Vitória (Curcio 2006). Nesta região o rio Negro é seu afluente principal, suas nascentes se encontram no morro Redondo, Serra de Araçatuba, na Serra do Mar, em altitude de 1400 m s.n.m. Após percurso de 240 km atinge o Iguaçu no km 227. Outros afluentes importantes são os rios Dos Papagaios, Das Mortes e Passa Dois (Maack 1968).

Ao ultrapassar a fronteira da Serra da Boa Esperança (Serra Geral), tem início o percurso mais rejuvenescido do Iguaçu com inúmeras cachoeiras e corredeiras (Maack 1968). Seu leito passa, novamente, a ser comandado pela geologia, correndo basicamente sobre regiões de falhas, quase sem planícies de inundação. A construção de barragens levou praticamente à extinção as florestas ribeirinhas do terceiro planalto. Nesta região estão, exceto Itaipu, quatro das cinco maiores hidrelétricas do Estado [Foz do Areia (1ª), Salto Segredo (2ª), Salto Caxias (3ª) e Santa Clara (5ª)], responsáveis por 92% da geração estadual de energia (Copel 2005), além de outras quatro de pequeno porte. Seu afluente principal neste trecho do percurso é o rio Chopin, com nascentes localizadas nos divisores

de águas que também separam os Estados do Paraná e Santa Catarina, é um dos rios com maior potencial hidroelétrico do Estado. Outros afluentes importantes neste planalto são os rios Itatim e Jordão. Deve ser citado também, por sua importância ambiental, o rio Floriano, que possui bacia integralmente inserida no Parque Nacional do Iguaçu, sendo um dos últimos rios despoluídos e com ambiente preservado do Estado.

PAISAGEM ORIGINAL

A paisagem original do Paraná era largamente dominada por formações florestais que chegaram a cobrir cerca de 85% do território, sendo os 15% restantes cobertos por campos e várzeas (Maack 1968). Fatores ambientais tais como tipo de solo, clima, existência de serras ou proximidade do mar, rios e planícies contribuíam para a formação de diferentes ambientes, responsáveis pela diversidade existente. (SPVS 1996)

Na porção leste do Estado, limitada pela Serra do Mar, encontra-se a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), influenciada diretamente por massas de ar quente e úmido provenientes do Oceano Atlântico (Figura 5). Para o leste, nos planaltos do interior, encontra-se a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), quase sem influência marítima mas com chuvas bem distribuídas durante o ano e fortes geadas. No norte velho, nos vales dos rios e no oeste, geralmente abaixo dos 500m de altitude, encontra-se a Floresta Estacional Semidecidual, com raras ocorrências de geadas e período marcadamente seco durante o ano, época em que cerca de 50% das árvores perdem as folhas, traço característico desta vegetação (SPVS 1996).

Rizzini (1979) enquadra o Estado do Paraná em suas províncias Atlântica e Central. A primeira engloba os setores Litorâneo (do mar até a cadeia montanhosa costeira), cordilheira marítima e do planalto meridional com os “pinheirais do sul”. A província central, no Paraná inclui apenas as “matas secas”.

Hertel (1969), por sua vez, citou para o Estado as formações vegetais “floresta, campos, pantanais, serras e litoral”. Ao discorrer sobre fitogeografia, o autor invoca Maack, dividindo a vegetação paranaense em dez diferentes tipologias: vegetação praieira e de mangue; floresta pluvial do litoral; Floresta pluvio-tropical do interior (norte velho); floresta pluvio-tropical menos exuberante (noroeste – região do arenito Caiuá); Floresta subtropical (Floresta Estacional sul, região do Parque); Floresta de Araucária; Estepes do sul (Guarapuava e Palmas) e Estepes do leste (1º e 2º planaltos); zonas principais de erva mate; pantanais e vegetação das regiões altas.

Maack (1968) diz que a vegetação original era a “a expressão do clima em relação a altitude e latitude”. Embora os campos tenham sido a formação dominante durante o holoceno até cerca de 1000-1500 anos atrás (Behling 2002), as florestas conquistaram a maior parte do Estado, incentivadas pelos fatores climáticos predominantes no quaternário recente, com precipitações freqüentes, passaram a dominar a paisagem, transformando o Estado numa das áreas mais ricas em florestas do Brasil. Ainda hoje são observados cerrados e campos, relíctos dos climas semi-áridos do quaternário inferior.

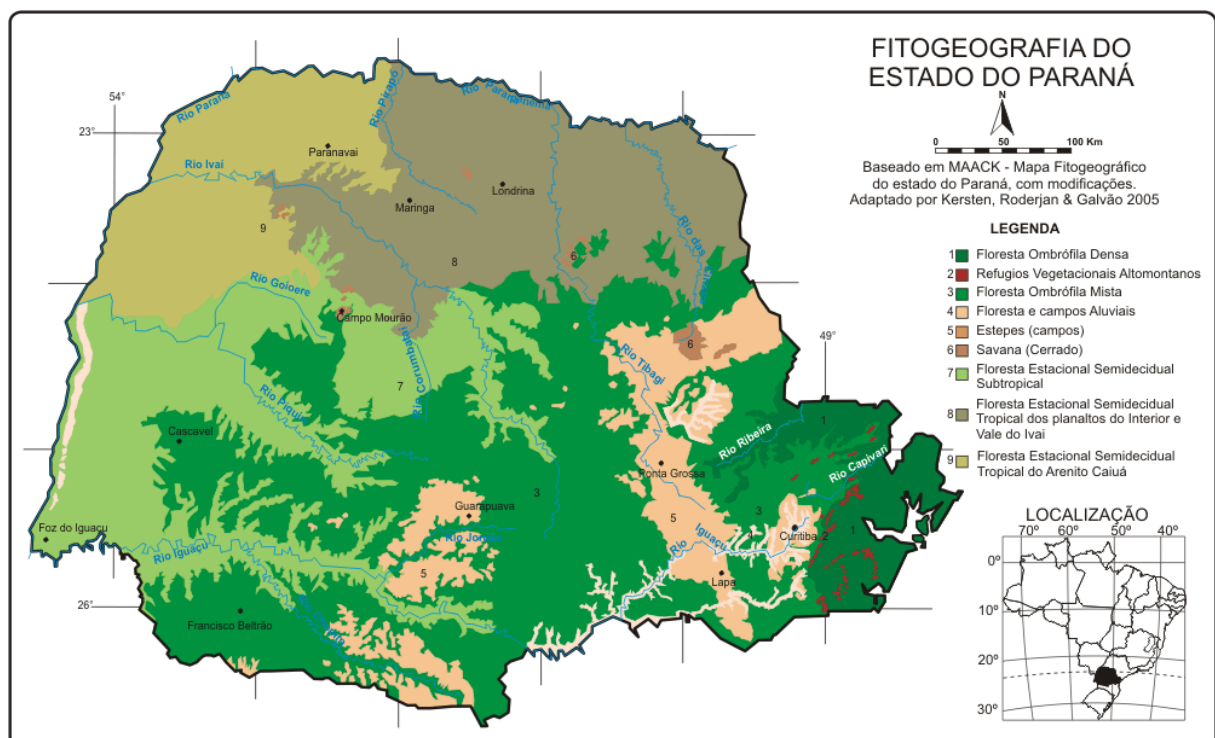


Figura 5. Distribuição original da vegetação no Estado do Paraná, baseada em Maack (1950)

A Floresta com Araucária ocorria, de forma contínua, nos três Estados do sul do Brasil, sendo o Paraná, o Estado com maior extensão desta formação, ocupando cerca de 7.378.000 hectares ou 37 % da área do Estado (Maack 1968). Considerada também a região dos Campos, fortemente associada à Araucária, totaliza-se cerca de 10.431.200 ha, correspondentes a 52 % da área total do Estado.

A VEGETAÇÃO ATUAL

A vegetação paranaense está inteiramente incluída no Bioma “Floresta Atlântica”, que engloba, segundo o IBGE (2004a – Figura 6), as Florestas Ombrófilas Densa e Mista assim como as Estacionais (Decidual e Semidecidual) e parte dos campos. Este Bioma estende-se desde o rio Grande do Sul até áreas centrais do país, englobando mais de 1.110.182 km² e recobrando cerca de 98% do Estado. Os 2% restantes são ocupados pelo Bioma Cerrado.

Com ocupação territorial sem planejamento, a cobertura florestal paranaense passou dos 89% originais (em 1890) para 5,2% em 1990 (Loureiro 2004). Em 1965, ano da promulgação do Código Florestal no Paraná, as florestas cobriam cerca de 4.800.000 ha, o que correspondia a cerca de 28% de um total de 17.000.000 ha originais. Em 1972, Hueck afirmou que a floresta com Araucária era a região mais importante para a economia florestal do país, pois 90% dos 1 milhão de metros cúbicos de madeiras exportadas pertenciam a Araucária, o pinheiro do Paraná. Calcula-se que atualmente o Paraná possua menos de 5% de remanescentes das grandes florestas, 40% dos quais estão concentrados em áreas protegidas no litoral e extremo oeste (Figura 7). O restante é constituído de reservas particulares, em geral pequenas e significativamente alteradas (SPVS 1996). Maack (1968) já alertava para o fato que a vegetação secundária ocupava o primeiro lugar em extensão com 119.688 km², seguida pela Floresta Atlântica com 94.000 km².

As regiões do norte velho, centro, sul e sudeste foram intensamente devastadas, principalmente a partir do século passado, para o cultivo do café, agricultura e pecuária. Os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, no norte do Estado, restringem-se a poucas e pequenas áreas; o sudeste ainda possui uma grande área, o Parque Nacional do Iguaçu, patrimônio natural da humanidade, mas sofreu reduções drásticas nos últimos 20 anos, principalmente pela expansão econômica gerada pela Usina Itaipu Binacional. Da mesma forma, poucas áreas de campos e floresta com Araucária primários são ainda observados (Castella & Britez 2004).

Recentemente, uma avaliação de centros de riqueza biológica (*Hotspots*) o Bioma Floresta Atlântica foi incluída entre os 25 biomas biologicamente mais ricos e ameaçados do Planeta (Myers *et al.* 2000). Dinerstein *et al.* (1995) e *Biodiversity Support Program* (1995), em estudos diferentes, chegaram à mesma conclusão, indicando a Floresta com Araucária como em Estado crítico de conservação.

O Estado possui, hoje, sob responsabilidade do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), 61 unidades de conservação de uso direto e indireto, perfazendo um total de aproximadamente 1,2 milhão de hectares (Loureiro 2004). Somados aos 328.000 ha dos Parques nacionais de Iguaçu, Ilha Grande, Superagui e Sant-Hilaire/Lange, chega-se aproximadamente aos 1,5 milhão de hectares, dos quais apenas 400.000 são de proteção direta, sendo os 1.100 ha restantes compostos basicamente por APAs (segundo páginas oficiais do IAP e IBAMA, em dez. 2004)

O atual estágio de degradação do Bioma Floresta Ombrófila Mista resulta de um processo descontrolado de ocupação da terra. O incentivo ao desmatamento levou ao desaparecimento quase completo da cobertura vegetal no Estado, sendo atualmente observados apenas fragmentos de pequeno porte, situação agravada pela falta de áreas protegidas de uso indireto em todas as unidades ecológicas do Estado (Castella & Britez 2004). Nesta perspectiva, a avaliação da biodiversidade, bem como a quantidade e localização geográfica destes fragmentos florestais, são instrumentos básicos para que se possam definir estratégias de conservação, recomposição e restabelecimento das conexões para a manutenção do fluxo gênico das espécies.



Figura 6. Mapa dos Biomas Brasileiros, segundo IBGE 2004a, modificado.

Floresta Ombrófila Mista

Também conhecida por Floresta de Araucária, Pinheiral ou Pinhal, a Floresta Ombrófila Mista pode ser definida como a formação vegetal cujo elemento característico é a *Araucaria angustifolia*, o famoso pinheiro-do-paraná. A espécie ocorre, atualmente, no Brasil meridional e na Província de Misiones (Argentina), nas porções mais elevadas do planalto brasileiro, principalmente nos Estados do Paraná, Santa Catarina, rio Grande do Sul, e em São Paulo, entre 600 e 1000m de altitude (Gubert 1993). Nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais há também ocorrências isoladas. Na Serra da Mantiqueira estas florestas são observadas acima dos 1200m (Hueck 1972). Sua região core é bem delimitada por um clima temperado, com alto índice de chuvas e geadas, exercendo importante papel na ocorrência de determinadas espécies. No interior do Estado do Paraná (3º planalto) a Araucária predomina nos planaltos enquanto as altitudes mais baixas são recobertas pela floresta estacional (Hueck 1972, Maack 1968). É um bioma único na América do Sul, ocupando apenas uma pequena porção de seu vasto território. Em números, a Floresta com Araucária ocupava 8.295.750 ha, o campo 3.293.389 ha, respectivamente, 41,5% e 16,5 % do total da área do Estado (Tabela 1) (Castella & Britez 2004). Valores um pouco superiores ao calculado por Maack (1968).

A ocorrência mais setentrional da floresta é no vale do rio Doce, a aproximadamente 18ºS, e ao sul, no Estado gaúcho, a Floresta Ombrófila Mista estende-se até a região montanhosa do norte do Estado, sendo observados, após isto, apenas pequenas áreas descontínuas. A oeste a Floresta com Araucária, ultrapassa o rio Paraná, penetrando na província de Misiones (Argentina) e no leste do Paraguai. Ao leste, em nenhuma região a Araucária atinge o mar, sendo seu limite coincidente com o divisor de águas das serras. (Hueck 1972)

Tabela 1. Área de ocorrência original da Floresta Ombrófila Mista e percentual de ocupação no Estado do Paraná (Castella & Britez 2004)

Paisagem	Área (ha)	% da área do Estado
Floresta	8.295.750	41,5
Campos	3.293.389	16,5
Floresta + campos	11.589.138	58,0
Floresta Ombrófila Mista	Área em ha	% do bioma
Estágio inicial	1.164.425	14,04
Estágio médio	1.200.168	14,47
Estágio avançado	66.109	0,80
Campo	Área em ha	% do bioma
Estágio inicial	140.392	4,26
Estágio médio	84.057	2,55
Estágio avançado	7.888	0,24

Na floresta com araucária, de maneira geral, as famílias que mais se destacam em número de indivíduos são Lauraceae, Myrtaceae e Salicaceae (Flacourtiaceae). Lauraceae, em alguns casos, adquire tal grau de importância, que Bolós *et al.* (1991) definiram esta formação como “floresta de Araucária e *Ocotea puberula*”. Em traços gerais, a área do pinheiro-do-paraná se concentra, formando agrupamentos densos, sobretudo na parte leste e central do primeiro planalto, ocorrendo também como ilhas esparsas na região do segundo planalto paranaense. Em muitas regiões forma, em conjunto com as Florestas Estacionais, as conhecidas “matas mistas”, zonas de transição entre estas duas formações, principalmente nos cursos dos rios Paraná, Iguaçu e Ivaí (Klein 1960).

Outra espécie também bastante importante na Floresta Ombrófila Mista é o pinho-bravo. Além de chamar estas Florestas de “matas de *Araucaria* e *Podocarpus*”, Hueck (1972) descreve também, como associadas as “matas” de *Podocarpus lambertii*. Ocorrendo nos vales e depressões dos planaltos estas florestas, segundo o autor preferem solos úmidos, apresentando sub-bosque rico e densa vegetação rasteira.

Rizzini (1979), afirma categoricamente que a Floresta Ombrófila Mista é apenas uma variação da Floresta Ombrófila Densa. Segundo o autor, o pinheiro-do-paraná associa-se diversamente a componentes da floresta atlântica, dando origem a variadas comunidades, que recebem o nome genérico de pinhais ou pinheirais. O autor afirma que as plantas desta floresta têm origem atlântica e que o pinheiro é uma espécie pioneira, que avança sobre as áreas campestres e não se regenera no interior da floresta. Em florestas com mais maduras, *Ocotea pulchella* passaria a dominar a vegetação, sendo substituída tardiamente por *O. porosa*. Outras espécies dominantes seriam *Cedrella fissilis*, *Ilex paraguariensis* e *Styrax leprosus*.



Figura 7. Remanescentes de vegetação nativa no Estado do Paraná. Retirado de <http://mapas.ibge.gov.br/website/vegetacao/Run.htm>, em abril de 2005.

A Floresta Ombrófila Mista, apresenta, em geral, cinco estratos bem definidos, o primeiro (emergente) com alturas de até 30m (média de 20m), ocupado basicamente por *Araucaria angustifolia*, o que confere à formação caráter peculiar e característico. O estrato arbóreo superior possui altura em torno dos 15 m, é representado principalmente por espécies de Lauraceae, embora *Podocarpus lambertii* - Podocarpaceae, seja muitas vezes seu elemento mais representativo (Hueck 1972, Backes 1973, Kozera & Silva dados não publicados). Dentre as canelas, observam-se *Ocotea puberula*, *O. corymbosa* e *Cryptocarya aschersoniana*. No estrato arbóreo inferior, com altura em torno dos 7m, são observadas principalmente as famílias Myrtaceae, Lauraceae, Aquifoliaceae e Rubiaceae. Também freqüentemente Salicaceae (Flacourtiaceae) aparece como bastante importante no subosque (Kozera & Silva, dados não publicados; Klein 1979), como também *Alibertia concolor*, *Psychotria sessilis* (Rubiaceae), *Casearia sylvestris* e *Myrceugenia miersiana* (Myrtaceae) além de espécies em regeneração natural dos estratos superiores. Devem ainda ser incluídas como parte deste estrato as samambaias arborescentes: *Dicksonia sellowiana* e *Alsophila setosa*. A primeira forma, em muitos casos, pequenos bosques, muito conspícuos, principalmente em locais mais úmidos (Hueck 1972).

O estrato arbustivo, com altura média próxima aos 4m, é dominado por espécies das famílias Rubiaceae e Myrtaceae, principalmente *Psychotria suterella*, *Myrceugenia ovata* e *Myrciaria tenella*. O estrato herbáceo/subarbustivo é representado, em sua maioria, por espécies de Poaceae (notadamente *Panicum*), Cyperaceae (*Carex* e *Cyperus*) e pteridófitos, com destaque para o gênero *Thelypteris* (Thelypteridaceae), além de espécies de *Piper* (Piperaceae) e freqüentemente *Psychotria* (Rubiaceae).

O histórico de desmatamento não é nada animador. Não existem mais áreas intocadas e todos os remanescentes são ou florestas secundárias avançadas ou primárias alteradas. Uma avaliação do histórico de cobertura desta floresta, apresentado por Castella & Britez (2004) pode ser observado na tabela 2.

A região de ecótono entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista curta, sendo restrita praticamente à vertente oeste da Serra do Mar até a cota entre 900 e 1.000m de altitude. Sua maior extensão dá-se na bacia do rio Ribeira, muito embora esteja atualmente bastante degradada e com a presença intensa de plantios florestais. (Castella & Britez 2004)

Situações particulares ocorrem no contato com a Floresta Atlântica em altitudes mais elevadas, nas quais, em solos orgânicos, o pinheiro apresenta pequeno porte, estando associado a espécies características de formações altomontanas, com predomínio de Myrtaceae e Aquifoliaceae.

Tabela 2. Histórico de cobertura da Floresta Ombrófila mista, mostrando a área de floresta “intocada”

Ano	Área (ha)	% da área Original	% da área do Estado
Orig.	8.295.750	100	41
1890	7.378.000	89	37
1930	3.958.000	48	20
1937	3.455.400	42	17
1950	2.522.400	30	13
1955	2.203.200	27	11
1960	2.043.200	25	10
1963	1.567.700	19	8
1965	1.593.200	19	8
1973	433.500	5	2
1974	316.620	4	2
1977	151.620	2	1
1984	269.631	3	1
2003			
Estágio Médio	1.200.168	14	6
Estágio Avançado	66.109	1	0

Fonte: Castela & Britez 2004

Campos (Estepes)

Associados a topografias suaves, os campos apresentam cobertura herbácea contínua, que pode ser intercalada por subarbustos isolados ou em grupos. Distribuem-se nos três Estados do Sul, sendo conhecidos por várias denominações locais como: Campos de Curitiba, Campos Gerais, de Palmas e de Guarapuava. Os campos dominaram a paisagem do Sul e Sudeste do Brasil durante o alto Pleistoceno (até 10.000 anos a.p.) onde hoje diferentes florestas coexistem. Os campos estenderam-se por mais de 750 km N-S desde os 20° até os 28°S. O clima na região era mais seco e 5 a 7 °C mais frio. Grandes áreas campestres eram ainda observadas durante o baixo e médio Holoceno (até 3.000 anos) tendo sido gradativamente substituídos por cerrados e, posteriormente, nos primeiro e segundo planaltos paranaenses, pela Floresta Ombrófila Mista, principalmente a partir de de 1500/1000 anos atrás (Behling 2002).

No Estado do Paraná, os campos estão dispersos formando cinco grandes áreas descontínuas. No primeiro planalto são registrados os campos de Curitiba e de Castro, no segundo, os campos gerais, no terceiro, em altitudes de 900 a mais de 1200m estão os campos de Guarapuava e os de Palmas. A vegetação predominante pertence à família Poaceae representada principalmente pelos gêneros *Andropogon*, *Aristida* e *Paspalum*. São também comuns subarbustos das famílias Asteraceae, Malvaceae e Myrtaceae. Como espécies características aparecem, nos campos gerais, a palmeira-anã (*Allagoptera campestris*) e *Parodia ottonis* (Cactaceae). Em Guarapuava são comuns gramíneas do gênero *Elionorus* e *Axonopus*. (Alonso 1977)

Os campos de Palmas, localizados ao sul do rio Chopin, apresentam relevo levemente ondulado, ocorrendo em uma das regiões mais altas do Estado, com altitudes variando de 1100 a 1350m. Predominam os solos Litólicos (Neossolos Litólitos e Neossolos Regolíticos), associados, em alguns pontos, a solos Organossolos e Cambissolos (Maack 1968, Castella & Britez 2004). Os campos de Guarapuava diferenciam-se dos demais principalmente por não estarem mais elevados em relação às formações adjacentes. Apresentam relevo plano, altitudes entre 900 e 1100 m, enquanto o entorno varia entre 1100 e 1200 m. Outra diferença marcante é o tipo de solo. Fugindo à regra, estes campos ocorrem sobre solos férteis e profundos (Latosolos) em quase toda sua extensão. Sua origem está, possivelmente, relacionada à atividade indígena, através do fogo para cultivo (Maack 1968, Castella & Britez 2004). Os campos de Curitiba atualmente não são identificados por estarem em áreas urbanizadas.

Associados aos campos ocorrem os capões, formações florestais típicas, característicos por sua forma circular, quando ocorrem em depressões do terreno, ou lineares, quando acompanhando o leito de córregos ou cabeceiras de drenagem. Em termos estruturais, normalmente não possuem alturas elevadas, os pinheiros maiores atingem, no máximo, 18 metros, possivelmente por força dos solos rasos. As demais espécies arbóreas apresentam porte também reduzido, atingindo alturas média de até oito metros. A composição florística é, possivelmente, semelhante à da Floresta de Araucária fora da região dos campos, embora apresente densidade maior de certas espécies, principalmente mirtáceas. (Castella & Britez 2004)

Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual também denominada de floresta pluvial do interior, conforme Maack (1968), foi, até meados do último século, a vegetação dominante do terceiro planalto paranaense; hoje, a maior parte desta formação foi substituída por áreas com atividades agro-pastoris, existindo ainda muitas áreas com vegetação secundária, resultante do abandono de locais anteriormente alterados. A área original de ocorrência começava no Rio Grande do Sul, ao norte do rio Jacuí, estendendo-se até Minas Gerais, sempre abaixo do limite altitudinal da Araucária. Em Santa Catarina e Rio Grande do Sul esta floresta preenchia extensas áreas da bacia do rio Uruguai. No Paraná estava distribuída por cerca de 60.000 km², cerca de um terço da área total do Estado, em todo o oeste. Em São Paulo, distribuía-se por toda a bacia do Paraná e toda a área não coberta por cerrados. Seu limite oriental coincide com a Serra do Mar, nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, e com a Serra Geral, no Sul, freqüentemente penetrando pelos vales dos rios, invadindo as florestas adjacentes. Para o sul estas florestas penetram profundamente no Paraguai e Argentina (Hueck 1972).

A Floresta Estacional Semidecidual está relacionada, em toda a sua área de ocorrência, a um clima de duas estações definidas, uma chuvosa e outra seca, ou então a uma acentuada variação térmica. Tais características climáticas são fatores determinantes de deciduidade foliar (principalmente de indivíduos arbóreos) como resposta ao período de deficiência hídrica, ou à queda de temperatura nos meses mais frios. Na área de clima subtropical, como é o caso da maior parte do sul do Brasil, ocorre um período com acentuada diminuição térmica, sem no entanto, um período de seca pronunciado (Veloso *et al.* 1991).

Esta unidade, quando em regiões mais planas e com solos mais desenvolvidos, ostenta árvores que atingem 30 a 40 metros de altura (ipê-roxo, peroba) sem formar cobertura superior contínua. Cerca de 40% a 50% das árvores nesta formação perdem totalmente suas folhas durante o inverno, característica que determina sua classificação como semidecidual. O segundo estrato arbóreo é muito denso e perenifólio, formado principalmente por árvores das famílias Lauraceae, Meliaceae, Fabaceae e Rutaceae. O subosque é formado por arvoretas de Euphorbiaceae, Moraceae, Rubiaceae e Arecaceae. (Veloso *et al.* 1991)

As famílias representativas do estrato herbáceo, das comunidades epifíticas e das lianas são basicamente as mesmas já citadas para a floresta com Araucária. No entanto, as espécies mais freqüentes em cada formação são distintas.

Os estudos realizados por Soares-Silva & Barroso (1992), Soares-Silva *et al.* (1992), UEL/COPATI/KLABIN (1993), Silveira (1993) e Carmo (1995) apresentaram as espécies arbóreas dominantes no dossel e no subosque florestal de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual. Entre as árvores mais altas da floresta destacam-se *Aspidosperma polyneuron*, *Gallesia integrifolia*, *Astronium graveolens* e *Parapiptadenia rigida*. No dossel florestal, mais ou menos contínuo, destacara-se Lauraceae, notadamente *Nectandra megapotamica*, Meliaceae (*Cabralea canjerana*, *Trichilia* spp.) e Fabaceae (*Lonchocarpus* spp. e *Machaerium* spp.). No subosque florestal, além de muitos indivíduos jovens das espécies dos estratos superiores, destacam-se *Sorocea bonplandii*, *Actinostemon concolor*, *Euterpe edulis*, além de algumas espécies de Meliaceae (*Trichilia* e *Guarea*) e Rutáceas (*Esenbeckia*).

Florestas Ribeirinhas

As florestas ribeirinhas desempenham importante função ecológica e hidrológica, contribuindo para regularizar os regimes hídricos, manter a qualidade da água, estabilizar o solo, auxiliar na ciclagem de nutrientes, a estabilidade térmica e para o escoamento das águas pluviais, além de contribuir para a alimentação e abrigo da fauna (Salvador 1987, Barbosa 1989). Metzger *et al.* (1997) enfatizam sua importância reafirmando a necessidade da manutenção de larguras mínimas, em relação ao tamanho do rio.

Também chamadas de florestas ciliares, ripárias, beiradeiras ou, ainda, matas de galeria, ocorrentes ao longo de cursos d'água e no entorno de nascentes, estas florestas têm características definidas por uma interação complexa de fatores. O ambiente ribeirinho reflete as características geológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas e hidrográficas que atuam como elementos definidores da paisagem e, portanto, das condições ecológicas locais (Rodrigues & Shepherd 2000). O mosaico vegetacional é resultado direto das diferentes condições pedológicas e de encharcamento do solo, assim como da região fitogeográfica de ocorrência. Uma destas florestas, quando localizada na planície litorânea, não apresentará as mesmas características florísticas de uma floresta ciliar da região de floresta com Araucária, muito embora seus caracteres fisionômicos sejam convergentes.

O atual sistema de classificação da vegetação brasileira (Veloso *et al.* 1991) emprega duas designações para este tipo de floresta. A primeira considera as florestas beiradeiras como uma subdivisão da formação regional, acrescentando o termo "aluvial" ao final da classificação (ex. Floresta Ombrófila Mista Aluvial). A segunda acrescenta uma categoria extra, classificada no mesmo nível hierárquico das regiões fitoecológicas, as "formações pioneiras", que podem tanto ter influência fluvial (florestas aluviais ou de várzeas), marinha (marismas e dunas, por exemplo) ou flúvio-marinha (manguezais).

No uso da designação aluvial está embutido o conceito de que as formações existentes ocorreriam somente sobre solos aluviais (Neossolos Flúvicos), o que não é verdadeiro (Jacomine 2000). Da mesma forma, quando se emprega a denominação "formação pioneira", agrupa-se formações que, em sua gênese, nada têm de semelhante (mangues e várzeas, por exemplo), criando classificações "polifiléticas" pouco úteis.

Por sua vez, os termos floresta ou mata de 'galeria' e 'ciliar' são de uso popular, inicialmente utilizados para identificar florestas de beiras de rios quando a formação adjacente não era de floresta contínua (cerrados, caatinga, campos, etc.). Já o termo "ripária" tem sido utilizado em regiões em que a vegetação de interflúvio também é florestal. (Rodrigues 2000)

Estudos recentes (Rodrigues 2000) sugerem o uso da denominação ribeirinha em substituição aos termos empregados pelo IBGE. Para as florestas “ciliares” a denominação seguiria a lógica da atual classificação, sendo acrescentado o termo sugerido após o nome da região fitoecológica (Floresta Ombrófila Mista Ribeirinha, por exemplo), podendo ser subdividida em “com influência fluvial sazonal” ou “com influência fluvial permanente”, dependendo da periodicidade do alagamento.

As florestas ribeirinhas podem tanto ocorrer em planícies de inundação, como em encostas, rochosas ou não. Comandado pela geologia, o rio pode correr em áreas de planície, adquirindo perfil sinuoso (escultural) e depositando todo o solo das áreas adjacentes, formando, em geral, Neossolos Flúvicos (aluviais), apesar de serem comuns também os Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos, Cambissolos e Organossolos (Jacomine 2000, Curcio 2006). Frequentemente são observados braços abandonados (paleoleitos) e várzeas (figura 8).

Em muitas situações o leito encaixa-se em alinhamentos tectônicos (falha geológica ou derrames) adquirindo perfil retilíneo (estrutural), em geral, com maior velocidade, formando cachoeiras (Figura 9). Nestes casos o rio deixa de “comandar” seu curso passando a ser guiado pela geomorfologia. A floresta forma-se, então, em encostas de Cambissolo, Latossolo, Nitossolo ou mesmo Neossolos Litólicos, não-hidromórficos, sendo frequentemente observadas araucárias e canelas até a beira do córrego.

Nas planícies, a vegetação sofre influência direta do rio pelo encharcamento, que ocorre tanto em função do extravasamento do rio como do afloramento do lençol freático (Mantovani 1989). A dinâmica de sedimentação destes rios, em geral, leva à formação de dique marginal, importante na gênese de todo o complexo de ecossistemas que caracterizam as planícies aluviais. Todo dique marginal possui um barranco alto, revestido ou não por vegetação e acompanhado por uma lombada que decai para o lado, transicionando para as várzeas. Sua altura, em relação ao nível da água varia de acordo com a amplitude das cheias (Ab´Saber 2000).

A atuação da correnteza tem papel fundamental na dinâmica sucessional das florestas ripárias. A duração do processo de inundação e o volume de água transportado são fatores importantes na seletividade de espécies e no recrutamento. As espécies de rápido crescimento (iniciais de sucessão), que conseguem estabelecer-se mais rapidamente, podem ser favorecidas, principalmente se apresentarem dispersão pós-enchente. Da mesma forma, a maior concentração de sementes hidrocóricas próximas aos cursos d’água, após a ocorrência de enchentes, mostra a importância deste fenômeno para estas florestas. Muitos destes propágulos são possivelmente trazidos de longas distâncias, demonstrando que a dinâmica destas faixas florestais ao longo de cursos d’água está profundamente relacionada com os rios que cercam (Rodrigues & Shepherd 2000).

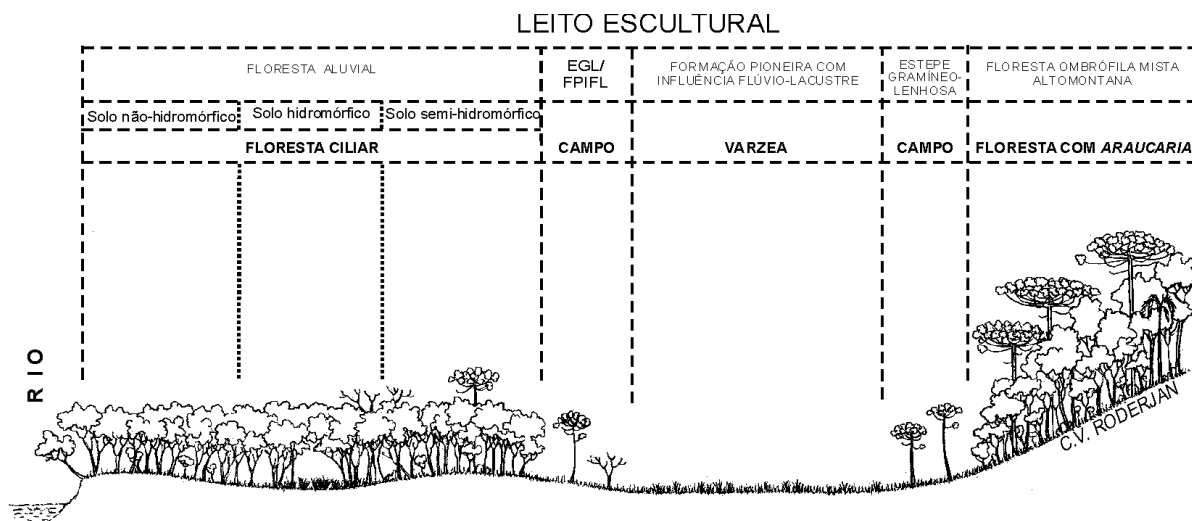


Figura 8. Perfil esquemático de floresta ribeirinha em planície aluvial de rio com leito escultural. Na porção de floresta aluvial são observados o dique marginal (solo não hidromórfico), o paleoleito (solo hidromórfico) e o paleodique (solo semi-hidromórfico) (segundo Curcio & Roderjan, d.n.p).

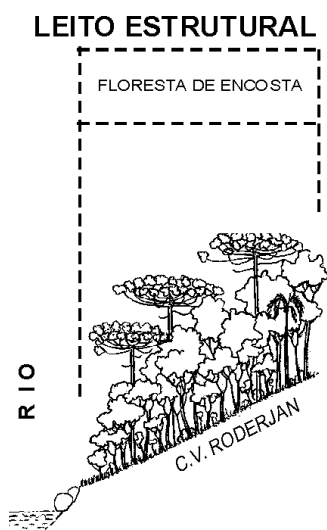


Figura 9. Perfil de floresta ribeirinha de rio com leito estrutural. (segundo Curcio & Roderjan, d.n.p)

Nestas formações é comum a ocorrência de neblinas, principalmente nas primeiras horas do dia. Em função disto, grande parte dos troncos, acima da altura sujeita a alagamento, apresenta-se recoberta por musgos, líquenes e epífitas, estas últimas representadas principalmente por indivíduos das famílias Bromeliaceae, Orchidaceae, Cactaceae, Piperaceae e Gesneriaceae (Silva *et al.* 1992). Além disto, a ocorrência de neblina dificulta a formação de geadas, influenciando significativamente na composição florística destas florestas.

Fisionomicamente as formações ribeirinhas possuem certa convergência em seus caracteres estruturais: são tipicamente mais baixas que as formações de entorno, apresentando altura média próxima aos 8-10m, com dois estratos distintos: dossel e o subosque; o predomínio florístico é de poucas espécies, a maioria com troncos finos, em torno dos 25 cm de PAP (perímetro à altura do peito), a densidade varia em torno dos 5000 indivíduos por hectare se considerados os indivíduos com 15 cm ou mais de PAP e área basal total entre os 40-50 m²/ha. (Roderjan 2005, comunicação pessoal)

Quando sob influência da Floresta com Araucária, a vegetação é dominada, como já descrito, por pequeno número de espécie, destaca-se *Sebastiania commersoniana* – Euphorbiaceae (branquilha) que pode chegar a contribuir com 80% do total de árvores do dossel (Menezes-Silva *et al.* 1997, Silva *et al.* 1992). Formada ora por associações bastante densas, ora mais espaçadas, é, por vezes, entremeada por pequenas depressões cheias d'água, em que dominam o aguapé (*Eichhornia crassipes* – Pontederiaceae) e a taboa (*Thypha dominguensis* - Typhaceae), causa desta dominância do branquilha, estas florestas primam pela homogeneidade (Klein & Hatschbach 1962). No dossel aparecem ainda como espécies importantes *Blepharocalyx salicifolius* - Myrtaceae, *Vitex megapotamica* - Verbenaceae (tarumã), *Matayba eleagnoides* - Sapindaceae (miguel-pintado) e *Luehea divaricata* - Tiliaceae (açoita-cavalo) (Silva *et al.* 1992). De quando em quando, surgem por entre a vegetação baixa, pequenos agrupamentos irregulares de *Syagrus romanzoffiana* - Arecaceae (jerivá) sobressaindo-se na vegetação ao alcançarem 15 metros ou mais. Bastante freqüente é também *Erythrina cristagalli* - Fabaceae (corticeira-do-brejo), que por vezes se torna muito densa, principalmente em regiões sujeitas a alagamento mais periódicos (Klein & Hatschbach 1962). No subosque, com altura de até 6 m, são observadas as espécies *Rapanea* spp. – Myrsinaceae (capororoca), *Symplocos uniflora* (Symplocaceae), *Allophyllus edulis* – Sapindaceae (vacum) e *Actinostemon concolor* (Euphorbiaceae), entre outras (Silva *et al.* 1992).

Na região do segundo e terceiro planaltos, com rios de cursos bem encaixados, as florestas de planície aluvial possuem distribuição mais restrita. As variações existentes entre a Floresta Ribeirinha propriamente dita e a Floresta Estacional Semidecidual não são muito claras (Soares-Silva *et al.* 1992). As espécies mais importantes indicadas nos estudos de Kawakita (1995), em floresta ciliar sob influência estacional, são *Nectandra megapotamica* (Lauraceae), *Campomanesia xanthocarpa* (Myrtaceae), *Actinostemon concolor* (Euphorbiaceae), *Parapiptadenia rigida* e *Acacia polyphylla* (Mimosaceae), *Ruprechtia laxiflora* (Polygonaceae), *Alseis floribunda* (Rubiaceae) além de várias algumas de Fabaceae (*Lonchocarpus* spp. e *Machaerium* spp.).

Materiais e Métodos

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Localização

Para o estudo das epífitas do alto Iguaçu foram consideradas sítios localizados na bacia do alto Iguaçu, leste – sudeste do Estado do Paraná, entre as coordenadas 25°21', 26°02'S e 48°51', 50°14'W (figura 1). Foram incluídos todos os municípios por onde o rio passa, seja internamente ou pela divisa, iniciando-se por Piraquara, região onde se localizam suas nascente, até o município da Lapa, passando por São José dos Pinhais, Pinhais, Curitiba, Araucária, Fazenda Rio Grande, Contenda, Balsa Nova e Porto Amazonas (Tabela 1). À exceção de Porto Amazonas, os demais estão incluídos na região Metropolitana de Curitiba. Totalizando cerca de 5.324 km² e aproximadamente 2,2 milhões de habitantes ao longo de 150 km de rio, o que representa 23% da população total do Estado em 2,6% de sua área territorial.

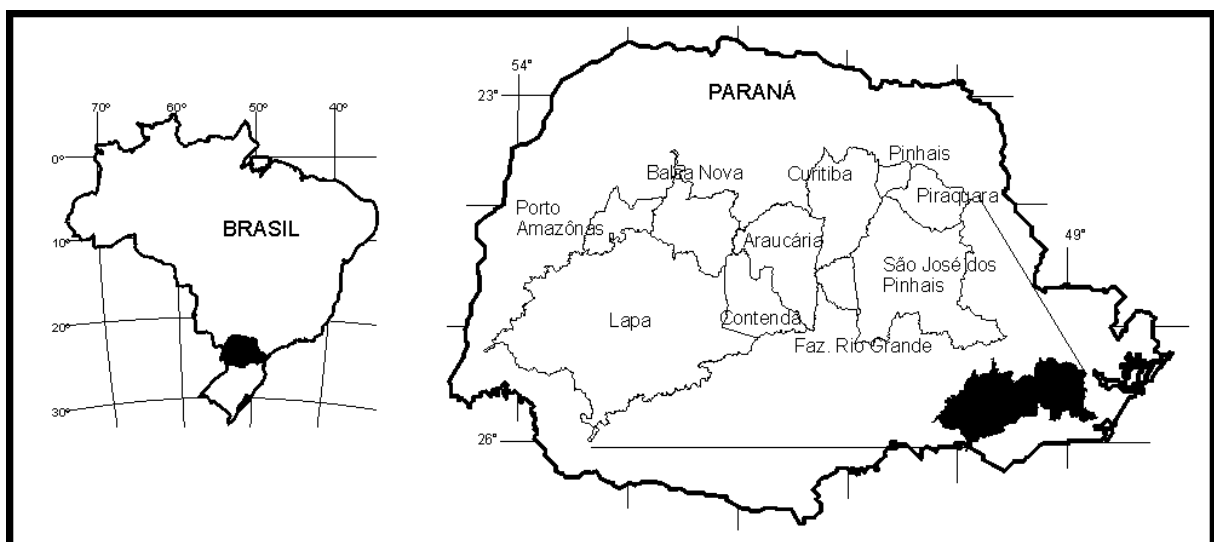


Figura 1. Municípios incluídos nas análises das epífitas vasculares do alto Iguaçu

Tabela 1. Relação dos municípios considerados, dados populacionais, área e localização da sede.

	Município	População	Área (Km ²)	Latitude	Longitude
Região Metropolitana de Curitiba	Araucária	94.137	466,1	25° 35' 36"	49° 24' 27"
	Balsa Nova	10.155	408,3	25° 34' 00"	49° 37' 28"
	Contenda	13.248	323,6	25° 43' 00"	49° 30' 00"
	Curitiba	1.586.898	432,4	25° 25' 48"	49° 16' 15"
	Fazenda Rio Grande	62.618	173,2	25° 39' 00"	49° 18' 00"
	Lapa	41.777	2.145,4	25° 46' 02"	49° 43' 10"
	Pinhais	102.871	60,8	25° 26' 00"	49° 11' 00"
	Piraquara	72.806	224,9	25° 29' 42"	49° 03' 29"
	São José dos Pinhais	204.198	899,1	25° 32' 00"	49° 12' 00"
	Porto Amazonas	4.233	190,6	25° 33' 00"	49° 54' 00"
	Total	2.192.941	5.324,3		

Fonte: Governo do Paraná 2006.

Dos municípios considerados, sete estão integralmente localizados no primeiro planalto paranaense, dois (Lapa e Balsa Nova) possuem área tanto no primeiro quanto no segundo planalto. Porto Amazonas é o único município completamente assentado sobre os arenitos do segundo planalto.

Clima

A região está completamente submetida, segundo o sistema de Koeppen, ao clima do tipo Cfb, Subtropical super-úmido mesotérmico, de verões frescos, sem estação seca definida, invernos rigorosos com geadas severas e freqüentes. A temperatura média anual é de 16,7 °C em Pinhais e 17 °C na Lapa sendo a média dos meses mais quentes 20,5 °C e dos meses mais frios 13,5 °C. A máxima histórica é de 34 °C e a mínima absoluta registrada é de -6 °C. A precipitação total gira em torno do 1500 mm/ano, sendo observados até 150 dias de chuva por ano. Nos três meses mais chuvosos, o acumulado freqüentemente ultrapassa os 550mm, enquanto nos meses menos chuvosos podem ser observados menos de 250 mm. No entanto, historicamente, nenhum mês registra precipitação inferior a 70mm (IAPAR 1994).

Vegetação

A vegetação da região, segundo Maack (1950) engloba áreas de Floresta Ombrófila Densa e Mista, assim como de Estepes (Campos) (figura 2). A Floresta Ombrófila Densa é observada no extremo leste nos municípios de Piraquara e São José dos Pinhais. Piraquara é essencialmente formado pelo ecótono entre esta formação e a Floresta Ombrófila Densa.(F.O.D.) No município de São José dos Pinhais é observada tanto a Floresta Ombrófila Densa core, como seu contato com a Floresta Ombrófila Mista (F.O.M).

Os demais municípios do primeiro planalto estão predominantemente sob o domínio da Floresta Ombrófila Mista. Os campos de Curitiba não são observados devido ao avanço urbano. A sub-formação predominante é a ribeirinha (florestas de planície aluvial), com predomínio de branquilha (*Sebastiania commersoniana*), e aroeira (*Schinus terebinthifolius*), sendo observados, em alguns pontos mais elevados em relação ao nível do lençol freático, indivíduos de araucária. O segundo planalto é dominado por Estepes, com exceção da porção sudeste do município da Lapa. Ao longo dos rios, bem como em depressões do terreno, são observadas florestas com araucária. O rio Iguaçu forma também, em alguns pontos, várzeas pouco extensas nas quais estabelecem-se as florestas ribeirinhas, fisionomicamente semelhantes às do primeiro planalto.

Geologia

Geologicamente a Serra do Mar é formada por rochas antigas do embasamento cristalino (figura 3), tanto intrusivas (granito) como extrusivas (riolitos). Este conjunto de rochas aflora nas regiões do litoral e primeiro planalto, sendo constituída pelas rochas mais antigas do Estado. Contém rochas ígneas e metamórficas, cujas idades variam do Arqueano (2,6 bilhões de anos) ao Paleozóico Inferior (450 milhões de anos). (Mineropar 2001)

O primeiro planalto é formado principalmente por rochas de alto grau metamórfico e por intrusões granitóides de composição variada. Compreendem basicamente associações de granulitos acompanhados de gnaisses e migmatitos. Ocorrem ainda as intrusões granitóides da Serra do Mar, vulcânicas, representadas pela Formação Guaratubinha. Na região de Curitiba, é observada extensa rede de depósitos vulcano-sedimentares (Formação Guabirotuba) do Cenozóico, preservados ao longo da bacia do alto Iguaçu e afluentes. (Mineropar 2001)

A cobertura sedimentar paleozóica aflora no segundo planalto paranaense e compreende as rochas sedimentares da Bacia do Paraná, sendo formada, na área de estudo, pelos grupos Paraná e Itararé. O Grupo Paraná é representado pela formação Furnas e o Grupo Itararé pelas formações Campo do Tenente, Rio do Sul e Mafra.

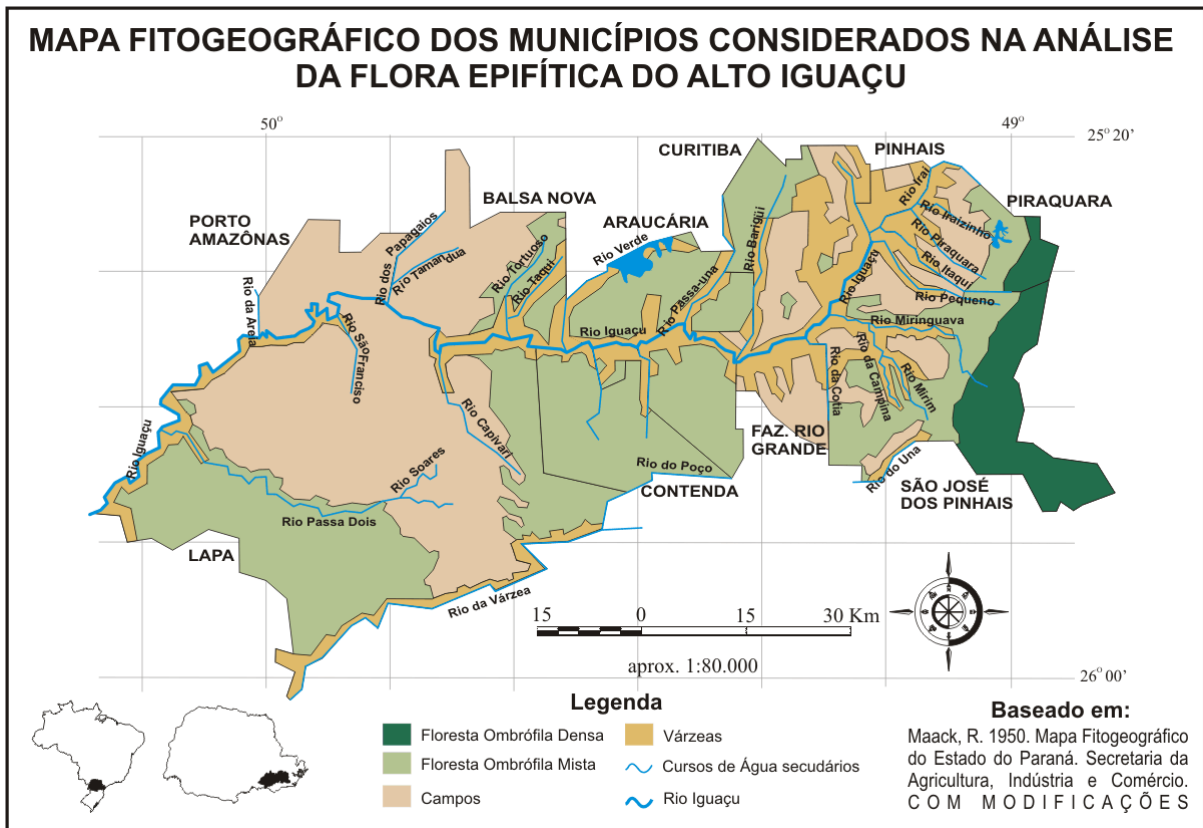


Figura 2. Mapa da vegetação da área estudada

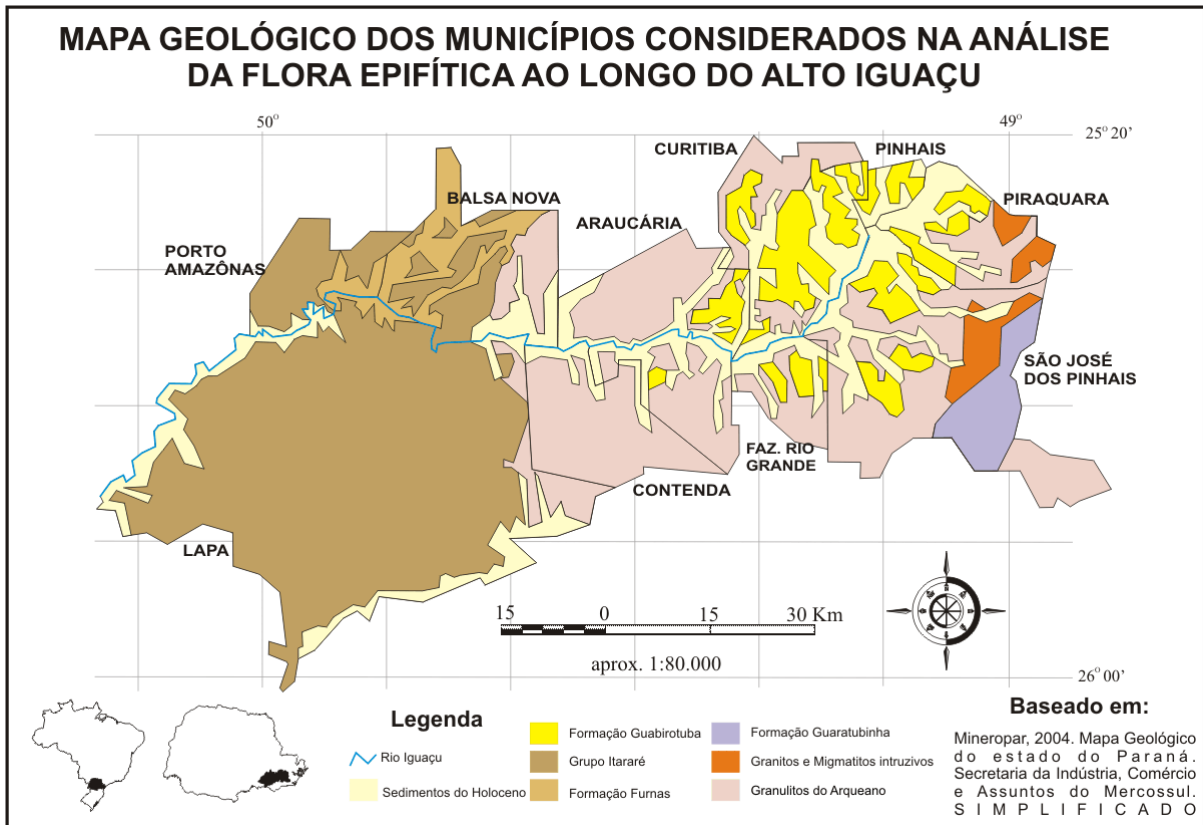


Figura 3. Mapa geológico simplificado da área de estudo

A formação Furnas foi depositada em ambiente aluvial e litorâneo sendo constituída por arenitos médios a grosseiros com estratificações cruzada e horizontal, subordinadamente arenitos conglomeráticos e siltitos esbranquiçados (Mineropar 2001).

A formação Campo do Tenente, originada de depósitos flúvio-glaciais e constituída de arenitos grosseiros, siltitos, ritmitos e diamictitos (arenitos Vila Velha e Lapa), apresenta estratificação cruzada horizontal e camadas contorcidas. A formação Rio do Sul foi formada em ambientes litorâneos de plataforma periglacial e deltáica, compõe-se de folhelhos, siltitos e arenitos finos a médios, além de raras camadas de carvão. As estruturas são laminação paralela, ondulada, microcruzada e convoluta. A formação Mafra, por sua vez, foi constituída por depósitos de planície litorânea e de plataforma periglacial, tem como litologia, arenitos finos a grosseiros, siltitos e ritmitos (Mineropar 2001). Desta forma o grupo Paraná apresenta granulometria mais grosseira, com as rochas tendendo mais a arenitos, enquanto o Itararé tende mais a sedimentos finos, como siltes e argilas ou areias finas.

No primeiro planalto, correndo sobre os sedimentos cenozóicos, o leito do Iguaçu apresenta largura média de 35 m com calha total variando de 450 a 900 m de largura (tabela 2, figura 4). O rio ocupa até 8% de sua calha máxima, sendo muito meandrante com várzeas amplas ocupadas apenas durante as cheias. Ainda, os solos pouco permeáveis, fazem com que a água penetre lentamente e que os ecossistemas permaneçam úmidos por longo tempo após precipitações ou cheias.

Ao adentrar o segundo planalto o rio Iguaçu passa a correr sobre o arenito Itararé, formação Campo do Tenente. Com o controle do rio passando a ser determinado mais pela geologia que pela dinâmica fluvial, os vales diminuem de tamanho e o rio passa a correr mais encaixado, ocupando até 75% de sua calha máxima. Poucas áreas de várzeas e florestas ribeirinhas são observadas. Em seguida entra no arenito Furnas (Grupo Paraná), com largura de leito de 80 m e calha variado de 80 a 100 m. Ocupando até 100% de sua calha o rio apresenta vales muito encaixados sem áreas de inundação. Esta região (Grupos Campo do Tenente e Furnas) é a chamada “zona seca” do rio. Com vales estreitos, ao contrário do observado no primeiro planalto, a neblina matinal rapidamente se dispersa e, assentando-se sobre arenitos grosseiros, apresenta solos bem drenados fazendo com que a água (e a umidade) rapidamente deixe o ambiente.

Ao voltar para o Itararé, desta vez sobre arenito finos e Siltitos (formação Mafra/Rio do Sul) o vale volta a abrir, chegando a atingir quase 10 vezes o tamanho do rio e os solos tornam-se, novamente, imperfeitamente drenados (Curcio 2006). Desta forma a região considerada pode ser dividida em quatro grandes feições geomorfológicas, uma primeira formada pela Serra do Mar (região ecotonal entre Floresta Ombrófila Densa e Mista), mais úmida, uma segunda formada pelo primeiro planalto, com o Iguaçu formando amplas

várzeas abertas, com umidade intermediária, uma terceira constituída pelas formações Campo do Tenente e Furnas, com o Iguazu correndo por vales encaixados formando várzeas curtas em trechos específicos do rio (zona mais seca) e uma quarta (Formação Mafra/Rio do Sul) em que o rio volta a formar várzeas extensas sobre os depósitos devonianos, também com umidade intermediária.

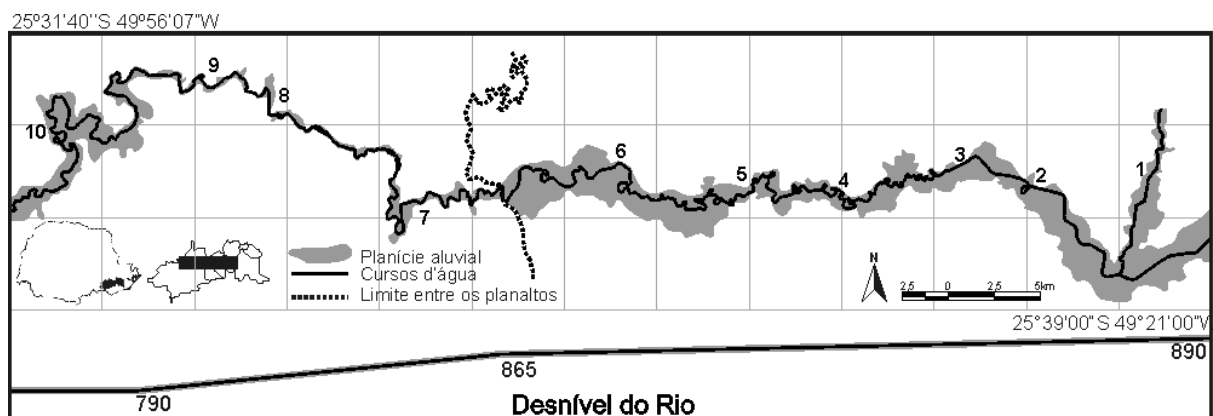


Figura 4. Planície aluvial do alto Iguazu (entre Curitiba e Lapa), indicando as áreas de planície aluvial analisadas (1 – Barigüi, 2 – Araucária, 3 – Campina, 4 – Guajuvira, 5 – General Lúcio, 6 – Balsa Nova, 7 – Engenheiro Bley, 8 – Ponte dos Arcos, 9 – Porto Amazonas, 10 – Lapa)

Tabela 2. Larguras da calha e planície do rio Iguazu no primeiro e segundo planalto Paranaense, seguido da relação calha/leito máxima e mínima, segundo Curcio 2006.

Grupo	Formação	Calha		Planície	Calha/planic.	
		Mínima	Máxima	Média	% min	% max
Primeiro Planalto						
Complexo Granulítico (Escudo Paranaense) e Sedimentos Recentes		450	900	35	8	4
Segundo Planalto						
Itararé	Arenito Campo do Tenente	60	100	45	75	45
Paraná	Arenito Furnas	80	150	80	100	53
Itararé	Arenito/Siltito Mafra		400	45		11

DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA

Foram consideradas, ao todo, 14 estações (figura 5, tabela 3) nas quais foram realizados levantamentos pontuais da flora epifítica. Dez pontos estão localizados no primeiro planalto, sendo um no ecótono F.O.M./F.O.D. (Piraquara), dois em Florestas Ombrófila Mista de encosta, um ao norte (Pinhais) e um ao Sul (Contenda). O sítio do município de Pinhais é um capão remanescente circundado por resquícios de campos nativos, formado por duas encostas e uma nascente. Contenda abriga um possível remanescente de floresta de encosta primária alterada, ao longo de pequeno córrego. No município de Araucária foram amostradas cinco estações, todas em florestas de planície. Balsa Nova abriga três estações, Porto Amazonas uma e a Lapa duas. O maior sítio (Piraquara) apresenta cerca de 20 ha, enquanto a menor (Porto Amazonas) recobre apenas 3 ha, as áreas somadas atingem cerca de 115 ha. Não foram consideradas estações no município de Curitiba por já ter sido amostrado por Cervi & Dombrowski (1985), Cervi *et al.* (1989), Dittrich *et al.* (1999) e Borgo & Silva (2003). Dados não referenciados nas descrições das estações resultam de observações de campo.

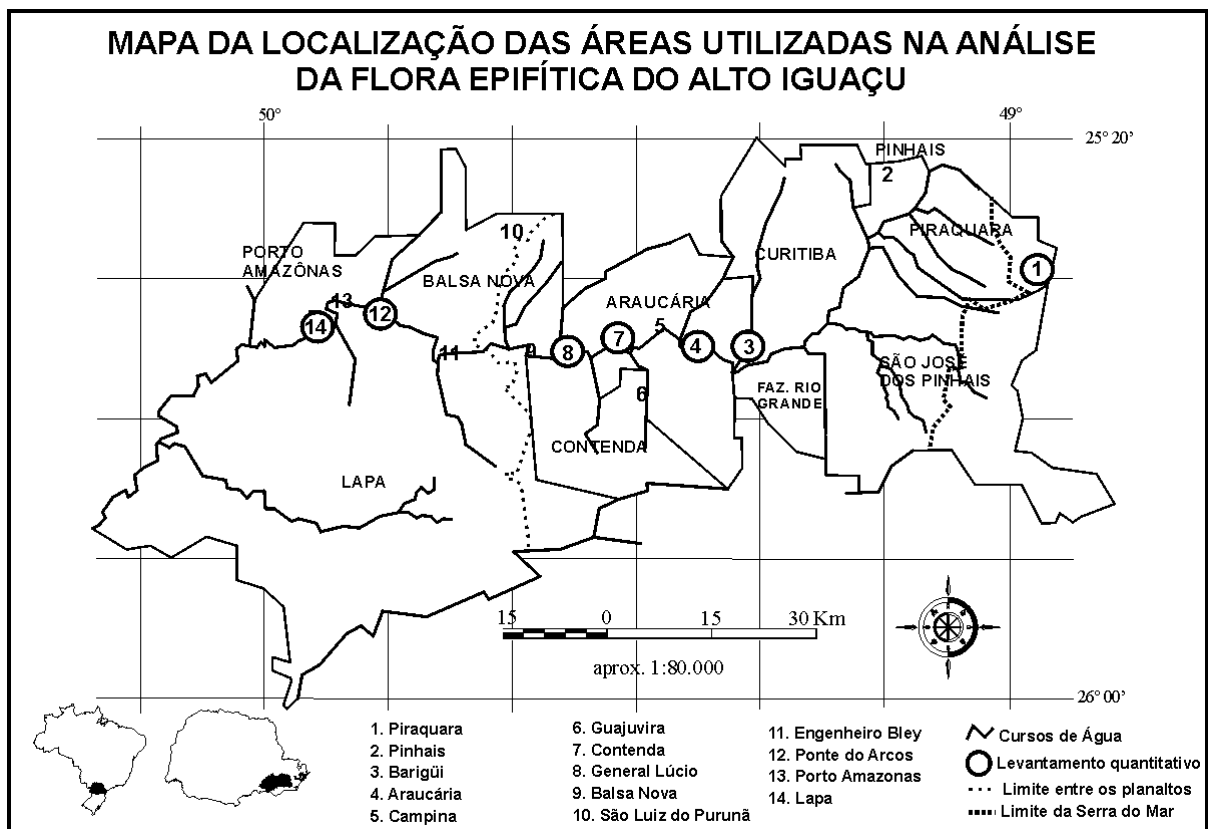


Figura 5. Localização das estações consideradas no levantamento do componente epifítico vascular o alto Iguaçu.

Tabela 3. Resumo dos sítios considerados no estudo, com município em que se localiza, geomorfologia (Ser.M. = Serra do Mar, 1P = primeiro planalto, Ser.S.= serra de São Luiz do Purunã e 2P = segundo planalto), geologia (não considerados os sedimentos recentes), altitude aproximada (em metros sobre o nível do mar), Área (em hectares) e vegetação (Ecot. = Ecótono Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, Enc. = Floresta Ombrófila Mista de encosta, Plan. = Floresta Ombrófila Mista de planície aluvial)

	Sítio	Município	Geom.	Geologia	Alt.	Área	Veg.
1	Piraquara	Piraquara	Ser.M.	Granito Serra do Mar	1.000	20	Ecot.
2	Pinhais	Pinhais	1P	Sedimentos Guabirota	950	9	Enc.
3	Barigüi	Araucária	1P	Sedimentos Guabirota	890	10	Plan.
4	Araucária	Araucária	1P	Sedimentos Guabirota	890	4	Plan.
5	Campina	Araucária	1P	Granulitos	885	3,5	Plan.
6	Contenda	Contenda	1P	Granulitos	900	11	Enc.
7	Guajuvira	Araucária	1P	Granulitos	880	4,5	Plan.
8	Gen. Lucio	Araucária	1P	Granulitos	875	6	Plan.
9	Balsa Nova	Balsa Nova	1P	Granulitos	865	5	Plan.
10	S. Luis do Purunã	Balsa Nova	Ser.S.	Arenito Furnas	1.180	4	Enc.
11	Eng. Bley	Lapa	2P	Arenito Campo do Tenente (Itararé)	850	14	Plan.
12	Ponte dos Arcos	B.Nova/P. Amaz.	2P	Arenito Furnas (Paraná)	825	9	Plan.
13	Porto Amazonas	P. Amazonas	2P	Arenito Furnas (Paraná)	810	3	Plan.
14	Lapa	Lapa	2P	Arenito/Siltito Mafra/Rio do Sul (Itararé)	790	10	Plan.

1 - Piraquara

Sítio ecotonal, de cerca de 20 ha, entre Floresta Ombrófila Mista e Ombrófila Densa, localizado na vertente oeste da Serra do Mar (25°29'S 49°01'W), entre 900 e 1020 m s.n.m., dentro da APA estadual do rio Piraquara e cerca de a 9 km em linha do Parque Estadual do Marumbi. O componente arbóreo é essencialmente formado por espécies típicas de floresta atlântica com alguns representantes da floresta interiorana, como a araucária. Em sua maior parte é constituída por floresta secundária de idade variando entre 20 e 50 anos. São observados também alguns trechos de floresta primária alterada, por extração de madeira ou supressão do subosque. As espécies arbóreas mais frequentes são *Campomanesia xanthocarpa*, *Drymis brasiliensis* e *Araucaria angustifolia*. O estrato herbáceo recobre completamente o solo sendo dominado principalmente por pteridófitas.

Geomorfologicamente, é formada por encostas e cabeceiras de drenagem (rio Piraquara) e por algumas poucas áreas planas, estas últimas apresentando os maiores indivíduos arbóreos (25-30m de altura). O solo é basicamente constituído de Cambissolos bem drenados.

2 – Pinhais

Capão de Floresta Ombrófila Mista (10 ha) tratado como reserva particular (25°22'S; 49°12'W), com altitude média de 950 m s.n.m. Composto por floresta primária alterada por extração de madeira e por invasão de espécies exóticas (*Impatiens walleriana*, *Hedychium coronarium*, *Ligustrum lucidum*). Localizado sobre cabeceira de drenagem do rio Palmital, apresenta-se ainda razoavelmente conservado com alguns indivíduos de grande porte. Com mais de 40 espécies, é formada sobre área de encosta e por uma área de planície hidromórfica.

A floresta de encosta, sobre Cambissolos, apresenta altura média de 10 m, com alguns indivíduos de *A. angustifolia*, espécie dominante, atingindo mais de 20 m de altura. Destacam-se também *Podocarpus lambertii* e *Myrcia multiflora*. O segundo estrato (subosque) é formado principalmente por Myrtaceae, sendo *Campomanesia xanthocarpa* e *Eugenia uniflora* as espécies de maior destaque. A floresta sobre planície hidromórfica (Gleissolos) apresentou altura média de 7m, com alguns poucos indivíduos de *P. lambertii*, atingindo 15m. Podem ser citadas como espécies importantes *Myrsine umbellata*, *Sebastiania commersoniana* e *P. lambertii*. Formando o subosque podem ser mencionadas *Sebastiania Brasiliensis* e *Myrcia multiflora*. (Seger *et al.* 2005). O estrato herbáceo é contínuo e rico, formado por diversas espécies de Poaceae, Cyperaceae, além de *Thelypteris*, *Tradescantia fluminensis*, e *Piper sp.*

3 – Barigüi

Remanescente florestal (10 ha) do município de Araucária, localizada às margens do Rio Barigüi (25°34'S, 49°20'W), nas proximidades de sua foz no rio Iguazu a cerca de 890m s.n.m. Composta por Floresta Ombrófila Mista de encosta e de planície. A primeira está representada por formações secundárias em estágio inicial e, principalmente, médio de regeneração, não sendo observadas áreas primárias ou em estágio avançado (dossel dominado por araucárias). Apresenta mais de 30 espécies arbóreas em dois estratos, o dossel com altura próxima aos 10m, é formado principalmente por *Podocarpus lambertii*, *Ocotea pulchella* e *Schinus terebinthifolius*. Um terceiro estrato, ainda em formação (5 m) é observado em alguns pontos. A floresta de planície, observada nas várzeas depositadas pelo Barigüi, e sujeitas a inundações periódicas, atinge seu maior porte sobre os paleodiques do rio, em solos melhor drenados. Nestas situações os indivíduos mais altos chegam a atingir 16m. O branquilha é a espécie dominante, podendo ainda ser citados *Allophylus edulis*, *Schinus terebinthifolius* e *Blepharocalix salicifolius*. Seus solos são basicamente Gleissolos imperfeitamente drenados. (Roderjan d.n.p.). O estrato herbáceo é contínuo, conspícuo e bastante rico, destacam-se *Psichotrya cartaginensis*, *Asplenium clausenii*, *Piper mikanianum*, além de espécies de Cyperaceae, Poaceae e Asteraceae.

4 - Araucária

Remanescente floresta (4,0 ha), localizada no município de Araucária (25°36'S, 49°24'W) a cerca de 890 m s.n.m. é ocupada por duas florestas ribeirinhas distintas, ambas medianamente conservadas. Sobre solos de origem aluvial, uma assenta-se em área inundável, de solos hidromórficos (Gleissolo Melânico) outra sobre área ligeiramente elevada, não sujeita a inundações (Cambissolos), ambos imperfeitamente drenados. A área inundável apresenta comunidade arbórea com altura média de 8 m, com raros indivíduos atingindo 15 m da altura, sendo *Sebastiania commersoniana* responsável pela ampla maioria dos indivíduos. *Myrciaria tenella*, *Allophylus edulis* e *Schinus terebinthifolius* também destacam-se fisionomicamente. Seu estrato herbáceo é pouco conspícuo formado principalmente por *Psichotrya cartaginensis*.

A área sobre cambissolo está conservada, possivelmente, por seu isolamento entre o rio e as cavas de areia, apresenta diversos indivíduos de grande porte (acima dos 20m de altura e 60 cm de diâmetro) principalmente de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), aroeiras, araucárias, além de diversos branquilhos e alguns jerivás (*Syagrus romanzoffiana*) de menor porte. O subosque é pouco conspícuo tendo sido, aparentemente, afetado por atividade pecuária, no passado. (Roderjan d.n.p.). O estrato herbáceo é contínuo e conspícuo formado por diversas espécies, das quais destaca-se *P. cartaginensis*, além de espécies de Cyperaceae e Poaceae.

5 - Campina

Remanescente florestal (3,5ha) afastada da malha urbana da cidade de Araucária (25°35S, 49°27'W), a cerca de 885 m s.n.m. com retificação do rio e contínua extração de areia. Sua planície é estreita e aproximando-se muito dos terrenos suave-ondulados da formação Guabirota. O local é ocupado por vegetação secundária da floresta com araucária, em fase inicial a médio de sucessão. Aproximadamente 30% da área é ocupada por floresta de planície alterada, distribuída paralelamente ao rio. Neste trecho floresta possui dois estratos arbóreos, o superior variando de 8 a 14 m e o inferior de 6 a 8 m. Com diâmetro médio de 13 cm e máximo inferior a 38 cm a floresta é extremamente pobre, apresenta apenas cinco espécies arbóreas, sendo *S. commersoniana* responsável por quase todos os indivíduos. *Symplocos tetrandra*, *Allophylus edulis*, *Schinus terebinthifolius* e *Myrcia laruotteana* completam sua florística. Está assentada basicamente sobre Gleissolo Melânico e Neossolos Flúvicos, ambos imperfeitamente drenados (Roderjan d.n.p.). O estrato herbáceo, afetado por sedimentos em excesso e dejetos trazidos pela correnteza, é inconspícuo, sendo observados raros indivíduos de *Psichotrya cartaginensis*.

6 - Guajuvira

Remanescente florestal (4,5 ha) da região rural do município de Araucária (25°36'S, 49°31'W), a cerca de 880 m .s.n.m. com áreas florestadas ainda presentes e entremeadas com várzeas medianamente conservadas. É formado por uma seqüência sucessional de formações aluviais desde indivíduos isolados até florestas em estagio médio/avançado de regeneração. Observa-se no local a ocorrência eventual de pastoreio por caprinos e bovinos e, no interior das florestas, surpreendente volume de entulhos de natureza diversa, que é arrastado pelas águas do rio e depositado naturalmente quando o nível diminui.

Sebastiania commersoniana é a espécie dominante com cerca de 90% dos indivíduos. A comunidade possui altura média entre 9 e 10 m, com raros indivíduos atingindo 15 m da altura. Nove outras espécies compõem sua flora. Destacam-se também *Schinus terebinthifolius*, *Guettarda uruguensis*, *Myrceugenia glaucescens* e *Allophylus edulis*. Assim como a vegetação, os solos também apresentam diversos estágios sucessionais de depósitos areníticos rescentes, Neossolos flúvicos e Gleissolo Melânico (Roderjan d.n.p.). O estrato herbáceo, afetado por sedimentos em excesso e dejetos trazidos pela correnteza, é inconspícuo, sendo observados raros indivíduos de *Psychotrya cartaginensis*.

7- Contenda

Remanescente florestas (12ha) do município de Contenda (25°41'S, 49°27'W), a cerca de 900 m s.n.m. próximo ao Córrego da Onça. É caracterizada como Floresta Ombrófila Mista de encosta medianamente alterada, principalmente em função da utilização do subosque para pastoreio. O dossel, em alguns pontos, está pouco alterado, sendo a descontinuidade das copas de *Araucaria* a principal deficiência deste estrato. Apresentando cobertura quase continua e altura superior a 23 m, é formado principalmente por indivíduos de *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides* e *Cedrela fissilis*. Como emergentes são ainda observadas espécies de *Araucaria angustifolia*, dois indivíduos atingindo mais de 35m de altura. O sobosque é composto principalmente por indivíduos de *Ocotea corimbosa*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Capsicodendron dinisii*, além do *Podocarpus lambertii*. Está assentado essencialmente sobre cambissolos em área de baixa a média declividade, terminando em córrego de pequeno volume. Está assentada principalmente sobre Cambissolos e Gleissolo Melânico em raros trechos. (Roderjan *et al* d.n.p.). O estrato herbáceo é conspícuo, apesar de não ser contínuo, e bastante rico em espécies. Podem ser citados *Thelypteris* spp, *Panicum* spp, *Paspalum* spp., *Tradeschandia fluminensis*, além de algumas Cyperaceae e Asteraceae.

8 – General Lúcio

Área de vegetação secundária alterada (6,5 ha) e remanescentes de floresta de planície pouco conservada localizada na região rural do município de Araucária, á cerca de 875 m s.n.m. próximo à divisa com Balsa Nova (25°36'S, 49°34'W), A atividade mineratória é predominante na região, não tendo sido observada outra forma de utilização do solo. Este ponto, apesar de alterado, apresentou com cerca de 17 espécies arbóreas, número maior que áreas anteriores. A mais importante é *S. commersoniana*, responsável, neste caso, por apenas 40% da densidade total. De forma similar ao observado nos trechos anteriores, este também é constituído de dois estratos relativamente bem definidos, sendo o superior de 8 a 14 m e o inferior de 3,5 a 8 m. *Myrciaria tenella*, pela quantidade de indivíduos, e *Schinus terebinthifolius*, *Vitex megapotamica* e *Blepharocalyx salicifolius*, por seu porte são, após *S. commersoniana* as espécies mais importantes. Foi também observado um núcleo de vegetação arbórea diferenciada, com ocorrência expressiva de *Araucaria angustifolia*. Seu solo é basicamente constituído de Gleissolos melânicos imperfeitamente drenados, com exceção da área com araucárias, formado por Cambissolos. (Roderjan d.n.p.). O estrato herbáceo, afetado pelos sedimentos e dejetos trazidos pela correnteza, é inconspícuo, sendo observados raros indivíduos de *Psichotrya cartaginensis*

9 – Balsa Nova

Fragmento de vegetação secundária (3 ha) em estágio inicial e médio de regeneração, localizada próxima à área urbana da cidade de Balsa Nova (25°36S, 49°38'W), a cerca de 865 m s.n.m, caracterizada principalmente pela presença de intensa atividade de mineração da areia. Encontra-se entremeada por porções de floresta de planície e extensas áreas de várzea, em parte convertidas em pastagens. Observou-se na região a ocorrência de um mosaico de florestas ripárias e pequenos capões, formados por apenas um estrato arbóreo com *S. commersoniana*, *Myrceugenia euosma*, *Alophyllus edullis* e *S. terebinthifolius*. Neste trecho do rio Iguaçu, como em General Lúcio, a vegetação arbórea mostrou-se mais diversa, apesar de mais alterada. Foram observadas 18 espécies, distribuídas em 10 famílias. A espécie mais importante continuou sendo *S. commersoniana*, representando quase 50% dos indivíduos *Schinus terebinthifolius*, *Casearia decandra* e *Myrciaria tenella*, constituem-se nas espécies imediatamente mais importantes (Roderjan d.n.p.). O estrato herbáceo, afetado pelos sedimentos e dejetos trazidos pela correnteza, é inconspícuo, sendo observados raros indivíduos de *Psichotrya cartaginensis* .

10 – São Luiz do Purunã

Remanescente localizado na cabeceira do segundo planalto, diretamente sobre a escarpa devoniana (25°27' S, 49°38' W), atingido mais de 1180 m. s.n.m. e próxima ao limite norte da bacia do Iguaçu, apesar de a extensão total da área superar os 14 ha apenas cerca de 4 ha foram avaliados. É composto por diversos capões de pequeno porte e uma área maior que recobre a encosta entre o primeiro e o segundo planalto. Os capões estão assentados em terreno suave ondulado, formados predominantemente nas depressões do terreno, em zonas de falhamento. Apresenta vegetação típica de Floresta Ombrófila Mista de encosta, com elevada diversidade do componente arbóreo quando comparada com outras áreas de planície aluvial. São três estratos arbóreos principais, um superior com média de altura acima dos 12m, no qual destacam-se *O. puberula*, *S. terebinthifolius*, *Jacaranda micrantha*, *P. lambertii*, um inferior formado pela regeneração do dossel, assim como por espécies típicas, notadamente Myrtaceae, Merece também ser destacada neste estrato, mesmo não apresentando densidade elevada, *Dicksonia sellowiana*, espécie ameaçada de extinção no estado do Paraná. Como emergente aparece a araucária, com alturas superiores a 15m. No estrato herbáceo são observadas principalmente espécies típicas dos campos gerais, destacam-se Poaceae, Asteraceae, Melastomataceae, Cyperaceae e Pteridófitas podendo ser citadas como importantes *Eryngium* sp., *Vernonia* sp., *Andropogon*, sp.e *Panicum* sp

11 - Engenheiro Bley

Remanescente floresta (14,3 ha) localizada no município da Lapa, às margens do Rio Iguaçu (25°37' S, 49°48' W) a cerca de 850 m s.n.m. Ambiente composto por ampla planície aluvial, sobre o Arenito Itararé. com relevo ondulado formado pelo avanço do Iguaçu. É composta tanto por áreas de formação pioneira como por florestas ribeirinhas mais desenvolvidas. As formações pioneiras são formadas por indivíduos de pequeno porte (até 6 m, e 40 cm de PAP) e elevada densidade, com *Sebastiania commersoniana* (Branquilha) respondendo por até 96% dos indivíduos. São registrados ainda *Dalbergia frutescens*, *Luehea divaricata* *Allophylus edulis* e *Matayba elaeagnoides*. Nas formações mais desenvolvidas, embora ainda dominante, o Branquilha, responde por cerca de 30% dos indivíduos, seguido de *Rudgea jasminoides* que representa até cerca de 28% dos indivíduos. Além destas são observadas *Matayba elaeagnoides*, *Myrcia guianensis*, *Nectandra grandiflora*, *Dalbergia frutescens*, *Nectandra grandiflora* e *Luehea divaricata*. Os solos são formados basicamente por Neossolos Flúvicos e Gleissolos Melânico de textura arenosos e alta permeabilidade. (Curcio 2006). Embora não contínuo, o estrato herbáceo é conspícuo e composto por principalmente por Pteridófitas e Poaceae.

12 – Ponte dos Arcos

Remanescente de floresta de planície localizada na foz do Rio do Papagaios, entre os municípios de Balsa Nova e Porto Amazonas (25°33'S; 49°47'W), com aproximadamente 9 ha a cerca de 825 m s.n.m. É formada por vegetação pioneira e florestas em estágio médio/avançado de regeneração. Muito embora externamente homogênea, a floresta apresenta diferenciação quando assentadas à beira Iguaçu, em relação ao Papagaios. Enquanto neste não são observados predominantemente espécies de *S. commersoniana* formando grupamentos quase monoespecíficos, com pouca variação diâométrica e altura na casa dos 10m, ao largo do Iguaçu são observadas florestas mais diversas. Nestas o estrato superior atinge alturas próximas aos 15m, formado por *Araucaria angustifolia*, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea pulchella*, *Dalbergia frutescens* e *Blepharocalix salicifolius* além de *S. commersoniana* que representa de 15 a 50% dos indivíduos. No subbosque, com altura próximas aos 8m podem ser mencionadas: *Ficus eximia*, *Myrcia multiflora*, *M. laruotteana*, *Rudgea jasminoides*, *Psychotria longipes*, e. O solo é também Gleissolo Melânico, de textura arenosa e alta permeabilidade. (Curcio 2006). O extrato herbáceo é conspícuo e rico, apesar de não contínuo, formado por Poaceae (*Pseudechinolaena* sp), Commelinaceae (*Tradeschantia fluminensis*, *Commelina* sp), Cyperaceae (*Cyperus* sp e *Carex* sp), além de Pteridophytas (*Thelypteris* sp).

13 – Porto Amazonas

Remanescente florestal localizado no município de Porto Amazonas (25°33'S; 49°50'W) a cerca de 810 m s.n.m. e com aproximadamente 3 ha, próxima aos primeiros encachoeiramentos do Iguaçu. Ambiente com pequena planície aluvial seguida de súbita elevação de cerca de 1 m. Na beira do rio, em áreas sujeitas a alagamentos periódicos, a floresta é formado por um único extrato, com altura próxima aos 9m está assentada sobre Gleissolos melânicos bem drenados, predomina *Sebastiania commersoniana* que pode representar entre 50-60% dos indivíduos. São também importantes *Myrcia laruotteana*, *M. rostrata*, *M. multiflora*, *Rudgea jasminoides*, *Matayba elaeagnoides*, *Protium heptaphyllum* e *Calyptanthus concinna*. (Curcio 2006) Na área elevada, onde raramente as águas provenientes da elevação do nível do rio conseguem chegar, sobre Cambissolos fluviolos de alta permeabilidade, são observados, ao menos dois estratos arbóreos. O superior com indivíduos de 15-18m de altura e até mais de 150 cm de perímetro, é formado por espécies arbóreas típicas das florestas com araucária, como o *Cedrela fissilis*, *Syagrus romanzofianum*, *Podocarpus lambertii*, *Ocotea grandiflora*, *O. porosa* e *Vitex megapotamica*, sendo mais rico e diverso que as formações de planície típicas.

14 – Lapa

Ambiente formado por ampla planície aluvial em curva do rio Iguaçu, (25° 33'S; 49° 54'W) a cerca de 790 m s.n.m. recoberto aproximadamente 10 ha de florestas de planície em diferentes estádios sucessionais. Formando quase um istmo, a planície aluvial é intercalada por grandes zonas de barras e interbarras, mas quais por vezes são observadas lagoas ou extensas áreas de vegetação herbácea. As áreas de florestas jovens são formadas por um único estrato arbóreo de cerca de 7m e altura, dominado por *Rudgea jasminoides*, *Sebastiania commersoniana* e *Actinostemom concolor*, que representam entre 30-60% dos indivíduos. São ainda consideradas espécies importantes *Myrcia multiflora*, *Luehea divaricata*, *Dalbergia frutescens*, *Casearia decandra*, *Actinostemom concolor* e *Syagrus romanzoffiana*. Nas áreas de floresta mais desenvolvida são observados três estratos arbóreos, um emergente formado principalmente por *Luehea divaricata* que podem atingir 20m de altura e perímetros de mais de 280 cm. O dossel, com alturas variando de 10 a 15m, é composto principalmente *Sebastiania commersoniana*, *Actinostemom concolor* e *Luehea divaricata*. As duas primeiras podem representar até 30% dos indivíduos, enquanto a última destaca-se em função do elevado porte de seus indivíduos. São ainda espécies importantes *Cupania vernalis*, *Cinnamomum sellowianum*, *Blepharocalix salicifolius*, *Matayba elaeagnoides*, *Myrcia hatschbachii*, *Sebastiania brasiliensis* e *Casearia decandra* (Curcio 2006). O subosque é, em muitas regiões, dominado completamente por *Tradescantia fluminensis*. Nas regiões onde esta espécie não recobre o solo são observados também diversas Poacea, como *Pseudechinolaena*, *Axonopus* sp e *Panicum* sp. além de pteridófitas como *Thelyopteris* sp, *Anemia phyllitidis* e *Doryopteris* sp.

Métodos

Para os levantamentos florísticos foram adotados os procedimentos usuais em trabalhos do gênero (detalhados em cada capítulo).

Para o levantamento quantitativo foi adotado um modelo básico descrito a seguir. Alterações, para adequação às florestas consideradas, estão descritos nos capítulos.

Foi adotado o método proposto por Braun-Blanquet (1979) de divisão da árvore em 'zonas ecológicas' e atribuição de notas de abundância das espécies em cada intervalo. As árvores foram divididas, em 3, 4 ou 5 zonas (figura 6) análogas às utilizadas por Steege & Cornelissen (1989), variando de acordo com a fisionomia da floresta considerada. Nas florestas de maior porte (árvores de até 20-22m) as árvores foram divididas em mais zonas, nas florestas mais baixas (árvores de 7m em média) foram divididas em menos zonas.

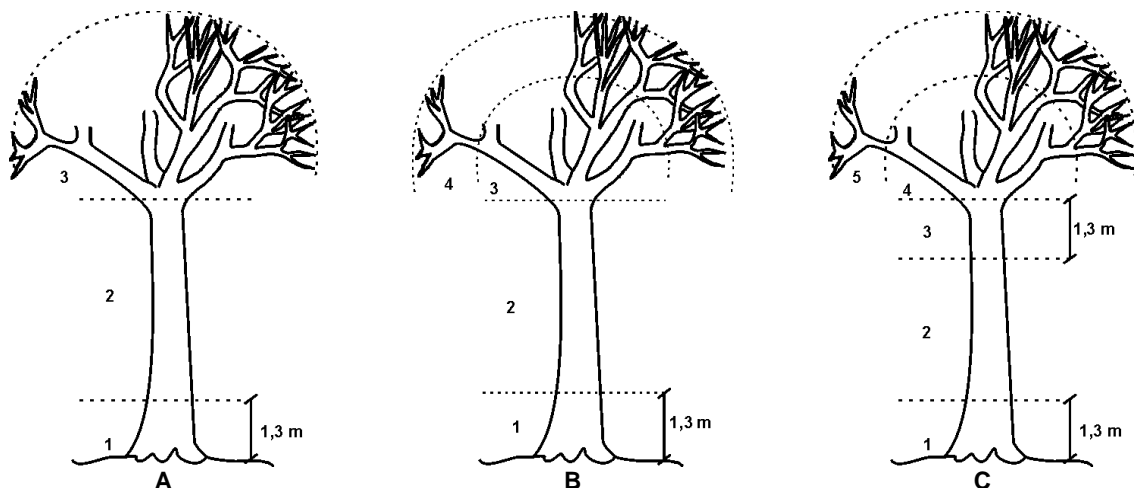


Figura 6. Divisão da árvore em zonas ecológicas, baseado em Braun-Blanquet (1979). A: fuste baixo, fuste alto e copa, b: fuste baixo, fuste alto, copa interna e copa externa, C: fusta baixo, fuste médio, fuste alto, copa interna e copa externa.

A atribuição de notas tenta simular o valor de dominância da fitossociologia arbórea (baseado no perímetro da árvore e expresso em m^2 por ha), ou seja, quanto maior a biomassa da espécie na zona maior a nota. Desta forma, uma nota máxima pode ser atribuída tanto a um único indivíduo de grande porte (um *Ficus* desenvolvido, por exemplo) quanto a um grande número de indivíduos de médio porte (várias *Vriesea* na mesma copa, por exemplo). Foram atribuídas até cinco categorias de notas 1, 3, 5, 7 e 10, proporcionais à abundância (estimativa somada de dominância e cobertura) de cada espécie em cada zona (figura 7).

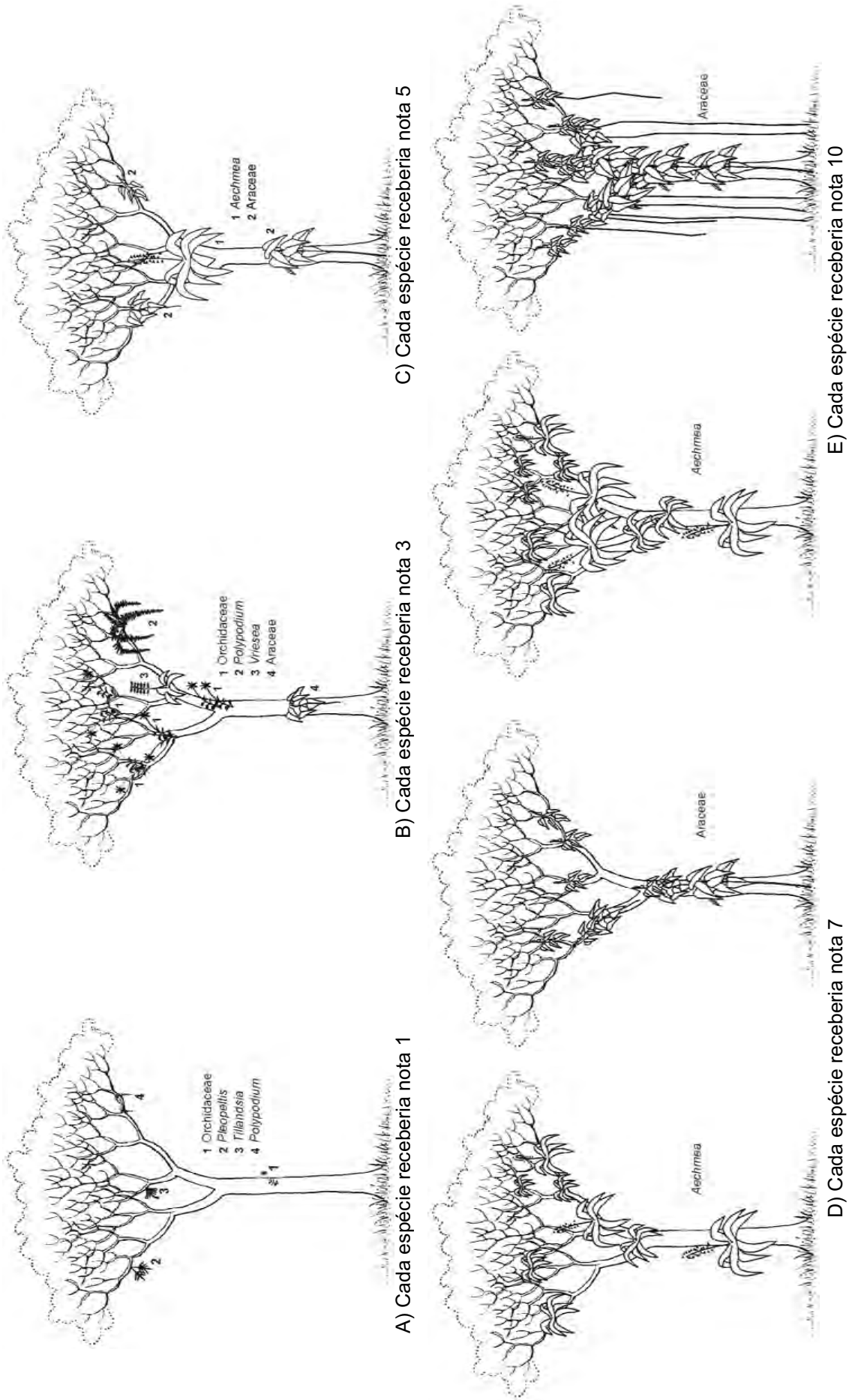


Figura 7: Ilustração dos padrões de notas de abundância utilizados no levantamento quantitativo das epífitas vasculares do alto Iguaçu, Paraná (valores contabilizando o forófito como um todo)

Para facilitar a compreensão das notas pode-se imaginar o seguinte: são atribuídos três níveis de notas: 3 – poucos indivíduos pequenos, 5 – indivíduos médios ou muitos indivíduos pequenos e 7 indivíduos de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte; além destes adiciona-se uma categoria para indivíduos muito pequenos isolados (nota 1) e outra para indivíduos muito grandes ou muitos indivíduos de grande porte (nota 10). A partir disto alguns pressupostos foram estabelecidos: *Vriesea* ou *Aechmea*, nunca recebe menos que três, a não ser quando muito jovens, indivíduos adultos freqüentemente podem receber nota cinco; *Peperomia* sempre recebe nota um, a não ser que, em raros casos, recubra uma grande porção do galho; Orchidaceae maiores (*Maxillaria picta* e *Bifrenaria harrisoniae* por exemplo), recebem normalmente nota 3, Cactaceae recebem notas a partir de 3, Grammitidaceae e Hymenophyllaceae raramente não recebem um, e assim por diante.

O valor de importância epifítico (VIE), baseado no percentual de importância de Mueller-Dumbois & Ellenberg (1974) como no trabalho de Waechter (1980) foi calculado sobre a freqüência nos forófitos e dominância (soma das notas), segundo as seguintes fórmulas:

$$VIE = \frac{DoR + FfR}{2} \quad DoR = 100 \frac{DoA}{\sum DoA} \quad FfR = 100 \frac{FfA}{\sum FfA} \quad FfA = 100 \frac{nfe}{ntf}$$

Onde:

VIE = valor de importância epifítico

DoR = dominância relativa

FfR = freqüência relativa sobre os forófitos

DoA = dominância absoluta (soma das notas de cada espécie)

FfA = freqüência absoluta sobre os forófitos (= percentual de ocupação dos forófitos)

nfe = número de forófitos que abrigam a espécie epifítica

ntf = número total de forófitos

Os forófitos foram escolhidos em campo, sempre com perímetro à 1,3m do solo superior a 30cm, evitando indivíduos sem epífitos e tentando amostrar as espécies em proporções próximas às registradas para a comunidade arbórea.

Quando anteriormente ao levantamento quantitativo é realizado o levantamento florístico, a atribuição de notas torna-se mais fácil, por já serem conhecidos os padrões dos indivíduos de maior porte e dos de menor porte. Além disto, com uma florística completa, já são conhecidas todas as espécies, facilitando sua separação quando em estado vegetativo.

Sendo conhecida a flora (inclusive as espécies raras), não é necessária a estabilização da “curva do coletor”, mas sim a estabilização do valor de importância das principais espécies. Ou seja, quando a importância das cinco ou dez espécies mais importantes não mais variasse com o aumento do número de forófitos o levantamento conteria uma descrição adequada da estrutura da comunidade. Experimentos prévios indicaram que cerca de 50-60 forófitos são necessários para tanto.

CAPÍTULO 1

Epífitas vasculares

INTRODUÇÃO

Epífitas, definidas por Madison (1977), são plantas que, sem estarem conectadas com o solo, utilizam-se de suporte, mas não de nutrientes, dos forófitos em que se apóiam, em algum estágio de sua vida. 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 serem parasitas. Nadkarni (1994) ressaltou serem fisicamente independentes do solo da floresta durante seu ciclo de vida, pois utilizam-se de árvores apenas como suporte, sem retirarem delas seus nutrientes. Como ressaltado por Wallace (1989) formam um contínuo, desde terrícolas, acidentalmente como epífitas, até epífitas aéreas, totalmente obrigatórias. Apesar de não serem parasitas, já foram chamadas de “piratas de nutrientes” (Benzing & Sheeman 1978) e de “ervas daninhas” (Claver *et al.* 1993) por, em alguns casos, prejudicar os forófitos que as suportam (competição por luz e aumento do peso nos galhos).

Ruinen (1953) relatou evidências de que epífitas, especialmente orquídeas eram prejudiciais às suas árvores-suporte em uma condição denominada “epifitose”. Evidências incluíam: 1) correlação entre saúde da árvore e abundância de epífitas; 2) evidências histológicas de que fungos similares invadem os ramos e folhas dos forófitos e as raízes das epífitas; 3) crescimento de orquídeas em determinadas espécies de forófitos e 4) continuidade da hifa entre raízes de orquídeas e os ramos suporte, demonstrada por cortes histológicos. Johansson (1977) observou também que algumas orquídeas eram mais abundantes em árvores senescentes sem, no entanto, estabelecer nenhuma relação causal. A teoria da “epifitose” é controversa. Hoje considera-se que a maioria das orquídeas epífitas têm obrigatoriamente micorrizas (Benzing & Friedman 1981), muito embora esta relação não esteja ainda perfeitamente estabelecida. Métodos mais modernos são necessários para confirmar (ou refutar) a teoria de Ruinen de que a interconexão entre as orquídeas e seus forófitos, pelos fungos, implica em alguma transferência de nutrientes.

Muito embora o termo “epífita” tenha sido cunhado por C.F. Mirbel em 1815 (citado por Nieder *et al.* 1999), referências a esta flora são encontradas desde que Cristóvão Colombo aportou na América: “E vi muitas árvores muito diferentes das nossas, muitas tinham os ramos de muitas maneiras em um único pé, e um raminho de uma maneira, e outro de outra, e tão diferentes que é a maior maravilha do mundo; em um ramo haviam folhas como as da cana, e outro semelhante às do lentisco, e assim, em uma só árvore de cinco a seis como estas, e todos tão diversos...”¹ (Colón 1977). Apenas no final do século XIX, com as publicações “Sobre a organização e forma de vida dos epífitos das Índias Ocidentais”, em 1884, e “A vegetação Epifítica das Américas²”, em 1888, Schimper abriu a era do olhar científico sobre esta comunidade. Trabalhos anteriores eram, em geral, taxonômicos e restritos a determinados grupos, tal como a “Flora Brasiliensis”, de Martius (1845), que em meados do século XIX publicou trabalho ricamente ilustrado sobre Orchidaceae, ainda hoje fonte importante de identificação de diversas espécies para os “epifitólogos” e base para estudos taxonômicos da família.

A primeira metade do século XX mostrou-se pouco prolífera em publicações sobre o tema, sendo observados raros e pontuais estudos como os de Dungeon (1923) na Índia, Went (1940) em Java, Hertel (1950), na Serra do Mar, do Paraná ou o de Hosokawa (1950). A maioria dos trabalhos foi na linha taxonômica: Hoehne publicou dois livros: “Álbum de Orquídeas Brasileiras” (1930) e “Iconografia de Orquídeas do Brasil” (1949). Posteriormente, os poucos estudos foram associados a problemas epidemiológicos (Pittendrigh 1948, Veloso & Calábria 1953, Veloso *et al.* 1956) ou restritos a alguma família (Angely 1955), apenas com citação indireta ao epifitismo. Em alguns casos, estudos mais genéricos incluíram também epífitas (Richards 1952, Grubb *et al.* 1963). As exceções são o estudo ecológico de Sanford (1968), na África e, no Brasil, o estudo fisiológico sobre fixação e acumulação de carbono por epífitas e herbáceas realizado por Coutinho (1965).

Em 1975 teve início a publicação da revista *Selbyana*, pelo Marie Selby Botanical Garden, Florida – EUA, ainda hoje ativa e dedicada a estudos sobre o dossel, e que publicou, em 1977, o clássico artigo “Epífitas Vasculares: ocorrência taxonômica e características importantes”, de Michael Madison.

¹ “...Y vi muchos árboles muy disformes de los nuestros, y de ellos muchos que tenían los ramos de muchas maneras y todo en un pie, y un ramito es de una manera y otro de otra, y tan disforme que es la mayor maravilla del mundo cuánta es la diversidad de una manera a la otra; verbigracia, un ramo tenía las hojas a manera de cañas y otro de la manera de lentisco, y así en un solo árbol de cinco o seis de estas maneras, y todos tan diversos; ni éstos son injertados, porque se pueda decir que el injerto lo hace, antes son por los montes, ni cura de ellos esta gente”

² Traduções Livres

No Brasil, os estudos sobre a temática sofreram uma lacuna de cerca de 30 anos até 1980 quando Waechter defendeu sua dissertação de mestrado sobre orquídeas epífitas em Torres, Rio Grande do Sul, primeiro trabalho científico brasileiro a tentar quantificar esta comunidade. No ano seguinte um grupo de pesquisadores liderados por Aguiar *et al.* (1981) publicou um artigo sobre florística, também no Rio Grande do Sul. Nesta década, no Brasil, diversos autores, entre os quais Cervi & Dombrowski (1985), Waechter (1986) e Cervi *et al.* (1988), publicam levantamentos florísticos sobre epífitas. No exterior, grandes pesquisadores como Nalini M. Nadkarni e David H. Benzing publicam inúmeros artigos e livros (Nadkarni 1981, 1984, 1986, Benzing & Sheemann 1978, Benzing, 1986, 1987, 1989, 1990, entre outros), no primeiro caso principalmente levantamentos qualitativos e ecológicos e, no segundo, revisões bibliográficas e sínteses sobre o assunto.

A partir da década de 1990, incentivados por publicações sobre biologia e ecologia de epífitas vasculares (Benzing 1986; 1990; Gentry & Dodson 1987a; Lüttge 1989a), diversos pesquisadores em todo o mundo produziram trabalhos sobre o tema. O primeiro artigo nacional publicado sobre quantificação de epífitas é de Waechter (1998). Até abril de 2005 eram identificados, no Brasil, 24 publicações especificamente sobre epífitas vasculares, a maior parte (18) na região sul, principalmente nos Estados do Paraná (11) e Rio Grande do Sul (7). Além destes, existem ainda três publicações em São Paulo, uma no Rio de Janeiro, outra em Santa Catarina e uma na Amazônia.

COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA

Epífitas são taxonomicamente bastante diversas e estão incluídas em todas as divisões de traqueófitas, exceto duas (Ginkgophyta e Coniferophyta). Num total de 23.456 espécies segundo Kress (1986) e 29.000 segundo Gentry e Dodson (1987b), representam cerca de 10% de toda a flora vascular, incluídas em pelo menos 876 gêneros (7%) e 84 famílias (19%). Embora as angiospermas abriguem a maioria das taxa, 89% das espécies e gêneros (aproximadamente 21.000 e 780, respectivamente) a participação proporcional não é regular dentro do grupo, cerca de 30% das monocotiledôneas e apenas 3% das dicotiledôneas (inclusas as magnoliídes) habitam esta sinúsia. Entre as pteridófitas cerca de 30% das espécies, 39% dos gêneros e 34% das famílias são tipicamente epífitas. As gimnospermas são, de longe, o grupo mais pobre em epífitas, somente 0,5% das espécies ancoram-se comumente sobre outros vegetais (Kress 1986, Benzing 1990).

Algumas poucas famílias são responsáveis pela maioria das espécies (Tabela 1). Orchidaceae sozinha pode representar cerca de 70% do total de epífitas. Bromeliaceae e Araceae correspondem, cada uma, a cerca de 4% (aproximadamente 1.100 espécies). As 10 famílias mais ricas somam 92% das espécies, as 20 mais ricas somam 98% do total. Por outro lado, cerca de 38 famílias (45%) apresentam menos de cinco espécies e 15 possuem apenas um único representante epífito. (Madison 1977, Kress 1986, Gentry & Dodson 1987a, Benzing 1990).

Tabela 1. Famílias com mais de 100 representantes epífitos, número aproximado de espécies epifíticas, no mundo, baseado em Benzing (1990) e Madison (1977), com modificações.

Família	espécies	% total
Orchidaceae	20.000	68,0
Araceae	1.350	4,6
Bromeliaceae	1.150	3,9
Piperaceae	750	2,5
Ericaceae	670	2,3
Melastomataceae	648	2,2
Gesneriaceae	560	1,9
Moraceae	550	1,9
Polypodiaceae	520	1,8
Grammitidaceae	500	1,7
Aspleniaceae	400	1,4
Hymenophyllaceae	400	1,4
<i>Lomariopsidaceae</i>	260	0,9
Rubiaceae	220	0,7
Lycopodiaceae	200	0,7
Cactaceae	150	0,5
Asclepiadaceae	140	0,5
Davalliaceae	139	0,5
Vittariaceae	112	0,4

Orchidaceae é, sem dúvida, a família que obteve o maior sucesso em colonizar o dossel. Cerca de duas em cada três de suas espécies são epífitas. Duas outras famílias de monocotiledôneas são também pronunciadamente epifíticas: Araceae e Bromeliaceae, ambas com cerca de 50% de espécies vivendo acima do solo. Entre as dicotiledôneas destacam-se Piperaceae, Cactaceae e Gesneriaceae. Curiosamente, algumas das maiores famílias botânicas (Fabaceae e Poaceae) são completamente terrícolas. (Madison 1977; Gentry 1982; Nieder *et al.* 1999) Dentre as pteridófitas Polypodiaceae, Grammitidaceae e Vittariaceae são basicamente epífitas, em Lomariopsidaceae e Hymenophyllaceae grande parte das espécies enquadra-se neste hábito.

No Brasil as famílias mais bem representadas no ambiente epifítico (Tabela 2) fogem um pouco ao descrito anteriormente (Tabela 1). Dados de publicações (Hatschbach & Moreira-Filho 1972, Aguiar *et al.* 1981, Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1988, Waechter 1986, 1992, 1998a, Fontoura *et al.* 1997, Dislich & Mantovani 1998, Dittrich *et al.* 1999, Schutz-Gatti 2000, Piliackas *et al.* 2000, Macedo *et al.* 2000, Ivanauskas & Rodrigues 2000, Mamede *et al.* 2001, Weiser & Godoy 2001, Borgo *et al.* 2002, Gonçalves & Waechter 2003, Borgo & Silva 2003, Petean 2003, Mamede *et al.* 2003, Rogalski & Zanin 2003, França *et al.* 2003, Giongo & Waechter 2004, Kersten & Silva 2005, Kersten *et al.* submetido), mostram que a grande maioria das epífitas são monocotiledôneas (66%), Orchidaceae com cerca de 50% do total, Bromeliaceae com 12% e Araceae com 4%. Outras

três famílias (Commelinaceae, Cyperaceae e Amaryllidaceae) são também observadas, embora com número inexpressivo de espécies. As dicotiledôneas respondem por cerca de 15% das espécies sendo Piperaceae, Cactaceae e Gesneriaceae as mais numerosas, contribuindo, respectivamente, com cerca de 4%, 3% e 2% para o total. Dentre as Pteridófitas (19%) destacam-se Polypodiaceae com cerca de 5% das espécies e Hymenophyllaceae, com cerca de 3%, Lomariopsidaceae com cerca de 2,5% e Aspleniaceae com cerca de 2% das espécies epífitas.

Ao contrário do registrado para o mundo, famílias como Ericaceae e Asclepiadaceae, não são observadas como epífitas no Brasil. Além disto, famílias numerosas mundialmente (Moraceae, Rubiaceae e Melastomataceae, por exemplo) são proporcionalmente menos representadas em território nacional. O mesmo acontece com Orchidaceae que representa somente 50% das espécies epífitas nativas. No outro lado, Polypodiaceae e Bromeliaceae são muito mais importantes em nosso território que no mundo, a primeira contribui, proporcionalmente, com mais que o dobro de espécies, enquanto Bromeliaceae é mais de três vezes melhor representada em território nacional, possivelmente devido à sua distribuição essencialmente neotropical (Smith 1962).

Quando considerados os estudo separadamente, estes percentuais não se mantêm (Tabela 3). Na média, Orchidaceae representa “apenas” 36% das espécies. Dentre as 12 famílias mais ricas é a única a apresentar redução no percentual médio em relação ao global. Polypodiaceae apresentou a maior elevação (166%). Estes números mostram que Orchidaceae possui maior diversidade beta (entre localidades) e gama (entre ecossistemas) que as demais famílias, ou seja, as espécies se repetem menos de localidade para localidade e de ecossistema para ecossistema. Polypodiaceae e Bromeliaceae, ao contrário, destacam-se localmente, sendo, em alguns casos, as famílias a apresentarem maiores valores de importância em levantamentos quantitativos (Waechter 1990, Kersten & Silva 2002, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004). No entanto, por apresentarem espécies de distribuição mais ampla, perdem importância quando avaliadas globalmente.

Tabela 2. Famílias com epífitos no Brasil, organizadas segundo grupos taxonômicos, seguidas do número de gêneros, percentual de espécies epífitas no grupo, percentual global e posicionamento segundo classificação global.

Grupo	Família	Gêneros	% spp grupo	% global	Pos. Global
Magnoliídes e Eudicotiledôneas	Piperaceae	2	26	4	4 ^o
	Cactaceae	6	20	3	6 ^o
	Gesneriaceae	3	14	2	9 ^o
	Begoniaceae	1	5	<1	
	Melastomataceae	5	5	<1	
	Moraceae	1	4	<1	
	Clusiaceae	1	4	<1	
	Solanaceae	3	3	<1	
	Asteraceae	3	2	<1	
	Myrsinaceae	1	2	<1	
	Rubiaceae	2	2	<1	
	Acantaceae	2	1,5	<1	
	Apocynaceae	1	1,5	<1	
	Araliaceae	2	1,5	<1	
	Bombacaceae	1	1,5	<1	
	Marcgraviaceae	2	1,5	<1	
	Bignoniaceae	1	<1	<1	
	Cecropiaceae	1	<1	<1	
	Cornaceae	1	<1	<1	
	Loganiaceae	1	<1	<1	
Nyctaginaceae	1	<1	<1		
Onagraceae	1	<1	<1		
Thymelaeaceae	1	<1	<1		
Urticaceae	1	<1	<1		
Total		44	100	16	
Monocotiledôneas	Orchidaceae	80	76	50	1 ^o
	Bromeliaceae	14	17	11	2 ^o
	Araceae	4	6	4	5 ^o
	Commelinaceae	4	<1	<1	
	Amaryllidaceae	1	<1	<1	
	Cyclantaceae	1	<1	<1	
	Cyperaceae	1	<1	<1	
Total		104	100	66	
Pteridófitas	Polypodiaceae	7	25	5	3 ^o
	Hymenophyllaceae	2	15	3	7 ^o
	Lomariopsidaceae	3	13	2	8 ^o
	Aspleniaceae	1	11	2	10 ^o
	Grammitidaceae	5	8	1	11 ^o
	Lycopodiaceae	1	7	1	12 ^o
	Dryopteridaceae	5	4	<1	
	Blechnaceae	1	3	<1	
	Vittariaceae	4	3	<1	
	Davalliaceae	1	2	<1	
	Selaginellaceae	1	2	<1	
	Thelypteridaceae	1	2	<1	
	Dennstaedtiaceae	1	1	<1	
	Pteridaceae	1	1	<1	
	Ophioglossaceae	1	<1	<1	
	Psilotaceae	1	<1	<1	
	Schizeaceae	1	<1	<1	
	Woodsiaceae	1	<1	<1	
Total		38	100	18	

Tabela 3. Famílias mais numerosas em levantamentos da flora epifítica no Brasil, seguidas do percentual médio de espécies observado nos levantamentos, desvio padrão, percentuais máximo e mínimo, percentual global (Tabela 2) e variação percentual do médio para o global.

Família	% médio	Desv. Pad.	Max.	Min	% Global	Variação%
Orchidaceae	35,9	11,0	59,2	9,1	50,1	39,6
Bromeliaceae	18,7	6,8	35,3	9,4	11,1	-40,6
Polypodiaceae	12,5	5,9	27,3	4,6	4,7	-62,4
Cactaceae	6,0	3,8	16,7	1,3	4,1	-31,7
Piperaceae	6,0	2,7	12,1	1,3	3,9	-35,0
Araceae	4,1	3,7	15,6	1,7	3,0	-26,8
Hymenophyllaceae	3,2	1,5	6,4	0,9	2,6	-18,8
Grammitidaceae	2,7	0,9	3,8	0,9	2,4	-11,1
Lomariopsidaceae	2,7	1,0	4,0	1,1	2,2	-18,5
Gesneriaceae	2,4	1,0	3,6	0,9	1,9	-20,8
Aspleniaceae	2,3	3,3	9,1	0,5	1,5	-34,8
Lycopodiaceae	2,0	0,8	4	1	1,3	-35,0

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A diversidade de epífitos é bastante irregular ao redor dos trópicos: a África é consideravelmente mais pobre em espécies que as Américas, sendo a Ásia região intermediária (Madison 1977). A Oceania parece ser o continente com menor riqueza específica. Wallace (1989) afirmou que apenas 350 espécies de epífitos vasculares são encontradas em toda a Austrália. Em valores comparativos, a América Tropical possui cerca de seis vezes mais espécies que a África e uma vez e meia mais que a Ásia e a Oceania juntas. Além disto, os paleotrópicos possuem uma proporção relativa maior de pteridófitas e orquídeas, apresentando poucas monocotiledôneas não-orquídeas, quando comparados aos neotrópicos (Eggeling 1947, Johansson 1974, 1989).

Quanto ao número de táxons supraespecíficos, pode-se dizer que existe pouca diferença: enquanto são observadas 42 famílias neotropicais com epífitas, são observadas 43 paleotropicais, 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 cactácea epifítica pantropical é encontrada (Johansson 1989).

Tentativas de explicar esta grande diversidade baseiam-se usualmente nas flutuações paleoclimáticas e conseqüente formação de refúgios florestais. A redução da temperatura global teria levado à retração das florestas em “capões” nos quais o isolamento genético provocou a especiação. A separação do Gondwana (cerca de 120 m.a. a.p.) e a formação da cadeia dos Andes são também fatores importantes (Gentry 1982).

A distribuição das epífitas nos neotrópicos também é irregular. Olmsted & Juárez (1996) citaram para a península de Yucatán (México), apenas 107 espécies de epífitas vasculares. Diversos levantamentos no Brasil apresentam mais espécies: Fontoura *et al.* (1997) no Rio de Janeiro e Mamede *et al.* (2001) em São Paulo, por exemplo, encontraram, respectivamente, cerca de 300 e 160 espécies. Yucatán possui latitude e área equivalente à destas localidades, engloba, como elas, áreas de floresta úmidas perenifólias e semidecíduas. Há de se considerar que as florestas Mexicanas foram intensamente exploradas pelos Astecas desde o século XII. Além disto, enquanto no hemisfério sul são encontradas inúmeras espécies endêmicas de áreas temperadas, no hemisfério norte observa-se apenas espécies tropicais em seu limite de distribuição (Benzing 1990). Aparentemente, as regiões americanas onde o epifitismo é mais pronunciado são o Sul da América Central e Norte da América do Sul (da Costa Rica até o Equador, incluindo Venezuela, Guianas e parte do Brasil), assim como a Floresta Atlântica brasileira (Nadkarni 1984; 1986; Nadkarni *et al.* 1995; Fontoura *et al.* 1997; Nieder *et al.* 1999; Engwald *et al.* 2000; Schutz-Gatti 2000; Mamede *et al.* 2001). Nieder *et al.* (1999) ressaltam que na Amazônia grande parte das espécies está concentrada no “cinturão subandino” (400-600 m s.n.m.), ocorrendo diminuição da diversidade tanto com a elevação como com a diminuição da altitude.

Há uma tendência ecológica geral, de ocorrência de maior número de espécies nas zonas tropicais e diminuição da riqueza em direção aos pólos (Smith 1962). Da mesma forma, a abundância e a riqueza da flora de epífitas decrescem rapidamente após 30° de latitude sul, limite de influência das massas tropicais (Waechter 1998b) até que, no Chile praticamente não são mais observadas espécies epífitas (Marticorena & Quesada 1985; Hauenstein *et al.* 2002).

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 (1987a) afirmaram que a maior diversidade observada em florestas montanas úmidas dos trópicos americanos, parece ser a tendência geral mostrada pelas angiospermas. Virtualmente todas as formações vegetais consideradas ombrófilas abrigam epífitas (Benzing 1990); nestas formações a diversidade pode ser tanta que um único forófito abriga dezenas de espécies (Schütz-Gatti 2000; Kersten & Silva 2001).

A ocorrência em locais desérticos não é comum e envolve menos táxons, mas não necessariamente menor abundância. Benzing (1990) relatou florestas de cactos e arbustos que suportam densas comunidades de bromélias e orquídeas. Em situação também inóspita com relação à umidade, foram observados, sobre indivíduos de *Lagerstroemia indica* (Lythraceae), utilizadas na arborização urbana (Curitiba, PR), mais de 200 indivíduos de *Tillandsia stricta* (Bromeliaceae) em arvoretas de não mais de quatro metros (obs. pess.).

Rousse (1994) relatou a ocorrência de alguns tipos de bromélias em climas extremamente áridos, cujas temperaturas podem ir dos 40°C durante o dia e aos 15°C durante a noite, ou então sobrevivendo em altas montanhas sujeitas ao congelamento e à neve. Schimper (1888) afirmou que a presença de epífitas em áreas com estações secas bem definidas (pela chuva, congelamento, etc.) é um indicativo de déficit hídrico curto. Gentry & Dodson (1987b) relataram um levantamento quantitativo em três florestas sujeitas a diferentes graus de umidade e concluíram que, relacionada a este fator, a redução do número de espécies epifíticas é sensivelmente maior do que aquela observada para a flora arbórea, arbustiva ou herbácea.

Uma razão para a grande diversidade observada em florestas pluviais seria a capacidade das epífitas atingirem partição mais elaborada de nichos ancorando-se em diferentes porções do forófito o que eleva a diversidade alfa (dentro de uma floresta). Uma segunda razão seria a diversidade de formações florestais adjacente típicas de regiões montanhosas, e as barreiras genéticas impostas por estas montanhas que elevam a diversidade beta (entre florestas) (Gentry & Dodson 1987b; Nieder *et al.* 1999). A própria dinâmica destes ambientes contribui para esta diversidade; a recolonização de ramos ou árvores após perda de indivíduos, seja causada por tempestades ou animais, resulta, quase sempre, em comunidades radicalmente diferentes das originais (Nadkarni 2000).

Consideradas as formações florestais brasileiras em que foram realizados estudos sobre epífitas vasculares (Tabela 4), a representatividade de cada família é bastante semelhante ao observado para o Brasil (Tabela 2). Araceae destaca-se na Floresta Ombrófila Densa sendo menos expressiva nas Florestas sobre Restinga e nas Estacionais e pouco significativa nas Florestas Ombrófilas Mistas. Bromeliaceae é sempre numerosa, nas Florestas Estacionais principalmente em função do grande número de exemplares de *Tillandsia* e nas Ombrófilas Densas e nas Restingas em função tanto do número de espécies de *Vriesea*, como maior diversidade genérica observada.

Tabela 4. Percentual de espécies das maiores famílias em formações florestais brasileiras (Dados extraídos de levantamento existentes para as formações consideradas)

Ombrófila Mista		Estacional		Ombrófila Densa		Restinga	
Família	%	Família	%	Família	%	Família	%
Orchidaceae	40,4	Orchidaceae	39,7	Orchidaceae	49,0	Orchidaceae	48,0
Bromeliaceae	12,3	Bromeliaceae	14,5	Bromeliaceae	12,4	Bromeliaceae	12,6
Polypodiaceae	9,9	Polypodiaceae	11,5	Araceae	4,9	Polypodiaceae	7,4
Piperaceae	9,4	Piperaceae	9,9	Polypodiaceae	4,9	Piperaceae	4,6
Cactaceae	5,8	Cactaceae	8,4	Gesneriaceae	3,2	Cactaceae	3,7
Aspleniaceae	3,5	Aspleniaceae	3,1	Piperaceae	3,2	Hymenophyllaceae	3,7
Hymenophyllaceae	2,9	Araceae	2,3	Lomariopsidaceae	2,8	Araceae	2,6

Quando consideradas as médias de ocorrência de cada família nos estudos pontuais, as proporções são diferentes (Tabela 5). Orchidaceae é mais rica nas Florestas Ombrófila Densa e de Restinga, enquanto Polypodiaceae é mais importante nas Florestas Ombrófila Mista e Estacional. As pteridófitas, no entanto, contribuem menos nas restingas que nas demais formações; Bromeliaceae, ao contrário, destaca-se mais nela que nas demais.

Tabela 5. Riqueza média de grupos de epífitas em estudos pontuais nas formações florestais do Sul e Sudeste do Brasil.

Formação	Ombrófila Mista	Estacional	Ombrófila Densa	Restinga
Orchidaceae	31,6	28,8	42,8	42,7
Bromeliaceae	16,1	19,6	12,3	20,5
Polypodiaceae	16,7	18,3	8,1	10,7
Pteridófitas	21,9	21,8	23,3	15,5

CLASSIFICAÇÃO

A categorização das espécies de hábito epifítico pode ser baseada em diversos fatores. Os mais conhecidos levam em conta a dependência do forófito (exclusiva ou preferencial sobre uma espécie), fidelidade ao substrato (holo ou hemiepífitos), grau de exposição (de sombra, sol, aéreas) ou forma de vida (reptantes, bulbosas, arbustivas) (Nadkarni 1981; Benzing 1986; 1989b; 1990; Waechter 1992). Extensa revisão sobre os termos comumente utilizados no estudo do dossel pode ser encontrada em Moffett (2000). Muito embora ele considere desnecessário o uso do termo “forófito”; o termo “hospedeiro”, sugerido por ele, indica mais uma relação parasitária que comensal. O uso de termos paralelos, como “árvore-suporte”, pode ser empregado conjuntamente a forófito, sem invalidá-lo.

A primeira classificação foi proposta por Schimper (1888) e refletia a forma de nutrição das plantas:

- Protoepífitas: dependem inteiramente da umidade e nutrientes retirados do ar ou da casca dos forófitos;
- Hemiepífitas: desenvolvem-se como protoepífitos emitindo raízes que procuram o solo, do qual passam a retirar alimento;
- Nidiepífitas: são aquelas cujos rizomas ou raízes garantem, por sua disposição, a formação de “ninhos” de húmus, assegurando sua nutrição;
- Cisternepífitas: representadas pelas bromélias, que formam cisternas (ou tanques) para armazenamento de água e detritos.

As classificações a seguir são baseadas em Benzing (1990), com modificações.

Segundo a fidelidade ao substrato que ocupam, são divididas em dois grandes grupos:

- 1) Holoepífitas: hábito epifítico durante todo seu ciclo de vida;
 - a) Holoepífitas Características: em uma comunidade aparecem caracteristicamente como epífitas;
 - Holoepífitas Obrigatórias: em uma comunidade nunca são observadas fora do ambiente epifítico;
 - Holoepífitas Preferenciais: normalmente em uma comunidade aparecem como epífitas, podendo, casualmente, serem encontradas como terrestres;
 - b) Holoepífitas Facultativas: podem crescer, em uma mesma comunidade, tanto sobre árvores quanto no solo;
 - c) Holoepífitas Acidentais: embora não possuam nenhuma adaptação especial para o epifitismo, podem, ocasionalmente, crescer até a maturidade sobre outros vegetais. Considera-se, para fins práticos, apenas indivíduos que desenvolvem estruturas reprodutivas quando como epífitos. Indivíduos que apenas iniciam seu desenvolvimento e morrem em seguida, fato comum com diversas espécies arbóreas, não devem ser considerados nesta categoria;
- 2) Hemiepífitas são espécies com hábito tipicamente epifítico apenas durante parte de sua vida;
 - a) Hemiepífitas Primárias: espécies que germinam sobre os forófitos e posteriormente estabelecem contato com o solo através de raízes geotrópicas;
 - Constrictoras: podem matar a planta suporte com suas raízes ao impedir o fluxo de seiva;
 - Não-constrictoras: nunca matam o forófito, apenas beneficiam-se de seu apoio;
 - b) Hemiepífitas Secundárias: são plantas que germinam no solo e, posteriormente, estabelecem contato com um forófito, perdendo a ligação com o solo.

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 de 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, 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. Em períodos de seca retorcem-se e perdem parte da coloração, mas retomam rapidamente a forma com o aumento da umidade; são também chamadas “epífitas de ressurreição”, pela capacidade de reidratarem-se após estarem aparentemente mortas;
- 2) Homoídricas: diferem das "espécies de ressurreição" em dois principais aspectos: pela grande capacidade em retardar a perda de água e a pouca resistência à dessecação;
 - 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, aparentemente utilizam apenas a via C3 simples 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 à dessecação, utilizam, em sua maioria, mecanismo CAM;
 - c) Xerófitas: são espécies resistentes a ambientes de prolongado déficit hídrico. Possuem, em geral, folhas estreitas 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, subarbustivas e herbáceas, sendo estes dois últimos subdivididos em: tuberosas (de armazenamento ou mirmecófilas), rosuladas e reptantes. (Benzing 1990)

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

Aproximadamente 10% de todas as plantas vasculares são epífitas (Kress 1986). Sendo encontradas quase exclusivamente em florestas tropicais, chegam a representar mais de 25% das espécies em muitos países (Nieder *et al.* 2001). São, portanto, responsáveis por grande parte da diversidade que torna as florestas tropicais o mais complexo ecossistema terrestre (Gentry & Dodson 1987a), podendo representar 50% de suas espécies (Kersten & Silva 2005), de tal forma que, a abundância de epífitos recoberto os troncos das árvores foi considerada sua característica marcante (Madison 1977).

O termo quociente epifítico (ou índice epifítico), introduzido por Hosokawa (1950), é, por definição, o percentual de espécies epifíticas em relação ao número total de espécies vegetais vasculares. Kersten & Silva (2005) discorrem sobre a Ilha do Mel, Paraná, apresentando quociente epifítico de 51% para uma floresta e 25% para a Ilha como um todo. Na floresta mencionada 59% das espécies eram ainda dependentes de suporte mecânico (incluindo lianas). Em Mamede *et al.* (2001) cerca de 25% das espécies são epífitas. O levantamento inclui áreas de restinga, com vegetação predominantemente herbácea. Ainda Moller–Jorgensen, P. & León-Yáñez, S. (1999) afirmam que cerca de 28% da flora de todo o Equador são epífitas (26% holoepífitas). Nieder *et al.* (2001) e Gentry & Dodson (1987a), afirmam que o quociente epifítico cai com o aumento da área sendo bem menor em larga escala. Em Barro Colorado (Foster & Hubbel 1990), por exemplo, o quociente é aproximadamente 16% enquanto para o Panamá inteiro é de aproximadamente 12%.

Em escala local a diversidade de florestas tropicais está fortemente baseada na diversidade das espécies epífitas. Na região de Guaraqueçaba, litoral do Paraná, mais de 100 espécies, 2000 indivíduos e 1 ton. de epífitas foram observadas em uma única árvore (Petean, com. pess.). Epífitas necessitam de pouco espaço físico para desenvolverem alta diversidade. Estudos indicaram a presença de 109 espécies em 20m² de galhos e 67 espécies de herbáceas em 100m² de solo, em uma mesma floresta (Nieder *et al.* 2001).

A dinâmica de comunidades nas florestas tropicais é influenciada pela flora epifítica. Estas, assim como as herbáceas, rapidamente captam e reintegram energia e matéria ao ecossistema. Embora não ultrapassem 2% da matéria seca das florestas, sua biomassa fotossintetizante e a própria fotossíntese podem igualar, se não ultrapassar, a dos próprios forófitos (Nadkarni 1984; Benzing 1990), sendo que a serapilheira proveniente de epífitas possui maior concentração de nutrientes que a produzida por materiais de origem arbórea (Nadkarni & Matelson 1991). Edwards & Grubb (1977), em uma floresta da Nova Guiné, estimaram que as epífitas somaram 50% da biomassa formada pelas folhas das árvores. Nadkarni (1984), em números mais modestos, calculou a porcentagem de epífitas como sendo 35% da matéria seca e 45% dos nutrientes minerais observado nas folhas das árvores. Oliveira (2004) registrou um total de 327,8 kg/ha/ano de serapilheira produzida por bromélias (3,1% do total), no entanto, em relação aos nutrientes, contribuíram com 27,5% do sódio, 19% do potássio e 14% do magnésio depositado pela floresta. Clark *et al.* (1998) afirmam que epífitas e húmus suspenso são responsáveis por 80% da retenção de nitrogênio inorgânico.

Agrupamentos de epífitos aumentam a diversidade genética e promovem a redistribuição dos recursos nos troncos das árvores. O acúmulo de matéria morta cria uma rica fonte de nutrientes disponível para a fauna e a vegetação acima do solo. Em alguns casos são formadas coberturas de mais de 30 centímetros de matéria vegetal, insetos e

microorganismos que podem inclusive ser utilizadas mutualisticamente pelas próprias árvores hospedeiras através do estabelecimento de raízes adventícias (Nadkarni 1981; 1984; Ingram & Nadkarni 1993; Benzing 1989a; Coxson & Nadkarni 1995). São também fonte de umidade e nutrientes especialmente importante durante as estações secas. Além de aumentarem a retenção de água diretamente da neblina (Clark *et al.* 1998), as epífitas umidificam o ambiente pela evaporação de água armazenada na biomassa e pela evapotranspiração, auxiliando na atividade biológica, inclusive a fixação de nitrogênio, nas copas das árvores (Weaver 1972). Hölscher *et al.* (2004) afirmam que, no mínimo, 6% da precipitação é retida pela biomassa de briófitas, correspondendo, em seu estudo, a 33mm/ano (33000L/ha/ano). Contribuem ainda para a diversificação dos nichos e microhábitats, aumentando consideravelmente o espaço físico e o alimento disponível, além de servirem como refúgio reprodutivo a muitas espécies animais (Benzing 1986).

O mutualismo entre epífitas e formigas, por exemplo, descrito por Schimper (1888), primeiro a observar cavidades especializadas (domácias) em certas espécies de epífitas utilizadas como abrigo por formigas. Estas domácias podem ocorrer em rizomas, tubérculos ou pseudobulbos de pteridófitas, rubiáceas ou orquídeas, algumas vezes também na base inflada de certas bromeliáceas. A interação com outros artrópodes é determinada pelo tamanho das cavidades. A maioria, incluindo os aquáticos, são detritívoros que comem dejetos dentro do tanque das bromélias, utilizando as epífitas apenas como refúgio (Dejean *et al.* 1995). As plantas mimercófilas, por sua vez, recebem em troca nutrientes dos excrementos e dejetos depositados pelas formigas, diminuindo sua dependência de nutrientes atmosféricos. Algumas vezes os mecanismos mutualísticos podem ser um pouco mais complicados, sendo as plantas protegidas de herbívoros e competidores e ao mesmo tempo alimentarem e abrigarem formigas (Janzen 1974; Rickson 1978).

As cisternas de bromélias servem não só aos animais, foram descritas espécies de orquídeas já introduzindo raízes nas rosetas em busca de suprimento contínuo de água, algumas espécies de Aráceas podem, inclusive, apresentar inicialmente dependência completa do meio úmido dos “terrários” e “aquários” das bromélias (Reitz 1983). Diversas espécies também são polinizadas e fornecem alimento para aves e insetos (Varassin & Sazima 2000). Desta forma a importância deste grupo para a fauna excede o esperado, apenas pelo volume ou pelo número de indivíduos (Benzing 1995).

Cruz-Angón & Greenberg (2005) afirmam que, em plantações de café, locais com alta abundância de epífitas mantêm também alta diversidade de aves, enquanto parcelas sem epífitas foram menos diversas e com menor abundância que parcelas com epífitas. Afirmam também que a remoção das epífitas eliminava também o substrato para forrageamento e locais para nidificação ou proteção, levando ao aumento da predação em adultos e em ninhos, assim como ao aumento da competição intra e interespecífica.

Epífitas vasculares podem ser ainda utilizadas como indicadores do Estado de conservação de ecossistemas, pois dependem do substrato, umidade e sombra fornecidos pelas espécies arbóreas das comunidades que ocupam (Triana-Moreno *et al* 2003). Wolf (2005) avaliando a flora epífita de áreas com diferentes níveis de perturbação, concluiu que o distúrbio nas florestas tem efeito negativo sobre a biomassa epifítica e em sua diversidade alfa, assim como na flora epífita das árvores remanescentes. No entanto a flora epífita mostrou resistência a distúrbios quando a exploração da floresta poupou indivíduos de grande porte. Estes remanescentes são essenciais para epífitas que necessitam de solo suspenso e podem também servir como fonte de sementes para árvores jovens. Distúrbios antropogênicos forçaram também a uma mudança de espécies métricas para espécies poiquiloídricas.

EVOLUÇÃO E ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS

As epífitas, considerando o tempo geológico, surgiram em passado recente, como indica a inexistência de fósseis em depósitos antigos. A polinização por animais 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 50 m.a. a.p.). Famílias hoje tipicamente epifíticas já estavam bem diferenciadas no fim do Eoceno (36 m.a.) sem, no entanto, apresentarem característica que evidenciasse sua ligação com qualquer forófito. (Benzing 1990; Poole & Page 2000)

Benzing (1986) ressaltou que, apesar da alta especialização observada em muitas espécies de epífitas, o grupo não possui características distintivas, faltando-lhe caracteres unificadores. Isto se deve, em parte, à diversidade de sua origem: cada família desenvolveu o hábito separadamente. A segunda razão seria a diversidade de hábitat, principalmente em florestas tropicais, onde umidade, irradiação e nutrientes ocorrem em numerosas combinações.

A "evolução vertical" sofrida por esta comunidade constitui uma das últimas etapas da irradiação sofrida pelos vegetais vasculares, iniciada há aproximadamente 400 milhões de anos. Teve como característica marcante a troca de melhores espaços, em termos de insolação, por condições de maior estresse para aquisição de água e nutrientes (Benzing, 1990), isto é, apesar do dossel oferece maior luminosidade quando comparado ao subosque (Kira & Yoda 1989), outros recursos são limitantes nas copas, como a relativa escassez de nutrientes, devido ao pouco solo suspenso, a instabilidade do substrato e principalmente o estresse hídrico (Lüttge 1989). Indubitavelmente os fatores abióticos mais relevantes para o crescimento da flora epifítica são a aquisição e o armazenamento de água. Outros fatores, como disponibilidade de nutrientes e irradiação solar, são, em geral, menos importantes (Zotz & Hietz 2001). Isto explica porque epífitas são principalmente observadas em florestas úmidas; a aridez exclui competitivamente a maioria das espécies epifíticas vasculares.

As epífitas podem estar expostas a elevados índices de insolação, extremos de temperatura e umidade além de variações na quantidade de água disponível (Kira & Yoda 1989). Para sobreviver necessitam de adaptações, tanto nos aspectos morfológicos, como fisiológicos. Dentre os fisiológicos são de vital importância aqueles relativos à fotossíntese. A grande maioria das espécies com mecanismo CAM é epífita (Lüttge 2004) e cerca de 57% de todas as epífitas (possivelmente mais de 15.000 espécies) utilizam este mecanismo; ao contrário, a via C4 não foi ainda registrada para nenhuma espécie desta sinúcia (Zotz & Hietz 2001). Segundo Stancato *et al.* (2002) a alta intensidade luminosa pode reduzir o crescimento e o desenvolvimento de orquídeas.

Em geral, plantas C4, crescendo com velocidade acelerada, são ervas ruderais ou anuais encontradas em ambientes com alta irradiação solar ou fortemente sazonal. Entre as epífitas, não são encontradas espécies de crescimento rápido, nem de ciclos de vida curto (anual). Ao contrário, plantas CAM são adaptadas a ambientes áridos, e, muito embora, epífitas sejam típicas de florestas tropicais úmidas, não têm acesso direto ou constante à água. A via metabólica CAM é a mais capacitada a acomodar espécies na inconstante umidade observada em troncos de árvores (Osmond 1978, apud Benzing 1990). Dependendo da espécie, epífitas são capazes de manter balanço positivo de carbono sem irrigação por dias ou mesmo semanas (Zotz & Hietz 2001). O mecanismo CAM é tão importante entre as epífitas que deve ser considerado como elemento central na ecofisiologia desta comunidade (Lüttge 2004).

O carbono pode ser processado de diferentes formas por um único indivíduo. Ting *et al.* (1985, apud Benzing 1990) descrevem uma *Peperomia* em que as folhas jovens utilizavam o mecanismo CAM, enquanto as folhas velhas fixavam o CO₂ da mesma forma durante o dia e a noite. 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 (Benzing 1990). Diversas espécies de bromélias, aráceas e gesneriáceas possuem tricomas abaxiais, capazes de refletir fótons não absorvidos novamente para o clorênquima. (Lee *et al.* 1979)

O estresse hídrico é uma das maiores dificuldades para a sobrevivência acima do solo (Laube & Zotz 2003). Enquanto em muitas florestas os forófitos são caracterizados por folhas mesomórficas e mecanismo C3, as epífitas tendem para o xeromorfismo e possuem diversos mecanismos de absorção e armazenamento de água. Sob condições ambientais severas, como deficiência hídrica e altas temperaturas, os estômatos freqüentemente se fecham para evitar a desidratação mas a perda de água pode persistir pela respiração cuticular. A primeira linha de proteção contra a dessecação é a cutícula, tendo sido os menores índices de permeabilidade cuticular observados em epífitas (Helbsing *et al.* 2000).

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 encontradas ainda (Zotz & Hietz 2001), além de adaptações na anatomia foliar e tipo de fotossíntese, alterações na respiração, no equilíbrio osmótico e na via *B*-carboxilase (fixação de CO₂). Dubuisson *et al.* (2003) citam ainda a redução do tamanho e aumento dos internós como adaptações à vida epifítica de certas pteridófitas.

Algumas famílias, como Araceae e Orchidaceae, apresentam espécies com velame. Esta rizoderme especializada, formada por tecido morto, age como uma esponja e pode instantaneamente saturar-se por capilaridade. Para otimizar a absorção, certas espécies, a exemplo das bromeliáceas, possuem tricomas foliares ou adaptações para captação e retenção de água (Benzing *et al.* 1978). Muito embora adaptadas ao estresse hídrico, em experimentos (Laube & Zotz 2003), epífitas mostraram pouca variação na taxa relativa de crescimento em resposta a restrições ambientais. Isto é, cresceram em velocidade semelhante em condições desfavoráveis ou favoráveis, indicando que epífitas são “inerentemente” plantas de crescimento lento.

A captação de nutrientes minerais pode dar-se diretamente através da atmosfera, seja por partículas em suspensão, pela água da chuva direta ou lixiviada das copas, ou por serapilheira e dejetos animais caídos das árvores. Uma importante fonte de nutrientes é a própria matéria orgânica acumulada pelas epífitas sobre galhos, forquilhas ou nas ranhuras da casca dos forófitos. Os nutrientes podem vir ainda de fontes animais (plantas insetívoras) ou vegetais (folhedo acumulado na roseta de bromélias). O comensalismo é também importante para o aporte de substâncias minerais; espécies mirmecófilas aproveitam-se dos dejetos dos insetos em sua nutrição (Janzen 1974, Dejean *et al.* 1995) assim como associações micorrízicas auxiliam na captação de nutrientes (Richardson & Currah 1995). Muitas espécies podem também transferir água e reservas, armazenadas nos pseudobulbos mais velhos, para o pseudobulbo mais novo (Stancato *et al.* 2002).

O termo micorriza refere-se à relação simbiótica entre um fungo e as raízes de uma planta vascular. Na maioria destas associações a planta incrementa sua absorção de água e nutrientes, podendo ainda alimentar-se da própria matéria orgânica do fungo enquanto este pouco ou nada se beneficia. A maioria das espécies terrestres neotropicais apresentam infestação de micorrizas, da mesma forma, o estudo de orquídeas tem mostrado diferentes graus de associação, de obrigatórias a esporádicas (Lesica & Antibus 1990). Este tipo de associação confere algumas das vantagens de sementes grandes sem os custos que as acompanham, os juvenis podem mais facilmente obter sucesso sem reservas quando a germinação e crescimento inicial são simbióticos (Benzing 1990). É possível (Ruinen 1953), que, via hifas micorrízicas, haja repasse de nutrientes dos forófitos às epífitas.

A micotrofia desenvolveu-se fortemente entre as orquídeas, no entanto diversos grupos basais de epífitas também podem apresentar esta associação (Benzing 1990). Especula-se, também, o importante papel de determinadas bactérias associadas ao sistema radicular de orquídeas (Rasmussen 2002), havendo, inclusive, relato da ocorrência de fixadores de N₂ no substrato de crescimento e na ecto e endorrizosfera de várias espécies coletadas no Brasil (Lange & Moreira 2002).

Entre as orquídeas freqüentemente uma interação espécie-específica é observada, podendo, inclusive, o fungo ser patógeno para outras plantas. A orquídea raramente consegue germinar e desenvolver-se sem o fungo, este, por outro lado, em geral, apresenta completa independência da planta. A infecção inicial pelo ocorre puramente ao acaso antes do desenvolvimento inicial da semente. Após a penetração, as hifas são atraídas a um grupo de células chamadas suspensor infectando seu interior e provocando o início da germinação. Com o desenvolvimento da planta, as hifas crescem ao longo dos rizóides e raízes, enquanto outros fungos podem continuar a infectar a planta (Clements 1988). Em alguns casos foi observada a absorção das hifas pelas raízes das orquídeas indicando uma relação parasítica e não simbiótica. (Harley & Smith 1983), sendo a orquídea o parasita e o fungo o hospedeiro.

Não obstante a polinização por animais seja a regra entre as angiospermas epífitas, três tipos de propágulos caracterizam suas síndromes de dispersão (Gentry & Dodson 1987b). A maioria das espécies apresenta estruturas minúsculas para dispersão, freqüentemente com epiderme esculpida de modo a otimizar o transporte pelo vento (orquídeas e pteridófitas). Orchidaceae formam grandes cápsulas que, ao se abrirem, liberam um pó fino formado pelas sementes; as pteridófitas liberam seus minúsculos esporos que formarão os gametófitos para a reprodução sexuada. Apesar de arriscado, por dificultar o recrutamento, este tipo de dispersão permite que qualquer brisa carregue os esporos e que, ao menos uma porcentagem, atinja ambientes ideais. Distâncias enormes podem ser transpostas, e, ao menos para pteridófitas, as “barreiras geográficas” são facilmente ultrapassadas, cadeias de montanhas e grandes porções oceânicas, podem ser vencidas pelos esporos (Tryon, 1970; Moran & Smith 2001) .

O segundo principal tipo de dispersão entre as epífitas é a ornitocoria (Gentry & Dodson 1987b). A maioria das espécies ornitocóricas possui frutos indeicentes e carnosos. Neste caso, as sementes são maiores e em menor número que no caso anterior (apesar de menores e mais numerosas que nas espécies terrestres aparentadas).

A terceira maior síndrome de dispersão (Gentry & Dodson 1987b) 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, as sementes são muito maiores, exigindo ventos de maior intensidade. Freqüentemente é observada a utilização

deste tipo de semente na manufatura de ninhos de aves que, ao reterem umidade, criam o ambiente ideal para a germinação, constituindo um caso especial de ornitocoria (James Ropper com. pess). Estas últimas síndromes representam um maior investimento em qualidade em detrimento da quantidade de propágulos produzidos por indivíduo. Outras síndromes, como dispersão por morcegos (*Ficus*), epizocoria (*Peperomia*) e, em casos raros, por macacos, também são observadas (Gentry & Dodson 1987b).

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

A variação ambiental observada na coluna florestal é fator marcante nos trópicos. É, de tal forma significativa, que influencia a distribuição de espécies de pássaros, mamíferos e insetos, notadamente formigas, sendo algumas espécies exclusivas do dossel (Nadkarni 1981; Longino & Nadkarni 1990; Nadkarni & Longino 1990). Em um estudo na Costa Rica (Nadkarni & Matelson 1989), aproximadamente 60% das espécies de aves observadas utilizaram recursos 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 este seja, em última instância, determinado pelo macroclima, os ritmos das trocas nas florestas são determinados pelos ciclos 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 à medida que se afasta do chão, sendo o dossel a parte com maior flutuação térmica. A própria temperatura pode variar em vários graus entre o dossel e o chão, influenciando diretamente a umidade relativa do ar. Próxima do chão esta permanece praticamente constante e próxima a 100% durante a maior parte do dia, próximo às copas pode ficar entre 50-60%. (Kira & Yoda 1989; Lauer 1989; Benzing 1995)

A precipitação é interceptada, retida e redistribuída pelo dossel. Nas copas, a água evapora, cai como gotas grossas ou escorre pelos troncos, 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% podem vir das gotas e até 30% podem escorrer dos troncos (Parker 1995). Em dias ensolarados a densidade de fótons que incide sobre o solo é usualmente menor que 20%. Em geral, menos de 2% da radiação fotossinteticamente ativa, no entanto, atinge o solo, sendo a maior parte desta atenuação ocorrida nos primeiros metros do dossel (Valladares *et al.* 2002).

O vento também influencia no microclima pela alteração da turbulência do ar, a grande responsável pelo transporte vertical de calor, vapor d'água, dióxido de carbono, etc. A diminuição da velocidade do vento dentro das florestas é bem conhecida, a “mistura” do ar é pequena e os microclimas estáveis. Já a variação vertical da concentração de CO₂ deve-se primariamente ao consumo pela fotossíntese, ventilação no dossel, respiração vegetal e animal, além do liberado pelo solo. (Kira & Yoda 1989; Lüttge 1989b; Parker 1995).

Pode-se dizer que a estrutura das árvores, divididas em fuste e copa, causa parte significativa da variação microclimática nas florestas. A copa intercepta luz, água e vento e diferentes angulações dos galhos e fuste propiciam diferenças nos substrato e estabelecimento das epífitas. Braun-Blanquet (1979) já sugeria a divisão da árvore em “zonas ecológicas” sendo que Steege & Cornelissen (1989) ainda subdividem a copa em três partes, de acordo com a distância ao fuste. Kelly (1985), Nieder *et al.* (2000), Freiberg (1996), Rudolph *et al.* (1998), Brown (1990) e Kersten & Silva (2001, 2002) observaram diferenças na ocorrência das epífitas, relacionando-as à diferença estrutural dos forófitos.

Segundo Hernandez-Rosas (2004) a presença de associações mimercófilas é dependente da existência de substrato aéreo criado tanto pela conformação dos forófitos como pelo estabelecimento de epífitas vasculares e que este solo suspenso é importante como reservatório de nutrientes e água para a floresta.

Araújo *et al.* (2003) sugere que a baixa freqüência de certas bromélias em copas de árvores possa se dever a falta de aporte de sementes às copas, seja por inviabilidade de sementes, seja por ausência de dispersores, e que a dinâmica de crescimento destas plantas na copa também deve ser distinta daquela efetivamente encontrada no solo.

A preferência de espécies epífíticas por determinadas espécies de forófitos, observada por Brown (1990), está associada à capacidade de retenção de umidade, composição química e morfologia da casca. Kernan & Fowler (1995) demonstraram que certas espécies ocorriam com freqüência diferente do esperado em galhos com certas angulações e em determinadas texturas de casca. A capacidade de retenção de umidade pela casca, embora possa ser indiferente para epífitos adultos, influencia o estabelecimento dos jovens, para os quais pequenas quantidades de água são suficientes. Fatores como pH, presença ou ausência de determinadas substâncias (taninos, por exemplo) podem ser decisivos no estabelecimento de determinadas espécies. A morfologia (grau de rugosidade e descamação periódica) influencia o estabelecimento dos diásporos, a umidade e a quantidade de nutrientes (Benzing 1995). Dejean *et al.* (1995) afirmam que a associação entre epífitos e forófitos é determinada pela interação modo de dispersão, entre tipo de semente e de casca, relatando alguns exemplos observados. Para Callaway *et al.* (2002) a preferência por determinadas espécies de forófitos está associada, mas não diretamente relacionada à capacidade de retenção de umidade pela casca.

Hernades-Rosas (2001) verificou que, para epífitas vasculares, forófitos bem ocupados representam ilhas de dispersão e sua abundância diminui com a distância nas árvores adjacentes. Afirma também que a redução no número de indivíduos epífitos pode ser influenciada pela direção e velocidade dos ventos além da forma e tamanho das sementes, algumas percorrendo maiores distâncias outras estabelecendo-se próximas à fonte de sementes. Ainda, o recrutamento depende da acessibilidade a um suporte adequado, pois pode ocorrer que, ao redor da fonte de propágulos, existam apenas espécies pouco propícias ao epifitismo dificultando o estabelecimento de novos espécimes.

Segundo Batty *et al.* (2001) a associação fungos-orquídeas-forófitos (Ruinen 1953), pode ser a explicação mais plausível para as especificidades de ocorrência relatadas para o grupo, da mesma forma que a distribuição específica de fungos no solo determina onde as Orchidaceae terrestres crescem.

Outros fatores, como o grau de exposição (Benzing 1990) ou a arquitetura da árvore (Sillet 1999), são importantes no estabelecimento e desenvolvimento diferenciado de espécies de epífitas. A borda da floresta pode influenciar o desenvolvimento das epífitas, tanto pela luminosidade, quanto pela menor umidade ou ainda pela maior incidência de vento, facilitando o transporte dos diásporos. O padrão de ramificação e disposição das folhas das árvores têm impacto sobre sua eficiência fotossintética (Valladares *et al.* 2002), interferindo possivelmente na distribuição das espécies epifíticas, maior quantidade de galhos e bifurcações apresentam-se como “condomínios” mais atraentes à flora dependente.

Flores-Palacios & Garcia-Franco (2006) afirmam existir relação positiva e linear entre o tamanho dos forófitos e a riqueza de epífitas que suportam. Concluem que a relação é válida tanto para determinadas espécies de forófitos, como para a comunidade arbórea como um todo. No Brasil, nem sempre esta relação é observada. Kersten (2001), avaliou a comunidade epífita de 10 espécies de forófito e em apenas três foi registrada correlação significativa entre porte da árvore e riqueza de epífitas; consideradas todas as espécies em conjunto, nenhuma relação foi observada.

A dinâmica de populações epífitas ainda é tópico pouco considerado em estudos científicos. Sabe-se, no entanto (Bonnet & Queiroz 2000), que a densidade de indivíduos e espécies está inversamente correlacionada ao grau de alteração dos ecossistemas florestais. Mondragón *et al.* (2004) observaram taxas de mortalidade de até 50% ao ano em espécie de *Tillandsia* sendo floração a principal causa da morte, seguida por queda de galho/indivíduo e dano ao meristema apical. Nadkarni (1993) estudou a longevidade de epífitas após queda de galhos, e seus resultados indicaram que raramente um indivíduo sobrevive mais que 24 meses após a queda.

Callaway *et al.* (2001) sugerem que a estrutura e diversidade das comunidades de epífitas que crescem em diferentes forófitos podem ser determinadas não apenas por características das árvores, mas também influenciadas pela interação entre as espécies epifíticas. Yeaton & Gladstone (1982) e Hietz & Hietz-Seifert (1995b) 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, quatro espécies de Orchidaceae eram quase sempre circundadas por outros indivíduos de sua própria espécie. Hazen (1966), no entanto, afirma que a distribuição das Bromeliaceae epífitas é aleatória.

Assim, pode-se dizer que os fatores ambientais que determinam a distribuição espacial da flora epífita são: gradiente microclimático e as diferenças de substrato (causada pela alteração na forma, angulação e diâmetro das árvores) à medida que se sobe na coluna florestal.

MÉTODOS QUANTITATIVO E DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA FLORA EPIFÍTICA

Os estudos fitossociológicos têm seu maior foco na flora arbórea. Isernhagen (2001) apresenta listagem de 162 publicações, apenas no Estado do Paraná, entre os anos de 1980 e 2000. Neste mesmo período foram publicados, no Brasil, apenas dois artigos (Gottsberger & Morawetz 1993; Waechter 1998a) sobre estrutura da flora epifítica. A principal razão para isto é possivelmente a concentração do epifitismo vascular nas regiões tropicais. Pouco conspícuo na Europa, berço das metodologias de estudo da vegetação (Whittaker 1962), publicações clássicas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974; Matteucci & Colma 1982) não consideraram o tema, que acabou por ter seu desenvolvimento atrasado, em relação á outras sinúsias.

Quando se analisa quantitativamente o componente arbóreo, pouca ou nenhuma alteração metodológica é necessária entre diferentes formações. Para o estudo da vegetação epifítica algumas dificuldades são observadas. Enquanto na Floresta Ombrófila Densa podem ser encontrados facilmente mais de 2.000 indivíduos sobre um único forófito, quase completamente recoberto (Schütz-Gatti 2000; Petean com. pess.), nas florestas estacionais são observados poucos indivíduos, em geral, somente na copa (obs. pess.). Outro ponto é a noção de indivíduo: facilmente identificável na flora arbórea, o epifítico, assim como o herbáceo, dificilmente pode ser computado. Freqüentemente uma única espécie pode recobrir galhos ou árvores inteiras sendo impossível distinguir de quantos indivíduos é formado.

O estabelecimento de uma única metodologia para o estudo quantitativo da flora epifítica é bastante complicado, sendo recomendado avaliações caso a caso. A divisão da árvore-suporte em mais ou menos estratos (ou zonas), atribuição de notas para dominância em diferentes escalas, percentuais de cobertura ou considerar apenas a frequência são exemplos de adaptações possíveis.

Nos neotrópicos diversas formações foram estudadas, desde restingas subtropicais (Waechter 1992; 1998a) até savanas amazônicas (Gottsberger & Morawetz 1993). Concomitantemente ao estudo quantitativo pode ser realizada também análise de distribuição espacial (Steege & Cornelissen 1989; Kelly 1985; Freiberg 1996; Carlsen 2000; Kersten & Silva 2001; 2002; Gonçalves & Waechter 2002; Kersten *et al* submetido). Braun-Blanquet (1979) discorreu brevemente sobre o estudo da “flora dependente”, sugerindo a utilização de estimativas de abundância e dominância combinadas e a divisão da árvore em quatro zonas (Figura 1), sem, no entanto, explicar métodos de amostragem ou apresentar fórmulas de cálculo de importância.

Em um dos trabalhos pioneiros no mundo a quantificar o componente epifítico, Waechter (1980) dividiu os forófitos em intervalos regulares de 3m de altura (Figura 2), anotando apenas a presença ou ausência de espécies de epífitas (Orchidaceae), sem considerar indivíduos. A estimativa de abundância baseou-se na frequência relativa sobre os indivíduos e espécies forofíticas de acordo com as seguintes fórmulas: $NR_i = 100N_{fi}(\sum N_{fi})^{-1}$; $SR_i = 100S_{fi}(\sum S_{fi})^{-1}$; $VIE = (NR_i + SR_i) \cdot 2^{-1}$, (NR_i = ocorrência relativa sobre indivíduos forofíticos, N_{fi} = número de indivíduos forofíticos com a espécie epifítica amostrada, SR_i = ocorrência relativa sobre espécies forofíticas, S_{fi} = número de espécies forofíticas com a espécie epifítica amostrada, VIE = valor de importância epifítico). A diversidade (índice de Shannon) foi calculada sobre a ocorrência nos indivíduos forofíticos. Em 1992, Waechter repetiu a metodologia em dois sítios do Rio Grande do Sul, desta vez considerando toda a comunidade epifítica. A análise de distribuição espacial, em ambos os casos, foi considerada como sendo a distribuição horizontal (a variação entre forófitos individuais e específicos) e a distribuição vertical (estratificação).

Kersten & Silva (2001) também basearam seus estudos no trabalho pioneiro de Waechter (1980), só que, diferentemente do original, incluíram a frequência nos intervalos no cálculo do valor de importância [$VIE = (FR_i + FR_j + FR_e) \cdot 3^{-1}$] sendo: FR_i = frequência relativa sobre os indivíduos forofíticos, FR_j = frequência relativa sobre as espécies forofíticas e FR_e = frequência relativa nos estratos. O cálculo deste último parâmetro segue a lógica dos demais [$FR_e = 100n_e(\sum n_e)^{-1}$, sendo: n_e = número de estratos com a espécie epifítica considerada]. Nos três casos, o VIE foi considerado como sendo o percentual de

importância epifítico de Mueller-Dumbois & Ellenberg (1974), facilitando sua comparação. Tal método, apesar de eficiente, não considera a diferença de cobertura ou biomassa entre os indivíduos, assim uma Hymenophyllaceae podem ter o mesmo VIE de uma bromélia-tanque, conquanto suas freqüências sejam semelhantes.

Trabalhando também tanto com quantificação e distribuição espacial Giongo & Waechter (2004) calcularam as freqüências relativas por forófitos e por segmentos de forófitos (copa e fuste) e consideraram o valor de importância epifítico como a média das freqüências relativas por copas e por fustes. Utilizando estes parâmetros calcularam também a diversidade por segmento e discorreram sobre a distribuição das espécies.

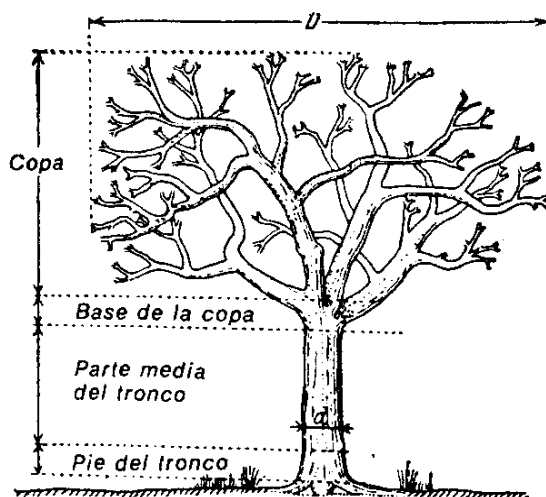


Figura 1. Método de divisão da árvore para amostragem de epífitas sugerido por Braun-Blanquet (1979).

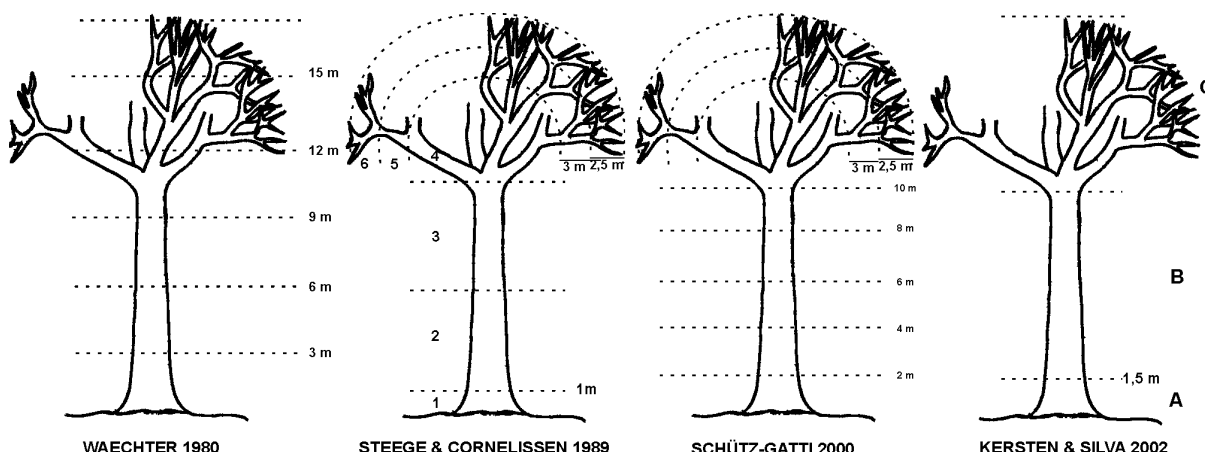


Figura 2. Metodologias utilizadas por alguns pesquisadores em estudos quantitativos ou de distribuição espacial do componente epifítico vascular.

Dislich (1996) quantificou a flora epifítica sem trabalhar com estratificação, considerou apenas as freqüências nos forófitos e nas espécies forofíticas. Schütz-Gatti (2000) mescla a metodologia de Waechter (1980) com a de Steege & Cornelissen (1989), dividindo o fuste em intervalos regulares de 2 m de altura e a copa em ramos primários, secundários e externos (Figura 2). Utilizou para o cálculo de importância a freqüência nos intervalos, nos forófitos e nas parcelas (estabelecidas para o estudo das arbóreas), também utilizou o percentual de importância.

Estimativas de dominância foram incluídas pela primeira vez por Kersten & Silva (2002) e Gonçalves & Waechter (2002) tentando minimizar os problemas apresentados pelo método anterior. Kersten & Silva (op. cit.), baseados em Braun-Blanquet (1979), dividiram a árvore em três 'regiões ecológicas' (Figura 2), segundo sua arquitetura: Fuste-baixo, Fuste-alto, e Copa e atribuem estimativas de abundância das espécies nestes intervalos (Figura 2). O VIE foi calculado unicamente sobre a dominância [$VIE=100vt.(\sum vt)^{-1}$, sendo vt = somatória das notas obtidas pela espécie]. Gonçalves & Waechter (2002) consideram valores de cobertura, sobre todo o forófito, em seis categorias: 0% a 15%, 15% a 30%, 30% a 45%, 45% a 60%, 60% a 75% e 75% a 100%. Utilizando o valor médio de cada classe e a frequência sobre os indivíduos forofíticos calcularam o VIE [$= (Cr+Fr).2^{-1}$, Cr = cobertura relativa e Fr = frequência relativa sobre os forófitos].

A atribuição de notas tenta simular o valor de dominância da fitossociologia arbórea (perímetro da árvore), ou seja, quanto maior a biomassa da espécie na zona maior a nota. Desta forma, uma nota máxima pode ser atribuída tanto a um único indivíduo de grande porte (um *Ficus* desenvolvido, por exemplo) quanto a um grande número de indivíduos de médio porte (várias *Vriesea* na mesma copa, por exemplo). Na atribuídas de cinco categorias de notas (1, 3, 5, 7 e 10) proporcionais à abundância (estimativa somada de dominância e cobertura) de cada espécie em cada zona, pode-se imaginar o seguinte, são atribuídas três níveis de notas: 3 – poucos indivíduos pequenos, 5 – indivíduos médios ou muitos indivíduos pequenos e 7 – indivíduos de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte; além destes adiciona-se uma categoria para indivíduos muito pequenos e isolados (nota 1) e outra para indivíduos muito grandes ou muitos indivíduos de grandes (nota 10). Alguns pressupostos podem ser estabelecidos, uma *Vriesea* ou *Aechmea*, por exemplo, nunca recebe menos que três e freqüentemente recebem nota cinco; uma *Peperomia* sempre recebe nota um, a não ser que, em raros casos, recubra uma grande porção do galho; as Orchidaceae maiores (*Maxillaria picta*, por exemplo) recebem no mínimo nota 3, as Grammitidaceae raramente não recebem um, e assim por diante.

Um método já testado, embora não publicado (Kersten d.n.p.), indicado para avaliações ecológicas rápidas é a atribuição de notas para a espécie epifítica sem a divisão da árvore em estratos ou zonas, de maneira semelhante aos métodos de Dislich (1996) e Gonçalves & Waechter (2002). A vantagem deste método é a agilidade na coleta de dados, aumentando-se o número de forófitos analisados. As desvantagens são: 1) risco maior de não serem amostradas espécies de pequeno porte se nem todos os indivíduos arbóreos forem escalados; 2) a impossibilidade de trabalhar-se também com a distribuição espacial. A precisão aparentemente não é inferior a dos outros métodos, embora sejam necessários outros testes, em diferentes formações, antes de ratificar tal afirmação.

É aconselhável a atribuição de um intervalo maior de notas (1 a 10, não 1 a 3, como em Kersten & Silva 2002), Ao trabalhar-se com menor intervalo de notas superestima-se a freqüência, em detrimento da abundância, espécies de porte pequeno podem facilmente, pela repetição, obter maior valor de importância que espécies de grande porte. Por exemplo, uma espécie de tamanho mínimo (*Peperomia catharinae*), sendo registrada em três zonas (1+1+1), recebe a mesma dominância que uma *Aechmea* de grande porte registrada somente na copa (nota máxima 3), enquanto na verdade a biomassa da segunda é bem maior que a da primeira.

Quando anteriormente ao levantamento quantitativo é realizado o levantamento florístico, a atribuição de notas torna-se mais fácil, por já serem conhecidos os padrões dos indivíduos de maior porte e dos de menor porte. Além disto, com uma florística completa, já são conhecidas todas as espécies, facilitando sua separação quando em estado vegetativo. Sendo conhecidas também as espécies raras (pela florística) o número de forófitos amostrados pode ser menor, não sendo necessária a estabilização da curva do coletor, mas sim a estabilização do valor de importância das principais espécies. Ou seja, quando a importância da cinco ou 10 espécies mais importantes não mais variar com o aumento do número de forófitos o levantamento está completo. Por experiência (Kersten d.n.p.) cerca de 50 forófitos são necessários para isto.

Metodologia semelhantes, considerando parâmetros relativos, são também aplicadas para outras sinúsia assim como em outras ciências. No estudo de espécies herbáceas é comum o uso de estimativas de cobertura (Braun-Blanquet 1979) com parâmetros indicados por números: 1 = indivíduos isolados, 2 = pequenos grupos, 3 = grandes grupos, 4 = grandes massa, 5 = população contínua. O índice de herbivoria (Dominguez & Dirzo 1995) utilizado em estudos ecológicos também considera escalas numéricas para estimar o quanto uma folha foi predada e uma técnica consagrada de melhoramento genético (Destro & Montalván 1999) utiliza-se de “notas de vigor” para os indivíduos. Segundo a metodologia, cada indivíduo recebe uma nota de acordo com a aparência geral da planta, os de maior nota são selecionados para cruzarem e formar a próxima geração, segundo o autor, apesar da perda em precisão, a agilidade na coleta dos dados torna este método prático e eficiente.

A maioria dos estudos realizados em outros países tropicais concentra-se na distribuição espacial, tratando pouco da quantificação. O primeiro estudo encontrado é o de Sudgen & Robins (1979) que utilizaram dois métodos em duas florestas diferentes. No primeiro dividiram os forófitos em duas metades e tentaram, “dentro do possível” contar indivíduos e, com isto, estabelecer o “tamanho das populações”. No segundo utilizaram a freqüência de ocorrência sobre os forófitos, afirmando ser o primeiro mais preciso. Kelly (1985) utilizou o método de estratos (2 e 4 m). Anotando a presença ou não das espécies, trabalhou mais com a distribuição vertical das espécies, embora seus resultados revelem

dados quantitativos, pouca importância foi dada a este aspecto. Brown (1990), objetivando o estudo dos padrões de distribuição, utilizou cobertura específica (0%-10%, 11%-50% e 51%-100%) e contou o número de indivíduos das espécies “não coloniais”. Anotou, além da espécie e características morfológicas dos forófitos, a localização topográfica das epífitas (ocorrência em ramos grossos, médios ou finos). Infelizmente não detalhou como realizou os cálculos quantitativos. Freiberg (1996) tentou estabelecer uma metodologia precisa de medida de cobertura utilizando um plástico transparente quadriculado. Tal método, em teoria, acarretaria em aumento da precisão, muito embora seja difícil imaginar como seria medida a cobertura de uma enorme bromélia-tanque ou de uma figueira, espécies que atingem grandes proporções sem terem grande cobertura. Apenas o enorme aumento do esforço e a necessidade de alcançar-se todos os galhos torna o método inconveniente.

Considera-se que o melhor método de quantificação até agora testado seja o da divisão da árvore em “zonas naturais”, acompanhado de estimativas de abundância, como em Kersten & Silva (2002) e Gonçalves & Waechter (2002). Como segundo parâmetro sugere-se a frequência sobre os forófitos individuais. A utilização da frequência nos estratos (ou zonas) assim como nas espécies forofíticas é menos recomendada. No ambiente epifítico a maioria das espécies apresenta porte reduzido, o que faria, na maioria dos casos, com que recebesse sempre a menor nota (1) ou o menor valor de cobertura. Assim, a frequência nos estratos e a dominância, para a grande maioria das espécies, tornam-se valores repetidos, não sendo, portanto, indicado seu uso.

Quanto à ocorrência diferenciada sobre espécies forofítica, como já mencionado, é usual registrar-se que algumas árvores são mais propícias ao epifitismo. Normalmente sobre estas as epífitas ocorrem com maior intensidade, sendo raramente registradas relações de seletividade. Assim, normalmente as principais epífitas ocorrem sobre todas as espécies forofíticas. Soma-se a isto o fato de ser este o parâmetro com menor amplitude. Sendo levantadas, por exemplo, 10 espécies, a frequência pode variar apenas de 1 a 10. Por este motivo, a frequência forofítica regularmente é muito semelhante entre todas as espécies. Trazendo pouca informação adicional, serve apenas para minimizar as diferenças observadas nos demais parâmetros.

O número de zonas empregadas deve variar de acordo com o “grau de epifitismo” da formação. Em Floresta Ombrófila Densa é recomendada a divisão da árvore em ao menos cinco zonas (fuste baixo = até 1 ou 1,5m, fuste médio, fuste alto = até 1 ou 1,5m abaixo da copa, copa interna = até a metade do diâmetro da copa e copa externa), ou o método de Schütz-Gatti (2000) de divisão do fuste em intervalos regulares e a da copa em zonas. Em formações com epifitismo menos conspícuo três ou quatro zonas são suficientes. Em florestas altomontanas em que a altura média das árvores é baixa recomenda-se ou a divisão em intervalos de 1 m (apenas com dados sobre frequência) ou a atribuição de notas

para a abundância sobre o forófito sem divisão. Em savanas, florestas aluviais ou quaisquer outras com baixa densidade epifítica, recomenda-se a divisão em fuste e copa ou a não divisão da árvore e o aumento do número de forófitos, com ou sem a utilização de abundância.

Da mesma forma que a divisão da árvore, estimativas de dominância podem variar de floresta para floresta. Para iniciantes no estudo do epifitismo, aos quais atribuição de notas pode ser complicada, recomenda-se utilização de classes de cobertura (Gonçalves & Waechter 2002). Caso se considere viável atribuição de notas de dominância, maiores amplitudes são mais aconselháveis (1, 3, 5, 7, 10, como no capítulo 3, ou apenas 1, 5 e 10). Caso a utilização de notas ou classes de cobertura não sejam possíveis recomenda-se divisão da árvore em intervalos de 1 ou 2 m, pois aumentando-se as “repetições”, aumenta-se a precisão do método. Em áreas com epifitismo pouco conspícuo os valores de dominância podem tornar-se inócuos (Kersten *et al.* submetido). Como parâmetros para o Valor de importância a frequência sobre os indivíduos forofíticos acompanhada da frequência nos estratos/zonas ou da dominância são bem eficientes. A frequência sobre espécies forofíticas é desnecessária, desde que a seleção dos forófitos siga aproximadamente a distribuição das espécies arbóreas na floresta.

A divisão da árvore em regiões ecológicas tenta retratar o que é apresentado pela própria natureza. O fuste é, de forma geral, a região da árvore menos propícia ao estabelecimento de epífitas, possivelmente devido a dois fatores: maior dificuldade no estabelecimento de espécies pela “chuva de sementes” (ou esporos) e menor acúmulo de umidade, pois a água apenas escorre rapidamente sem acumular. O fuste baixo apresenta, pela maior proximidade com o solo, condições diferenciadas para o estabelecimento de epífitas. Nele são observadas, como acidentais, muitas espécies de herbáceas terrestres sendo também, o ambiente preferencial de diversas pteridófitas, devido à umidade mais constante ao longo do dia. A porção superior do tronco pode ser tratada como um todo (Kersten & Silva 2002) ou dividida em duas partes: fuste médio e fuste alto, este representado pelo último metro antes da copa. Este terceiro estrato justifica-se em regiões com epifitismo abundante e representa o ambiente ocupado pelas espécies que “desceram” da copa, em geral por crescimento vegetativo. A copa é, sem dúvida, o ambiente mais propício à vida epifítica. Maior facilidade de estabelecimento, maior umidade, maior luminosidade além do acúmulo de detritos do dossel, são alguns dos fatores que definem este microambiente. Da mesma forma que o fuste alto, a copa pode ser tratada como uma única região ou dividida em duas ou mais partes. A copa interna (caso seja considerada) engloba a primeira bifurcação e os galhos mais velhos e grossos, esperam-se mais espécies e indivíduos nesta região. A copa externa engloba os ramos mais novos e mais expostos, em geral com poucas epífitas. Pode-se ainda, considerar uma copa média entre estes.

ESTUDOS REALIZADOS NOS NEOTRÓPICOS

Dentre os trabalhos realizados sobre epífitos vasculares no mundo, a maioria foi produzida nas regiões tropicais, notadamente nos neotrópicos. Alguns dos trabalhos mais importantes realizados nesta região estão resumidos na tabela 6.

Existem relativamente poucos estudos que tratam da composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares no Brasil, a grande maioria realizado nas regiões sul e sudeste. As únicas exceções conhecidas são os estudos de Gottsberger & Morawetz (1993) que desenvolveram levantamento de epífitas (inclusos líquens e briófitas) em uma área de 0,3 ha de savana amazônica. Foram encontradas apenas sete espécies vasculares e, devido ao baixo número de indivíduos observados (116 ao todo), nenhuma estratificação foi estatisticamente encontrada. Batista e Bianchetti (2003) que publicaram listagem das Orchidaceae do Distrito Federal, muito embora apenas 25% (60 espécies) apresentassem hábito epifítico, porcentagem contrária à da família (Atwood 1986).

Na região de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária) destacam-se os levantamentos executados por Cervi & Dombrowski (1985) e Cervi *et al.* (1988). Somando-se os resultados das duas pesquisas foram observadas 32 espécies. Britez *et al.* (1995) que, sem trabalhar especificamente com epífitas vasculares, cita a ocorrência de 36 espécies. Dittrich *et al.* (1999), trabalhando em Curitiba (PR), encontraram 74 espécies, Nestes três dois casos Orchidaceae e Bromeliaceae foram as famílias mais ricas. Kersten & Silva (2002) realizaram levantamento quali-quantitativo das epífitas vasculares em uma floresta aluvial, encontrando 49 espécies, sendo *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota (Polypodiaceae), a mais importante. Borgo & Silva (2003) realizaram levantamento florístico das epífitas vasculares em remanescentes florestais no município de Curitiba, encontrando 96 espécies nativas.

Em Floresta Estacional pode ser mencionado o trabalho de Aguiar *et al.* (1981) em duas localidades do Rio Grande do Sul, nas quais foram encontradas apenas 17 espécies, pertencentes a quatro famílias: Bromeliaceae, Orchidaceae, Polypodiaceae e Cactaceae. Pinto *et al.* (1995) trabalharam em um fragmento florestal no Estado de São Paulo exclusivamente com Angiospermas, observando apenas 12 espécies pertencentes a seis gêneros e quatro famílias. Dislich (1996) e Dislich & Mantovani (1998), em levantamentos de 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 novamente *M. squamulosa*. Borgo *et al.* (2002) trabalharam em uma Floresta Estacional Semidecidual no norte do Paraná encontrando 29 espécies em oito famílias, sendo Orchidaceae e Cactaceae aquelas com maior riqueza específica. Rogalski &

Zanin (2003) também trabalharam em Floresta Estacional Semidecidual, no vale do rio Uruguai, Rio Grande do Sul, e observaram 70 espécies em oito famílias, sendo Orchidaceae, Bromeliaceae e Piperaceae as mais ricas. Giongo & Waechter (2004) trabalharam em uma floresta de galeria da depressão central do Rio Grande do Sul encontrando 57 espécies. Destacam-se *Microgramma vacciniifolia* e *Pleopeltis pleopeltifolia* como as mais importantes.

Tabela 6. Trabalhos publicados sobre epífitas vasculares na região neotropical extra-brasileira, classificados por país e ano de publicação, seguidos do tipo de levantamento realizado.

FONTE	LOCALIDADE	TIPO DE LEVANTAMENTO
Bennett 1986	EUA (Flórida)	Ecologia
Oberbauer <i>et al.</i> 1996	EUA (Flórida)	Ecologia
Kelly 1985	Jamaica	Distribuição espacial
Zimmerman & Olmsted 1992	México	Ecologia
Hietz & Hietz-Seifert 1995a	México	Dinâmica de população
Hietz & Hietz-Seifert 1995b	México	Varição florística altitudinal
Olmsted & Juarez 1996	México	Revisão florística/fitogeográfica
Hietz 1997	México	Dinâmica de população
Wolf & Flamenco 2003	México	Revisão florística/fitogeográfica
Nadkarni 1986	Costa Rica	Florística
Nadkarni <i>et al.</i> 1995	Costa Rica	Florística e estrutura
Hanzen 1996	Costa Rica	Distribuição espacial
Ingram <i>et al.</i> 1996	Costa Rica	Florística
Barthlott <i>et al.</i> 2001	Venezuela	Ecologia
Nieder <i>et al.</i> 2000	Venezuela	Distribuição espacial
Kelly <i>et al.</i> 2004	Venezuela	Florística e distribuição espacial
Freiberg 1996	Guiana Francesa	Distribuição espacial
Sudgen & Robins 1979	Colômbia	Ecologia
Küpner <i>et al.</i> 2004	Equador	Ecologia
Kreft <i>et al.</i> 2004	Equador	Ecologia e Biogeografia
Bussman 2001	Equador	Florística
Grubb <i>et al.</i> 1963	Equador	Varição estrutural altitudinal
Rudolph <i>et al.</i> 1998	Equador	Distribuição espacial
Acebey & Kromer 2001	Bolívia	Florística e distribuição espacial
Brown 1990	Argentina	Florística e distribuição espacial
Schinini 2004	Argentina	Florística

Em um levantamento envolvendo diversas formações, Waechter (1998b), publicou um trabalho sobre distribuição geográfica das Orchidaceae epifíticas na região subtropical oriental da América do Sul, incluindo os Estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, a província de Buenos Aires (Argentina) e o Uruguai.

Em Floresta Ombrófila Densa e formações associadas podem ser mencionados os trabalhos de Waechter (1980, 1986, 1992, 1998a), na planície costeira do Rio Grande do Sul. Waechter (1980) trabalhou com a distribuição espacial das orquídeas em Torres, Rio Grande do Sul, encontrando espécies com ocorrência restrita a certos estratos e a certas espécies de forófitos. Waechter (1986), publicou outro trabalho, incluindo todos os epífitos vasculares e observando 120 espécies. Waechter (1992), estudou a estratificação em duas localidades distintas, uma em cada extremo do Rio Grande do Sul. Na área norte (Torres) foram encontradas 93 espécies, ao sul (Taim), apenas 24 espécies. Nos três estudos as famílias mais bem representadas foram Orchidaceae e Bromeliaceae. Waechter (1998a), em estudo florístico, encontrou 51 espécies em 12 famílias, as famílias mais bem representadas foram Orchidaceae e Bromeliaceae. Ainda no Rio Grande do Sul, Gonçalves & Waechter (2002; 2003) trabalharam com indivíduos isolados de *Ficus* no município de Terra de Areia, encontrando 77 espécies epífitas em 10 famílias. As espécies mais importantes foram *Microgramma vacciniifolia* e *Tillandsia usneoides* L. A família mais rica foi Orchidaceae e o gênero mais diverso foi *Tillandsia*.

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; Polypodiaceae (14 espécies) e Dryopteridaceae (13 espécies) apresentaram as maiores riquezas específicas.

No Paraná, Hertel (1950) realizou o primeiro estudo “ecológico” sobre epífitos vasculares no Brasil, na vertente ocidental da Serra do Mar, fornecendo 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. A utilização deste estudo é dificultada por apresentar listas imprecisas, com número significativo de morfoespécies e com boa parte dos nomes já em desuso.

Schütz-Gatti (2000) realizou levantamento na região de Guaraqueçaba (Litoral Paranaense), encontrando 173 espécies de epífitos vasculares, pertencentes a 69 gêneros e 30 famílias. As espécies mais importantes foram *Nidularium innocentii* (Bromeliaceae) e *Monstera adansonii* (Araceae). Kersten & Silva (2001; submetido, 2005), realizaram três trabalhos tratando de florística e estratificação de epífitas vasculares na Ilha do Mel, Paraná. No primeiro 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) e *Codononathe gracilis* (Gesneriaceae). No segundo, foram observadas 103 espécies, correspondendo a 51% de todas as espécies vegetais observadas na localidade. O terceiro considerou a Ilha como um todo encontrando 189 espécies ocorrentes no ambiente epifítico.

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; homoídras ou poiquiloídras) em uma localidade na Juréia. Ainda Piliackas *et al.* (2000) realizaram levantamento das epífitas de manguezal na região de Ubatuba, apontando 26 espécies de epífitos vasculares pertencentes a sete famílias sendo Orchidaceae e Bromeliaceae aquelas com maior riqueza específica. Mamede *et al.* (2001) em sua Flora Vascular da Juréia, apesar de não trabalharem especificamente com epífitas apresentam listagem de 163 espécies epífitas, sendo Orchidaceae e Bromeliaceae as mais ricas.

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, considerando apenas as epífitas, 307 espécies em 24 famílias sendo Orchidaceae (182 espécies) e Bromeliaceae (39 espécies) as mais ricas.

CAPÍTULO 2

Composição Florística de Epífitos Vasculares na Bacia do Alto Iguaçu

RESUMO

A partir de coletas em campo (14 estações), dados de herbário e de publicações, foram registradas para a região 349 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 34 famílias e 97 gêneros. Duzentas e nove espécies foram observadas em campo, 122 em herbários (UPCB, MBM, EFC) e 18 retiradas de publicações. Destacam-se Orchidaceae (158 espécies), Bromeliaceae (39 espécies), Polypodiaceae (28 espécies), Piperaceae (24 espécies) e Hymenophyllaceae (15 espécies). A grande maioria das espécies foi classificada como holoepífita obrigatória. O menor número de epífitas obrigatórias foi observado entre as eudicotiledôneas. As magnoliídes apresentaram o maior número de espécies facultativas e acidentais (46%). A região floristicamente mais semelhante à estudada foi a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, indicando a similaridade climática entre estas regiões, maior do que com regiões tropicais. A riqueza observada, tanto em espécies, como em gêneros e famílias, deve-se possivelmente à diversidade ambiental, ao grande número de sítio de coleta e ao contato entre duas formações (Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista).

METODOLOGIA

Um exemplar, ao menos, de cada espécie encontrada fértil foi coletada para registro em herbário, exceções foram feitas para espécies muito comuns. Quando necessário, espécimes vegetativos foram coletados para fins de comparação e identificação. Espécies ainda não conhecidas foram coletadas quando férteis ou identificadas como morfoespécies, até que fosse possível sua identificação. Em alguns casos, indivíduos foram cultivados até estarem férteis. Quando observadas em mais de uma localidade, espécies férteis foram coletadas uma única vez, a não ser quando a ocorrência ainda não havia sido registrada para a formação vegetacional, unidade geológica ou para o município.

Foi também realizado levantamento de todas as espécies epífitas tombadas nos herbários MBM, UPCB e EFC, ocorrentes nos municípios considerados nas análises, além

de levantamento de listagens publicadas para a região (Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1988, Dittrich *et al.* 1999, Borgo & Silva 2003).

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. Foi também utilizada uma escada de alumínio medindo 7,5 m para coleta e ancoragem dos equipamentos de escalada.

O material coletado foi identificado com o auxílio de literatura especializada, comparação com material já depositado nos herbários UPCB e MBM, e consulta a especialistas. Todo o material foi herborizado segundo procedimentos usuais em trabalhos florísticos e tombado nos herbários UPCB, MBM e EFC. As Angiospermas foram organizadas segundo o sistema APG (Stevens 2005) e a delimitação dos táxons pteridofíticos supraespecíficos seguiu Moran (1995). *Pleurothallis* (Orchidaceae), não obstante existência de publicações sugerindo sua divisão, foi tratado como gênero único, por não estarem as novas propostas taxonômicas consolidadas, sendo observadas divergências entre autores (Pridgeon & Chase 2001, Luer 2004).

Nas comparações florísticas utilizou-se o índice de Jaccard desconsiderando espécies exóticas ou introduzidas.

A partir da observação em campo, classificou-se as espécies em seis categorias ecológicas, de acordo com sua ocorrência no meio epifítico (INTRODUÇÃO). Holoepífito obrigatório (HLO), Holoepífito preferencial (HLP), Holoepífito facultativo (HLF), Holoepífito acidental (HLA), Hemiepífito primário (HMP) e Hemiepífito secundário (HMS).

RESULTADOS

Foram registradas 349 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 34 famílias e 95 gêneros, sendo 15 famílias, 26 gêneros e 94 espécies de pteridófitas, e 19 famílias (uma magnoliídes, quatro monocotiledôneas e 14 eudicotiledôneas), 69 gêneros (três magnoliídes, 47 monocotiledôneas e 19 eudicotiledôneas) e 255 espécies (24 magnoliídes, 198 monocotiledôneas e 33 eudicotiledôneas) de angiospermas. Desse total, 209 espécies foram observadas em campo, 122 em herbários (UPCB, MBM, EFC) e o restante (18) retiradas de publicações (Borgo & Silva 2003, Dittrich *et al.* 1999, Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1989).

Tabela 1. Espécies observadas no levantamento florístico de epífitas vasculares na Bacia do Alto Iguaçu, seguidas das categorias ecológicas (HM = hemiepífito – S = secundário, P = primário; HL = holoepífito – O = obrigatório P = preferencial, F = facultativo, A = acidental), * indica espécies exóticas.

FAMÍLIA Espécie	CAT.
ARACEAE	
<i>Anthurium acutum</i> N.E. Br.	HLF
<i>Anthurium longifolium</i> Hort. ex Engl.	HLO
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	HMP
<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth	HMS
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth	HMP
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	HMP
<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman	HMS
<i>Philodendron ochrostemon</i> Schott	HMP
<i>Philodendron propinquum</i> Schott	HMS
ASPLENIACEAE	
<i>Asplenium auriculatum</i> Mett.	HLP
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	HLF
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	HLA
<i>Asplenium gastonis</i> Fée	HLP
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	HLP
<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.	HLF
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	HLP
<i>Asplenium kunzeanum</i> Klotzsch ex Rosenst.	HLF
<i>Asplenium mucronatum</i> C. Presl.	HLP
<i>Asplenium pseudonitidum</i> Raddi	HLF
<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	HLP
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	HLF
ASTERACEAE	
<i>Erechtites valerianifolia</i> (Wolf) DC.	HLA
BALSAMINACEAE	
<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f. *	HLF
BEGONIACEAE	
<i>Begonia echinosepala</i> Regel	HLA
<i>Begonia fruticosa</i> A. DC.	HLA

Tabela 1 (Continuação)

FAMÍLIA	CAT.
<i>Espécie</i>	
BLECHNACEAE	
<i>Blechnum asplenoides</i> Sw.	HLO
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V.Morton & Lellinger	HMS
BROMELIACEAE	
<i>Aechmea caudata</i> Lindm.	HLO
<i>Aechmea coelestis</i> (K. Koch) E. Morren	HLO
<i>Aechmea cylindrata</i> Lindm.	HLO
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	HLP
<i>Aechmea gamosepala</i> Wittm.	HLO
<i>Aechmea gracilis</i> Lindm.	HLO
<i>Aechmea organensis</i> Wawra	HLO
<i>Aechmea ornata</i> Baker	HLP
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L.B. Sm.	HLO
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.	HLO
<i>Billbergia distachia</i> (Vell.) Mez	HLO
<i>Billbergia nutans</i> Wendl.	HLO
<i>Nidularium amazonicum</i> (Baker) Lindm. & E.Morren	HLF
<i>Nidularium campo-alegrensis</i> Leme	HLF
<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	HLF
<i>Nidularium procerum</i> Lindm.	HLO
<i>Pitcairnia flammea</i> Lindl.	HLA
<i>Quesnelia imbricata</i> L.B. Sm.	HLA
<i>Tillandsia crocata</i> (E. Morren) Baker	HLO
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	HLO
<i>Tillandsia linearis</i> Vell.	HLO
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaz. ex Mez	HLO
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	HLO
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	HLO
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Sims	HLO
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	HLO
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	HLO
<i>Vriesea altodaserrae</i> L.B. Sm.	HLO
<i>Vriesea carinata</i> Wawra	HLO
<i>Vriesea ensiformis</i> (Vell.) Beer	HLO
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	HLO
<i>Vriesea gigantea</i> Mart. ex Schult. f.	HLO
<i>Vriesea guttata</i> Linden & André	HLO
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	HLO
<i>Vriesea paraibica</i> Wawra	HLO
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	HLO
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	HLO
<i>Vriesea reitzii</i> Leme & A. Costa	HLO
<i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vell.) Leme	HLO
CACTACEAE	
<i>Hatiora gaertneri</i> (Regel) Barthlott	HLO
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	HLO
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	HLO
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	HLO
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	HLO
<i>Lepismium warmingianum</i> (K. Schum.) Barthlott	HLO
<i>Rhipsalis campos-potoana</i> Loefgr.	HLO
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	HLO
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dick. ex Pfeiff.	HLO
<i>Rhipsalis neves-armondii</i> K. Schum.	HLO
<i>Rhipsalis puniceo-discus</i> G. Lindb.	HLO
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	HLO

Tabela 1 (Continuação)

FAMÍLIA	CAT.
<i>Espécie</i>	
COMMELINACEAE	
<i>Commelina robusta</i> Kunth	HLA
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	HLA
DENNSTAEDTIACEAE	
<i>Lindsaea botrychioides</i> St.Hil.	HLA
DRYOPTERIDACEAE	
<i>Ctenitis falciculata</i> (Raddi) Ching	HLA
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst) Ching	HLP
GESNERIACEAE	
<i>Nematanthus tessmannii</i> (Hoehne) Chautems	HLO
<i>Nematanthus wettsteinii</i> (Fritsch) H.E. Moore	HLO
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	HLO
GRAMMITIDACEAE	
<i>Cochlidium punctatum</i> (Raddi) L.E. Bishop	HLO
<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E. Bishop	HLO
<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A. R. Sm. & R. C. Moran	HLO
<i>Lellingeria brevistipes</i> (Mett. ex Kuhn) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO
<i>Lellingeria depressa</i> (C. Chr.) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO
<i>Lellingeria organensis</i> (Gardner) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO
<i>Lellingeria schenckii</i> (Hieron.) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO
<i>Melpomene pilosissima</i> (M. Martens & Galeotti) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO
<i>Terpsichore achilleifolia</i> (Kaulf.) A.R. Sm.	HLO
<i>Terpsichore cultrata</i> (Willd.) A.R. Sm.	HLO
<i>Terpsichore reclinata</i> (Brack.) Labiak	HLO
<i>Zygophlebia longipilosa</i> (C. Chr.) L.E. Bishop	HLO
GRISELINIACEAE	
<i>Griselinia ruscifolia</i> (Clos) Taub.	HLA
HYMENOPHYLLACEAE	
<i>Hymenophyllum asplenioides</i> (Sw.) Sw.	HLO
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	HLP
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	HLP
<i>Hymenophyllum magellanicum</i> Wild.	HLO
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	HLO
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schldl. & Cham.	HLO
<i>Hymenophyllum vestitum</i> (C. Presl) Bosch	HLO
<i>Trichomanes anadromum</i> Rosenst.	HLO
<i>Trichomanes capillaceum</i> L.	HLO
<i>Trichomanes anomalum</i> Maxon & C.V. Morton	HLP
<i>Trichomanes cristatum</i> Kaulf	HLO
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	HLO
<i>Trichomanes polypodioides</i> L.	HLO
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	HLO
<i>Trichomanes radicans</i> Sw.	HLO
LOMARIOPSIACEAE	
<i>Elaphoglossum burchellii</i> (Baker) C.Chr.	HLO
<i>Elaphoglossum chrysolepis</i> (Fée) Alston	HLO
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack.	HLO
<i>Elaphoglossum ornatum</i> (Mett. ex Kuhn) H. Christ	HLO
<i>Elaphoglossum paulistanum</i> Rosenst.	HLO
<i>Elaphoglossum sellowianum</i> (Klotzsch ex Kuhn) T. Moore	HLO

Tabela 1 (Continuação)

FAMILIA <i>Espécie</i>	CAT.
LYCOPODIACEAE	
<i>Huperzia acerosa</i> (Sw.) Holub	HLO
<i>Huperzia bifformes</i> (Hook.) Holub	HLO
<i>Huperzia comans</i> (Herter ex Nessel) B.Ollg. & P.G.Windisch	HLO
<i>Huperzia fontinaloides</i> (Spring) Trevis.	HLO
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fée) Holub.	HLO
<i>Huperzia loefgreniana</i> (Alv.Silveira) B. Ollg. & P.G.Windisch	HLO
<i>Huperzia mandiocana</i> (Raddi) Trevis	HLO
MARCGRAVIACEAE	
<i>Marcgravia polyantha</i> Delpino	HLA
MELASTOMATACEAE	
<i>Leandra carassana</i> (DC.) Cogn.	HLA
<i>Leandra laxa</i> Cogn.	HLA
MORACEAE	
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	HMP
<i>Ficus monckii</i> Hassl.	HMP
MYRSINACEAE	
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	HLA
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	HLA
ONAGRACEAE	
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	HMP
OPHIOGLOSSACEAE	
<i>Ophioglossum palmatum</i> L.	HLO
ORCHIDACEAE	
<i>Amblostoma armeniacum</i> (Lindl.) Brieger ex Pabst	HLO
<i>Barbosella australis</i> (Cogn.) Schltr.	HLO
<i>Barbosella miersii</i> (Lindl.) Schltr.	HLO
<i>Barbosella porschii</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO
<i>Bifrenaria harrisoniae</i> (Hook.) Rchb.f.	HLO
<i>Bulbophyllum granulatum</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Bulbophyllum napellii</i> Lindl.	HLO
<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Campylocentrum burchellii</i> Cogn.	HLO
<i>Campylocentrum rhomboglossum</i> Hoehne & Schltr.	HLO
<i>Campylocentrum ulaei</i> Cogn.	HLO
<i>Capanemia adelaidae</i> Porto & Brade	HLO
<i>Capanemia angustilabia</i> Schltr.	HLO
<i>Capanemia australis</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO
<i>Capanemia hatschbachii</i> Schltr.	HLO
<i>Capanemia superflua</i> (Rchb. f.) Garay	HLO
<i>Capanemia theresiae</i> Barb.Rodr.	HLO
<i>Cryptophoranthus langeanus</i> (Kraenzl.) Garay	HLO
<i>Cyclopogon trifasciatus</i> Schltr.	HLA
<i>Cyclopogon</i> sp.	HLF
<i>Dendrobium nobile</i> Lindl. *	HLO
<i>Dichaea cogniauxiana</i> Schltr.	HLO
<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.	HLO
<i>Dryadella edwallii</i> (Cogn.) Luer	HLO
<i>Dryadella liliputiana</i> (Cogn.) Luer	HLO

Tabela 1 (Continuação)

FAMILIA	CAT.
<i>Espécie</i>	
ORCHIDACEAE (Continuação)	
<i>Dryadella zebrina</i> (Porsch) Luer	HLO
<i>Epidendrum caldense</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Epidendrum paniculatum</i> Ruiz & Pavon	HLF
<i>Epidendrum proligerum</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	HLF
<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra	HLO
<i>Gomesa glaziovii</i> Cogn.	HLO
<i>Gomesa planifolia</i> Klotzsch ex Rchb. f.	HLO
<i>Gomesa recurva</i> Lodd.	HLO
<i>Grobya galeata</i> Lindl.	HLO
<i>Isabelia pulchella</i> (Kraenzl.) Senghas & Teusch.	HLO
<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb. Rodr.) Ames	HLO
<i>Lankesterella epiphyta</i> (Barb. Rodr.) Mansf.	HLO
<i>Leptotes unicolor</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem	HLO
<i>Maxillaria cogniauxiana</i> Hoehne	HLO
<i>Maxillaria echinophyta</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Maxillaria juergensii</i> Schltr.	HLO
<i>Maxillaria leucaimata</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Maxillaria notylioglossa</i> Rchb. f.	HLO
<i>Maxillaria paulistana</i> Hoehne	HLO
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	HLO
<i>Maxillaria vitelliniflora</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Octomeria chamaeleptotes</i> Rchb. f.	HLO
<i>Octomeria crassifolia</i> Lindl.	HLO
<i>Octomeria decumbens</i> Cogn.	HLO
<i>Octomeria elobata</i> Schltr. ex Pabst	HLO
<i>Octomeria gracilis</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Octomeria iguapensis</i> Schltr. (aff.)	HLO
<i>Octomeria palmyrabellae</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Octomeria riograndensis</i> Schltr.	HLO
<i>Octomeria</i> sp.	HLO
<i>Oncidium blanchetii</i> Rchb. f.	HLO
<i>Oncidium concolor</i> Hook.	HLO
<i>Oncidium curtum</i> Lindl.	HLO
<i>Oncidium fimbriatum</i> Hoffmanns.	HLO
<i>Oncidium fuscans</i> Rchb. f.	HLO
<i>Oncidium gardneri</i> Lindl.	HLO
<i>Oncidium hookeri</i> Rolfe	HLO
<i>Oncidium loefgrenii</i> Cogn.	HLO
<i>Oncidium longicornu</i> Mutel	HLO
<i>Oncidium longipes</i> Lindl.	HLO
<i>Oncidium montanum</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Oncidium paranaense</i> Kraenzl.	HLO
<i>Oncidium pulvinatum</i> Lindl.	HLO
<i>Oncidium raniferum</i> Lindl.	HLO
<i>Oncidium riograndense</i> Cogn.	HLO
<i>Oncidium sphegiferum</i> Lindl.	HLO
<i>Oncidium trulliferum</i> Lindl.	HLO
<i>Oncidium unicolorne</i> Lindl.	HLO
<i>Oncidium uniflorum</i> Booth	HLO
<i>Oncidium varicosum</i> Lindl. & Paxton	HLO
<i>Ornithophora radicans</i> (Rchb.f.) Garay & Pabst	HLO
<i>Phymatidium aquinoi</i> Schltr.	HLO
<i>Phymatidium delicatulum</i> Lindl.	HLO

Tabela 1 (Continuação)

FAMILIA	CAT.
<i>Espécie</i>	
ORCHIDACEAE (Continuação)	
<i>Phymatidium hysteroanthum</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Pleurothallis adenochila</i> Loefgr.	HLO
<i>Pleurothallis adiri</i> Brade	HLO
<i>Pleurothallis aveniformis</i> Hoehne	HLO
<i>Pleurothallis bacillaris</i> Pabst	HLO
<i>Pleurothallis bicristata</i> Cogn.	HLO
<i>Pleurothallis bleyensis</i> Pabst	HLO
<i>Pleurothallis bradei</i> Schltr.	HLO
<i>Pleurothallis butantanensis</i> Hoehne & Schltr.	HLO
<i>Pleurothallis capanemae</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Pleurothallis carinifera</i> (Barb. Rodr.) Cogn	HLO
<i>Pleurothallis colorata</i> Pabst	HLO
<i>Pleurothallis corticola</i> Schltr.	HLO
<i>Pleurothallis crepiniana</i> Cogn.	HLO
<i>Pleurothallis hypnicola</i> Lindl.	HLO
<i>Pleurothallis dryadrum</i> Schltr.	HLO
<i>Pleurothallis gert-hatschbachii</i> Hoehne	HLO
<i>Pleurothallis grobyi</i> Lindl.	HLO
<i>Pleurothallis hatschbachii</i> Schltr.	HLO
<i>Pleurothallis heterophylla</i> (Barb. Rodr.) Cogn.	HLO
<i>Pleurothallis hygrophila</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Pleurothallis ipyrangana</i> Schltr.	HLO
<i>Pleurothallis klotzschiana</i> Rchb. f.	HLO
<i>Pleurothallis leptotifolia</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Pleurothallis linearifolia</i> Cogn.	HLO
<i>Pleurothallis luteola</i> Lindl.	HLO
<i>Pleurothallis marginalis</i> Rchb. f.	HLO
<i>Pleurothallis mattinhensis</i> Hoehne	HLO
<i>Pleurothallis mentigera</i> Kraenzl.	HLO
<i>Pleurothallis mirabilis</i> Schltr.	HLO
<i>Pleurothallis mouraei</i> Cogn.	HLO
<i>Pleurothallis mouraeoides</i> Hoehne	HLO
<i>Pleurothallis paranaensis</i> Schltr.	HLO
<i>Pleurothallis piraquarensis</i> Hoehne	HLO
<i>Pleurothallis piratiningana</i> Hoehne	HLO
<i>Pleurothallis platysemos</i> Rchb. f.	HLO
<i>Pleurothallis pruinosa</i> Lindl.	HLO
<i>Pleurothallis punctata</i> Ker Gawl.	HLO
<i>Pleurothallis recurva</i> Lindl.	HLO
<i>Pleurothallis sarracenia</i> Luer	HLO
<i>Pleurothallis saundersiana</i> Rchb. f.	HLO
<i>Pleurothallis saurocephala</i> Lodd.	HLO
<i>Pleurothallis sonderana</i> Rchb. f.	HLO
<i>Pleurothallis sordida</i> Kraenzl.	HLO
<i>Pleurothallis</i> sp.	HLO
<i>Pleurothallis seriata</i> Lindl.	HLO
<i>Pleurothallis stenoglossa</i> Pabst	HLO
<i>Pleurothallis trifida</i> Lindl.	HLO
<i>Pleurothallis violaceo-maculata</i> Hoehne	HLO
<i>Promenaea paranaensis</i> Schltr.	HLO
<i>Promenaea xanthina</i> Lindl.	HLO
<i>Prosthechea bulbosa</i> (Vell.) W.E.Higgins	HLO
<i>Prosthechea fausta</i> (Rchb. f.) W.E.Higgins	HLO
<i>Prosthechea fragrans</i> (Sw.) W.E.Higgins	HLO
<i>Psilochilus modestus</i> Barb. Rodr.	HLO

Tabela 1 (Continuação)

FAMILIA	CAT.
<i>Espécie</i>	
ORCHIDACEAE (Continuação)	
<i>Rodrigueziella gomezoides</i> (Barb. Rodr.) Berman	HLO
<i>Rodrigueziopsis eleutherosepala</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	HLO
<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f.) Schltr.	HLO
<i>Sophronitis coccinea</i> Rchb. f.	HLO
<i>Stelis drosophila</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Stelis intermedia</i> Poepp. & Endl.	HLO
<i>Stelis fraterna</i> Lindl.	HLO
<i>Stelis papaquerensis</i> Rchb. f.	HLO
<i>Stelis ruprechtiana</i> Rchb. f.	HLO
<i>Stelis triangularis</i> Barb. Rodr.	HLO
<i>Zygopetalum crinitum</i> Lodd.	HLO
<i>Zygopetalum maxillare</i> Lodd.	HLO
<i>Zygostates alleniana</i> Kraenzl.	HLO
<i>Zygostates dasyrhiza</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO
PIPERACEAE	
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	HLF
<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth	HLA
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	HLO
<i>Peperomia caulibarbis</i> Miq.	HLP
<i>Peperomia clivicola</i> Yunk.	HLF
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	HLF
<i>Peperomia delicatula</i> Henschen	HLO
<i>Peperomia elongata</i> Kunth	HLO
<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietr.	HLF
<i>Peperomia hilariana</i> Miq.	HLF
<i>Peperomia hispidula</i> (Sw.) A. Dietr.	HLF
<i>Peperomia psilostachya</i> C. DC.	HLO
<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth	HLO
<i>Peperomia reflexa</i> Kunth	HLO
<i>Peperomia rhombea</i> Ruiz & Pav.	HLO
<i>Peperomia rubricaulis</i> (Nees) A. Dietr.	HLO
<i>Peperomia submarginata</i> Yunck.	HLF
<i>Peperomia subretusa</i> Yunck.	HLA
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.	HLO
<i>Peperomia trineura</i> Miq.	HLO
<i>Peperomia trineuroides</i> Dahlst.	HLO
<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A. Mey.	HLF
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	HLA
<i>Piper hispidum</i> Sw.	HLA
POLYPODIACEAE	
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	HLP
<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i> (Alston) de la Sota	HLO
<i>Campyloneurum lapathifolium</i> (Poir.) Ching	HLP
<i>Campyloneurum minus</i> Fée	HLP
<i>Campyloneurum nitidum</i> C. Presl.	HLP
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (L.) C. Presl.	HLP
<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) C. Presl.	HLO
<i>Microgramma percussa</i> (Cav.) de la Sota	HLO
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	HLO
<i>Microgramma tecta</i> (Kaulf.) Alston	HLO
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel	HLO
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	HLO

Tabela 1 (Continuação)

FAMÍLIA Espécie	CAT.
POLYPODIACEAE (Continuação)	
<i>Pecluma paradiseae</i> (Langsd. & Fisch.) M.G. Price	HLA
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindl.) M.G. Price	HLO
<i>Pecluma pruinosa</i> (de la Sota) M.G. Price	HLO
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price	HLO
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	HLO
<i>Pecluma singeri</i> (de la Sota) M.G. Price	HLF
<i>Pecluma truncorum</i> (Lindm.) M.G. Price	HLP
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	HLO
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	HLO
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	HLO
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	HLO
<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	HLO
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	HLO
<i>Polypodium latipes</i> Langsd. & Fisch.	HLF
<i>Polypodium meniscifolium</i> Langsd. & Fisch.	HLO
<i>Polypodium pleopeltidis</i> Fée	HLO
<i>Polypodium typicum</i> Fée	HLO
PTERIDACEAE	
<i>Doryopteris nobilis</i> (T. Moore) C. Chr.	HLA
SELAGINELLACEAE	
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	HLA
SOLANACEAE	
<i>Dysochroma longipes</i> (Sendtner) Miers	HMP
<i>Solanum corymbiflorum</i> (Sendtn.) Bohs.	HLA
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	HLA
THELYPTERIDACEAE	
<i>Thelypteris araucariensis</i> Ponce	HLA
<i>Thelypteris decusata</i> (L.) Proctor	HLA
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	HLA
THYMELAEACEAE	
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	HLA
URTICACEAE	
<i>Urea baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	HLA
VITTARIACEAE	
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	HLO
<i>Vittaria scabrida</i> Klotzsch ex Fée	HLO
WOODSIACEAE	
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato	HLA

Dentre as famílias com maior riqueza (Tabela 2) destaca-se Orchidaceae, com 158 espécies (45%) e 37 gêneros (47%). Outras três famílias apresentaram mais de 20 espécies, 12 apresentaram apenas uma espécie e 21 famílias apresentaram apenas um gênero.

Tabela 2. Riqueza específica em famílias epifíticas vasculares observadas no levantamento florístico da Bacia do Alto Iguaçu, Paraná.

Família	Spp	%	Família	Spp	%	Família	Spp	%
Orchidaceae	148	42	Gesneriaceae	3	<1	Cornaceae	1	<1
Bromeliaceae	39	11	Solanaceae	3	<1	Dennstaedtiaceae	1	<1
Polypodiaceae	28	8	Begoniaceae	2	<1	Marcgraviaceae	1	<1
Piperaceae	24	7	Blechnaceae	2	<1	Onagraceae	1	<1
Hymenophyllaceae	15	4	Commelinaceae	2	<1	Ophioglossaceae	1	<1
Aspleniaceae	12	3	Dryopteridaceae	2	<1	Pteridaceae	1	<1
Cactaceae	12	3	Melastomataceae	2	<1	Selaginellaceae	1	<1
Grammitidaceae	12	3	Moraceae	2	<1	Thelypteridaceae	1	<1
Araceae	9	3	Myrsinaceae	2	<1	Thymelaeaceae	1	<1
Lycopodiaceae	7	2	Vittariaceae	2	<1	Urticaceae	1	<1
Lomariopsidaceae	6	2	Asteraceae	1	<1	Woodsiaceae	1	<1

A grande maioria das espécies foi classificada como holoepífito obrigatório (Tabela 3) principalmente entre pteridófitas e monocotiledôneas, sendo menor número observado entre as eudicotiledôneas. As magnoliídes apresentaram o maior número de espécies facultativas e acidentais (46%), valor muito superior aos 14% observados quando consideradas todas as espécies e cerca de 8 vezes o apresentado pelas monocotiledôneas (6%).

Tabela 3. Classificação, segundo categorias ecológicas, das espécies epifíticas no total e dentro dos táxons, eudicotiledônea, magnoliídes, monocotiledônea e pteridófitas, das espécies registradas no levantamento das epifíticas vasculares do Alto Iguaçu, Paraná.

Categoria		Total		Eudicot.		Magnoliídes		Monocot.		Pteridófitas	
		n	%	n	%	n	%	N	%	n	%
Holoepífito	acidental	30	9	12	36	3	13	4	2	11	12
	facultativo	25	7	2	6	8	33	8	4	7	7
	obrigatório	264	76	15	45	12	50	177	89	60	64
	preferencial	18	5	0	0	1	4	2	1	15	16
Hemiepífito		12	3	4	12	0	0	7	4	1	1
Total		349	100	33	100	24	100	198	100	94	100

Dentre as 11 famílias com mais de cinco representantes, quatro apresentaram apenas espécies holoepifíticas características (Tabela 4). Em Orchidaceae, apesar de serem observadas também espécies facultativas e acidentais, 97% de suas espécies foram incluídas nesta categoria. No outro extremo, Araceae foi a que apresentou menor proporção de espécies classificadas nesta categoria. Aspleniaceae foi a família que apresentou o maior número de espécies facultativas e preferenciais pelo ambiente epifítico.

Tabela 4. Classificação, segundo categorias ecológicas, das espécies epifíticas nas famílias com mais de um representante, na bacia do alto Iguaçu, valores expressos em porcentagens (HL = holoepífito – O = obrigatório P = preferencial, F = facultativo, A = acidental, HM = hemiepífito).

FAMÍLIAS	HLO	HLP	HLF	HLA	HM
Araceae	11	--	11	--	78
Aspleniaceae	--	50	42	8	--
Begoniaceae	--	--	--	100	--
Blechnaceae	--	--	--	50	50
Bromeliaceae	82	5	8	5	--
Cactaceae	100	--	--	--	--
Commelinaceae	--	--	--	100	--
Dryopteridaceae	--	50	--	50	--
Gesneriaceae	100	--	--	--	--
Grammitidaceae	100	--	--	--	--
Hymenophyllaceae	73	20	--	7	--
Lomariopsidaceae	100	--	--	--	--
Lycopodiaceae	100	--	--	--	--
Melastomataceae	--	--	--	100	--
Moraceae	--	--	--	--	100
Myrsinaceae	--	--	--	100	--
Orchidaceae	97	--	3	--	--
Piperaceae	50	4	33	13	--
Polypodiaceae	79	18	4	--	--
Solanaceae	--	--	--	67	33
Thelypteridaceae	--	--	--	100	--
Vittariaceae	100	--	--	--	--

A região floristicamente mais semelhante à estudada foi a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Waechter 1992), muito embora todos os valores do índice de Jaccard (Tabela 5) para a comparação florística das regiões tenham sido muito baixos.

Tabela 5. Comparação florística (Índice de Jaccard e dendrograma de similaridade) **para as regiões consideradas na análise** [(Alto)Iguaçu: este estudo; Ilha (do Mel): Kersten & Silva 2005; (Serra da) Juréia: Mamede *et al.* 2001; Macaé (de Cima): Fontoura *at al.* 1997; Planície (Litorânea do) Rio Grande do Sul: Waechter 1992].

	n	Iguaçu	Ilha	Juréia	Macaé	
Ilha do Mel	189	0,14	--			
Juréia	160	0,16	0,24	--		
Macaé	308	0,17	0,11	0,11	--	
Planície RS	258	0,22	0,24	0,18	0,13	

DISCUSSÃO

A riqueza do componente epifítico observada no Alto Iguaçu pode ser considerada elevada, tanto quando comparada com outros levantamentos de flora epifítica, como com outros componentes das florestas. Enquanto Isernhagen (2001) lista, para todo o Paraná, 682 espécies arbóreas, em 162 publicações, este estudo apresenta mais da metade deste número, observado em trecho bastante restrito do Estado. Se consideradas em conjunto Ilha do Mel (Kersten & Silva 2005), Guaraqueçaba (Schutz-Gatti 2000) e Pico Marumbi (Petean 2003), são listadas quase 560 espécies de epífitas vasculares, apenas para o leste do Estado em quatro publicações. Isto sugere que o número de epífitas vasculares no Estado possa exceder o número de espécies arbóreas, mesmo considerada toda a devastação das florestas nativas e a ausência de levantamentos anteriores ao ano de 1985.

Quando comparada com levantamentos da flora epifítica, convém descartar estudos pontuais e considerar apenas trabalhos mais amplos, como os da Reserva Ecológica de Macaé de Cima - RJ (Fontoura *et al.* 1997) da Serra da Juréia - SP (Mamede *et al.* 2001) e da Ilha do Mel – PR (Kersten & Silva 2005). A primeira publicação apresenta cerca de 300 espécies, na Serra da Juréia são listadas cerca de 160 espécies enquanto na Ilha do Mel é citada a ocorrência de 190 espécies de epífitas vasculares. Cabe ressaltar que todos os trabalhos incluíram levantamentos de campo, assim como de material tombado em previamente herbários.

A elevada diversidade pode ser explicada pela variação ambiental observada na região. Em pouco menos de 100 km, passa-se de área conectada a Floresta Ombrófila Densa (F.O.D.) e, portanto, influenciada por vegetação tropical, para áreas com média de temperatura inferior a 12 °C e sujeitas a geadas no inverno. A geomorfologia é também fator importante. Enquanto no primeiro planalto o rio Iguaçu corre por ampla planície aluvial, sobre geologia muito plana, passa para o segundo planalto quase sem planícies, correndo em regime encaixado, por cerca de 20 km, nas formações Campo do Tenente e Furnas, até abrir-se novamente, na formação Mafra, com várzeas de mais de 500 m.

As três famílias mais ricas (Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae), aqui representadas por 223 espécies (63%), estão também entre mais ricas mundialmente (Madison 1977, Kress 1986, Gentry & Dodson 1987b, Benzing 1990), assim como no Brasil (Capítulo 1). Orchidaceae, mundialmente, representa 10% da flora terrestre (Atwood 1986) e 70% da epífita (Benzing 1990); inclui 44% das espécies neste levantamento, número muito semelhante ao observado por Kersten & Silva (2005). Já Araceae que, de acordo com Benzing (1990), é a segunda maior família epífita, aqui foi registrada com apenas nove espécies, oito das quais observadas apenas no ecótono Floresta Ombrófila Densa/Mista, enquanto Hymenophyllaceae, décima segunda família em número de espécies (Benzing

1990), é a quinta maior neste estudo.

O número de famílias (34) foi também bastante elevado, sendo superior ao observado em qualquer outra localidade (Ilha do Mel = 27, Juréia = 23, Macaé-de-Cima = 24, Planície Costeira do Rio Grande do Sul = 28). Das 12 famílias observadas em apenas uma destas localidades, seis estão no Iguaçu (Griselinaceae, Myrsinaceae, Pteridaceae, Thymelaeaceae, Urticaceae e Woodsiaceae), todas holopífitas acidentais; três no Rio Grande do Sul (Apocynaceae, Cyclanthaceae e Psilotaceae) e duas em Macaé (Bignoniaceae e Bombacaceae). A Serra da Juréia não possui nenhuma família exclusiva, possivelmente em função de não ter sido realizado levantamento específico para a flora epifítica, fator que influencia no rigor das observações.

A grande diversidade de gêneros, também é destaque na florística, embora, neste caso, em número igual ao observado para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul. No entanto, o número de gêneros exclusivos do Iguaçu é maior (20) que o do Rio Grande do Sul (18). As demais localidades (Ilha do Mel, Juréia e Macaé), respectivamente com 74, 68 e 88 gêneros, sendo 8, 6 e 14 exclusivos. Possivelmente esta diversidade seja devida a dois fatores, o primeiro, a já citada diversidade ambiental regional, e segundo, o elevado número de sítios considerados, 14 levantamentos de campo, 15 retirados de publicações (Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1988, Dittrich *et al.* 1999 e Borgo & Silva 2003), além das espécies tombadas em herbários.

O predomínio de holopífitos é regra em trabalhos no Brasil. A proporção de hemiepífitos, no entanto, é bastante variável, dependendo da tipologia florestal estudada. Em Floresta Ombrófila Densa, Fontoura *et al.* (1997) registraram 7% e de hemiepífitas, Schutz-Gatti (2000) registrou 11% e Kersten & Silva (2005) registraram 8%; em florestas subtropicais Aguiar *et al.* (1981), Cervi & Dombrowski (1985) e Cervi *et al.* (1988), Kersten & Silva (2002) e Rogalski & Zannin (2003) não registraram nenhum hemiepífito em suas amostragens, sugerindo que a existência de poucas hemiepífitas neste levantamento seja reflexo da formação vegetacional, não favorável a esta categoria ecológica.

Das 13 espécies de hemiepífitos listadas neste estudo, apenas seis foram registradas fora do ecótono Floresta Ombrófila Densa/Mista, destas, apenas três (*Philodendron loefgrenii*, *Blechnum binervatum* e *Ficus luschnathiana*) foram observadas em campo, o que corresponde a cerca 1% das espécies. *Blechnum binervatum* quase sempre inicia seu ciclo de vida no solo, parte das vezes perde a porção basal do sistema radicular/caulinar passando a viver epidendricamente e a depender apenas de água e nutrientes provenientes do escoamento pelos troncos das árvores suporte, por este motivo, ao contrário das outras três hemiepífitas, foi classificado como secundário. Em raros casos, sempre sobre *Dicksonia sellowiana*, foi também observado como hemiepífito primário. A

figueira, embora tenha sido registrada com frequência em diversas localidades, não foi observada “estrangulando” seu forófito em nenhum caso. Na grande maioria das vezes foram registrados indivíduos jovens de até um ou dois metros de altura.

A segunda categoria ecológica em número de espécies foi das holoepífitas facultativas. Muito embora não seja a regra (Dittrich *et al.* 1999, Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2001, 2002, Borgo & Silva 2003, Rogalski & Zanin 2003), resultado semelhante já foi observado (Waechter 1992). Mesmo espécies pouco comuns no ambiente epifítico (*Erechtites valerianifolia*, *Piper hispidum*, *Myrsine gardneriana*, *M. umbellata*, *Solanum sanctaecatharinae*) foram registradas crescendo, em muitos casos vigorosamente, sobre indivíduos arbóreos. *M. gardneriana*, foi observada mais de uma vez, um dos indivíduos com mais de 5m de altura. *E. valerianifolia*, foi coletada a mais de 15 metros e com mais de 1,5m de haste, *P. hispidum* dava sinal de já ter passado por mais de uma fase reprodutiva. Esta categoria destacou-se principalmente entre as eudicotiledôneas, representado um quarto de suas espécies.

O conjunto das holoepífitas preferenciais é formado por espécies que ocorrem normalmente como epífitas, mas que podem também, sob condições especiais, ocorrer como terrícolas. Muitas vezes estão relacionadas a quedas de galhos, embora crescimentos espontâneos também tenham sido registrados, sobretudo, entre as pteridófitas, notadamente Aspleniaceae e Polypodiaceae. Algumas das espécies destas famílias, já foram outrora classificadas como acidentais ou como obrigatórias (Kersten & Silva 2002, 2005), porém as observações deste estudo levaram a uma classificação distinta.

O limite entre epífitas preferenciais, acidentais e facultativas, claro em teoria, pode ser confuso em campo, dificultando muitas vezes o enquadramento das espécies. Basear-se em literatura é prática pouco recomendada para esta situação pois localmente espécies podem enquadrar-se em determinada classe e regionalmente encaixarem-se em outra. É o caso, entre outros, de *Aechmea distichantha*, *Asplenium harpeodes* e *Rumohra adiantiformis*, classificadas neste trabalho como preferenciais.

A. distichantha, embora nas florestas quase sempre ocorra como epífita, quando considerados outros ambientes, como afloramentos rochosos, poderia ser enquadrada facilmente como facultativa, mostrando até certa preferência pelo ambiente rupícola. As demais poderiam ser classificadas como facultativas a acidentais, na Serra do Mar, e como obrigatória, na região fitoecológica da Araucária, pois nestas florestas não foram registradas fora do dossel.

As epífitas facultativas pertencem mormente a famílias que possuem também espécies obrigatórias. Destaca-se, nesta classe, *Peperomia*, no qual oito das 22 espécies enquadraram-se naquela categoria. Ao contrário, espécies acidentais, em geral, enquadraram-se em famílias que não possuem epífitas, ou em famílias em que o epifitismo é incipiente.

Quatorze das 19 famílias que abrigam epífitas acidentais abrigam apenas espécies desta categoria. Ambos os grupos, no entanto, são melhor representados entre as dicotiledôneas do que entre as pteridófitas ou monocotiledôneas.

A proporção das diferentes categorias de holoepífitos dentro dos táxons é indício do grau de especialização de cada grupo. Quando o nível de adaptação atinge certo patamar, a espécie pode passar a ter dificuldade em sobreviver fora de seu meio. Espécies fortemente adaptadas a retirar água da chuva, por exemplo, podem paralelamente perder a capacidade de resistir a umidade persistente e rapidamente apodrecer quando em contato com o solo (Nadkarni 1993). Isto não implica, contudo, que apenas espécies fortemente adaptadas sobrevivam nas copas.

As monocotiledôneas são, aparentemente, o grupo mais especializado ao hábito epifítico: além de mostrarem maior riqueza absoluta, possuem maior porcentagem de holoepífitos obrigatórios sendo Orchidaceae (148 espécies) e Bromeliaceae (39 espécies) as grandes responsáveis pelos números nesta categoria. No entanto, análise mais detalhada das famílias mostra que, das quatro maiores famílias com 100% de espécies obrigatórias, nenhuma está entre as monocotiledônea, três são pteridófitas. Benzing (1990) afirma que cerca de 75% das orquídeas e 45% das bromélias ocorrem no ambiente epifítico, já em famílias como Grammitidaceae e Polypodiaceae este número pode ultrapassar 95%.

As eudicotiledôneas parecem ser menos adaptadas para a vida desconecta ao solo, mesmo com 41% das famílias (14), o número de espécies foi baixo (9%), ainda, a maioria das espécies foi classificada como não obrigatória, sendo também o grupo a apresentar a maior porcentagem de acidentais (36%). Além de classificadas percentualmente menos como obrigatórias, possuem menos espécies em cada família. Entre as monocotiledôneas, quatro das três famílias possuem mais de cinco espécies, entre as pteridófitas são seis das 15 famílias e entre a eudicotiledôneas são apenas duas das 14 famílias, todas as 12 restantes com três ou menos espécies.

A baixa similaridade entre as localidades é devida possivelmente à diversidade gama de Orchidaceae. Das 800 espécies registradas nos cinco trabalhos (Este estudo, Waechter 1992, Mamede *et al.* 2001, Fontoura 1997, Kerstem & Silva 2005), 410 (52%) são orquídeas, destas, 280 (67%) ocorrem em apenas uma localidade. No total, 500 espécies (63%) foram observadas em apenas um levantamento. Este grau de restrição tem sido um dos principais parâmetros utilizados para a previsão de números de espécies vegetais (Myers *et al.* 2000). Diversos autores já suscitaram discussões sobre o número de orquídeas, cuja menor estimativa previu 15.000 espécies (Benzing 1990) e a mais otimista 30.000 (Madison 1977). Myers (2000) chegou a estimar em 20.000 o número de plantas na floresta atlântica. O alto índice de espécies observadas em uma única localidade e a aparente “disjunção” apontada pelo índice de Jaccard sugere que o dossel, apesar do

elevado número de espécies, ainda está longe de ser bem conhecido. Inexistem levantamentos da flora epifítica em número suficiente para uma descrição qualitativa adequada da flora que habita as copas das árvores dessas florestas.

A maior similaridade entre a região do Alto Iguaçu e a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, assim como a menor similaridade com a Ilha do Mel, refletem, possivelmente, a similaridade climática. Ambas localizam-se sob clima subtropical, superúmido, sem período seco, com invernos rigorosos e com média anual entre 10 e 15 °C. A Ilha do Mel, por sua vez, está localizada em zona de clima tropical superúmido, não sujeita a geadas, também sem período seco e temperatura média anual de 21 °C.

A região do Alto Iguaçu apresenta-se muito rica em espécies, gêneros e famílias de epífitas. É o trabalho que inclui a maior listagem de espécies para o Brasil e para o Mundo. A riqueza deve-se, entre outros fatores, à diversidade ambiental e ao contato entre duas formações (Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista). Orchidaceae é responsável por cerca de 45% das espécies e 40% dos gêneros. *Pleurothallis (latu sensu)*, gênero mais rico, representou 15% das espécies. A grande maioria (78%) das espécies foi classificada como holoepífita obrigatório, a segunda categoria ecológica mais numerosa foram as holoepífitas acidentais. A região mais semelhante floristicamente à estudada foi a planície costeira do Rio Grande do Sul.

CAPÍTULO 3

Florística e Estrutura das Epífitas do Alto Iguaçu 1: zona ecotonal entre as Florestas Ombrófilas Mista e Densa

RESUMO

Foi realizado o levantamento quali-quantitativo em uma estação do ecótono Floresta Ombrófila Densa-Mista, município de Piraquara, vertente oeste da Serra do Mar. Para o levantamento quantitativo foi adotada divisão da árvore em 'zonas ecológicas' e atribuição de notas relativas à abundância das espécies nestes intervalos. O valor de importância epifítico foi calculado sobre a frequência nos forófitos e a dominância. Foram observadas 143 espécies de epífitas vasculares (duas exóticas), distribuídas em 64 gêneros e 26 famílias, destacam-se Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae, Hymenophyllaceae e Grammitidaceae. São características da Floresta Ombrófila Densa 39% das espécies, 36% da Floresta Ombrófila Mista e 20% ocorrem em todo o Estado. As holoeipífitas características representam 88% das espécies, as acidentais 6% e as facultativas e hemieipífitas 3% cada. As localidades floristicamente mais semelhantes ao presente estudo localizam-se no município de Curitiba. As espécies mais importantes foram *Vriesea friburgensis*, *Polypodium hirsutissimum* e *Microgramma squamulosa*. A copa interna apresentou as maiores abundância, riqueza, diversidade e equidade. O número de espécies observadas sobre os forófitos variou de seis a 31 e dominância a variou de 26 a 241. Tanto a riqueza como a dominância foram correlacionadas com o perímetro dos forófitos. A riqueza demonstra a importância ambiental das regiões ecotonais e a necessidade de sua conservação

METODOLOGIA

Foi realizado o levantamento quali-quantitativo em uma estação da região das nascentes do Rio Iguaçu, no município de Piraquara (figura 1), vertente oeste da Serra do Mar, região ecotonal entre a Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Mista (FOM). Foi coletado um exemplar de cada espécie encontrada fértil para registro em herbário, exceções foram feitas para espécies muito comuns.

ECÓTONO - FLORESTAS OMBRÓFILAS DENSA E MISTA
LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE ESTUDO - Imagem LandSat

25° 24' 26" S 49° 10' 35" W

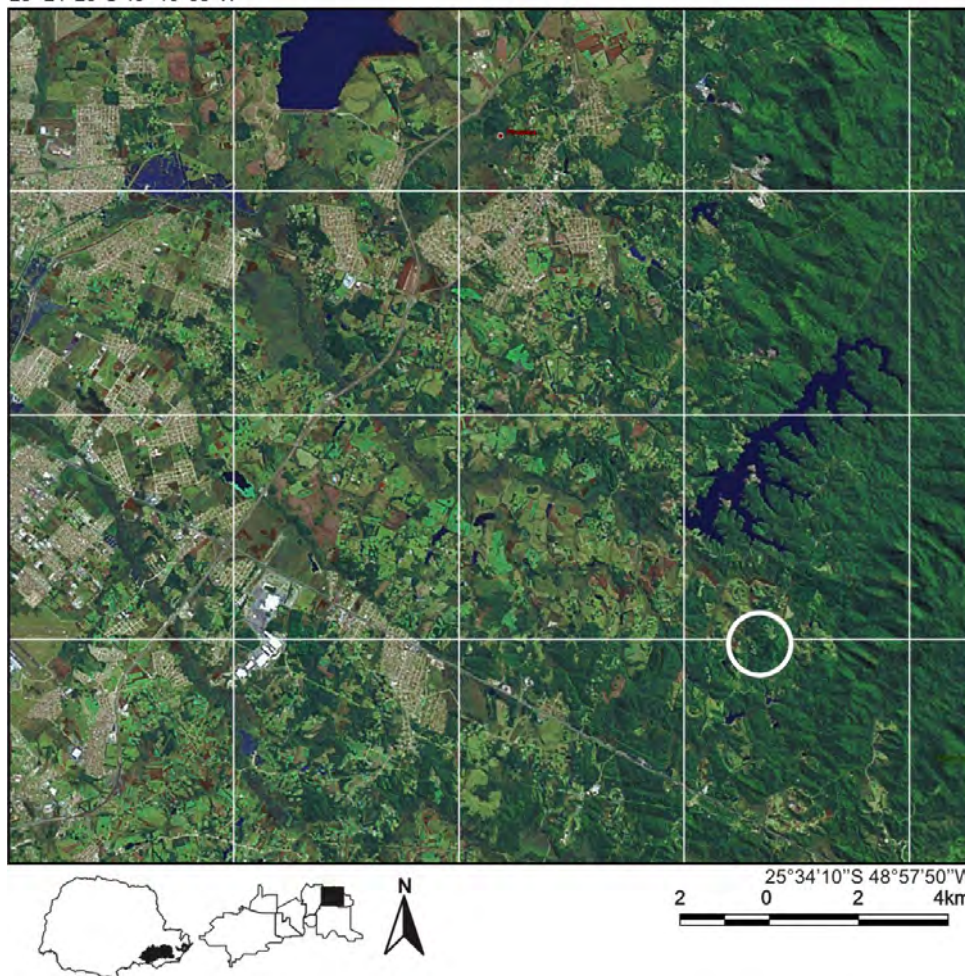


Figura 1. Mapa de localização da estação de estudo.

O material coletado foi identificado com o auxílio de literatura especializada, comparação com material já depositado nos herbários UPCB e MBM e consulta a especialistas. Todo o material foi herborizado segundo procedimentos usuais em trabalhos florísticos e tombado nos herbários UPCB, MBM e EFC. Os nomes das espécies foram verificados em W3tropicos (2005). As Angiospermas foram organizadas segundo o sistema APG (Stevens 2005) e a delimitação dos táxons pteridofíticos supraespecíficos seguiu Moran (1995). *Pleurothallis* (Orchidaceae), não obstante existência de publicações sugerindo sua divisão, foi tratado como gênero único, por não estarem as novas propostas taxonômica consolidadas, sendo observadas divergências entre autores (Pridgeon & Chase 2001, Luer 2004).

As comparações florísticas entre diferentes localidades foram feitas sobre o índice de Jaccard, sempre sinonimizando as espécies entre as listagens e desconsiderando espécies exóticas ou introduzidas.

A partir da observação em campo as espécies foram classificadas em seis categorias ecológicas, de acordo com sua relação com a árvore suporte (Introdução): Holoepífita característico, subdividido em holoepífito obrigatório (HLO) e holoepífito preferencial (HLP); holoepífito facultativo (HLF), holoepífito acidental (HLA), hemiepífito primário (HMP) e hemiepífito secundário (HMS). Os termos holo e hemi distinguem respectivamente as epífitas que durante toda sua vida são epífitas (mesmo se acidentais ou facultativas) das que são epífitas durante parte de seu ciclo.

A distribuição das espécies nas formações vegetacionais (Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa) foi determinada por pesquisa em herbários (MBM e UPCB) e observações de campo.

Para o levantamento quantitativo foi adotado o método proposto por Braun-Blanquet (1979) de divisão da árvore em 'zonas ecológicas' e atribuição de notas relativas à abundância das espécies nestes intervalos. Os 60 indivíduos arbóreos (perímetro a 1,3m superior a 60cm) foram escolhidos em campo, evitando indivíduos sem epífitas e tentando refletir a estrutura da comunidade arbórea. Foi considerado indicativo de suficiência amostral a curva de estabilização do valor de importância das 15 principais espécies. Foram divididos em 5 zonas (figura 2) análogas às utilizadas por Steege & Cornelissen (1989): 1 - fuste baixo: primeiro 1,3 metro próximo ao solo; 2 - fuste médio: intervalo entre fuste baixo e fuste alto; 3 - fuste alto: último 1,3 m antes da copa; 4 - copa interna: metade interna da copa; 5 - copa externa: metade externa da copa. Foram atribuídas as notas 1, 3, 5, 7 e 10, proporcionais à abundância (estimativa somada de dominância e cobertura) para cada espécie em cada zona, como segue notas: 3 – poucos indivíduos pequenos, 5 – indivíduos médios ou muitos indivíduos pequenos e 7 indivíduos de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte; além destes adiciona-se uma categoria para indivíduos muito pequenos isolados (nota 1) e outra para indivíduos muito grandes ou muitos indivíduos de grande porte (nota 10). Foram também estabelecidos alguns pressupostos: *Vriesea* ou *Aechmea*, nunca recebe menos que três, mesmo jovens, indivíduos adultos freqüentemente recebem nota cinco; *Peperomia* sempre recebe nota um, a não ser que, em raros casos, recubra uma grande porção do galho; as Orchidaceae maiores (*Maxillaria picta* e *Bifrenaria harrisoniae* por exemplo), recebem normalmente nota 3, Cactaceae recebem notas a partir de 3, Grammitidaceae e Hymenophyllaceae raramente não recebem um, entre outros.

O valor de importância epifítico (VIE), como no trabalho de Waechter (1980), foi baseado no percentual de importância de Mueller-Dumbois & Ellenberg (1974) e aqui calculado sobre a freqüência nos forófitos e a dominância específica. Como forma de avaliação do método, foi também calculado o VIE baseado nas freqüência forofítica e nas zonas (sem dominância), sendo denominado valor de importância teste (Vt). A similaridade entre as zonas foi calculada sobre os índices de Ellenberg e de Jaccard, foi também aplicado o Teste T de Shannon (Magurran 1988) para avaliar a diferença entre a diversidade (H') calculada para as zonas.

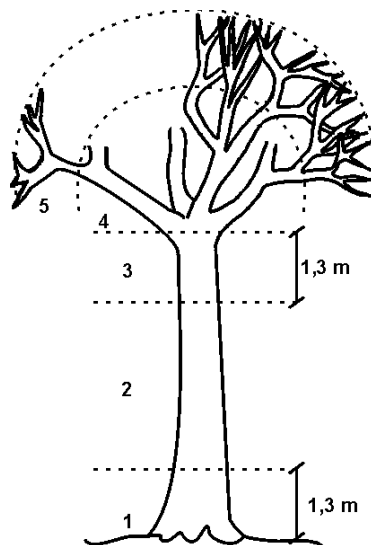


Figura 2. Divisão da árvore em zonas ecológicas, baseado em Braun-Blanquet (1979) 1 - fuste baixo, 2 - fuste médio, 3 - fuste alto, 4 - copa interna, 5 - copa externa.

As fórmulas dos parâmetros são as seguintes:

$$VIE = \frac{DoR + FfR}{2} \quad DoR = 100 \frac{DoA}{\sum DoA} \quad FfR = 100 \frac{FfA}{\sum FfA} \quad FfA = 100 \frac{nfe}{ntf}$$

$$IJ = \frac{n^{\circ} \text{ espécies comuns}}{\text{total de espécies}}$$

$$IE = \frac{0,5 \times DoA \text{ das espécies comuns}}{DoA \text{ spp exclusivas de 1} + DoA \text{ spp exclusivas de 2} + 0,5 \times DoA \text{ spp comuns}}$$

Onde:

- VIE = valor de importância epifítico
- DoR = dominância relativa
- FfR = frequência relativa sobre os forófitos
- DoA = dominância absoluta
- FfA = frequência absoluta sobre os forófitos (= percentual de ocupação dos forófitos)
- nfe = número de forófitos que abrigam a espécie epifítica
- ntf = número total de forófitos
- IJ = índice de similaridade de Jaccard
- IE = índice de similaridade de Ellenberg

Com os valores dos dois componentes do Valor de Importância Epifítico (Dominância absoluta e Frequência nos forófitos) foi construído um gráfico de coordenadas (X,Y), retratando, na diagonal principal, o valor de importância epifítico.

Para as análises de distribuição espacial, foram realizados testes de normalidade com as variáveis perímetro, altura, número de espécies e dominância sobre os forófitos e testada a correlação (coeficiente de Spearman, para dados não paramétricos) entre o número de espécies e a dominância absoluta por forófito e suas respectivas altura e perímetro (PAP).

Dados de riqueza e dominância das zonas foram comparados utilizando-se o teste de qui-quadrado. Baseada na dominância específica por estrato foi realizada análise multivariada (componentes principais), visando a comparação entre as cinco zonas dos forófitos. Para esta análise, foram excluídas as espécies registradas em uma ou em cinco zonas. Na distribuição vertical foram consideradas apenas as espécies observadas 20 ou mais vezes, sendo tratadas com preferenciais zonas que sozinhas concentraram mais de 40% da dominância ou em conjunto concentraram mais de 70% da dominância.

Pecluma sicca e *P. singeri*, *Oncidium raniferum* e *O. longicornu*, *Pleurothallis mouraeoides* e *P. marginalis*, foram tratadas como morfoespécies, respectivamente: *Pecluma* sp1., *Oncidium* sp1, e *Pleurothallis* sp1. por serem muito parecidas, quando em estágio vegetativo.

RESULTADOS

Florística

Foram observadas no ecótono entre as Florestas Ombrófila Mista e Ombrófila Densa 143 espécies de epífitas vasculares (duas exóticas), distribuídas em 64 gêneros e 26 famílias (tabela 1). As pteridófitas são responsáveis por 53 espécies (37%), 23 gêneros (35%) e 13 famílias. As 90 espécies (62%), 42 gêneros (64%) e 13 famílias restantes são compostas por angiospermas, sendo cinco espécies (3%), dois gêneros (3%) e uma família magnoliídes, 16 espécies (11%), 12 gêneros (19%) e nove famílias eudicotiledôneas e 68 espécies (47%), 28 gêneros (42%) e três famílias monocotiledôneas.

Tabela 1. Lista das espécies e morfoespécies observadas no ecótono Floresta Ombrófila Densa/Mista, seguida das categorias ecológicas (HM = hemiepífito, S = secundário, P = primário; HL = holopífito, O = obrigatório, P = preferencial, F = facultativo, A = acidental) e formação característica (FOM = Floresta Ombrófila Mista, FOD = Floresta Ombrófila Densa, PAN = observada em todo o Estado, EXO = exótica, IND = não determinado)

FAMÍLIA (número de espécies) <i>Espécie</i>	CAT.	FORM.
ARACEAE (3)		
<i>Anthurium longifolium</i> (Hoffmans.) G. Don	HLO	FOD
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	HMP	PAN
<i>Philodendron ochrostemon</i> Schott	HMP	FOM
ASPLENIACEAE (5)		
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	HLO	FOD
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	HLO	FOM
<i>Asplenium mucronatum</i> C. Presl	HLP	FOD
<i>Asplenium pseudonitidum</i> Raddi	HLP	FOM
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	HLF	PAN
ASTERACEAE (1)		
<i>Erechtites valerianifolia</i> (Wolf) DC.	HLA	PAN
BALSAMINACEAE (1)		
<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	HLF	EXO
BEGONIACEAE (1)		
<i>Begonia fruticosa</i> (Kl.) DC.	HLA	FOD
BLECHNACEAE (1)		
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V. Morton & Lellinger	HMSF	FOM
BROMELIACEAE (19)		
<i>Aechmea caudata</i> Lindman	HLO	FOD
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	HLO	FOM
<i>Aechmea gamosepala</i> Witt	HLO	FOD
<i>Aechmea ornata</i> Baker	HLO	FOD
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B. Sm.	HLO	FOM

Tabela 1. (Continuação)

FAMÍLIA (número de espécies) Espécie	CAT.	FORM.
BROMELIACEAE (Continuação)		
<i>Billbergia distachia</i> (Vell) Mez	HLO	FOD
<i>Billbergia nutans</i> H.Wendl.	HLO	FOM
<i>Nidularium procerum</i> Lindman	HLO	FOD
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	HLO	FOD
<i>Tillandsia linearis</i> Vell.	HLO	FOM
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	HLO	PAN
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	HLO	PAN
<i>Vriesea ensiformis</i> Beer	HLO	FOD
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	HLO	PAN
<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.	HLO	FOD
<i>Vriesea guttata</i> André & Linden	HLO	FOD
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	HLO	FOD
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	HLO	FOD
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	HLO	PAN
CACTACEAE (6)		
<i>Hattoria salicornioides</i> Britton & Rose	HLO	FOM
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	HLO	FOM
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	HLO	FOM
<i>Rhipsalis campos-potoana</i> Loefgr.	HLO	FOD
<i>Rhipsalis floccosa</i> Pfeiffer	HLO	PAN
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	HLO	PAN
DENNSTAEDTIACEAE (1)		
<i>Lindsaea botrychioides</i> St.Hil.	HLA	FOD
DRYOPTERIDACEAE (1)		
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst) Ching	HLP	PAN
GESNERIACEAE (2)		
<i>Nematanthus wettsteinii</i> (Fritsch) H.E.Moore	HLO	FOD
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	HLO	FOM
GRAMMITIDACEAE (8)		
<i>Cochlidium punctatum</i> (Raddi) L.E. Bishop	HLO	FOD
<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A.R.Sm. & R.C.Moran	HLO	FOD
<i>Lellingeria depressa</i> (C.Chr.) A.R.Sm. & R.C.Moran	HLO	FOD
<i>Lellingeria schenckii</i> (Hieron.) A.R.Sm. & R.C.Moran	HLO	PAN
<i>Melpomene pilosissima</i> (M. Martens & Galeotti) A.R.Sm. & R.C.Moran	HLO	FOD
<i>Terpsichore achilleifolia</i> (Kunze) A.R.Sm.	HLO	PAN
<i>Terpsichore reclinata</i> (Brack) Labiak	HLO	FOD
<i>Zygophlebea longipilosa</i> (C. Chr.) L.E.Bishop	HLO	FOD
HYMENOPHYLLACEAE (9)		
<i>Hymenophyllum asplenioides</i> (Sw.) Sw.	HLO	FOD
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	HLP	FOD
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	HLO	FOM
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schlecht. & Cham	HLP	FOD
<i>Trichomanes anadromum</i> Rosent.	HLO	FOD
<i>Trichomanes capillaceum</i> L	HLO	FOD
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	HLO	FOM
<i>Trichomanes polypodioides</i> L	HLO	FOD
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	HLO	PAN

Tabela 1. (Continuação)

FAMÍLIA (número de espécies) <i>Espécie</i>	CAT.	FORM.
LOMARIOPSIDACEAE (5)		
<i>Elaphoglossum chrysolepis</i> (Fée) Alston	HLP	FOD
<i>Elaphoglossum lingua</i> (Raddi) Brack	HLO	FOD
<i>Elaphoglossum ornatum</i> (Mett.) Christ.	HLO	FOD
<i>Elaphoglossum paulistanum</i> Rosenst.	HLO	FOD
<i>Elaphoglossum sellowianum</i> (Kltzsch) Christ.	HLP	FOD
LYCOPODIACEAE (3)		
<i>Huperzia comans</i> (Nessel) B. Øllg. & P.G. Windisch	HLO	FOD
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fee) Holub.	HLO	FOD
<i>Huperzia loefgreniana</i> (Silveira) B. Øllg. & Windisch	HLO	FOD
MELASTOMATACEAE (1)		
<i>Leandra carrasana</i> (DC.) Cogn.	HLA	FOD
MORACEAE (1)		
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	HLF	PAN
MYRSINACEAE (1)		
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	HLA	PAN
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	HLA	PAN
ONAGRACEAE (1)		
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	HMP	FOD
OPHIOGLOSSACEAE (1)		
<i>Ophioglossum palmatum</i> L.	HLO	FOM
ORCHIDACEAE (46)		
<i>Bifrenaria harrisoniae</i> (Hook.) Rchb. f.	HLO	FOD
<i>Bulbophyllum granulatum</i> Barb. Rodr.	HLO	FOD
<i>Bulbophyllum napelli</i> Lindl.	HLO	FOD
<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb. Rodr.	HLO	PAN
<i>Campylocentrum burchellii</i> Cogn.	HLO	FOM
<i>Campylocentrum ulaei</i> Cogn.	HLO	FOD
<i>Capanemia australis</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO	FOM
<i>Capanemia thereziae</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM
<i>Cryptophoranthus langeanus</i> (Kraenzl.) Garay	HLO	FOM
<i>Dendrobium nobile</i> Lindl.	HLO	EXO
<i>Dryadella liliputiana</i> (Cogn.) Luer	HLO	IND
<i>Epidendrum caldense</i> Barb. Rodr.	HLO	FOD
<i>Epidendrum proligerum</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	HLF	FOM
<i>Gomesa recurva</i> Lodd.	HLO	FOM
<i>Grobya galeata</i> Lindl.	HLO	FOD
<i>Leptotes unicolor</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM
<i>Maxillaria juergensii</i> Schltr	HLO	IND
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	HLO	FOM
<i>Octomeria elobata</i> Schltr	HLO	FOM
<i>Octomeria cf. iguapensis</i> Schltr.	HLO	IND
<i>Octomeria palmyrabellae</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM
<i>Octomeria cf. alpina</i> Barb. Rodr.	HLO	IND
<i>Oncidium hookeri</i> Rolfe	HLO	FOM
<i>Oncidium longicornu</i> Mutel	HLO	FOM
<i>Oncidium longipes</i> Lindl.	HLO	FOM
<i>Oncidium pulvinatum</i> Lindl.	HLO	PAN

Tabela 1. (Continuação)

FAMÍLIA (número de espécies)	CAT.	FORM.
<i>Espécie</i>		
ORCHIDACEAE (Continuação)		
<i>Phymatidium delicatulum</i> Lindl.	HLO	FOM
<i>Prosthechea fragrans</i> (Sw.) W.E.Higgins	HLO	PAN
<i>Pleurothallis crepiniana</i> Cogn.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis grobyi</i> Bateman ex Lindl.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis hatschbachii</i> Schltr.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis hygrophila</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis luteola</i> Lindl.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis marginalis</i> Rchb. f.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis mouraeoides</i> Hoehne	HLO	FOM
<i>Pleurothallis</i> cf. <i>piraquarensis</i> Hoehne	HLO	FOD
<i>Pleurothallis platysemos</i> Rchb. f.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis pruinosa</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis recurva</i> Lindl.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis sonderana</i> Rchb. f.	HLO	FOM
<i>Pleurothallis</i> sp. (cultivado)	HLO	IND
<i>Promenaea xanthina</i> Lindl.	HLO	FOD
<i>Prosthechea fausta</i> (Rchb. f.) W.E.Higgins	HLO	FOM
<i>Stelis porschiana</i> Schltr.	HLO	PAN
<i>Stelis ruprechtiana</i> Rchb. f.	HLO	FOD
<i>Zygostates dasyrhiza</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO	FOM
PIPERACEAE (5)		
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	HLO	FOM
<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A.Dietr.	HLP	FOD
<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth	HLO	FOD
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.	HLO	FOM
<i>Piper hispidum</i> Sw.	HLA	FOD
POLYPODIACEAE (15)		
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	HLP	FOD
<i>Campyloneurum austrobrasiliense</i> (Alston) de la Sota	HLO	FOM
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl	HLP	PAN
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	HLO	FOM
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel	HLO	FOD
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	HLO	FOM
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindm.) M.G. Price	HLO	PAN
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price	HLO	PAN
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	HLO	FOM
<i>Pecluma</i> cf. <i>singeri</i> (de la Sota) M.G. Price	HLO	PAN
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	HLO	PAN
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Willd.) Kaulf.	HLO	FOM
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	HLO	PAN
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	HLO	PAN
<i>Polypodium pleopeltidis</i> Fée	HLO	FOM
SELAGINELLACEAE (1)		
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	HLA	FOD
THELYPTERIDACEAE (1)		
<i>Thelypteris araucariensis</i> Ponce	HLA	FOM
VITTARIACEAE (2)		
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	HLO	PAN
<i>Vittaria scabrida</i> Fée	HLO	FOD

Das 143 espécies observadas, duas (*D. nobile* – Orchidaceae e *I. walleriana* – Balsaminaceae) são exóticas, 56 (39%) são características da Floresta Ombrófila Densa, 52 (36%) da Floresta Ombrófila Mista, 28 (20%) ocorrem em todo o Estado e cinco não tiveram seu padrão de distribuição determinado. *Microgramma vacciniifolia* característica da planície litorânea (Kersten & Silva 2005) foi observada uma única vez podendo ser considerada acidental na região.

Os gêneros mais ricos foram *Pleurothallis* (*lato sensu*) (Orchidaceae) com 13 espécies (9%), *Vriesea* (Bromeliaceae), com 7 espécies (5%), e *Aechmea* (Bromeliaceae), *Asplenium* (Aspleniaceae), *Elaphoglossum* (Lomariopsidaceae) e *Trichomanes* (Hymenophyllaceae) cada um com 5 espécies (4%).

As famílias com maior número de espécies foram Orchidaceae, com 47 espécies (33%) e 20 gêneros (31%), Bromeliaceae com 19 espécies (13%) e 5 gêneros (8%), Polypodiaceae com 15 espécies (10%) e 6 gêneros (9%), Hymenophyllaceae com 9 espécies (6%) e 2 gêneros (3%) e Grammitidaceae, com 8 espécies (6%) e 5 gêneros (8%).

As holopífitas características compuseram 88% das espécies (126), divididas em 116 espécies (81%) obrigatórias e 10 preferenciais (6%). Em seguida apareceram as holopífitas acidentais responsáveis por nove espécies (6%), facultativas e hemiepífitas com quatro espécies (3%) cada.

Tabela 2. Índice de Similaridade de Jaccard (IJ) entre a localidade estudada e outras do Brasil

Local (Referência)	IJ	Local (Referência)	IJ
Curitiba (Borgo & Silva 2003)	0,33	Ilha do Mel (Kersten & Silva 2005)	0,11
Curitiba (Dittrich <i>et al.</i> 1999)	0,31	Osório (Waechter 1998)	0,11
Araucária (Kersten & Silva 2002)	0,22	Marcelino Ramos (Rogalski & Zannin 2003)	0,11
Marumbi (Petean 2002)	0,19	Ilha do Mel (Kersten & Silva no prelo)	0,10
Planície RG (Waechter 1992)	0,17	Jurúia (Mamede <i>et al.</i> 2001)	0,10
Guaraqueçaba (Schutz-Gatti 2000)	0,14	São Paulo (Dislich & Mantovani 1998)	0,09
Torres (Waechter 1986)	0,13	Taim (Waechter 1992)	0,09
Torres (Waechter 1992)	0,13	Ilha do Mel (Kersten & Silva 2001)	0,08
Eldorado do Sul (Giongo & Waechter 2004)	0,13	Fênix (Borgo <i>et al.</i> 2002)	0,05
Macaé-de-Cima (Fontoura <i>et al.</i> 1997)	0,12	Montenegro (Aguiar <i>et al.</i> 1981)	0,05
Terra de Areia (Gonçalves & Waechter 2003)	0,12	Ubatuba (Piliackas <i>et al.</i> 2000)	0,03

Dentre os estudos realizados no Brasil (Aguiar *et al.* 1981, Waechter 1986, 1992, 1998, Fontoura *et al.* 1997, Dislich & Mantovani 1998, Dittrich *et al.* 1999, Schutz-Gatti 2000, Piliackas *et al.* 2000, Mamede *et al.* 2001, Kersten & Silva 2002, 2005, Borgo & Silva 2003, Petean 2003, Rogalski & Zanin 2003, Gonçalves & Waechter 2003, Giongo & Waechter 2004, Borgo *et al.* 2002), os mais semelhantes (tabela 2) foram os localizados na Cidade de Curitiba estudados por Borgo & Silva (2003) e Dittrich *et al.* (1999). Entre os realizados fora

da bacia do Alto Iguaçu, todos se apresentaram pouco semelhantes à estação estudada, com índice de similaridade de Jaccard sempre inferior a 20%. A localidade de floresta Ombrófila Densa do Pico Marumbi (Petean 2003) e a Planície do Rio Grande do Sul (Waechter 1992) foram as mais semelhantes à estudada. As localidades menos semelhantes foram as em floresta estacional (Aguiar *et al.* 1981 e Borgo *et al.* 2002) e a em Manguezal (Piliackas *et al.* 2000), com IJ inferior a 5%

Estrutura

No estudo quantitativo (tabela 3) foram registradas 100 espécies de epífitas vasculares, correspondendo a 72% do total observado. A suficiência amostral foi atingida com 50 forófitos (figura 3). Das observações, 31% receberam nota um, 58% nota 3, 9% nota 5, 2% nota 7 e apenas 0,2% nota máxima. O índice de diversidade de Shannon (H') foi 4,07 e a equidade (J') 0,88.

As quatro espécies mais importantes neste trabalho apresentaram valor de importância muito próximo. A partir de média e considerando o intervalo de confiança de um desvio padrão (0,7), apenas *Polypodium catharinae* diferiu dos demais. As cinco principais espécies somam 30% do valor de importância, o percentual de 95% do VIE é atingido com a soma das 66 primeiras espécies, 37% das espécies foram registradas em 5% ou menos dos forófitos. O valor de importância calculado sem a atribuição de notas mostrou-se diferente do calculado considerando a dominância, provocando alteração na ordenação das principais espécies (figura 4).

V. friburgensis recebeu nota cinco em 46% das observações e sete em 16%, não recebeu nota um em nenhum caso. *P. hirsutissimum* e *P. catharinae* receberam nota três em cerca de 85% dos casos e nota um em cerca de 15%. *M. squamulosa* recebeu nota três em 55% dos casos e um em 35%.

Tabela 3. Principais espécies observadas no levantamento quantitativo (95% do VIE) no ecótono FOD/FOM e seus parâmetros de abundância (FzA = frequência absoluta nas zonas, FfA = frequência absoluta nos forófitos, DoA = dominância absoluta, VIE = valor de importância epifítico, Vt = valor de importância teste)

Espécie	FzA(%)	FfA(%)	DoA	VIE(%)	Vt
1 <i>Vriesea friburgensis</i>	31,0	83,3	425	7,36	5,29
2 <i>Polypodium hirsutissimum</i>	45,7	96,7	381	7,23	7,03
3 <i>Microgramma squamulosa</i>	49,3	91,7	350	6,73	7,22
4 <i>Polypodium catharinae</i>	33,0	90,0	271	5,76	5,67
5 <i>Hymenophyllum polyanthos</i>	31,7	73,3	191	4,35	5,06
6 <i>Philodendron loefgrenii</i>	16,3	48,3	173	3,41	2,91
7 <i>Aechmea distichanta</i>	10,0	40,0	138	2,77	2,09
8 <i>Peperomia catharinae</i>	19,0	65,0	61	2,60	3,65
9 <i>Elaphoglossum ornatum</i>	15,0	40,0	115	2,50	2,55
10 <i>Oncidium sp1.</i>	11,3	45,0	88	2,33	2,36
11 <i>Campyloneurum nitidum</i>	13,3	41,7	96	2,33	2,44
12 <i>Sinningia douglasii</i>	12,0	38,3	94	2,21	2,22
13 <i>Campylocentrum aromaticum</i>	9,7	38,3	65	1,87	2,01
14 <i>Pleurothallis sonderana</i>	9,7	38,3	47	1,66	2,01
15 <i>Pleurothallis luteola</i>	8,7	28,3	70	1,64	1,62
16 <i>Vriesea platynema</i>	5,3	20,0	81	1,52	1,07
17 <i>Bulbophyllum granulosum</i>	8,3	30,0	55	1,51	1,64
18 <i>Aechmea recurvata</i>	6,0	20,0	72	1,42	1,14
19 <i>Octomeria palmyrabellae</i>	7,0	26,7	55	1,41	1,42
20 <i>Vittaria lineata</i>	7,0	25,0	59	1,41	1,37
21 <i>Tillandsia tenuifolia</i>	6,3	25,0	57	1,39	1,31
22 <i>Pleurothallis hygrophylla</i>	11,0	33,3	33	1,35	1,99
23 <i>Pleopeltis macrocarpa</i>	7,3	28,3	44	1,34	1,50
24 <i>Polypodium pleopeltidis</i>	6,0	25,0	48	1,28	1,28
25 <i>Prosthechea fausta</i>	5,3	21,7	52	1,23	1,12
26 <i>Lellingeria schenckii</i>	8,0	30,0	24	1,15	1,61
27 <i>Maxillaria picta</i>	4,3	16,7	49	1,05	0,89
28 <i>Pecluma recurvata</i>	4,7	20,0	40	1,05	1,01
29 <i>Oncidium longipes</i>	5,3	15,0	48	0,99	0,93
30 <i>Epidendrum caldense</i>	5,7	20,0	35	0,99	1,11
31 <i>Asplenium pseudonitidum</i>	4,7	18,3	36	0,95	0,96
32 <i>Aechmea caudata</i>	3,3	15,0	44	0,95	0,74
33 <i>Lepismium lumbricoides</i>	4,0	15,0	42	0,92	0,81
34 <i>Ficus luschnatiana</i>	3,3	10,0	54	0,92	0,60
35 <i>Bifrenaria harrisoniae</i>	4,0	15,0	38	0,88	0,81
36 <i>Lellingeria apiculata</i>	5,3	21,7	18	0,84	1,12
37 <i>Nidularium procerum</i>	2,7	11,7	42	0,83	0,59
38 <i>Elaphoglossum paulistanum</i>	3,7	15,0	33	0,82	0,78
39 <i>Campyloneurum acrocarpon</i>	3,7	15,0	31	0,80	0,78
40 <i>Huperzia heterocarpon</i>	3,7	13,3	35	0,79	0,73
41 <i>Pecluma pectinatiformis</i>	3,3	15,0	30	0,78	0,74
42 <i>Terpsichore reclinata</i>	5,0	13,3	33	0,77	0,85
43 <i>Cochlidium punctatum</i>	5,0	20,0	15	0,76	1,04
44 <i>Elaphoglossum sellowianum</i>	3,7	13,3	31	0,75	0,73
45 <i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	4,3	13,3	31	0,75	0,79
46 <i>Tillandsia stricta</i>	4,7	13,3	28	0,71	0,82
47 <i>Octomeria elobata</i>	3,7	16,7	13	0,64	0,82
48 <i>Trichomanes pyxidiferum</i>	3,0	11,7	21	0,58	0,62
49 <i>Rhipsalis floccosa</i>	2,3	10,0	25	0,58	0,51
50 <i>Peperomia quadrifolia</i>	3,3	13,3	10	0,50	0,70
51 <i>Rumohra adiantiformis</i>	2,0	10,0	18	0,50	0,48
52 <i>Rhipsalis campos-potoana</i>	2,0	8,3	18	0,45	0,43

Tabela 3 (Continuação)

Espécie	FzA	FfA	DoA	VIE	Vt
53 <i>Gomesa recurva</i>	2,0	6,7	18	0,40	0,38
54 <i>Vriesea ensiformis</i>	2,0	6,7	18	0,40	0,38
55 <i>Peperomia tetraphylla</i>	3,0	10,0	9	0,40	0,57
56 <i>Lepismium houletianum</i>	2,0	3,3	24	0,38	0,28
57 <i>Elaphoglossum chrysolepis</i>	1,7	8,3	11	0,37	0,40
58 <i>Hymenophyllum pulchellum</i>	2,3	8,3	11	0,37	0,46
59 <i>Melpomene pilosissima</i>	2,0	8,3	8	0,34	0,43
60 <i>Nematanthus wettsteinii</i>	1,3	6,7	12	0,33	0,32
61 <i>Stelis ruprechtiana</i>	1,7	5,0	15	0,32	0,30
62 <i>Epidendrum proligerum</i>	1,3	6,7	10	0,31	0,32
63 <i>Pecluma</i> sp1	1,3	6,7	10	0,31	0,32
64 <i>Pleurothallis platysemos</i>	1,7	8,3	5	0,30	0,40
65 <i>Maxillaria juergensii</i>	1,7	3,3	17	0,29	0,25
66 <i>Terpsichore achilleifolia</i>	2,0	6,7	6	0,26	0,38

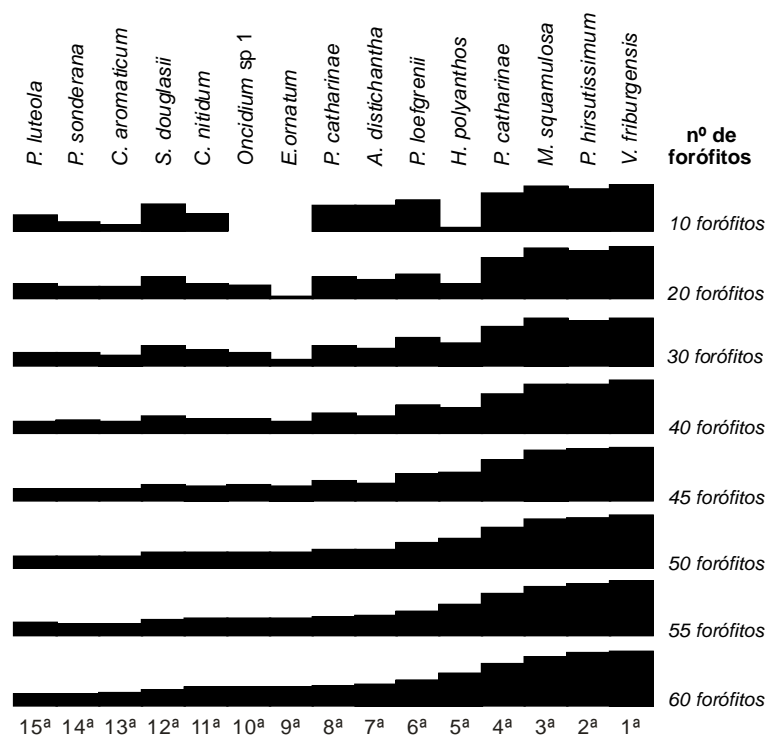


Figura 3. Avaliação da suficiência amostral; valor de Importância das 15 principais espécies, considerando-se diferentes números de forófitos.

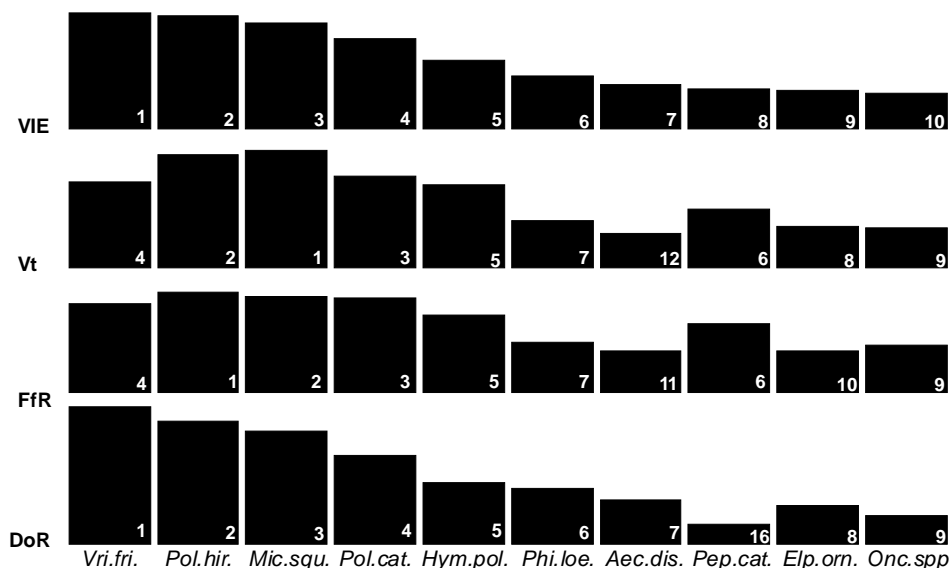


Figura 4. Classificação das principais espécies segundo o Valor de importância (VIE), valor teste (Vt = calculado desconsiderando a dominância), Frequência relativa nos forófitos FfR) e Dominância relativa (DoR). Acrônimos montados com as três primeiras letras dos gêneros e dos epítetos.

Um grupo, constituído pelas quatro principais espécies, pôde ser destacado dos demais (figura 5). Dois outros grupos puderam ser reconhecidos, embora não tão claramente como o primeiro, um formado por espécies pouco freqüentes e um intermediário entre estas e as primeiras.

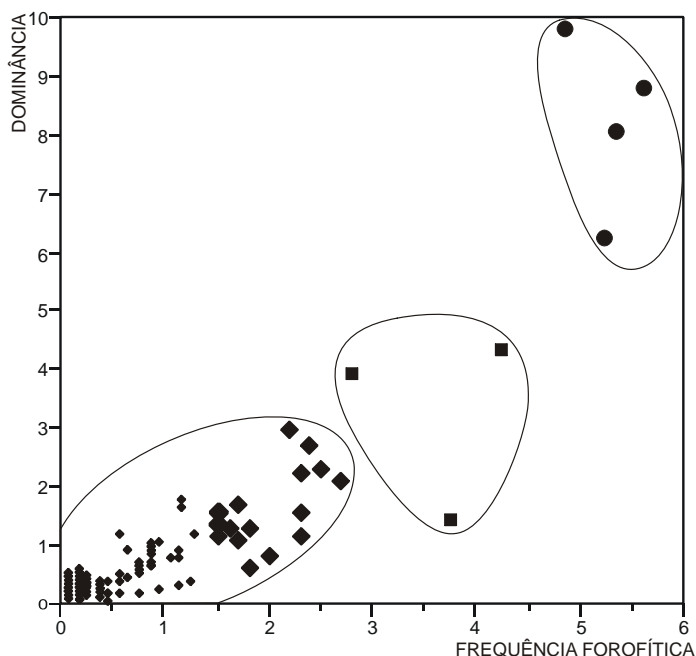


Figura 5. Relação entre as componentes do VIE (frequência nos forófitos e dominância) das espécies amostradas no levantamento quantitativo do ecótono FOD/FOM (círculos = espécies freqüentes e dominantes, quadrados = espécies freqüentes, losangos = espécies pouco freqüentes e dominantes).

O grupo um foi formado por sete espécies responsáveis por 37% do VIE e isolou-se por ocorrer em mais de 65% dos forófitos ou registrar dominância absoluta superior a 170. O grupo três foi formado por 77 espécies que somam 35% do VIE, definiu-se por suas espécies ocorrerem em menos de 22% dos forófitos. O grupo dois, intermediário, foi formado por 16 espécies responsáveis por 28% do valor de importância total.

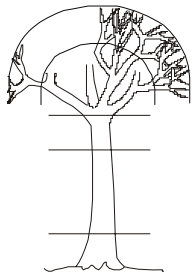
Os gêneros mais importantes foram *Polypodium* (VIE = 14,3), *Vriesea* (VIE = 9,5), *Microgramma* (VIE = 6,8), *Pleurothallis* (VIE = 5,5) e *Aechmea* (VIE = 5,1). Três famílias destacam-se como importantes quantitativamente (tabela 4), Polypodiaceae, Orchidaceae e Bromeliaceae, que somam 67% do VIE. Oito famílias obtiveram VIE inferior a 1%.

Tabela 4. Valor de importância das principais famílias epifíticas registradas no levantamento quantitativo do ecótono FOD/FOM.

Família	VIE
Polypodiaceae	28,8
Orchidaceae	20,7
Bromeliaceae	17,7
Hymenophyllaceae	5,4
<i>Lomariopsidaceae</i>	4,6
Grammitidaceae	4,3
Araceae	3,7
Piperaceae	3,5
Cactaceae	2,8

A copa interna foi a zona ecológica dos forófitos a apresentar as maiores abundância, riqueza, diversidade e equidade (tabela 5), apenas seis espécies não foram observadas nesta zona. A região com os menores valores foi o fuste baixo. Segundo sua riqueza o fuste baixo e a copa externa são estatisticamente diferentes das três zonas restantes ($\chi^2 = 14,8$, GL= 3, $p < 0,05$ para fuste baixo e $\chi^2 = 12,4$, GL= 3, $p < 0,05$ para copa interna) e entre si ($\chi^2 = 11,4$, GL= 1, $p < 0,05$). Segundo a dominância todas são estatisticamente diferentes entre si. O teste T de Shannon (Magurran 1988) mostrou que, a exceção da Copa externa e Fuste alto, todos os demais índices foram diferentes entre si (Tabela 6).

Tabela 5. Características de epífitas nas zonas ecológicas dos forófitos analisados. (DoM t = dominância total, % = percentual da dominância, Riqueza, Diversidade (H') e equidade J')

Zona do Forófito	DoM	Do %		Riq.	H'	J'
Copa Externa	958	22		61	3,35	0,73
Copa Interna	2033	47		94	3,95	0,85
Fuste Alto	495	12		59	3,42	0,74
Fuste Médio	646	15		61	3,63	0,79
Fuste Baixo	179	4		29	2,93	0,63

Nenhuma espécie pôde ser considerada exclusiva de alguma zona, nos raros casos em que isto foi observado a espécies foi registrada poucas vezes, não havendo base estatística para qualquer conclusão.

Tabela 6. Teste T (de Shannon) entre as diversidades (H') calculadas para as zonas, marcado valor não significativo ($T_{crit} = 1,96$; $p < 0,05$).

	Copa Externa	Copa Interna	Fuste Alto	Fuste Médio
Copa Interna	7,59			
Fuste Alto	0,61	5,75		
Fuste Médio	3,15	4,21	2,15	
Fuste Baixo	3,41	9,06	3,66	5,85

Preferência por determinadas zonas foi, de maneira geral, a regra entre as principais espécies (figura 6), sobretudo se considerada sua dominância. Para *Vriesea friburgensis*, 90% da dominância foi observada na copa sendo 50% na copa interna. Dentre as 22 espécies observadas mais de 20 vezes, 18 apresentaram preferência por alguma zona, sendo 16 destas mais freqüentes na copa interna. Apenas *Pleopeltis macrocarpa* apresentou distribuição regular ao longo da altura da floresta. Além destas, para *Terpisichore reclinata* (observada 15 vezes), 90% da dominância foi registradas nos fustes baixo ou médio e apenas 3% na copa interna. A família Lycopodiaceae foi restrita a copa enquanto Lomariopsidaceae apresentou preferência pelo fuste médio.

Não foi observada distribuição diferenciada das categorias ecológicas de relação com o forófito nas zonas ecológicas seu padrão de distribuição foi semelhante ao apresentado pelas espécies, preferencialmente na copa interna, a exceção das holoepífitas preferenciais que ocorreram de maneira semelhante tanto no fuste baixo como no médio e na copa interna (figura 7).

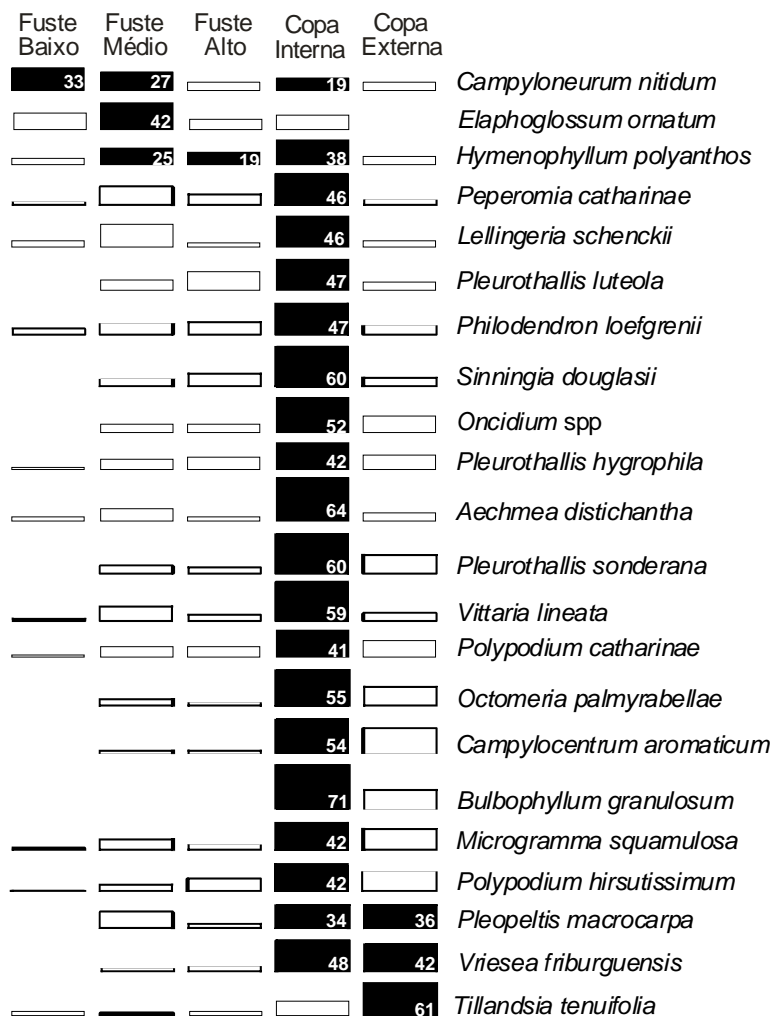


Figura 6. Distribuição das espécies epifíticas nas zonas forofíticas, marcadas as zonas preferenciais de ocorrência, indicado no canto inferior direito o valor percentual da classe.

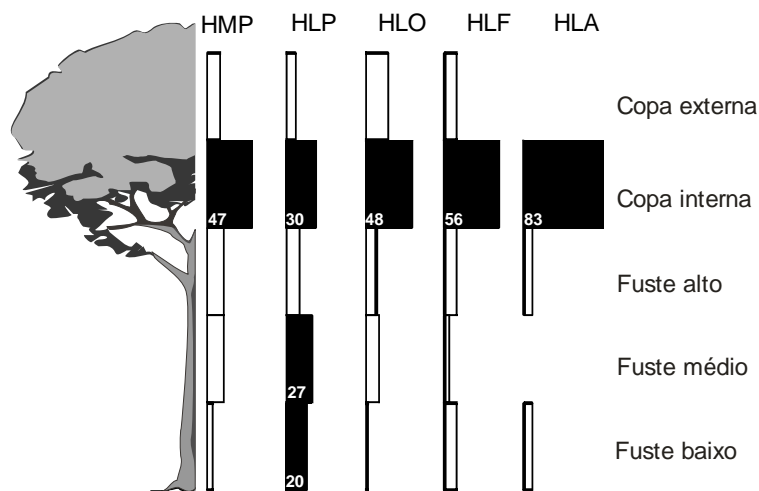


Figura 7. Dominância das categorias ecológicas nas zonas dos forófitos (HMP = hemiepífita primária, HL = holoépífita, P= preferencial O = obrigatória, F = facultativa, A = acidental), marcadas as zonas preferenciais de ocorrência, indicado no canto inferior direito o valor percentual da classe.

As zonas ecológicas mais semelhantes entre si (tabela 7) foram copa externa e copa interna e fustes médio e alto. A menor similaridade foi observada entre os extremos: copa externa e fuste baixo. Segundo a análise de componentes principais (figura 8) o fuste baixo é o menos semelhante seguido do fuste médio. Fuste alto, copa interna e externa foram ordenadas próximas umas das outras. Quatro eixos explicam 100% da variação, o primeiro eixo explicou 63%, o segundo 20%, o terceiro 9% e o quarto 8%.

O número de espécies epífitas observadas sobre os indivíduos forofíticos variou de seis a 31, sendo 17 ($\pm 4,9$) a média. O número máximo foi observado sobre uma *Ocotea* não identificada em nível específico. Dois indivíduos de *Calyptranthes concinna* apresentaram 28 espécies epifíticas cada e outros 13 indivíduos (*Cabrlea canjerana*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia* sp., *Hyeronima alchorneoides*, *Sapium glandulatum*, *Ocotea catharinensis*, *O. corimbosa*, *O. odorifera* e *Symplocos glanduloso-marginatum*, abrigaram 20 ou mais espécies. Apenas dois indivíduos (*Piptocarpha angustifolia* e *Myrcia* cf. *rostrata*) abrigaram menos de 10 espécies.

Tabela 7. Similaridade entre as zonas ecológicas (FB = fuste baixo, FM = fuste médio, FA = fuste alto, CI = copa interna, CE = copa externa) e respectivo dendrograma.

Índice de similaridade de Ellenberg					Índice de similaridade de Jaccard				
	FB	FM	FA	CI	FB	FM	FA	CI	
FM	0,539				0,364				FM
FA	0,468	0,922			0,294	0,765			FA
CI	0,310	0,779	0,788		0,230	0,615	0,611		CI
CE	0,305	0,707	0,787	0,864	0,219	0,494	0,526	0,638	CE

A dominância total de epífitas sobre indivíduos forofíticos variou de 26 a 241, sendo a média igual a 72 (± 35). O número máximo foi atingido sobre a mesma *Ocotea* sp. a que apresentou maior riqueza. Ainda, dois indivíduos de *Calyptranthes concinna*, apresentaram DoA igual a 148 e 143 e outros cinco indivíduos apresentaram DoA superior a 100 (*Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia* sp., *Ocotea catharinensis*, *O. corimbosa*, *O. odorifera*, *Sapium glandulatum* e *Vernonia discolor*). Os menores valores foram registrados sobre a mesma *Myrcia* cf. *rostrata*, que apresentou menor riqueza, e sobre uma *Tibouchina sellowiana* (DoA = 34), uma *Clethra scabra* (DoA = 30) e uma *Araucaria angustifolia* (DoA = 29).

Tanto a riqueza ($r = 0,43$ $p < 0,05$) de espécies como a dominância total ($r = 0,37$, $p < 0,05$) foram correlacionadas com o perímetro dos forófitos, Não foi registrada relação da altura com nenhum destes dois parâmetros. Mesmo excluídos os registros mais elevados, em ambos os casos a correlação continuou significativa.

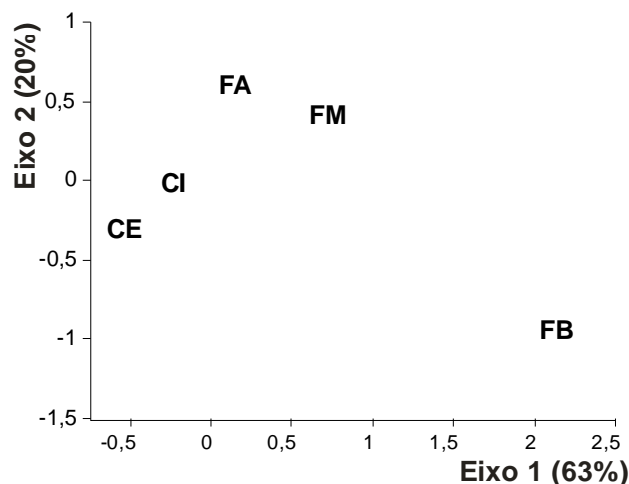


Figura 8. Ordenação das zonas (FB = fuste baixo, FM = fuste médio, FA = fuste alto, CI = copa interna, CE = copa externa) de acordo com os primeiro e segundo eixos (acumulado de 83%) da análise de componentes principais.

DISCUSSÃO

Florística

O número de espécies é bastante elevado, sendo menor, considerando estudos pontuais (tabela 8), apenas que em Guaraqueçaba (Schutz-Gatti 2000). Esta, além de encontrar-se em ambiente submontano, de Floresta Ombrófila Densa, ápice da diversidade nos neotrópicos (Gentry & Dodson 1987b), é consideravelmente maior (2.500 ha) que os cerca de 20 ha deste estudo. Além disto, há de se considerar que foi classificada como área primária pouco alterada, ao contrário da aqui estudada, composta principalmente por áreas alteradas ou secundárias.

Das duas espécies exóticas, uma é claramente subespontânea (*Impatiens walleriana*), tendo se instalado como epífita subespontaneamente. A outra (*Dendrobium nobile*) foi observada em árvores periféricas próximas a zonas de circulação, tendo sido, possivelmente, plantada. Apesar de ambas serem espécies introduzidas, apenas a primeira pode ser classificada como invasora, podendo gerar certo grau de contaminação biológica e interferir na qualidade do ecossistema. A segunda nunca foi visualizada com frutos em formação, indicando que a polinização não está sendo efetivada, possivelmente pela ausência de agentes compatíveis com sua morfologia floral. Muito embora seu crescimento vegetativo e resistência à desidratação sejam impressionantes, dificilmente consegue espalhar-se para outras árvores.

Dentre os demais estudos pontuais considerados, os únicos a apresentarem mais de 100 espécies epífitas estão localizados em Torres, norte do Rio Grande do Sul (Waechter 1986) e na Ilha do Mel, Paraná (Kersten & Silva submetido). O primeiro, com 115 espécies, está situado em região de transição de clima tropical a subtropical e por localizar-se no extremo da Floresta Ombrófila Densa, sofre também influência da Floresta Estacional Semidecidual. No segundo estudo, localizado sobre restinga periodicamente inundável, floresta também bastante diversa (Silva & Britez 2005), foram considerados apenas 0,3ha, possível motivo pelo qual apresentou menor riqueza.

Considerados os estudos realizados em florestas com araucária (Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1988, Dittrich *et al.* 1999, Kersten & Silva 2002, Borgo & Silva 2003), haviam sido registradas para a região cerca de 115 espécies, 20% menos que o registrado no presente estudo.

Tabela 8. Estudos sobre epífitas vasculares realizados no Brasil e seus descritores. (formação vegetal: MGE = manguezal, RES = restinga, FOD= floresta ombrófila densa, FODA, floresta ombrófila densa altomontana, FOM = floresta ombrófila mista, FES = Floresta estacional semidecidual, número de famílias, gêneros e espécies e fonte da publicação)

FORM.	LOCALIDADE	Est.	FAM	GEN	SPP	FONTE
MGE	Ubatuba	SP	7	17	26	Piliackas <i>et al.</i> 2000
RES	Ilha do Mel	PR	20	49	103	Kersten & Silva no prelo
RES	Torres	RS	15	56	115	Waechter 1986
RES	Torres	RS	15	44	93	Waechter 1992
RES	Ilha do Mel	PR	17	44	77	Kersten & Silva 2001
RES	Terra de Areia	RS	10	33	77	Gonçalves & Waechter 2003
RES	Osório	RS	12	32	53	Waechter 1998
RES	Taim	RS	8	17	24	Waechter 1992
FOD	Guaraqueçaba	PR	30	79	175	Schütz-Gatti 2000
FODA	Marumbi	PR	16	49	97	Petean 2003
FOD/FOM	Piraquara	PR	26	64	143	Este Estudo
FOD/FOM	Piraquara	PR	20	54	101	Hertel 1950
FOM	Curitiba	PR	18	41	72	Dittrich <i>et al.</i> 1999
FOM	Curitiba	PR	21	48	96	Borgo & Silva 2003
FOM	Curitiba	PR	6	22	34	Cervi, 1985 1988
FOM	Araucária	PR	12	28	49	Kersten & Silva 2002
FOM	Guarapuava	PR	13	29	55	Kersten <i>et al.</i> submetido
FES	Marcelino Ramos	RS	8	30	70	Rogalski & Zanin 2003
FES	Eldorado do Sul	RS	15	34	57	Giongo & Waechter 2004
FES	São Paulo	SP	8	19	34	Dislich & Mantovani 1998
FES	Fênix	PR	10	23	32	Borgo <i>et al.</i> 2002
FES	Montenegro/Triunfo	RS	4	12	17	Aguiar <i>et al.</i> 1981

Parte significativa desta diversidade resulta da confluência de formações florestais. Sabidamente, zonas ecotonais tendem a ser mais diversas que os sistemas que as compõem. Prova disto é a presença, em número semelhante, de espécies características das Florestas Ombrófila Densa (57) e de Floresta Ombrófila Mista (50).

A presença de *Vriesea* entre os gêneros com maior número de espécies reforça a influência da floresta Ombrófila Densa na região. Este gênero, em geral, destaca-se em formações tipicamente atlânticas (Waechter 1986, 1992, Fontoura 1997, Piliackas *et al.* 2000, Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2001, 2005, no prelo), sendo pouco representado em outras formações (Dittrich *et al.* 1999, Borgo *et al.* 2002, Borgo & Silva 2003, Rogalski & Zanin 2003, Giongo & Waechter 2004).

O número de famílias também pode ser considerado alto. Em toda a Ilha do Mel (Kersten & Silva 2005) foram registradas 27 famílias (190 espécies), apenas uma a mais que neste estudo. Em Macaé (Fontoura *et al.* 1997), 300 espécies, 23 famílias compunham sua flora epífita. O único estudo, no Brasil, a citar mais famílias, é o de Guaraqueçaba (Schutz-Gatti 2000), no qual espécies pertencentes a 30 famílias foram observadas. Mesmo descontadas Balsaminaceae, exótica, e Myrsinaceae, pouco comum como epífita, os números pouco mudariam, o presente estudo seria ainda numericamente inferior apenas a Guaraqueçaba e Ilha do Mel.

O número de espécies de pteridófitas (53) foi praticamente igual ao observado por Labiak & Prado (1998) (59 espécies) em uma floresta de restinga do norte de Santa Catarina e, assim como neste estudo, Polypodiaceae (14 espécies) foi a família mais rica entre as pteridófitas. Bromeliaceae, por sua vez, equipara-se em porcentagem ao observado na Serra da Juréia (13,5%) (Mamede *et al.* 2002) e à Planície do Rio Grande do Sul (14%), embora em percentual menor que em Torres (24%) citada no mesmo estudo (Waechter 1992). Orchidaceae aparece em porcentagem inferior ao observado em diversos estudos no Brasil, principalmente quando em floresta atlântica (Waechter 1986, 1992, Fontoura *et al.* 1997, Kersten & Silva 2001, no prelo, entre outros). É, por outro lado, superior a todos os estudos realizados em Floresta Ombrófila Mista e a todos em Florestas Estacionais, exceto um (Rogalski & Zannin 2004).

Quando comparados a dados da flora brasileira (Capítulo 1), Polypodiaceae representa, percentualmente, cerca de duas vezes mais neste estudo (11%) que no país como um todo (5%). Bromeliaceae possui também maior percentual neste estudo (19%) que no Brasil (11%). Inversamente Orchidaceae é mais significativa regional que localmente, no Brasil representa 50% das espécies, podendo atingir um máximo de quase 60% (Waechter 1986, Fontoura *et al.* 1997). Sua representação no presente estudo (33% das espécies) pode ser considerado normal para uma floresta ombrófila mista (Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1988, Dittrich *et al.* 1999, Kersten & Silva 2002, Borgo & Silva 2003), mas baixo para uma ombrófila densa (Waechter 1986, 1992, Fontoura *et al.* 1997, Kersten & Silva 2001, 2005). De qualquer maneira, estas famílias são as três mais numerosas no Brasil, em termos de espécies epífitas, (Capítulo 1), embora não para o mundo (Benzing 1990, Madison 1977).

A contribuição percentual das categorias ecológicas está de acordo com os demais levantamentos do Brasil, com maioria significativa de holoepífitas obrigatórias e menor percentual das demais categorias.

A maior semelhança da localidade estudada com as do município de Curitiba não é um reflexo simples da proximidade geográfica (30 km). A área do Pico do Marumbi (Petean 2003) dista apenas 10Km deste estudo e apresentou-se muito pouco semelhante. Ainda, a semelhança (IJ=54) entre as duas áreas daquela cidade (Borgo & Silva 2003, Dittrich *et al.* 1999) é muito significativa. Novamente estes dados refletem a diversidade e o caráter ecotonal da vegetação, uma vez que apresentou espécies de duas formações distintas não é muito parecida com nenhuma. A baixa semelhança com a flora do Pico Marumbi (Petean 2002) é também acentuada pelo caráter altomontano desta formação. A baixa semelhança com outros estudos próximos geograficamente (Kersten & Silva 2005 – 70 km; Schutz-Gatti 2000 – 100 km) revela a grande diversidade do ambiente epifítico na “floresta atlântica” sul brasileira.

Estrutura

O número de espécies amostradas (72% do total) é semelhante ao observado em outros estudos (Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2002) e demonstra a grande quantidade de espécies raras observadas nestas formações. Kersten & Silva (no prelo) já discorreram sobre este assunto demonstrando que, na floresta considerada, 45% das espécies podem ser consideradas raras. Neste estudo, considerando que 40 espécies não foram registradas no levantamento quantitativo e 37 foram observadas em até 5% dos forófitos, pode-se inferir que 55% das espécies são raras. *Zygophlebia longipilosa* (Grammitidaceae) ainda não havia sido registrada para o Paraná e *Huperzia loefgreniana* (Lycopodiaceae) possuía um único registro, não determinado em nível específico, no Museu Botânico Municipal. Das 40 espécies nativas não registradas no levantamento quantitativo, 33% são Orchidaceae, 20% Bromeliaceae, 13% Hymenophyllaceae e 8% Aspleniaceae. Enquanto as duas primeiras famílias estão com percentual semelhante ao observado no levantamento, as últimas apresentam percentual duas vezes maior entre as raras que no total, demonstrando a maior ligação destas com o ambiente terrícola, muito embora, neste estudo, a maioria de suas espécies tenha sido classificada como epífita característica.

O método amostral, considerando abundância das espécies, a partir de notas relativas, mostrou-se eficiente, sendo os valores de importância, diferenciados em relação ao VIE calculado unicamente sobre as frequências (VIE teste). As principais espécies sofreram alterações em suas posições (figura 2). Muito embora Kersten *et al.* (submetido), tenham relatado resultado oposto, seu levantamento foi realizado em floresta do terceiro

planalto paranaense, com ambiente epifítico formado principalmente por briófitas e com poucos indivíduos de grande porte. Neste caso, em diversas situações, a nota máxima foi atribuída, tanto pelo tamanho de um indivíduo, como pelo conjunto dos indivíduos. Ainda a atribuição de notas no esquema 1, 3, 5, 7 e 10 parece representar mais fielmente a realidade que a seqüência simples de 1 a 5. Em alguns casos a nota máxima poderia até ser maior (15 ou 20). Recomenda-se que em levantamentos realizados em regiões com epifitismo mais conspícuo sejam aplicadas notas com maior amplitude ou mesmo logarítmica (1, 2, 5, 9 e 15, por exemplo). Ao mesmo tempo, em regiões com poucas espécies de grande porte ou poucos indivíduos recobrando grandes áreas dos forófitos, a utilização de notas é dispensável. Apesar da subjetividade deste método, as espécies de maior porte, invariavelmente, receberão notas maiores que as de menor porte. Por mais que seja registrado erro de observador para observador, este é, certamente menor, que quando considerada apenas a freqüência. Considerando-se notas é possível, por exemplo, que se atribua nota três quando o correto seria atribuir nota cinco, no entanto, ao considerar-se apenas a freqüência atribui-se nota um, tanto para indivíduos que o mereçam, como para aquele que mereceriam 10.

O alto índice de diversidade observado, inferior apenas ao registrado por Schutz-Gatti (2000) (tabela 9), é, assim como a riqueza, possível reflexo da ecotonia. As altas diversidade e equidade registradas em Guaraqueçaba podem ser, em parte, reflexos do pequeno número de árvores levantado. Calculado com base na freqüência sobre forófitos a redução de seu número reduz também as diferenças entre espécies raras e abundantes causando aumento do índice de Shannon, assim como da equidade.

Como demonstrado no gráfico das componentes do VIE (Figura 5), não necessariamente as espécies com maior freqüência que obtêm as maiores dominâncias. *Vriesea friburgensis*, foi classificada como principal espécie, à frente das três seguintes, devido à sua maior dominância, cerca de 12% maior que a segunda espécie e 20% maior que a terceira, obteve nota média de 4,6, tendo sido observada em apenas 30% das zonas e em 83% dos forófitos. Ocorre desde o centro sul da planície litorânea gaúcha (Waechter 1992) até Minas Gerais (Mendonça *et al.* 2005), passando pelo Paraguai (obs. pessoal) e Argentina (Schinini 2004). Sua baixa freqüência zonal pode ser explicada por suas características ecológicas. Ocorreu, como espécies semelhantes (Kersten & Silva 2001, no prelo), predominantemente na copa (figura 6). A capacidade de armazenamento de água, a ornitofilia, assim como as sementes plumosas (anemocóricas) são possivelmente determinantes nesta distribuição. Ao contrário das pteridófitas e orquídeas, que possuem propágulos minúsculos, transportados por qualquer pequena brisa, as sementes plumosas necessitam de ventos de maior intensidade para a dispersão.

Tabela 9. Diversidade e riqueza em estudos quantitativos de epífitas vasculares do Brasil, seguidos da unidade da federação, formação florestal, número de forófitos levantados, número de espécies registradas, índice de diversidade de Shannon, Equidade e Fonte dos Dados.

ESTAÇÃO	UF	FORM.	For.	SPP	H'	J'	FONTE
Guaraqueçaba	PR	FOD	30	175	4,48	0,91	Schütz-Gatti 2000
Piraquara	PR	FOD	60	140	4,07	0,88	Este estudo
Torres	RS	RES	60	93	4,05	0,89	Waechter 1992
Ilha do Mel	PR	RES	98	103	3,72	0,85	Kersten & Silva no prelo
Ilha do Mel	PR	RES	100	77	3,61	0,78	Kersten & Silva 2001
Terra de Areia	RS	RES	60	77	3,52	-	Gonçalves & Waechter 2002
Eldorado do Sul	RS	FES	60	57	3,43	0,87	Giongo & Waechter 2004
Osório	RS	RES	60	53	2,99	0,87	Waechter 1998
Taim	RS	RES	60	24	2,88	0,91	Waechter 1992
Guarapuava/Pinhão1	PR	FOM	90	55	2,77	0,78	Kersten <i>et al.</i> no prelo
Araucária	PR	FOM	110	49	2,71	0,77	Kersten & Silva 2002
Guarapuava/Pinhão2	PR	FOM	90	55	2,61	0,77	Kersten <i>et al.</i> no prelo

P. hirsutissimum e *M. squamulosa*, segunda e terceira espécies em importância, destacaram-se principalmente por sua alta frequência, em geral recebendo nota baixa. Considerando-se a nota média, classificar-se-iam respectivamente como 50ª e 63ª mais importantes. Estas duas espécies são citadas ocorrendo desde o sul da planície litorânea gaúcha (Waechter 1992), até o norte do Rio de Janeiro (Fontoura *et al.* 1997), passando pelas florestas estacionais brasileiras (Rogalski & Zannin 1994), assim como na Argentina e Paraguai (obs. pess). *M. vacciniifolia* pode ser considerada acidental na região, observada apenas na florística, uma única vez e com porte reduzido, não apresenta representatividade semelhante ao registrado para outras localidades da floresta atlântica (Waechter 1992, 1998, Kersten & Silva 2001, 2005, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004).

A associação entre abundância local e ampla distribuição é tema de discussão de diversos ecólogos, sendo normalmente explicada a partir da especialização ecológica: espécies capazes de explorar uma ampla gama de recursos tornam-se tanto amplamente distribuídas, como abundantes localmente. Ao contrário, parte da menor amplitude, tanto local quanto regional, demonstrada pelas espécies mais raras pode ser explicada pela própria dificuldade em sua visualização (Hanski *et al.* 1993).

O gráfico das componentes do valor de importância (figura 5) mostra a importância de cada espécie para a comunidade epífita. Os dois primeiros são responsáveis por grande parte dos indivíduos e da biomassa da comunidade respondendo por parte menor da riqueza florística. O terceiro grupo, composto pelas espécies “menos importantes” é responsável pela maior parte da riqueza e diversidade do ambiente. Sob esta ótica, o próprio termo “importância” se dilui. Uma espécie é necessariamente mais importante para o ecossistema apenas porque aparece mais ou é maior. Se introduzidas variáveis ecológicas, como potencial para alimentação animal, capacidade de absorção ou acúmulo de água,

acúmulo de carbono ou outras, este índice poderia facilmente reverter-se potencializando algumas espécies e desfavorecendo outras. Neste aspecto *V. friburgensis* pode torna-se ainda mais importante para o ecossistema, além de ser mais abundante que *P. hirsutissimum* e *M. squamulosa*, pois fornece abrigo para insetos e vertebrados, possibilitando, por exemplo, a reprodução de diversas espécies de anfíbios (Schneider & Teixeira 2001, Mestre *et al.* 2001).

A importância dos gêneros *Polypodium* e *Vriesea*, reflete a percepção visual que se tem da floresta. Muito embora em uma primeira caminhada tem-se a nítida impressão de serem as bromélias as plantas mais importantes na região, isto possivelmente é devido à maior facilidade de visualização das espécies desta família, principalmente nas situações em que as polipodiáceas estão desidratadas pelo ressecamento.

A importância de Polypodiaceae, maior no estudo quantitativo do que para a riqueza florística, é reflexo da alta dominância de algumas poucas de suas espécies, especialmente *P. hirsutissimum*, *M. squamulosa* e *P. catharinae*, que estando entre as quatro mais importantes, contribuem com a maior parte da importância da família. Polypodiaceae está sempre entre as mais importantes em estudos sobre o epifitismo vascular no Brasil e possui diversas espécies com alto potencial de colonização, mesmo sob condições adversas (altos índices de insolação, vento e poluição, pouca precipitação) sendo comumente observadas na arborização urbana. Ao contrário, Orchidaceae destaca-se pelo grande número de espécies com pequeno valor de importância.

Apesar de Hazen (1966) afirmar que a distribuição de Bromeliaceae epífitas é aleatória, distribuição desigual da riqueza de espécies ao longo da coluna vertical das florestas já foi observada, sendo comumente explicada em termos de umidade, luminosidade, disponibilidade e condições do substrato (Waechter 1980 1992, Gill & Onyibe 1986, Steege & Cornelissen 1989, Zimmermann & Olmsted 1992, Kernan & Fowler 1995, Kersten & Silva 2001, 2002)

Espécies epifíticas freqüentemente ocorrem em determinados estratos do dossel. Considerando a divisão da copa em três zonas (Johansson 1974, Steege & Cornelissen 1989, figura 2 – Capítulo 1) pode-se dizer que, próximo à superfície externa das copas, em geral, é observada zona relativamente pobre em epífitas, seguida por uma zona intermediária bastante rica e a copa interna com significativa presença de pteridófitas (Nieder *et al.* 2001).

Parte da estratificação existente pode ser atribuída a variações microclimáticas existentes na floresta. A umidade, assim como a amplitude térmica, aumenta do dossel para o solo, enquanto a luminosidade segue a tendência contrária. A própria temperatura varia entre o dossel e o chão, influenciando também a umidade relativa do ar. Próxima do chão esta permanece praticamente constante e próxima a 100% durante a maior parte do dia, próximo às copas pode ficar entre 50%-60%. (Kira & Yoda 1989; Lauer 1989; Benzing 1995)

Como em outros trabalhos (Waechter 1980, 1992, Gill & Onyibe 1986, Steege & Cornelissen 1989, Brown 1990, Zimmermann & Olmsted 1992, Ingram & Nadkarni 1993, Kernan & Fowler 1995, Schutz-Gatti 2000), a porção interna da copa suportou tanto maior riqueza quanto dominância. Considerando ser a evolução da flora epífita marcada pela troca de melhores espaços, em termos de insolação, por condições de maior estresse para aquisição de água (Benzing, 1990), e que este é o fator abiótico restritor mais relevante para o crescimento desta flora (Zotz & Hietz 2001), a copa interna, com galhos mais grossos e horizontais (melhor fixação dos propágulos e maior acúmulo de água), maior insolação (em relação ao solo) e protegida da forte irradiação direta, parece realmente ser o ambiente ideal para epífitas. A copa externa poderia ser ambiente tão propício quanto a interna, entretanto, o grande número de galhos novos, frágeis e disponíveis há pouco tempo para colonização, contribuem para as menores dominância e riqueza. Hietz & Briones (1998) e Mondragón *et al.* (2004), em resultados bastante semelhantes aos encontrados neste estudo, observaram que os ramos primários (equivalente à copa interna) foi a zona com maior biomassa de epífitos; os troncos, a não ser quando inclinados, apresentaram baixos níveis de epifitismo.

Algumas poucas espécies apresentaram zona modal de ocorrência diferente da copa interna. Nenhuma delas, mesmo se preferenciais pelas zonas baixas (*Campyloneurum nitidum* e *Elaphoglossum ornatum*) foram classificadas como facultativas ou acidentais, como freqüentemente registrado (Waechter 1992, Kersten *et al.* submetido). Já *Tillandsia tenuifolia*, ao contrário do observado para a Floresta Ombrófila Densa (Waechter 1992, Kersten & Silva 2001), ocorreu preferencialmente nas zonas periféricas da copa, sua capacidade de retirar umidade diretamente do ar associada à sua preferência por maior luminosidade são fatores preponderantes nesta distribuição. A semelhança florística entre as duas zonas mais distantes (fuste baixo e copa externa), foi menor que entre a comunidade como um todo e o parque Barigüi em Curitiba (Dittrich *et al.* 1999), indicando que flora foi bastante diferenciada entre os diferentes estratos da floresta, no entanto, ao contrário do observado por Waechter (1992) e Kersten *et al.* (submetido), as diferentes categorias ecológicas não apresentaram distribuição diferenciada na coluna vegetal.

O número de espécies observado sobre os indivíduos forofíticos foi maior que o observado em localidades da Ilha do Mel. Kersten & Silva (2001) registraram um máximo de 21 espécies sendo 10 a média, Kersten *et al.* (submetido) registraram 30 espécies como máximo e apenas 5,6 como média. O forófito a apresentar maior riqueza (*Ocotea* sp.) possuía diâmetro de 75 cm e altura estimada em mais de 20 m, sendo identificado como remanescente da floresta original. Sua casca externa rugoso-lenticelada, copa ampla, com galhos longos, pouco inclinados e de diâmetro elevado, encontra-se atualmente na borda da floresta, permitindo maior entrada de luz. Estas características, associadas à grande riqueza florística local, são os possíveis motivos para que este forófito abrigue mais espécies que os das florestas mencionadas. O número é menor, no entanto, que o registrado na Floresta

Ombrófila Densa Submontana da região de Guaraqueçaba (Schutz-Gatti 2000 – 66 espécies), e muito superior ao registrado para florestas com araucária (13 espécies em Kersten & Silva 2002 e 19 em Kersten *et al.* no prelo).

Em Kersten & Silva (2001) assim como em Kersten *et al.* (submetido) espécies de *Ocotea* também destacaram-se quanto à riqueza epifítica que suportaram. Nos três casos, além da arquitetura propícia para a fixação das epífitas (ramos grossos e horizontais e grande quantidade de galhos), as espécies também foram descritas com súber lenticelado e rugoso. Steege & Cornelissen (1989) já apontaram para resultados semelhantes, indicando que cascas ásperas facilitavam o desenvolvimento das epífitas. Ainda em Kersten *et al.* (submetido) uma Myrtaceae (*Eugenia sulcata*) também destacou-se com abundante flora epífita. Aparentemente, apesar de existirem, nesta família, espécies que comumente não apresentam nenhum epífita, em muitos casos podem suportam grande quantidade de plantas em seus galhos. Estudos químicos da casca destas espécies podem vir a indicar outros fatores facilitadores do epifitismo.

A ausência de correlação entre a abundância de epífitos e a altura dos forófitos é explicável pela dinâmica de crescimento de espécies arbóreas. A maioria das árvores investe inicialmente no crescimento em altura, procurando atingir o dossel. Sua copa, neste estágio, é também mais vertical que horizontal, não constituindo ainda bom nicho para epífitas. Ao contrário, o espessamento do tronco, em geral indica maior idade da árvore, e, por consequência, mais tempo disponível à colonização, permitindo comunidades mais desenvolvidas. Contudo, apesar dos dados indicarem correspondência entre a abundância de epífitas e o diâmetro dos forófitos, a correlação mostrou-se fraca, indicando que outros fatores estão também interferindo na distribuição das epífitas.

CONCLUSÃO

A riqueza florística da flora epífita local é elevada. O epifitismo foi conspicuo, tendo sido registradas elevadas abundância e riqueza sobre os forófitos, apesar da alteração ambiental sofrida na região pela exploração madeireira, agricultura e pecuária,. Isto demonstra a importância ambiental das regiões ecotonais e a necessidade de sua conservação. Sendo formada por um mosaico de florestas, desde puramente Ombrófila Densa, até puramente Ombrófila Mista e por florestas aluviais, a região conta com centenas de nascentes dos rios Irai, Iraizinho e Piraquara, formadores do Iguaçu e principais mananciais de captação de água da região metropolitana de Curitiba. Desta forma, a criação de unidades de conservação estadual de uso restrito, como uma Reserva Biológica, Estação Ecológica ou mesmo um Parque Estadual, serviria, não apenas para garantir a qualidade do ecossistema da região e a manutenção da diversidade biológica, ambiental e genética das espécies da região, mas também, para garantir, diretamente, melhor qualidade de vida para os habitantes da região.

CAPÍTULO 4

Florística e Estrutura das Epífitas do Alto Iguaçu 2: primeiro planalto paranaense

RESUMO

Foi realizado o levantamento qualitativo em oito estações de Floresta Ombrófila Mista no primeiro planalto paranaense, seis localizadas em planícies aluviais e duas em encostas. Para o levantamento quantitativo foram consideradas quatro estações tendo sido levantados 100 forófitos no total. Foi utilizada de divisão da árvore em 'zonas ecológicas' e atribuição de notas relativas à abundância das espécies nestes intervalos. O valor de importância epifítico foi calculado sobre a frequência nos forófitos e a dominância. Foram observadas 114 espécies (duas exóticas) de epífitas vasculares distribuídas em 52 gêneros e 22 famílias. As famílias mais ricas foram Orchidaceae, Bromeliaceae, Polypodiaceae e Cactaceae. A riqueza florística nos sítios variou de 29 a 83 espécies. Excluindo-se estes dois extremos, a média por estação foi de 45 espécies. Predominaram as holoepífitas características (89%). Os estudos florísticamente mais semelhantes estão localizados no município de Curitiba. Duas espécies destacaram-se como importantes (*Microgramma squamulosa* e *Pleopeltis pleopeltifolia*) com valor de importância bem superior às demais. O número de espécies sobre forófitos variou de duas a 17. Foram estabelecidos três grupos sucessionais (pioneiras, secundárias e avançadas) de espécies epífitas. As estações de Floresta de encosta foram mais ricas que as de planície e apresentaram flora diferenciada. Ao longo do planalto, tanto a florística quanto a estrutura das comunidades foram homogêneas. As estações mais ricas são também as florestas mais desenvolvidas e menos visitadas pela população, indicando que a manutenção de indivíduos arbóreos ajuda a manter a diversidade e a abundância da flora epífita.

METODOLOGIA

Foi realizado o levantamento qualitativo em oito estações de Floresta Ombrófila Mista (FOM) no primeiro planalto paranaense (figuras 1 e 2), distribuídas conforme Tabela 1. Seis estações estão localizadas às margens de rios (floresta ribeirinhas), sendo denominadas “planície aluvial”, ou apenas “planície”; duas estão localizadas fora desta zona, sendo denominadas de encosta. Não foram consideradas localidades no município de Curitiba por já ter sido suficientemente amostrado por Cervi & Dombrowski (1985), Cervi *et al.* (1989), Dittrich *et al.* (1999) e Borgo & Silva (2003).

Tabela 1. Estações amostrais no primeiro planalto paranaense por tipologia considerada (nº - legenda nos mapas, município em que se localiza, altitude e área aproximada).

Sub-Formação	Local	Nº	Município	Altitude	Área (ha)
Encosta	Pinhais (Norte)	1	Pinhais	950	9,3
	Contenda (Sul)	5	Contenda	900	11,5
Planície	Barigüi	2	Araucária	890	10
	Araucária	3	Araucária	890	4,0
	Campina	4	Araucária	885	3,5
	Guajuvira	6	Araucária	880	4,5
	General Lúcio	7	Araucária	875	6,3
	Balsa Nova	8	Balsa Nova	865	4,8
				Total	53,9

Foi coletado um exemplar de cada espécie encontrada fértil para registro em herbário, exceções foram feitas para espécies muito comuns. O material coletado foi identificado com o auxílio de literatura especializada, comparação com material já depositado nos herbários UPCB e MBM e consulta a especialistas. Todo o material foi herborizado segundo procedimentos usuais em trabalhos florísticos e tombado nos herbários UPCB, MBM e EFC. Os nomes das espécies foram verificados no W3tropicos (2005). As Angiospermas foram organizadas segundo o sistema APG (Stevens 2005) e a delimitação dos táxons pteridofíticos supraespecíficos segue Moran (1995). *Pleurothallis* (Orchidaceae), não obstante existência de publicações sugerindo sua divisão, foi tratado como gênero único, por não estarem as novas propostas taxonômica consolidadas, sendo observadas divergências entre autores (Pridgeon & Chase 2001, Luer 2004).

As comparações florísticas entre diferentes localidades foram feitas a partir do índice de Jaccard, sempre atualizando a nomenclatura entre as listagens e desconsiderando espécies exóticas ou introduzidas.

PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE
LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE ESTUDO - Imagem LandSat
 25°18'S 49°12'W

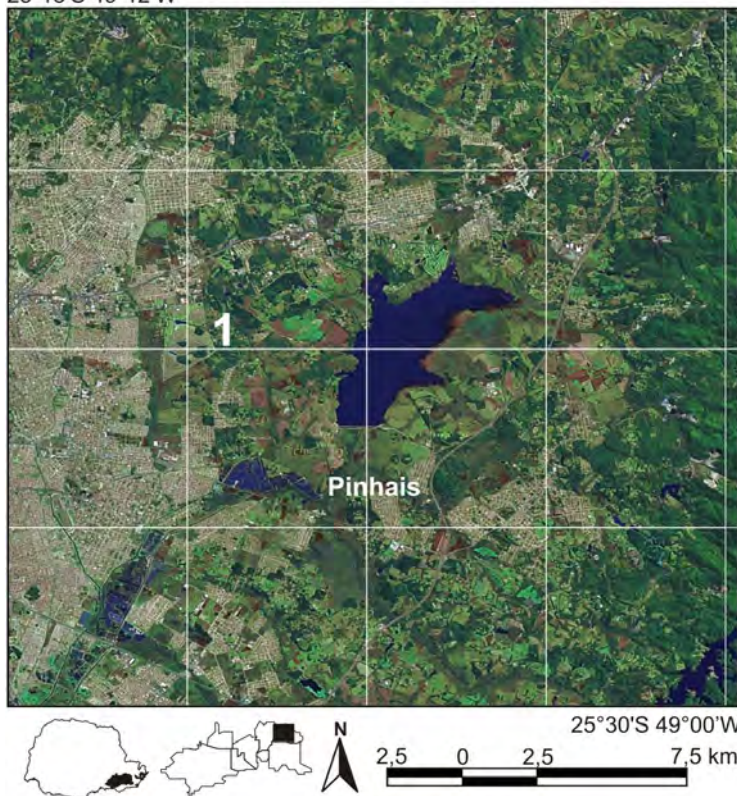


Figura 1. Localização da estação estudada na região leste (Pinhais) do primeiro planalto.

PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE
LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE ESTUDO - Imagem LandSat
 25°32'43"S 49°41'51"W

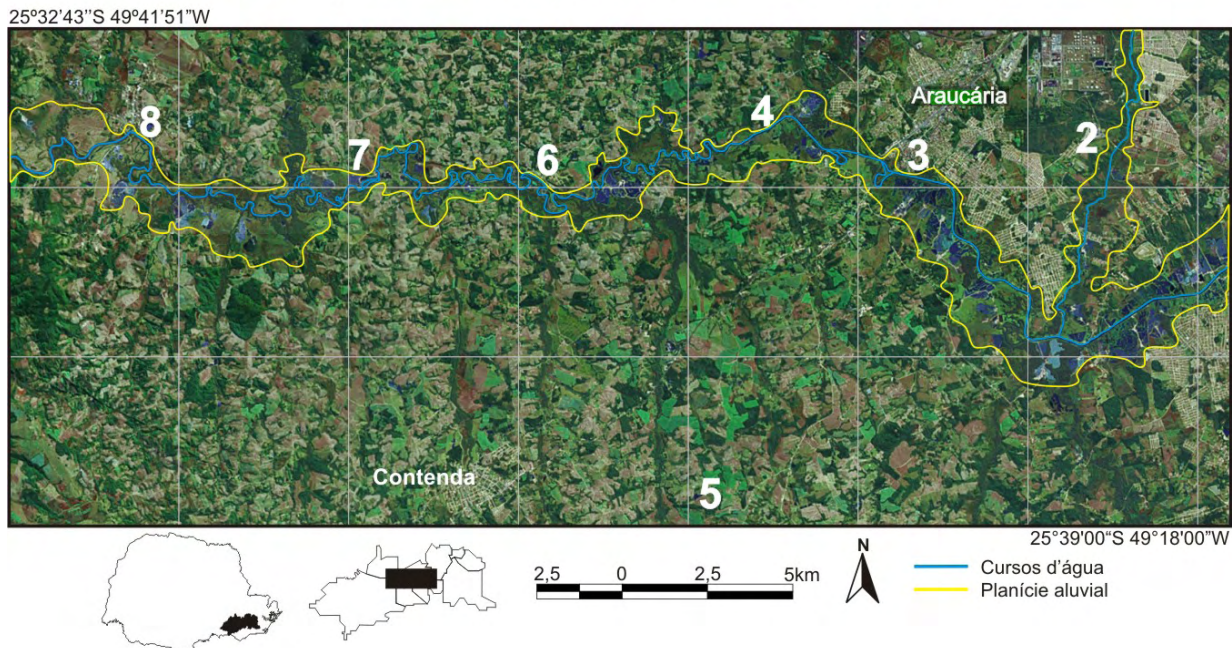


Figura 2. Localização das estações estudadas na região oeste do primeiro planalto (2 = Barigui, 3 = Araucária, 4 = Campina, 5 = Contenda, 6 = Guajuvira, 7 = Gen. Lúcio, 8 = Balsa Nova).

A partir da observação em campo as espécies foram classificadas em seis categorias ecológicas, de acordo com sua relação com a árvore suporte (Introdução): Holoepífito característico, subdividido em holoepífito obrigatório (HLO) e holoepífito preferencial (HLP); holoepífito facultativo (HLF), holoepífito acidental (HLA), hemiepífito primário (HMP) e hemiepífito secundário (HMS). Os termos holo e hemi distinguem as epífitas que durante toda sua vida são epífitas (mesmo se acidentais ou facultativas) das que são epífitas apenas durante parte de seu ciclo.

Para o levantamento quantitativo foram consideradas quatro estações de trabalho (Barigüi, Araucária, Guajuvira e General Lúcio), tendo sido levantados 25 forófitos em cada localidade. Inicialmente previu-se a divisão do planalto em duas zonas de amostragem, no entanto, devido á homogeneidade observada nos resultados, optou-se por fundi-las em uma única. Foi considerado indicativo de suficiência amostral a curva de estabilização do valor de importância das 15 principais espécies. Foi adotado o método proposto por Braun-Blanquet (1979) de divisão da árvore em 'zonas ecológicas' e atribuição de notas (1 a 3) relativas à abundância das espécies nestes intervalos. Dividiu-se a árvore em três zonas (figura 3) análogas às utilizadas por Steege & Cornelissen (1989): fuste baixo (primeiro 1,3m próximo ao solo), fuste alto (de 1,3m até a base da copa) e copa (acima do ponto de inversão morfológico).

Com o objetivo de realizar análise sucessional das epífitas foram levantados outros 50 forófitos em duas estações de florestas mais jovens, totalizando 150 forófitos em seis localidades. Baseando-se nas estimativas de abundância e distribuição das espécies nas estações em diferentes estágios de regeneração, foram definidos grupos (Pioneiras, Secundárias e Avançadas) com as espécies consideradas características destas formações.

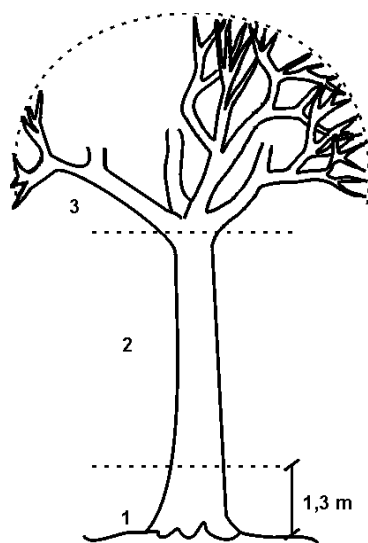


Figura 3. Divisão da árvore em zonas ecológicas, baseada em Braun-Blanquet (1979)

O valor de importância epifítico (VIE), como no trabalho de Waechter (1980), foi baseado no percentual de importância de Mueller-Dumbois & Ellenberg (1974) e aqui calculado sobre a frequência nos forófitos e a dominância específica, conforme fórmulas abaixo. Espécies registradas em 5% ou menos dos forófitos foram consideradas raras. A partir dos dados de ocorrência das espécies sobre os indivíduos forofíticos, foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H').

$$VIE = \frac{DoR + FfR}{2} \quad DoR = 100 \frac{DoA}{\sum DoA} \quad FfR = 100 \frac{FfA}{\sum FfA} \quad FfA = 100 \frac{nfe}{ntf}$$

Onde:

- VIE = valor de importância epifítico
- DoR = dominância relativa
- FfR = frequência relativa sobre os forófitos
- DoA = dominância absoluta
- FfA = frequência absoluta sobre os forófitos (= percentual de ocupação dos forófitos)
- nfe = número de forófitos que abrigam a espécie epifítica
- ntf = número total de forófitos

Com os valores dos dois componentes do Valor de Importância Epifítico (Dominância absoluta e Frequência nos forófitos) foi construído um gráfico de coordenadas (X,Y), retratando, na diagonal principal, o valor de importância epifítico.

Nos estudos quantitativos *Oncidium raniferum* e *O. longicornu* foram tratadas como morfoespécies (*Oncidium* sp1) por serem similares quando em fase vegetativa.

RESULTADOS

Florística

Foram observadas, nas oito estações, 114 espécies de epífitas vasculares (Tabela 2) distribuídas em 52 gêneros e 22 famílias. As pteridófitas contribuíram com 31 espécies (27%), 17 gêneros (33%) e 11 famílias (50%) enquanto as angiospermas somaram 83 espécies (74%), 35 gêneros (66%) e 11 famílias (50%). Destes táxons, quatro espécies (4%), um gênero e uma família foram de magnoliídes, 14 espécies (12%), nove gêneros (17%) e seis famílias são eudicotiledôneas e 65 espécies (58%), 25 gêneros (49%) e quatro famílias (18%) são monocotiledôneas. Duas espécies exóticas (*Impatiens walleriana* e *Ligustrum lucidum*) foram observadas.

Tabela 2. Lista das espécies observadas na região do primeiro planalto paranaense, seguidas da categoria ecológica de relação com o forófito (HM = hemiepífito, S = secundário, P = Primário; HL = holopífito, O = característico, P = Preferencial, F = facultativo, A = acidental) e sítio de ocorrência

FAMÍLIA (número de espécies) <i>Espécie</i>	Cat.	Pinhais	Barigui	Araucária	Campina	Contenda	Guajuvira	Gen. Lúcio	Balsa Nova
ARACEAE (1)									
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	HMP	x	x	x		x		x	
ASPLENIACEAE (4)									
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	HLA		x						
<i>Asplenium gastonis</i> Fée	HLP		x	x		x	x	x	
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	HLP					x			
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	HLP						x		
BALSAMINACEAE (1)									
<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	HLF		x	x					
BLECHNACEAE (1)									
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V. Morton & Lellinger	HMS	x				x			
BROMELIACEAE (14)									
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	HLP	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L.B. Sm.	HLO	x	x	x		x	x		
<i>Billbergia nutans</i> H. Wendl.	HLO					x		x	
<i>Tillandsia crocata</i> (E. Morren) Baker	HLO			x					
<i>Tillandsia linearis</i> Vell.	HLO				x		x		
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaziou ex Mez	HLO		x	x			x		x
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	HLO		x	x	x		x	x	x
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA (número de espécies)									
<i>Espécie</i>	Cat.	Pinhais	Barigui	Araucária	Campina	Contenda	Guajuvira	Gen. Lúcio	Balsa Nova
BROMELIACEAE (Continuação)									
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	HLO	x	x	x		x	x		
<i>Vriesea philippocoburgi</i> Wawra	HLO			x		x			
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	HLO			x					
<i>Vriesea reitzii</i> Leme & A. Costa	HLO		x	x	x		x	x	x
CACTACEAE (8)									
<i>Hattiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	HLO		x	x		x			
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	HLO	x	x	x		x		x	
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	HLO		x	x	x	x	x		x
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rhipsalis campos-potoana</i> Loefgr.	HLO	x				x			x
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.	HLO	x		x		x	x		x
<i>Rhipsalis neves-armondii</i> K. Schum.	HLO			x			x	x	x
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	HLO		x	x					
COMMELINACEAE (2)									
<i>Commelina robusta</i> Kunth.	HLA	x							
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	HLA		x	x		x		x	
DRYOPTERIDACEAE (1)									
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	HLP		x	x	x	x	x		
GESNERIACEAE (2)									
<i>Nematanthus wettsteinii</i> (Fritsch) H.E. Moore	HLO	x							
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	HLO	x	x	x		x			x
GRAMMITIDACEAE (1)									
<i>Lellingeria schenckii</i> (Hieron.) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO		x			x			
HYMENOPHYLLACEAE (4)									
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	HLO		x			x			
<i>Trichomanes capillaceum</i> L.	HLO					x			
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	HLO		x	x			x		
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	HLO					x			
LYCOPODIACEAE (1)									
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fée) Holub	HLO					x			
MORACEAE (1)									
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	HMP	x				x			
OLEACEAE (1)									
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	HLA			x					
ORCHIDACEAE (47)									
<i>Barbosella australis</i> (Cogn.) Schltr.	HLO			x		x			
<i>Bulbophyllum granulatum</i> Barb. Rodr.	HLO	x							
<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb. Rodr.	HLO	x	x	x	x	x	x		
<i>Campylocentrum burchellii</i> Cogn.	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Capanemia australis</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO		x	x	x	x	x	x	x
<i>Capanemia hatschbachii</i> Schltr.	HLO	x		x	x				
<i>Capanemia superflua</i> (Rchb. f.) Garay	HLO		x						
<i>Cryptophoranthus langeanus</i> (Kraenzl.) Garay	HLO	x	x	x		x			

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA (número de espécies)									
Espécie	Cat.	Pinhais	Barigui	Araucária	Campina	Contenda	Guajuvira	Gen. Lúcio	Balsa Nova
ORCHIDACEAE (Continuação)									
<i>Cyclopogon trifasciatus</i> Schltr.	HLF					x			
<i>Dryadella liliputiana</i> (Cogn.) Luer	HLO	x				x			
<i>Epidendrum caldense</i> Barb. Rodr.	HLO	x							
<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra	HLO			x			x	x	x
<i>Gomesa recurva</i> Lodd.	HLO	x					x	x	
<i>Isabelia pulchella</i> (Kraenzl.) Senghas & Teusch.	HLO	x				x			
<i>Leptotes unicolor</i> Barb. Rodr.	HLO	x	x	x		x	x	x	x
<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem	HLO	x	x	x	x		x		
<i>Maxillaria juergensii</i> Schltr.	HLO					x			
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	HLO	x	x	x		x			
<i>Octomeria elobata</i> Schltr.	HLO					x			
<i>Octomeria palmyrabellae</i> Barb. Rodr.	HLO	x				x			
<i>Oncidium fimbriatum</i> Hoffmanns.	HLO					x		x	
<i>Oncidium longicornu</i> Mutel	HLO		x	x		x			
<i>Oncidium longipes</i> Lindl.	HLO					x			
<i>Oncidium paranaense</i> Kraenzl.	HLO						x	x	x
<i>Oncidium raniferum</i> Lindl.	HLO	x	x	x		x	x		
<i>Pleurothallis adenochila</i> Loef.	HLO					x			
<i>Pleurothallis aveniformis</i> Hoehne	HLO		x	x	x		x	x	x
<i>Pleurothallis bradei</i> Schltr.	HLO					x			
<i>Pleurothallis crepiniana</i> Cogn.	HLO			x					x
<i>Pleurothallis dryadum</i> Schltr.	HLO					x			
<i>Pleurothallis grobyi</i> Bateman ex Lindl.	HLO	x	x	x		x		x	
<i>Pleurothallis hatschbachii</i> Schltr.	HLO		x	x			x	x	
<i>Pleurothallis hygrophila</i> Barb. Rodr.	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis loranthophylla</i> Rchb. F.	HLO	x				x			
<i>Pleurothallis luteola</i> Lindl.	HLO	x		x		x			
<i>Pleurothallis marginalis</i> Rchb. f.	HLO	x	x	x		x		x	
<i>Pleurothallis mattinensis</i> Hoehne	HLO					x			
<i>Pleurothallis mentigera</i> Kraenzl.	HLO					x			
<i>Pleurothallis mirabilis</i> Schltr.	HLO					x			
<i>Pleurothallis mouraeoides</i> Hoehne	HLO		x			x			x
<i>Pleurothallis paranaensis</i> Schltr.	HLO					x			
<i>Pleurothallis pruinosa</i> Barb. Rodr.	HLO		x	x		x			
<i>Pleurothallis sarracenia</i> Luer	HLO					x			
<i>Pleurothallis saurocephala</i> Lodd.	HLO						x		
<i>Pleurothallis sonderana</i> Rchb. f.	HLO	x	x	x		x	x	x	x
<i>Prosthechea fausta</i> (Rchb. f.) W.E.Higgins	HLO					x			
<i>Stelis porschiana</i> Schltr.	HLO					x			
<i>Zygostates alleniana</i> Kraenzl.	HLO					x			
PIPERACEAE (4)									
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Peperomia caulibarbis</i> Miq.	HLP	x		x		x			
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.	HLO	x	x	x		x	x	x	x
<i>Peperomia trineura</i> Miq.	HLO		x			x			
POLYPODIACEAE (14)									
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	HLP		x	x		x			
<i>Campyloneurum austrobrasiliense</i> (Alston) de la Sota	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl	HLP	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	HLO					x			

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA (número de espécies)	Cat.	Pinhais	Barigui	Araucária	Campina	Contenda	Guajuvira	Gen. Lúcio	Balsa Nova
POLYPODIACEAE (Ccontinuação)									
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindl.) M.G. Price	HLO			x	x	x			
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price	HLO	x				x			
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	HLO		x	x	x	x	x	x	x
<i>Pecluma singeri</i> (de la Sota) M.G. Price cf.	HLO			x		x			
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Willd.) Kaulf.	HLO		x	x	x	x	x		
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polypodium pleopeltidis</i> Fée	HLO		x	x	x	x	x		
PTERIDACEAE (1)									
<i>Doryopteris nobilis</i> (Moore) C. Chr.	HLA		x						
THELYPTERIDACEAE (2)									
<i>Thelypteris araucariensis</i> Ponce	HLA	x							
<i>Thelypteris decusata</i> (L.) Proctor	HLA					x			
THYMELAEACEAE (1)									
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	HLA								x
VITTARIACEAE (1)									
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	HLO	x	x	x	x	x	x	x	x
WOODZIACEAE (1)									
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato	HLA		x						
Total		48	58	64	29	83	44	36	34

As famílias mais ricas foram Orchidaceae (42%), Bromeliaceae (13%), Polypodiaceae (13%) e Cactaceae (7%) que juntas compõem 83 espécies (75%). Foram observadas quatro outras famílias (Aspleniaceae, Hymenophyllaceae, Piperaceae e Commelinaceae) com mais que uma espécie. As 14 demais famílias foram monoespecíficas no levantamento.

A riqueza florística variou de 29 espécies em Campina, até 83 espécies em Contenda. Excluindo-se estes dois extremos, a média por estação foi de 45 espécies. Nas florestas de planície foram registradas 79 espécies, nas de encosta 85. Do total, 53 espécies ocorreram tanto em ambas e 58 em apenas uma das duas, destas 26 nas de planície e 31 nas de encosta. Um total de 20 espécies foi observado em pelo menos sete localidades. Considerando-se apenas as florestas de planície, 22 espécies ocorreram em todas as seis estações e 24 em ao menos cinco. No outro extremo, 52 espécies foram observadas em apenas uma ou duas localidades.

A maioria das estações contribui pouco para a riqueza florística. Considerados apenas as estações amostrais Araucária e Contenda, a riqueza foi igual a 97 espécies, as cinco localidades restantes contribuíram com 18 espécies. Duas estações (Campina e Gen Lúcio) não contribuíram com nenhuma espécie nova. Considerando-se apenas as planícies 90% das espécies foram registradas nas duas localidades mais ricas (Araucária e Barigüi).

Predominaram holoepífitas características com 98 espécies (89%). As epífitas acidentais contribuíram com sete espécies e as facultativas e as hemiepífitas com apenas três espécies cada.

A semelhança entre as estações estudadas no primeiro planalto paranaense pode ser observada na tabela 3 e figura 4. Barigüi-Araucária, Guajuvira-Araucária e Guajuvira-Campina foram as mais semelhantes, enquanto Contenda-Campina e Contenda-Balsa Nova foram as menos semelhantes. Guajuvira foi, na média, mais semelhante às demais áreas. Dois grandes grupos se formaram, um composto por Pinhais, Contenda, Barigüi e Araucária e outro pelas demais áreas.

Dentre os estudos realizados no Brasil os florísticamente mais semelhantes ao planalto estudado, foram Borgo & Silva (2002) e Dittrich *et al.* (1999) com IJ = 0,45, ambos no município de Curitiba, vizinho a este estudo. Excluindo-se os localizados na bacia do alto Iguaçu, assemelham-se Kersten *et al.* (no prelo) na região de Guarapuava (IJ = 0,45), também bacia do Iguaçu (médio). Afora estes destaca-se o trabalho de Giongo & Waechter (2004) na região da depressão central do Rio Grande do Sul (IJ = 0,20). Os demais trabalhos realizados no Estado do Paraná (Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2001, Borgo & Silva 2002, Kersten *et al.* submetido) obtiveram índice de similaridade inferior a 10%.

Tabela 3. Similaridade Florística (Índice de Jaccard) entre as estações levantadas no primeiro planalto paranaense.

LOCAL	Pinhais	Contenda	Barigui	Araucária	Campina	Guajuvira	Gen Lucio	B nova
Contenda	0,44							
Barigui	0,39	0,47						
Araucária	0,44	0,48	0,67					
Campina	0,31	0,26	0,43	0,43				
Guajuvira	0,37	0,31	0,55	0,57	0,59			
Gen Lucio	0,38	0,31	0,47	0,47	0,44	0,57		
B nova	0,34	0,27	0,44	0,44	0,50	0,50	0,59	

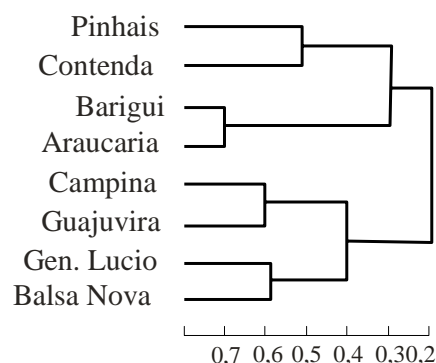


Figura 4. Dendrograma de similaridade entre as estações analisadas, baseado no índice de Jaccard.

Estrutura

Nos estudos quantitativos foram registradas 41 espécies de epífitos vasculares, correspondendo a 40% das espécies observadas na região e 60% das espécies registradas nas estações em que o estudo foi realizado. A suficiência amostral foi atingida com 85 forófitos (figura 5), se consideradas as estações individualmente a amostragem é atingida com cerca de 20 forófitos em cada (figura 6) . 80% das observações receberam nota 1, 12% nota 2 e apenas 8% nota 3. As 10 principais espécies somam 75% do VIE; o percentual de 95% é atingido com as 24 principais espécies. O índice de diversidade de Shannon (H'), estimado para a amostragem, foi 3,04 e a equidade (J') foi 0,81.

Duas espécies destacaram-se como mais importantes (Tabela 4), com valor de importância bem superior às demais. *Microgramma squamulosa* e *Pleopeltis pleopeltifolia* foram registradas em mais de 50% das zonas e 85% dos forófitos. Somadas às terceira e quarta espécies atingem mais de 50% do VIE. 18 espécies (45%) foram observadas em menos de 5% dos forófitos.

Destacam-se duas famílias, Polypodiaceae (VIE = 46,5%) e Orchidaceae (VIE = 25%), somando cerca de 70% do VIE. Bromeliaceae = 11,8, Piperaceae = 8,3 e Cactaceae = 6,7 somaram ainda mais de 1% cada. Aspleniaceae, Hymenophyllaceae, Commelinaceae, Pteridaceae e Vittariaceae obtiveram VIE inferior a 1%. As pteridófitas foram responsáveis por 48% do valor de importância, as monocotiledôneas por 37%, as magnoliídes por 8% e as eudicotiledôneas por 7%.

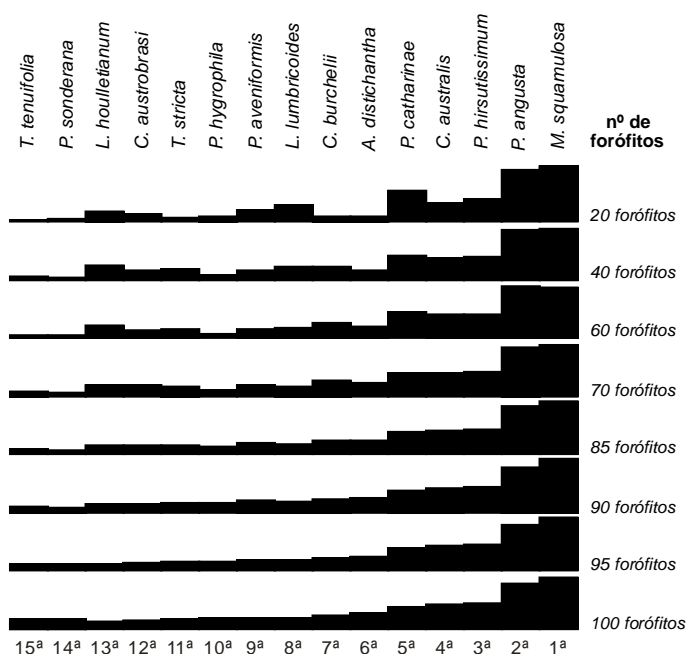


Figura 5. Avaliação da suficiência amostral; valor de Importância das 15 principais espécies, considerando-se diferentes números de forófitos.

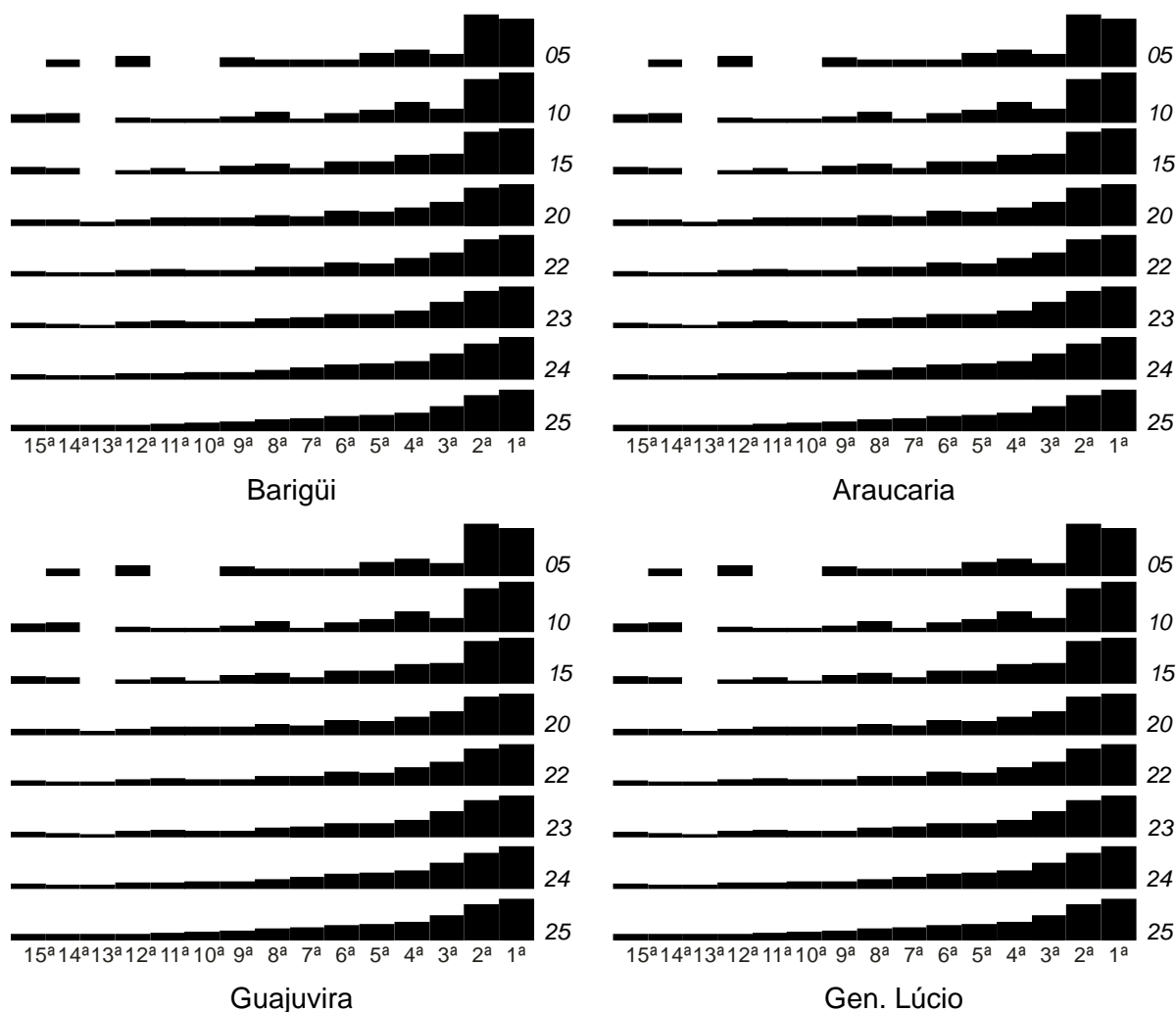


Figura 6. Avaliação da suficiência amostral; valor de Importância das 15 principais espécies nas quatro estações de coleta, considerando-se 5, 10, 15, 20, 22, 23, 24 e 25 forófitos.

Quatro grupos de espécies podem ser reconhecidos no gráfico das componentes do VIE (figura 5). Um formado pelas duas espécies mais importantes, outro pelas 3ª, 4ª e 5ª espécies em importância além de um intermediário e um último composto pelas espécies pouco freqüentes.

O primeiro grupo de espécies somou 31% do VIE, o segundo respondeu por 24%. O grupo intermediário foi composto por 10 espécies, que somaram 33% do VIE e o grupo das espécies pouco freqüentes foi composto por 26 espécies, responsáveis por 13% do VIE. As duas espécies mais importantes destacaram-se das demais tanto em função da dominância como da freqüência, obtendo elevados valores de dominância, tendo sido observadas ainda em mais de 90% dos forófitos. O segundo grupo, isola-se do terceiro principalmente em função da freqüência sobre forófitos, tendo ocorrido em mais de 65% das árvores, enquanto o terceiro grupo ocorreu sempre em menos de 40% das árvores. O grupo das espécies menos freqüentes isola-se por ocorrer em menos de 15% dos forófitos.

Tabela 4. Principais espécies amostradas no primeiro planalto paranaense (95% do VIE), em ordem crescente de valor de importância e respectivos parâmetros de abundância (FzA = frequência absoluta nas zonas, FfA = frequência absoluta nos forófitos, DoA= dominância absoluta, DoM = dominância média, VIE = valor de importância epifítico)

Espécie	FzA(%)	FfA(%)	DoA	DoM	VIE(%)
<i>Microgramma squamulosa</i>	54	90	296	1,8	16,5
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	54	97	230	1,4	14,5
<i>Polypodium hirsutissimum</i>	31	72	104	1,1	8,4
<i>Capanemia australis</i>	29	73	89	1,0	7,9
<i>Peperomia catharinae</i>	32	60	100	1,1	7,4
<i>Aechmea distichantha</i>	12	30	84	2,3	5,0
<i>Campylocentrum burchellii</i>	14	40	42	1,0	4,1
<i>Lepismium lumbricoides</i>	12	29	52	1,4	3,7
<i>Pleurothallis aveniformis</i>	13	34	39	1,0	3,6
<i>Pleurothallis hygrophila</i>	13	31	41	1,1	3,5
<i>Tillandsia stricta</i>	13	31	38	1,0	3,3
<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	10	26	33	1,1	2,8
<i>Lepismium houletianum</i>	8	21	31	1,2	2,5
<i>Pleurothallis sonderana</i>	8	21	24	1,0	2,2
<i>Tillandsia tenuifolia</i>	7	20	21	1,1	2,0
<i>Oncidium</i> sp.	5	12	15	1,1	1,3
<i>Pecluma sicca</i>	5	11	16	1,0	1,3
<i>Campyloneurum nitidum</i>	3	7	16	2,0	1,0
<i>Leptotes unicolor</i>	3	10	10	1,0	1,0
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	3	8	8	1,0	0,8
<i>Peperomia tetraphylla</i>	3	7	9	1,0	0,8
<i>Tillandsia mallemonitii</i>	2	7	7	1,0	0,7
<i>Vriesea reitzii</i>	2	5	12	2,0	0,6

Cerca de 65% da abundância foi registrada nas copas, 32% no fuste alto e apenas 3% no fuste baixo. A riqueza florística foi menor no fuste baixo (23 espécies) e semelhante nas demais zonas (32 espécies). Observou-se a preferência de 15 espécies pela copa, *Tillandsia mallemonitii* foi registrada sete vezes, sempre nesta zona.

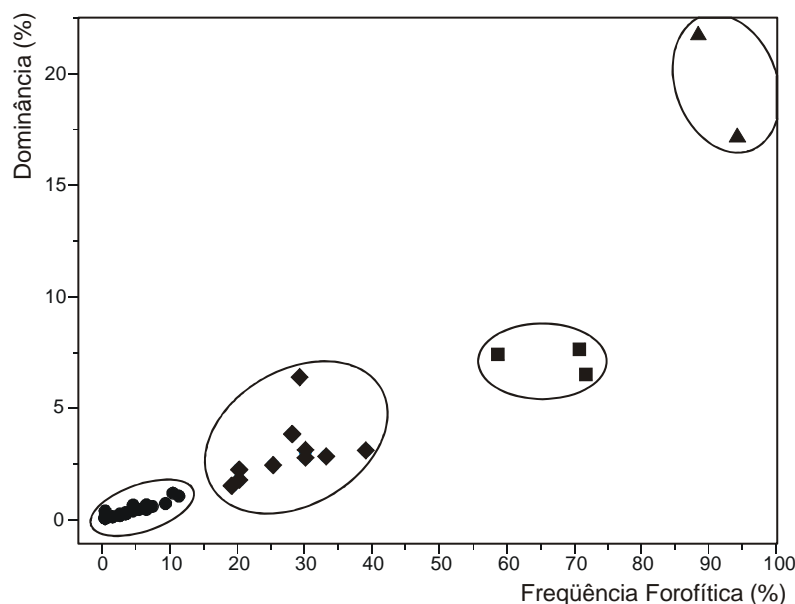


Figura 7. Gráfico das componentes do valor de importância das espécies registradas no levantamento do primeiro planalto (triângulos= espécies frequentes e dominantes, quadrados= espécies pouco frequentes e pouco dominantes, círculos pequenos = espécies raras).

O número de espécies epífitas nos forófitos variou de duas a 17, sendo o número máximo registrado sobre dois indivíduos de *Erythrina crista-galli* (corticeira). No total, 28 forófitos (17%) apresentaram 10 ou mais espécies epífitas. Um único forófito (*Sebastiania commersoniana*) apresentou apenas duas espécies. No entanto, frequentemente foram observados indivíduos arbóreos sem nenhum epífito vascular, principalmente da espécie arbórea dominante (*Sebastiania commersoniana*).

Baseando-se nas estimativas de abundância e distribuição das espécies nas diferentes estações de floresta de planície amostradas, assim como em observações de campo, foi possível dividir-se três grupos sucessionais (pioneiras, secundárias e avançadas) de espécies (Tabela 5). Não foram definidas espécies clímax por causa do pouco conhecimento sobre florestas bem conservadas. As espécies Pioneiras assim como as Avançadas foram subdivididas em iniciais e tardias.

Tabela 5. Grupos sucessionais de espécies epífitas nas florestas de planície do primeiro planalto paranaense, ordenadas alfabeticamente. As espécies Pioneiras e as Avançadas estão subdivididas.

	Pioneiras	Secundárias	Avançadas
Iniciais	<i>Capanemia australis</i>	<i>Asplenium gastonis</i>	<i>Aechmea recurvata</i>
	<i>Microgramma squamulosa</i>	<i>Campyloneurum nitidum</i>	<i>Cryptophoranthus langeanus</i>
	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	<i>Hatiora salicornioides</i>	<i>Gomesa recurva</i>
	<i>Polypodium hirsutissimum</i>	<i>Lepismium lumbricoides</i>	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>
	<i>Campylocentrum burchellii</i>	<i>Lophiaris pumila</i>	<i>Maxillaria picta</i>
	<i>Campylocentrum aromaticum</i>	<i>Oncidium fimbriatum</i>	<i>Oncidium longicornu</i>
	<i>Leptotes unicolor</i>	<i>Oncidium raniferum.</i>	<i>Philodendron loefgrenii</i>
	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	<i>Pecluma pectinatiformis</i>	<i>Pleurothallis grobyi</i>
	<i>Lepismium houlettianum</i>	<i>Pecluma sicca</i>	<i>Pleurothallis hatschbachii</i>
	<i>Campyloneurum austrobrasiliannum</i>	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	<i>Pleurothallis luteola</i>
tardias	<i>Aechmea distichantha</i>	<i>Pleurothallis hatschbachii</i>	<i>Pleurothallis marginalis</i>
	<i>Eurystyles cotyledon</i>	<i>Pleurothallis hygrophila</i>	<i>Pleurothallis mouraeoides</i>
	<i>Lepismium lumbricoides</i>	<i>Polypodium pleopeltidis</i>	<i>Rhipsalis floccosa</i>
	<i>Peperomia catharinae</i>	<i>Rhipsalis teres</i>	<i>Rhipsalis neves-armondii</i>
	<i>Peperomia tetraphylla</i>	<i>Vittaria lineata</i>	<i>Rumohra adiantiformis</i>
	<i>Pleurothallis aveniformis</i>	<i>Vriesea friburgensis</i>	<i>Sinningia douglasii</i>
	<i>Pleurothallis sonderana</i>	<i>Vriesea reitzi</i>	
	<i>Polypodium catharinae</i>		<i>Asplenium incurvatum</i>
	<i>Tillandsia recurvata</i>		<i>Barbosella australis</i>
	<i>Tillandsia stricta</i>		<i>Billbergia nutans</i>
<i>Tillandsia usneoides</i>		<i>Vriesea philippocoburgi</i>	
		<i>Vriesea platynema</i>	

DISCUSSÃO

Florística

A riqueza florística pode ser considerada elevada, principalmente por serem as estações, em sua maioria, florestas jovens (Formações Pioneiras). O trabalho é, em floresta com araucária, aquele que apresentou maior riqueza específica, tendo registrado mais espécies que nas 14 estações (97 ha) inventariadas por Borgo & Silva (2003). Em conjunto e descontadas as espécies alóctones, os trabalhos publicados para a região (Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1988, Dittrich *et al.* 1999, Kersten & Silva 2002, Borgo & Silva 2003) registram cerca de 115 espécies, apenas uma a mais que o presente estudo. Este estudo representa incremento de 33 espécies (28%) na riqueza regional, elevando-a para 148 espécies.

Mesmo quando comparada com localidades mais desenvolvidas ou ecossistemas com epífitas mais abundantes, a riqueza florística é elevada. Apresenta mais espécies do que no pico Marumbi (Petean 2003), que em duas localidades da Ilha do Mel (Kersten & Silva 2001, no prelo), que em Torres – RS (Waechter 1992), e que algumas localidades do Rio Grande do Sul (Waechter 1992, Gonçalves & Waechter 2002, Rogalski & Zannin 2003 e Giongo & Waechter 2004). Não se pode, no entanto, atribuir a riqueza florística apenas a diversidade beta (entre os pontos), pois muitas das estações não contribuíram ou pouco contribuíram com o número final de espécies. Talvez o epifitismo mais conspícuo atualmente observado na Floresta Ombrófila Densa (Capítulo 1) resulte apenas do atual estado de conservação da floresta com Araucária, praticamente extinta no Estado do Paraná.

A presença de duas espécies exóticas é indicativa de perturbações nos ambientes em questão. Apesar de registradas em percentual inferior ao de Borgo & Silva (2003) (mais de 10% das espécies não pertenciam ao ambiente) as registradas neste estudo podem ser consideradas contaminantes biológicos no ambiente epifítico. *Impatiens walleriana*, cultivada como ornamental, com frequência bastante elevada é registrada como terrícola em regiões silvestres ou crescendo em fendas de calçadas e paredes, qualquer mínima concentração de água, aparentemente permite seu crescimento. *Ligustrum lucidum*, normalmente arbórea, foi também registrada no ambiente epífita, medindo quase cinco metros de altura e com perímetro na base superior a 40 cm, observada sobre uma *Erythrina crista-galli* (corticeira). Suas sementes suculentas são atrativos apetitosos para aves nativas que acabam por disseminar esta espécie mesmo dentro das florestas. A casca do forófito que a sustenta,

espessa e descamante, facilmente acumulando água, assim como o porte e a disposição horizontal dos galhos, contribuíram para o estabelecimento e desenvolvimento deste indivíduo. Aparentemente estas espécies não afetam, de maneira significativa, a comunidade epífita, visto ser a competição por espaço pouco intensa.

Muito embora raros, alguns registros de espécies arbóreas ocorrendo como epífitas já foram publicados. Além dos bem conhecidos *Ficus*, podem ser citados como freqüentes no ambiente epifítico Araliáceas: *Dendropanax monogynum* (Kersten & Silva 2001) e *Oreopanax capitatus* (Fontoura *et al.* 1997), Bombacáceas: *Spirotheca passifloroides* (Schutz-Gatti 2000) e *S. rivierii* (Fontoura 1997), *Clusia criuva* (Clusiaceae) e *Coussapoa microcarpa* (Cecropiaceae) (Kersten & Silva 2005). Além destas podem ainda ser citadas três espécies de *Myrsine* (Capítulo 3 e Kersten *et al.* no prelo), uma *Guappira* (Schutz-Gatti 2000), algumas Solanaceae (Dittrich *et al.* 1999, Fontoura 1997, Borgo & Silva 2003) e uma Urticaceae (Borgo & Silva 2003). Isto demonstra que, apesar de aparentemente raros, o registro de espécies arbóreas ocorrendo como epífitas acidentais é fato esperado em levantamentos criteriosos destes ambientes.

As estações mais ricas (Araucária e Contenda) são também as florestas mais desenvolvidas e menos visitadas pela população. Ambas possuem indivíduos remanescentes de grande porte, com mais de 20 m de altura. As demais, de maneira geral, são formações jovens e de diversidade baixa, com o componente arbóreo formado quase exclusivamente por *Sebastiania commersoniana* (branquilha). Contenda foi afetada pela extração de madeira e principalmente pela pecuária, atividade que afetou profundamente o sub-bosque sem, no entanto, prejudicar diretamente a maioria dos grandes forófitos. É possível que a supressão do subosque tenha aumentado a entrada de luz, favorecendo o ambiente para as epífitas. Resultado semelhante foi registrado por Wolf (2005), que afirma que, apesar de distúrbios em florestas terem efeito negativo sobre a biomassa diversidade, esta sinúsia mostra resistência se a exploração da floresta poupar alguns indivíduos de grande porte.

Áreas ao longo de rios de planalto estão condicionadas à sua dinâmica. São, em geral, criadas pela movimentação do curso d'água na planície, curvas de degradação, e de agradação. Quando localizadas em curvas de degradação, sobre solos mais antigos, as florestas regularmente apresentam idade mais avançada e riqueza do componente arbóreo mais elevada. Quando localizadas em curvas de agradação, e, portanto, sobre solos recentemente depositados, são florestas mais jovens, formadas essencialmente por branquinhos (*Sebastiania commersoniana*) (Curcio 2006). As estações do primeiro planalto enquadram-se ora em uma ora em outra destas situações. As estações Barigüi e Araucária assentadas sobre superfícies de degradação, apresentam-se em estágio mais avançado de desenvolvimento, estando, não obstante, alteradas pela retirada das principais espécies

madeireiras. Muito poucos indivíduos de Lauraceae são registrados, as maiores árvores raramente ultrapassam 80 cm de PAP. As estações de Campina, General Lúcio e Balsa Nova, por sua vez, enquadram-se na segunda situação, o que, associada a intensa pressão do homem sobre estes ambientes, explicaria o porquê de sua baixa riqueza florística.

Dentre as espécies registradas em ao menos sete estações, algumas são de ampla distribuição, sendo registradas em todas as formações das florestas paranaenses. Outras são de distribuição mais restrita, ocorrendo apenas em determinadas florestas. Estas podem ser consideradas características das florestas do primeiro planalto paranaense. Das 20 espécies observadas em ao menos sete localidades, cinco ocorrem em todas as florestas paranaenses (*Tillandsia stricta*, *Tillandsia tenuifolia*, *Campyloneurum nitidum*, *Pleopeltis pleopeltifolia* e *Polypodium hirsutissimum*), seis são também observadas nas florestas estacionais brasileiras (*Leptotes unicolor*, *Pecluma sicca*, *Aechmea distichantha*, *Tillandsia usneoides*, *Pleurothallis sonderana* e *Microgramma squamulosa*), duas ocorrem nas Florestas Ombrófilas Densas (*Lepismium houlettianum* e *Vittaria lineata*), três (*Lepismium lumbricoides*, *Pleurothallis hygrophila*, e *Peperomia catharinae*) são registradas para a florestas sobre restingas. As três restantes (*Campylocentrum burchellii*, *Capanemia australis* e *Campyloneurum austrobrasilianum*), apesar de abundantes nas planícies do primeiro planalto paranaense não foram ainda citadas para outras florestas brasileiras. Sua associação com *Peperomia catharinae*, *Pleurothallis hygrophila*, *Leptotes unicolor*, além das duas espécies mais comuns e abundantes (*M. squamulosa* e *P. pleopeltifolia*), pode ser considerada diagnóstica das florestas ombrófilas mistas paranaenses, não tendo sido, até o momento, registrada para nenhuma outra floresta brasileira. Analogamente, *Vriesea reitzii* e *Pleurothallis aveniformis*, separam as florestas de planícies das de encosta.

As famílias floristicamente mais importantes, considerando-se apenas epífitas, concordam com as mais abundantes no país (Capítulo 1), assim como com o esperado para a formação considerada (Capítulo 2). A exceção dá-se por Piperaceae, pouco representativa, em número de espécies, nas florestas de planície. Os gêneros também seguem aproximadamente as proporções observadas na florística geral (Capítulo 2), com destaque para *Tillandsia*, que abrigou sete de um total de nove espécies registradas para o alto Iguaçu.

Como em todos os trabalhos publicados no Brasil, as holoepífitas características dominam amplamente. Neste trabalho, no entanto, estão mais bem representadas que nos demais. Em Kersten & Silva (2001) representaram 70%, em Rogalski & Zannin (2003) 77% e em Borgo & Silva (2003) 83%. A proporção de quase 90% neste trabalho deve-se possivelmente a restrições impostas pelos solos que são muitas vezes hidromórficos e sujeitos a alagamentos periódicos, pouco propícios a hemiepífitas. Mesmo espécies herbáceas têm dificuldade de se estabelecer, sendo comuns locais completamente desprovidas deste estrato.

A floresta riberinha de Guajuvira foi, na média, mais semelhante a todas as demais, apresentando IJ maior que 50% em seis das sete estações, pode-se dizer que sua florística, assim como sua localização geográfica, foi “central” no levantamento. Ao contrário, a floresta de encosta (Contenda), foi a mais “distante” de todas as estações, possivelmente por, apesar de próxima a curso d’água, não se encontrar em planície aluvial. A maior semelhança absoluta (Araucária e Barigüi) deve-se, possivelmente ao maior grau de conservação destas estações, superior às demais planícies.

Na análise de grupamento (Figura 4) formaram-se dois grupos distintos entre as estações, um composto por estações mais jovens e com menor riqueza (Campina, Guajuvira, General Lúcio e Balsa Nova) e outro pelas mais desenvolvidas (Pinhais, Contenda, Barigüi e Araucária). Neste segundo grupo, separam-se as florestas de planícies das florestas de encosta.

Embora a região tenha se mostrado muito semelhante ao município de Curitiba (Dittrich *et al.* 1999 e Borgo & Silva 2003) o menor índice de Jaccard, com elas do que entre elas está possivelmente relacionado ao maior número de estações em planície analisadas neste estudo. Apesar destes outros autores também terem amostrado localidades semelhantes, em ambos os casos, consistiam basicamente de florestas de encosta, não de planície. Ao mesmo tempo, a grande semelhança com a região de Guarapuava, já no terceiro planalto, a cerca de 200 km em linha reta e mais de 350 pelo rio, deixa clara a influência deste como importante corredor biológico para populações vegetais.

Estrutura

Dentre as duas principais espécies, *Pleopeltis pleopeltifolia* foi mais freqüente, tendo sido observada em quase todos os forófitos, *Microgramma squamulosa*, mesmo observada em menor número de indivíduos arbóreos obteve maior dominância total, cada registro seu recebeu, portanto, nota mais alta. Seu crescimento vegetativo é a causa principal disto. Freqüentemente ela ocupa grandes porções dos galhos ou mesmo a copa por inteiro. Ao contrário, *P. pleopeltifolia*, geralmente é observada em pequenas touceiras, muito raramente conspícuas à primeira vista, ocorrendo amplamente distribuídas no Brasil (Aguiar *et al.* 1981, Waechter 1986, 1992, Fontoura *et al.* 1997, Dislich & Mantovani 1998, Dittrich 1999, Mamede *et al.* 2001, Borgo & Silva 2001, Petean 2003, Gonçalves & Waechter 2003, Rogalski & Zannin 2003). Estas espécies são freqüentes sobre árvores da arborização urbana de diversas cidades do Paraná (obs pess.), indicando sua capacidade de colonização de novos ambientes.

A diversidade (índice de Shannon) foi relativamente baixa, maior apenas que nos trabalhos de Taim e Osório, no Rio Grande do Sul (Waechter 1992, 1998), sob clima estacional, e no levantamento de Guarapuava (Kersten *et al.* no prelo), localizada na região mais fria do Estado. Mesmo trabalhos em florestas meridionais do interior (Giongo & Waechter 2004) ou litoral (Waechter 1992 - Torres, Gonçalves & Waechter 2002 – Terra de Areia), apresentaram valores maiores. Embora a ocorrência de poucas espécies com grandes valores de importância e de muitas com valores baixos também tenha sido registrada em outros levantamentos (Waechter 1992, 1998b; Kersten & Silva 2001, Gonçalves & Waechter 2002) em nenhum outro as duas primeiras ficaram tão isoladas como neste, como demonstrado pela baixa diversidade (H'). Considera-se isto indicativo de ambiente em processo inicial de sucessão ou muito alterado pela ação humana.

No grupo da terceira à quinta espécies, *Polypodium hirsutissimum* também possui distribuição ampla, ocorrendo desde o litoral gaúcho (Waechter 1986, 1992, 1998), passando pelo paranaense (Kersten & Silva 2001) e paulista (Piliackas *et al.* 2000) até chegar no Rio de Janeiro (Fontoura *et al.* 1997), além de ocorrer também no interior destes estados (Dislich & Mantovani 1998, Dittrich *et al.* 1999, Rogalski & Zannin 2003, Giongo & Waechter 2004). *Capanemia australis*, ao contrário, foi observada unicamente na bacia do Iguaçu (Dittrich *et al.* 1999, Borgo *et al.* 2003, Kersten *et al.* no prelo) e *P. catharinae* é citada ainda para o Rio Grande do Sul (Waechter 1986, 1992, 1998, Gonçalves & Waechter 2003, Giongo & Waechter 2004) e para São Paulo (Dislich & Mantovani 1998).

Aechmea distichanta, sexta espécie mais importante, destaca-se por sua elevada dominância. O grupo das espécies intermediárias (figura 5), encabeçado por esta espécie, foi responsável pela maior porção do VIE sendo mais importante que o grupo das duas primeiras e que o grupo da 3^o-5^o espécies. Apesar de pouco abundantes individualmente, mostram que as espécies menos freqüentes, em conjunto, também têm importância significativa para os ecossistemas.

Aparentemente a estrutura da floresta reflete e reafirma o observado por Wolf (2005) que diz que distúrbios antropogênicos forçam uma mudança de espécies métricas para espécies poiquiloídricas, amplamente dominantes nestes ambientes.

As principais famílias do levantamento quantitativo são também as mais ricas no levantamento florístico, assim como as maiores no ambiente epifítico no Brasil (Capítulo 1). Polypodiaceae, a despeito de nem sempre ser a família mais importante, freqüentemente ocupa esta posição em florestas do interior (Giongo & Waechter 2004, Kersten *et al.* no prelo). O maior rigor ambiental, típico das formações pioneiras, associado a pressões antrópicas sofridas por estes ecossistema, possivelmente favorece espécies poiquiloídras, mais resistentes a períodos de escassez hídrica. Orchidaceae, representada em geral por espécies de pequeno porte e pouca reserva, destaca-se nas Florestas Ombrófilas Densas do Paraná (Kersten & Silva 2001, Kersten *et al.* submetido), regularmente mais úmidas.

Polypodiaceae é mais importante quantitativamente que no levantamento florístico, mesmo representando menos de 15% das espécies somou quase 50% do VIE, contudo, poucas espécies contribuíram para isto de forma significativa. Ao contrário, Orchidaceae representando mais de 40% da riqueza, soma apenas 25% do VIE, destacou-se em função de elevado número de espécies sem que nenhuma tenha se destacado isoladamente.

É interessante notar a pouca importância das Bromeliaceae. Esta família destacou-se em quase todos os trabalhos quantitativos no Brasil (Waechter 1992, 1998, Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2001, 2005, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004), seja pela importância de *Tillandsia* nas regiões mais setentrionais (Waechter 1992, 1998, Gonçalves & Waechter 2002), ou de *Vriesea* nas zonas mais tropicais (Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2005). Neste estudo, nenhum dos dois gêneros foi considerado importante, a única bromélia entre as 10 mais importantes foi *A. distichanta*. Novamente, isto parece indicar ambiente em fase inicial de sucessão, intensas alterações humanas ou um combinado das duas causas. Como postulado por Wolf (2005), distúrbios antropogênicos forçam mudança na comunidade epífita, alterando-se do predomínio de espécies métricas para predomínio de poiquiloídras

A preferência pela copa é fenômeno consagrado para a flora epifítica, tendo sido registrada para a maioria dos trabalhos publicados no Brasil (Waechter 1992, Kersten & Silva 2001, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004), assim como no exterior (Johansson 1974, Sugden & Robins 1979, Ingram & Nadkarni 1993, Freiberg 1996). Nieder *et al.* (2001) afirmaram, quanto à ocorrência de epífitas em zonas do forófito, que próximo à superfície externa das copas é observada zona relativamente pobre em epífitas, seguida por uma zona intermediária bastante rica e da copa interna com significativa presença de pteridófitas. Considerando-se o aporte hídrico como o fator abiótico restritor mais relevante para o crescimento desta flora (Zotz & Hietz 2001), é fácil imaginar porque galhos mais grossos e antigos, horizontais e protegidos de ventos e insolação diretos, formem ambiente mais propício à flora epífita.

O número máximo de espécies sobre indivíduos forofíticos está de acordo com o padrão para a formação, sendo inferior a trabalhos em Floresta Ombrófila Densa (Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2001, 2005) e semelhante a trabalho na região de Guarapuava (Kersten *et al.* submetido). Nos trabalhos supracitados (exceto em Schutz-Gatti), as espécies a abrigarem maior comunidade epífita foram Lauráceas do gênero *Ocotea*, neste uma Leguminosa (*Erythrina*) ocupou este posto. Seu súber espesso e maleável, que lhe confere o nome de Corticeira, influi em sua capacidade de armazenamento de água, que, somada ao seu porte, cria ambiente propício ao epifitismo.

Espécies pioneira apresentam, em geral, crescimento rápido (Swaine & Withmore 1988), desenvolvem-se a pleno sol e são menos exigentes quanto às características de fertilidade do solo. Sendo as primeiras a crescerem, fecham o dossel e criam ambiente favorável às espécies mais seletivas que as substituem nas séries seguintes. Considerando-se a comunidade epífita, os primeiros grupos a serem observados são os Líquenes, seguidos das Briófitas. Estes grupos aumentam a retenção de água da chuva umidificando o ambiente (Clark *et al.* 1998) e favorecendo o estabelecimento de espécies vasculares. Não obstante, as primeiras epífitas vasculares observadas em comunidades vegetais não são, via de regra, espécies exigentes. Poucas conseguem enfrentar os rigores de florestas com apenas um estrato arbóreo quase monoespecífico. Ainda, seu estabelecimento, aparentemente, não modifica o ambiente o suficiente para permitir a entrada de espécies avançadas ou climáticas. Alterações na comunidade arbórea, como enriquecimento, estratificação e maior cobertura do dossel, seriam responsáveis pelo recrutamento de novas espécies, sem necessária substituição, de diferentes epífitas vasculares.

Os resultados indicam que, em formações mais desenvolvidas, espécies pioneiras podem continuar ocorrendo, nem sempre apenas nas extremidades das copas. Podem ser menos importantes ou apresentarem menor dominância, mas, em geral, permanecem no ambiente enquanto outras são recrutadas à comunidade. É possível, inclusive, que permaneçam com dominância absoluta semelhante, e devido ao desenvolvimento das demais espécies apresentem menor dominância relativa. Cabe ressaltar que a ocupação do ambiente epifítico só ocorre em estágios médios de recuperação da floresta (capoeiras e capoeirões, segundo classificação do IBGE 1992). Locais observados em estágios iniciais de sucessão ou mesmo porções mais novas das estações levantadas não apresentaram epífitas vasculares ou o epifitismo é incipiente.

Análises quantitativas associadas à observação de estações em diferentes estágios sucessionais, permitiram a determinação de conjuntos de espécies característicos dos diferentes níveis de desenvolvimento das florestas em planície do primeiro planalto. As primeiras a aparecerem (*M. squamulosa* e *P. pleopeltifolia*), apesar de terem sido as principais espécies em todas as estações analisadas, foram bem mais importantes nas florestas jovens. São extremamente resistentes à desidratação, e, como já citado, observadas em profusão, sobre árvores isoladas, mesmo em arborização urbana. Acompanhado-as, como pioneira, *Capanemia australis* (Orchidaceae), já foi registrada para florestas estacionais do Paraguai (obs. pess.), em regiões com até seis meses de seca por ano, demonstrando sua resistência ao déficit hídrico. Ainda no grupo das heliófilas iniciais, *Polypodium hirsutissimum* é notadamente poiquiloídrico, além das copiosas escamas, tem notável capacidade de se desidratar e encolher aparentando-se morta mas facilmente retomando sua forma após precipitações.

Como pioneiras são ainda observadas seis Orchidaceae, cinco Bromeliaceae, duas Polypodiaceae, duas Cactaceae e duas Piperaceae. No outro extremo, no grupo das esciófilas, estão as espécies observadas em locais mais bem conservados ou somente sobre árvores remanescentes. Entre estas estão 11 orquídeas, quatro bromélias, duas cactáceas e uma espécie de cada uma das famílias: Hymenophyllaceae, Araceae, Dryopteridaceae, Gesneriaceae e Aspleniaceae. As espécies possivelmente mais associadas às florestas climácicas seriam: *Asplenium incurvatum*, *Vriesea platynema*, *V. philippocoburguii* e *Barbosela australis*. Estudos em outras bacias ou localidades com florestas melhor conservadas podem confirmar esta observação.

CONCLUSÃO

A comunidade de epífitas do primeiro planalto paranaense é rica, apesar do nível de degradação imposto à maioria de suas florestas. As estações isoladamente, no entanto, apresentaram riqueza específica relativamente baixa, sendo caracterizadas como florestas secundárias em estágio médio de desenvolvimento. As espécies *Campylocentrum burchellii*, *Capanemia australis* e *Campyloneurum austrobrasilianum*, associadas a *Peperomia catharinae*, *Pleurothallis hygrophila* e *Leptotes unicolor*, além das duas espécies mais comuns e abundantes *M. squamulosa* e *P. pleopeltifolia*, podem ser consideradas diagnósticas destas florestas. A região, como um todo, mostrou-se muito semelhante às localidades vizinhas, no município de Curitiba. Por sua vez, as estações individuais mostraram-se mais semelhantes entre si do que com os demais estudos no Brasil. Tanto a florística quanto a sociologia foram homogêneas ao longo do planalto, não sendo observadas alterações significativas na flora epífita, mesmo entre extremos. As estações de Floresta de encosta foram mais ricas que as de planície e apresentaram flora diferenciada. As duas espécies mais importantes destacaram-se das demais, reforçando o caráter secundário das florestas analisadas. Três outras espécies podem ser consideradas importantes, enquanto 18 espécies ocorreram em menos de 5% dos forófitos podendo ser classificadas como raras. Polypodiaceae e Orchidaceae foram as famílias mais importantes e a copa a zona preferencial de ocorrência das epífitas. Quatro espécies (*Pleopeltis pleopeltifolia*, *Microgramma squamulosa*, *Capanemia australis* e *Polypodium hirsutissimum*) compõem a frente inicial de colonização do ambiente epifítico, enquanto outras 15 espécies podem também ser consideradas pioneiras.

A maior riqueza da estação de Contenda indica que a manutenção de indivíduos arbóreos de maior porte ajudando a manter a diversidade e abundância da flora epífita. Assim, para a conservação da flora epífita é, possivelmente, mais eficiente extração seletiva de madeira em vez de corte raso cíclico.

CAPÍTULO 5

Florística e Estrutura das Epífitas do Alto Iguaçu 3: segundo planalto paranaense

RESUMO

Foi realizado o levantamento qualitativo em cinco estações de Floresta Ombrófila Mista no segundo planalto paranaense, uma em encosta e quatro em planícies aluviais. O levantamento quantitativo considerou duas estações. Foi adotado o método de divisão da árvore em 'zonas ecológicas' e atribuição de notas relativas à abundância das espécies nestes intervalos. O valor de importância epifítico foi calculado sobre a frequência nos forófitos e a dominância. Foram observadas 115 espécies de epífitas vasculares em 47 gêneros e 17 famílias, sendo Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae as mais ricas. A riqueza nas estações variou de 52 a 74 espécies. Predominaram as holoepífitas características (85%) seguidas das epífitas facultativas e acidentais (6% cada). Os estudos floristicamente mais semelhantes foram o primeiro planalto e as localidades do município de Curitiba. Nos estudos quantitativos da Ponte dos Arcos foram registradas 65% das espécies observadas na florística, duas isolaram-se como mais importantes (*Microgramma squamulosa* e *Tillandsia usneoides*), o número de espécies nos forófitos variou de um a 14, 17% dos forófitos apresentaram 10 ou mais espécies. A dominância sobre indivíduos forofíticos variou de seis a 84. Nos estudos quantitativos da região da Lapa foram registradas 76% das espécies observadas na florística, as 10 principais somaram 63% do VIE, as mais importantes foram *Lepismium warmingianum*, *Microgramma squamulosa*, *Rhipsalis cereuscula* e *Wittrockia cyathiforme*. O número de espécies epífitas nos forófitos variou de seis a 24, 68% dos forófitos apresentaram 10 ou mais espécies. A dominância sobre indivíduos forofíticos variou de 14 a 118. O epifitismo vascular no segundo planalto paranaense pode ser considerado elevado, *Lophiaris pumila*, *Vriesea reitzii* e *Rhipsalis cereuscula* são espécies típicas de sua flora e em conjunto podem caracterizar esta região florística. A estação de encosta foi mais rica e com flora diferenciada em relação às demais, a estação Lapa apresentou estrutura comunitária diferenciada em relação às outras de planície com flora epífita mais abundante.

METODOLOGIA

Foi realizado o levantamento qualitativo em cinco estações de Floresta Ombrófila Mista no segundo planalto paranaense (tabela 1, figura 1), sendo uma em Florestas de encosta, ao norte e quatro em formações ribeirinhas (planície aluvial). A área total soma aproximadamente 45 ha.

Tabela 1. Estações amostrais no primeiro planalto paranaense por formação considerada (tipologia, nº - legenda nos mapas, município em que se localiza, unidade geológica, altitude em metros s.n.m. e área aproximada em ha).

Tipologia	n	Localidade	Município	Unidade geológica	Alt.(m)	Área(ha)
Encosta	1	S. Luis do Purunã	Balsa Nova	Arenito Furnas	1.180	4
Planície	2	Eng. Bley	Lapa	Arenito Campo do Tenente	850	14
	3	Ponte dos Arcos	B.Nova/P. Amaz.	Arenito Furnas	825	9
	4	Porto Amazonas	P. Amazonas	Arenito Furnas	810	3
	5	Lapa	Lapa	Arenito/Siltito Mafra/Rio do Sul	790	10

SEGUNDO PLANALTO PARANAENSE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE ESTUDO - Imagem LandSat

25°25'41"S 49°56'17"W

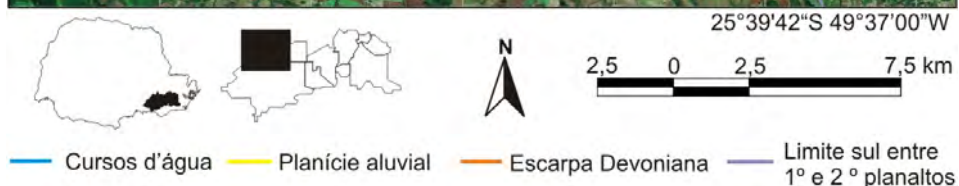
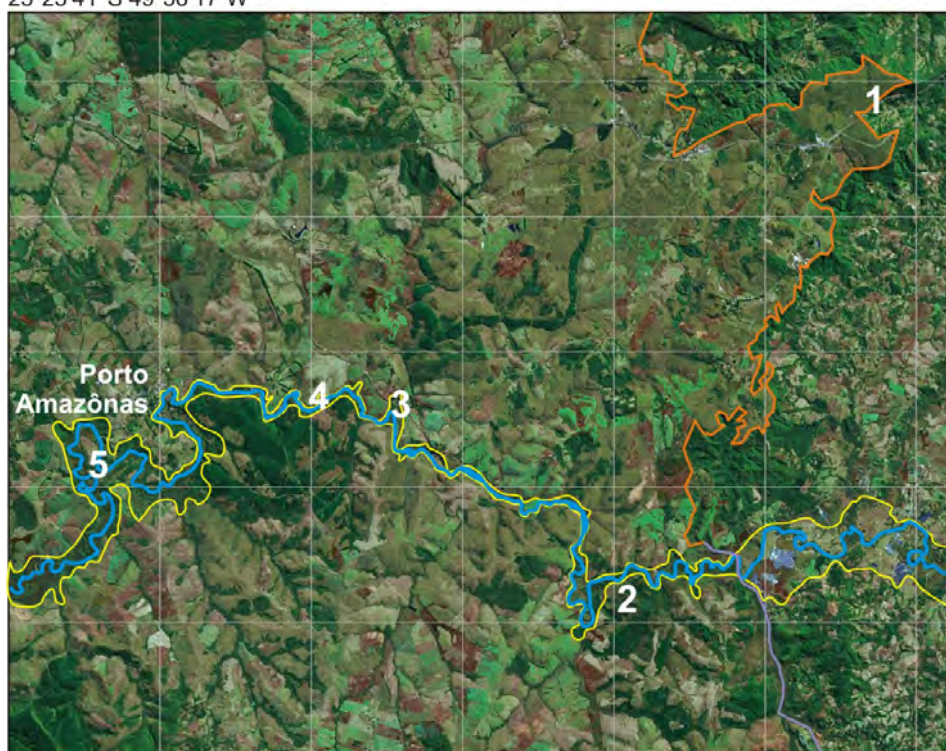


Figura 1. Localização das estações estudadas no segundo planalto paranaense (1 = São Luiz do Purunã, 2 = Eng. Bley, 3 = Ponte dos Arcos, 4 = Porto Amazonas, 5 = Lapa).

Foi coletado um exemplar de cada espécie encontrada fértil para registro em herbário, exceções foram feitas para espécies muito comuns. 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, MBM e EFC. Os nomes das espécies foram verificados em no W3tropicos (2005). As Angiospermas foram organizadas segundo o sistema APG (Stevens 2005) e a delimitação dos táxons pteridofíticos supraespecíficos segue Moran (1995). *Pleurothallis* (Orchidaceae), não obstante existência de publicações sugerindo sua divisão, foi tratado como gênero único, por não estarem as novas propostas taxonômica consolidadas, sendo observadas divergências entre autores (Pridgeon & Chase 2001, Luer 2004).

As comparações florísticas entre diferentes estações foram feitas a partir do índice de Jaccard, sempre atualizando a nomenclatura entre as listagens e desconsiderando espécies exóticas ou introduzidas.

A partir da observação em campo as espécies foram classificadas em seis categorias ecológicas, de acordo com sua relação com a árvore suporte: Holoepífito característico, subdividido em holoepífitos obrigatório (HLO) e holoepífito preferencial (HLP); holoepífito facultativo (HLF), holoepífito acidental (HLA), hemiepífito primário (HMP) e hemiepífito secundário (HMS). 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 seu ciclo.

Para o levantamento quantitativo foram consideradas duas estações: Ponte dos Arcos (representativa das estações de Engenheiro Bley, Ponte do Arcos e Porto Amazonas) e Lapa, tendo sido levantados 40 forófitos em cada. Foi considerado indicativo de suficiência amostral a curva de estabilização do valor de importância das 15 principais espécies. Foi adotado o método proposto por Braun-Blanquet (1979) de divisão da árvore em 'zonas ecológicas' e atribuição de notas (1, 3, 5, 7, 10) relativas à abundância das espécies nestes intervalos. Na estação Ponte dos Arcos dividiu-se a árvore em quatro zonas (figura 1) análogas às utilizadas por Steege & Cornelissen (1989): fuste baixo (primeiro 1,5 metro próximo ao solo), fuste alto (de 1,5m até a base da copa), copa interna (até 50% do comprimento dos galhos), e copa externa. Na estação Lapa foram consideradas cinco zonas (figura 1), fuste baixo, fuste médio e fuste alto (o último 1,5 m antes da copa), copa interna e copa externa.

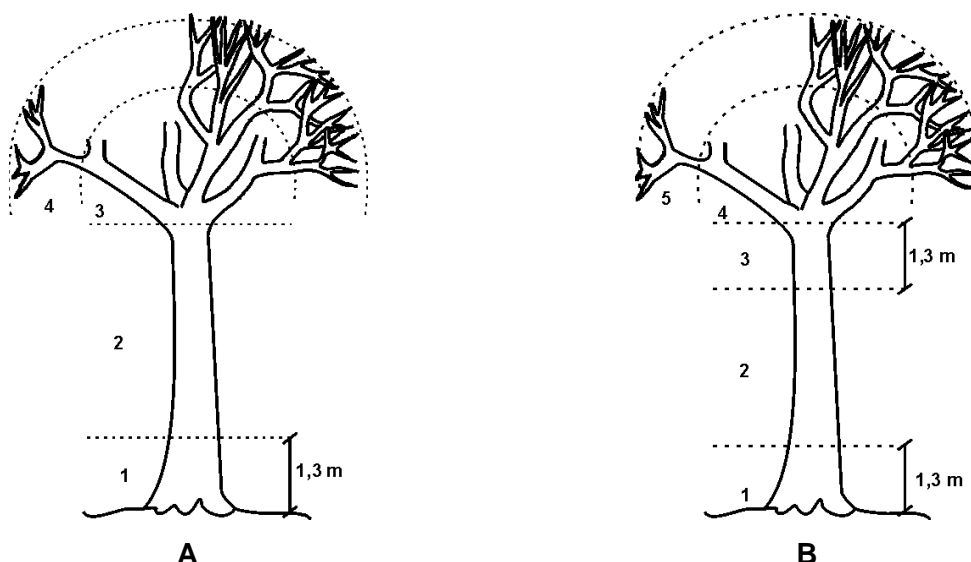


Figura 2. Divisão da árvore em zonas ecológicas: A - divisão em quatro zonas (1- fuste baixo, 2- fuste alto, 3- copa interna, 4- copa externa) B - divisão em cinco zonas (1- fuste baixo, 2- fuste médio, 3- fuste alto, 4- copa interna, 5- copa externa).

O valor de importância epifítico (VIE), como no trabalho de Waechter (1980), foi baseado no percentual de importância de Mueller-Dumbois & Ellenberg (1974) e aqui calculado sobre a frequência nos forófitos e a dominância específica, conforme fórmulas abaixo. Desta forma a variação do número de zonas não interfere nos parâmetros amostrais, permitindo comparação entre as estações. Espécies registradas em 5% ou menos dos forófitos foram consideradas raras. A partir dos dados de ocorrência das espécies sobre os indivíduos forófitos, foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H'). Foi realizada também regressão entre perímetro e altura e número de espécies e dominância total por forófito.

$$VIE = \frac{DoR + FfR}{2} \quad DoR = 100 \frac{DoA}{\sum DoA} \quad FfR = 100 \frac{FfA}{\sum FfA} \quad FfA = 100 \frac{nfe}{ntf}$$

sendo:

- VIE = valor de importância epifítico
- DoR = dominância relativa
- FfR = frequência relativa sobre os forófitos
- DoA = dominância absoluta
- FfA = frequência absoluta sobre os forófitos (= percentual de ocupação dos forófitos)
- nfe = número de forófitos que abrigam a espécie epifítica
- ntf = número total de forófitos

Com os valores dos dois componentes do Valor de Importância Epifítico (Dominância absoluta e Frequência nos forófitos) foi construído um gráfico de coordenadas (X,Y), retratando, na diagonal principal, o valor de importância epifítico.

Pleurothallis mouraeoides e *P. marginallis*; *Tillandsia mallemonii* e *T. recurvata*, foram tratadas como morfoespécies, respectivamente: *Pleurothallis* sp. e *Tillandsia* sp. por serem muito parecidos quando vegetativos.

RESULTADOS

Florística

Foram observadas nas cinco estações 115 espécies de epífitas vasculares (tabela 2) distribuídas em 47 gêneros e 17 famílias. As pteridófitas contribuem com 28 espécies (25%), 13 gêneros (28%) e 7 famílias enquanto as Angiospermas somam 87 espécies (75%), 34 gêneros (72%) e 11 famílias, destes, 13 espécies (11%), um gênero e uma família são magnoliídes, 14 espécies (12%), sete gêneros (15%) e cinco famílias são eudicotiledôneas e 60 espécies (52%), 26 gêneros (55%) e quatro famílias são monocotiledôneas.

As famílias mais ricas foram Orchidaceae (42 espécies – 37%), Bromeliaceae e Polypodiaceae (15 espécies – 13%, cada), Piperaceae (13 espécies - 11%) e Cactaceae (10 espécies – 9%) que juntas compõem 94 espécies (82%). Quatro outras famílias (Aspleniaceae, Commelinaceae, Hymenophyllaceae e Thelypteridaceae) apresentaram mais que uma espécie. As oito demais famílias foram monoespecíficas no levantamento.

Os gêneros mais numerosos foram *Pleurothallis* (15 espécies – 13%), *Peperomia* (13 espécies – 11%) e *Tillandsia* e *Oncidium* (seis espécies – 5% cada), além destes podem ser destacados os gêneros *Asplenium*, *Rhipsalis*, *Lepismium* e *Pecluma* que apresentaram quatro ou mais espécies cada. Vinte e seis gêneros apresentaram apenas uma espécie.

A riqueza florística variou de 52 espécies na estação Lapa a 74 espécies na Serra de São Luiz do Purunã. A média por localidade foi de 63 ($\pm 8,0$) espécies, considerando-se apenas as planícies, a média foi de 60 espécies ($\pm 5,6$). Nas formações de planície foram registradas 90 espécies, na de encosta, 74 espécies. Do total, 50 espécies ocorreram tanto em formações ribeirinhas quanto na encosta e 64 em apenas uma das duas; destas 40 nas planícies e 24 na encosta. 28 espécies (25%) foram observadas nas cinco localidades e 34 (30%) em apenas uma.

Predominaram as holoepífitas características com 97 espécies (85%). As epífitas facultativas e as acidentais contribuíram com sete (6%) cada e as hemiepífitas com apenas 2 espécies.

Tabela 2. Lista das espécies observadas na região do segundo planalto paranaense seguida da categoria ecológica de relação com o forófito (HM = hemiepífita, S = secundário, P = Primário; HL = holopífita, O = característico, P = Preferencial, F = facultativo, A = acidental) e estação de ocorrência (SLP = São Luiz do Purunã, EBly = Engenheiro Bley, PArc = Ponte dos Arcos, PAm = Porto Amazonas e Lapa).

FAMÍLIA (número de espécies) Espécie	SLP	EBly	PArc	PAm	Lapa
ARACEAE					
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	X		X	X	X
ASPLENIACEAE (5)					
<i>Asplenium auritum</i> Sw.				X	X
<i>Asplenium gastonis</i> Fée	X		X		
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	X				
<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.		X			
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	X				
BEGONIACEAE					
<i>Begonia echinosepala</i> Regel	X				
BROMELIACEAE (15)					
<i>Aechmea caudata</i> Lindm.	X				
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	X	X	X	X	X
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L.B. Sm.	X	X	X	X	X
<i>Billbergia nutans</i> H. Wendl.	X				X
<i>Quesnelia imbricata</i> L.B. Sm.	X				
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.			X		
<i>Tillandsia mallefontii</i> Glaziou ex Mez	X	X	X		X
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	X	X	X		X
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	X	X	X	X	X
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	X	X	X	X	X
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	X	X	X	X	X
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	X	X	X	X	X
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	X				X
<i>Vriesea reitzii</i> Leme & A. Costa		X	X	X	X
<i>Wittrockia cyathiforme</i> (Vell.) Leme				X	X
CACTACEAE					
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	X	X	X	X	X
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.		X	X		
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	X	X	X	X	X
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	X		X	X	
<i>Lepismium warmingianum</i> (K. Schum.) Barthlott		X	X	X	X
<i>Rhipsalis campos-potoana</i> Loefgr.	X				X
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.		X	X	X	X
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.	X	X	X		X
<i>Rhipsalis neves-armondii</i> K. Schum.			X		X
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.		X	X	X	
COMMELINACEAE					
<i>Commelina robusta</i> Kunth	X				X
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	X	X	X	X	X
DRYOPTERIDACEAE					
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	X	X	X		
GESNERIACEAE					
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	X				X

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA (número de espécies)	SLP	EBly	PArc	PAm	Lapa
Espécie					
HYMENOPHYLLACEAE					
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	x				
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	x	x	x		
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.		x	x	x	x
LOMARIOPSIDACEAE					
<i>Elaphoglossum paulistanum</i> Rosenst.	x				
MELASTOMATACEA					
<i>Leandra laxa</i> Cogn.	x				
MORACEAE					
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.			x	x	x
ORCHIDACEAE					
<i>Barbosella australis</i> (Cogn.) Schltr.	x				
<i>Bifrenaria harrisoniae</i> (Hook.) Rchb. f.	x				
<i>Bulbophyllum granulatum</i> Barb. Rodr.	x				
<i>Bulbophyllum napelli</i> Lindl.			x		
<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb. Rodr.	x	x	x	x	x
<i>Campylocentrum burchellii</i> Cogn.	x	x	x	x	x
<i>Capanemia australis</i> (Kraenzl.) Schltr.	x	x	x	x	x
<i>Epidendrum caldense</i> Barb. Rodr.		x			
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	x				
<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra			x		x
<i>Gomesa recurva</i> Lodd.		x			
<i>Isabelia pulchella</i> (Kraenzl.) Senghas & Teuscher	x				
<i>Leptotes unicolor</i> Barb. Rodr.	x	x	x	x	x
<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem		x	x	x	x
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	x	x	x	x	
<i>Maxillaria vitteliniflora</i> Barb. Rodr.	x				
<i>Octomeria gracilis</i> Barb. Rodr.		x			
<i>Octomeria iguapensis</i> Schltr.	x				
<i>Octomeria palmyrabellae</i> Barb. Rodr.	x				
<i>Oncidium fimbriatum</i> Hoffmanns.		x			x
<i>Oncidium longicornu</i> Mutel	x	x	x		
<i>Oncidium longipes</i> Lindl.		x	x	x	
<i>Oncidium pulvinatum</i> Lindl.					x
<i>Oncidium raniferum</i> Lindl.	x	x	x		x
<i>Pleurothallis adenochila</i> Loef.				x	
<i>Pleurothallis aveniformis</i> Hoehne		x			
<i>Pleurothallis corticicola</i> Schltr.		x	x		
<i>Pleurothallis crepiniana</i> Cogn.	x	x			
<i>Pleurothallis grobyi</i> Bateman ex Lindl.	x				x
<i>Pleurothallis hatschbachii</i> Schltr.		x	x	x	x
<i>Pleurothallis hygrophila</i> Barb. Rodr.		x	x	x	x
<i>Pleurothallis loranthophylla</i> Rchb. f.				x	x
<i>Pleurothallis luteola</i> Lindl.	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis marginalis</i> Rchb. f.	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis mouraeoides</i> Hoehne		x	x	x	
<i>Pleurothallis paranaensis</i> Schltr.	x	x	x		
<i>Pleurothallis pruinosa</i> Barb. Rodr.			x		
<i>Pleurothallis saurocephala</i> Lodd.		x	x		x
<i>Pleurothallis sonderana</i> Rchb. f.	x	x	x	x	x
<i>Prosthechea fausta</i> (Rchb. f.) W.E.Higgins		x			
<i>Zygopetalum maxillare</i> Lodd.	x				
<i>Zygostates dasyrhiza</i> (Kraenzl.) Schltr.			x		

Tabela 2 (continuação)

FAMÍLIA (número de espécies)	SLP	EBly	PArc	PAm	Lapa
<i>Espécie</i>					
PIPERACEAE					
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	x				
<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth				x	
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	x	x	x	x	x
<i>Peperomia caulibarbis</i> Miq.	x				
<i>Peperomia clivicola</i> Yunk.	x				
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	x				
<i>Peperomia delicatula</i> Hech.		x			x
<i>Peperomia hispidula</i> (Sw.) A. Dietr.	x				
<i>Peperomia psilostachya</i> C. DC.			x	x	
<i>Peperomia rubricaulis</i> (Ness.) A. Dietr.		x	x	x	
<i>Peperomia submarginata</i> Yunck.	x				
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.	x	x	x	x	x
<i>Peperomia trineura</i> Miq.					x
POLYPODIACEAE					
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	x	x	x	x	x
<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i> (Alston) de la Sota	x	x	x	x	x
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl	x	x	x	x	x
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	x	x	x	x	x
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel		x	x	x	
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	x				x
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindl.) M.G. Price	x				
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price	x	x	x	x	x
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	x	x	x	x	x
<i>Pecluma singeri</i> (de la Sota) M.G. Price	x	x	x		x
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	x	x	x	x	x
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Willd.) Kaulf.	x		x		
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	x	x	x	x	x
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	x	x	x	x	x
<i>Polypodium pleopeltidis</i> Fée					x
THELYPTERIDACEAE					
<i>Thelypteris decusata</i> (L.) Proctor				x	
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed			x	x	
VITTARIACEAE					
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	x	x	x	x	x
Total	74	62	66	52	60

Considerando-se apenas as florestas de planície, 35 espécies (39%) ocorreram em todas as quatro estações e 25 (28%) em apenas uma. Das 90 espécies, 76 (85%) foram registradas nas duas estações mais ricas (Engenheiro Bley e Ponte dos Arcos). A estação Lapa apresentou o maior número de espécies exclusivas (10% – 17%), seguida por Engenheiro Bley (7% – 11%), Ponte dos Arcos (5% – 8%) e Porto Amazonas (3% – 6%). As mais semelhantes (tabela 3) foram Engenheiro Bley e Ponte dos Arcos. As menos semelhantes foram São Luiz do Purunã e Porto Amazonas. A maioria das estações contribuiu pouco para a riqueza florística. Considerando-se apenas São Luiz do Purunã e Ponte dos Arcos, chega-se a 99 espécies (87%), os três pontos restantes contribuíram com apenas 15 espécies (13%). Em todas as estações foram encontradas espécies exclusivas.

Tabela 3. Similaridade florística (índice de Jaccard) entre as estações levantadas no segundo planalto paranaense

Local	N spp	S. Luiz Purunã	Eng. Bley	Pontes dos Arcos	Porto Amazonas
Estações					
S. Luiz Purunã	74	--			
Eng. Bley	62	0,40	--		
Ponte dos Arcos	65	0,42	0,69	--	
Porto Amazonas	52	0,33	0,56	0,67	--
Lapa	60	0,44	0,54	0,56	0,56

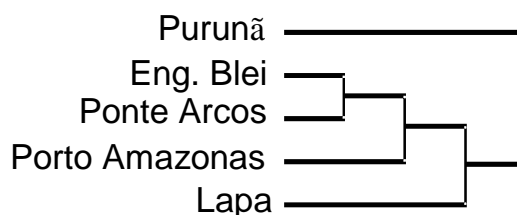


Figura 3. Dendrograma de Similaridade entre as estações levantadas no segundo planalto paranaense, baseado no índice de Jaccard.

Dentre os estudos realizados na bacia do Alto Iguaçu o mais semelhante floristicamente (tabela 4 – figura 4) foi o primeiro planalto (capítulo 4), seguido de Borgo & Silva (2002) e Dittrich *et al.* (1999), ambos no município de Curitiba. Dentre os demais estudos realizados no Brasil assemelham-se Kersten *et al.* (submetido) na região de Guarapuava, também bacia do Iguaçu (médio). Destacaram-se também como semelhantes, o trabalho de Giongo & Waechter (2004) na região da depressão central do Rio Grande do Sul (IJ - 0,22). Os demais trabalhos realizados no Estado do Paraná (Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2001, Borgo & Silva 2002, Kersten *et al.* submetido) obtiveram índice de similaridade inferior a 10%.

Tabela 4. Similaridade florística (índice de Jaccard) entre áreas com levantamento de epífitas vasculares (Piraquara – capítulo 3, 1º Planalto – capítulo 4, 2º planalto – este estudo, Barigüi – Dittrich *et al.* 1999, Curitiba – Borgo & Silva 2003, Guarapuava – Kersten *et al.*, submetido, Eldorado do Sul – Giongo & Waechter 2004).

	Piraquara	1º Planalto	2º Planalto	Barigüi	Curitiba	Guarapuava
Piraquara	140	--				
1º Planalto	114	0,40	--			
2º Planalto	114	0,37	0,56	--		
Barigüi	73	0,32	0,45	0,42	--	
Curitiba	96	0,34	0,51	0,45	0,54	--
Guarapuava	55	0,26	0,35	0,34	0,35	0,35
Eldor. do Sul	57	0,13	0,19	0,22	0,21	0,23

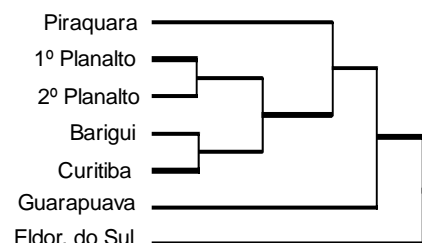


Figura 4. Dendrograma de Similaridade entre áreas com levantamentos de epífitas vasculares, baseado no índice de Jaccard.

Estrutura – Ponte dos Arcos (formação Campo do Tenente/Furnas)

Nos estudos quantitativos da região de Ponte dos Arcos (tabela 5) foram registradas 43 espécies de epífitos vasculares nos 40 forófitos analisados, correspondendo a 65% das espécies observadas na florística. As 10 principais espécies somaram 71% do VIE; o percentual de 95% foi atingido com as 29 principais espécies. 74% das observações receberam nota 1, 19% nota 3, 5% nota 5 e apenas 1% notas 7 ou 10. O índice de diversidade de Shannon (H'), estimado para a amostragem foi 3,18 e a Equidade (J') 0,85.

Tabela 5. Principais espécies amostradas na Ponte dos Arcos (95% do VIE), em ordem crescente de valor de importância e seus respectivos parâmetros estimadores (frequência absoluta nas zonas, frequência absoluta sobre os forófitos, dominância absoluta, dominância média e valor de importância epifítico).

Espécie	FzA	FfA	DoA	DoM	VIE
1 <i>Microgramma squamulosa</i>	74,4	92,5	173	1,5	16,9
2 <i>Tillandsia usneoides</i>	40,6	55,0	129	2,0	11,5
3 <i>Microgramma vacciniifolia</i>	42,5	55,0	78	1,1	8,6
4 <i>Rhipsalis cereuscula</i>	16,9	47,5	70	2,6	7,6
5 <i>Lepismium warmingianun</i>	12,5	20,0	76	3,8	5,8
6 <i>Polypodium hirsutissimum</i>	15,6	42,5	35	1,4	5,3
7 <i>Vriesea reitzii</i>	6,3	25,0	38	3,8	4,1
8 <i>Lophiaris pumila</i>	15,0	30,0	30	1,3	4,0
9 <i>Tillandsia recurvata</i>	12,5	32,5	20	1,0	3,6
10 <i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	12,5	27,5	20	1,0	3,2
11 <i>Aechmea distichantha</i>	4,4	10,0	38	5,4	2,9
12 <i>Peperomia rubricaulis</i>	6,9	22,5	21	1,9	2,9
13 <i>Pleurothallis hygrophila</i>	7,5	25,0	12	1,0	2,6
14 <i>Campylocentrum aromaticum</i>	6,3	15,0	18	1,8	2,2
15 <i>Peperomia catharinae</i>	5,6	17,5	9	1,0	1,9
16 <i>Tillandsia tenuifolia</i>	5,0	12,5	8	1,0	1,4
17 <i>Polypodium catharinae</i>	2,5	7,5	12	3,0	1,3
18 <i>Campyloneurum acrocarpon</i>	2,5	10,0	8	2,0	1,2
19 <i>Hatiora salicornioides</i>	1,9	7,5	7	2,3	1,0
20 <i>Tillandsia stricta</i>	3,8	7,5	6	1,0	0,9
21 <i>Pleurothallis sonderana</i>	3,1	7,5	5	1,0	0,9
22 <i>Rhipsalis floccosa</i>	1,3	5,0	8	4,0	0,8
23 <i>Capanemia australis</i>	2,5	7,5	4	1,0	0,8
24 <i>Tillandsia mallemonitii</i>	2,5	7,5	4	1,0	0,8
25 <i>Tradescantia fluminensis</i>	1,9	5,0	7	2,3	0,8
26 <i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	1,9	7,5	3	1,0	0,7
27 <i>Leptotes unicolor</i>	1,9	5,0	3	1,0	0,6
28 <i>Aechmea recurvata</i>	1,3	2,5	6	3,0	0,5
29 <i>Pecluma sicca</i>	1,3	5,0	2	1,0	0,5

Duas espécies isolaram-se como mais importantes (tabela 5, figura 5) com valor de importância destacado em relação às demais. *Microgramma squamulosa* e *Tillandsia usneoides* foram registradas em mais de 40% das zonas e 55% dos forófitos. Somadas à terceira, quarta e quinta espécies atingiram mais de 50% do VIE. Dezenove espécies (44%) foram observadas em 5% ou menos dos forófitos, podendo ser classificadas como raras. *A. distichanta*, *L. warmingianum* e *R. cereuscula* foram as únicas espécies a receberem nota máxima.

M. squamulosa, em 80% dos casos, foi registrada com nota um e teve como média nota 1,5. Cerca de 54% de sua dominância provém de notas um, 40% de notas três, e apenas 6% de notas cinco. Já *T. usneoides* obteve 34% de sua dominância de notas um e 55% de notas três ou cinco. Por sua vez, *L. warmingianum* obteve apenas 9% de sua dominância de notas um, quase 50% de notas 3 e 25% de notas sete.

Aechmea distichanta, 11ª espécie mais importante, destacou-se por sua elevada dominância, foi a única a obter dominância média superior a 5. Ao lado de *L. warmingianum* e *R. cereuscula* foram as únicas a receberem nota máxima (10).

Aparecendo isoladas no gráfico das componentes do VIE (figura 5) pode-se dizer que *M. squamulosa*, assim como *T. usneoides* destacou-se das demais. Além disto as 3ª, 4ª e 5ª espécies, embora em grupo pouco coeso, também apareceram isoladas. As demais distribuíram-se gradualmente formando uma nuvem dispersa de pontos.

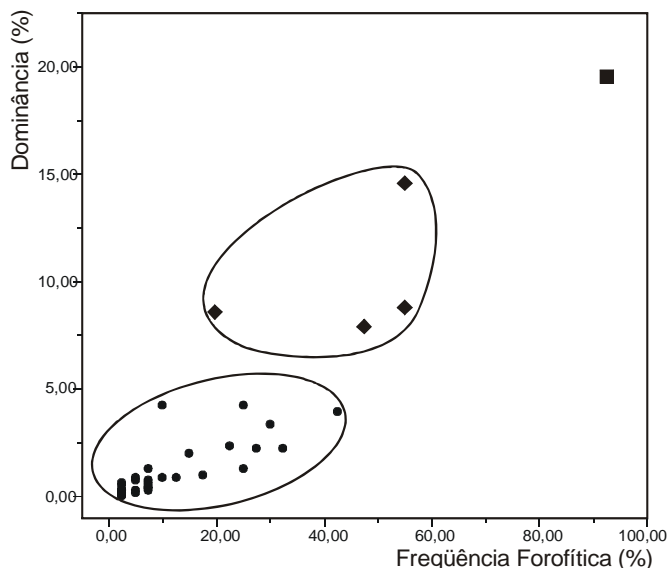


Figura 5. Gráfico das componentes do valor de importância das espécies registradas no levantamento da Ponte dos Arcos (quadrados = espécies freqüentes e dominantes, losangos = espécies freqüentes, círculos = espécies pouco freqüentes e dominantes).

Polypodiaceae (36% do VIE), Bromeliaceae (21%), Cactaceae (20%) e Orchidaceae (15%) destacaram-se como importantes quantitativamente; juntas somaram 93% do VIE. Piperaceae somou 5% do VIE e as demais cinco famílias (Commelinaceae,

Hymenophyllaceae, Moraceae, Thelypteridaceae e Vittariaceae) obtiveram VIE inferior a 1%. Os gêneros mais importantes foram *Microgramma* (25,6% do VIE), *Tillandsia* (18,3), *Rhipsalis* (8,8%), *Polypodium* (6,5), *Lepismium* (5,8) e *Peperomia* (5,1). As monocotiledôneas foram responsáveis por 38% do valor de importância, as pteridófitas por 37%, as eudicotiledôneas por 20% e as magnoliídes por 5%.

A maior parte da dominância foi registrada na copa interna (figura 6) seguida da copa externa, fuste alto e fuste baixo. Na média, as notas atribuídas às espécies na copa foram também maiores que nos demais estratos. A riqueza florística foi maior na copa interna e no fuste alto e menor na copa externa e no fuste baixo. Oito espécies apresentaram preferência por alguma zona, seis delas (*Campyloneurum austrobrasilianum*, *Vriesea reitzii*, *Polypodium hirsutissimum*, *Aechmea recurvata*, *Peperomia trineura* e *Pleurothallis pruinosa*) pela copa interna, uma pela copa externa (*Tillandsia tenuifolia*) e uma pelo fuste médio (*Campyloneurum nitidum*).

O número de espécies epífitas nos forófitos variou de uma a 14 sendo o maior valor registrado sobre uma *Sebastiania commersoniana* (Branquilho – Euphorbiaceae). No total, sete forófitos (17%) apresentaram 10 ou mais espécies epífitas. Em um único forófito (*Ocotea pulchella* - Lauraceae) registrou-se apenas uma epífita (*M. vacciniifolia*). São, no entanto, freqüentemente observados indivíduos arbóreos sem nenhum epífito vascular. Não foi observada correlação entre riqueza e porte (perímetro ou altura) dos forófitos.

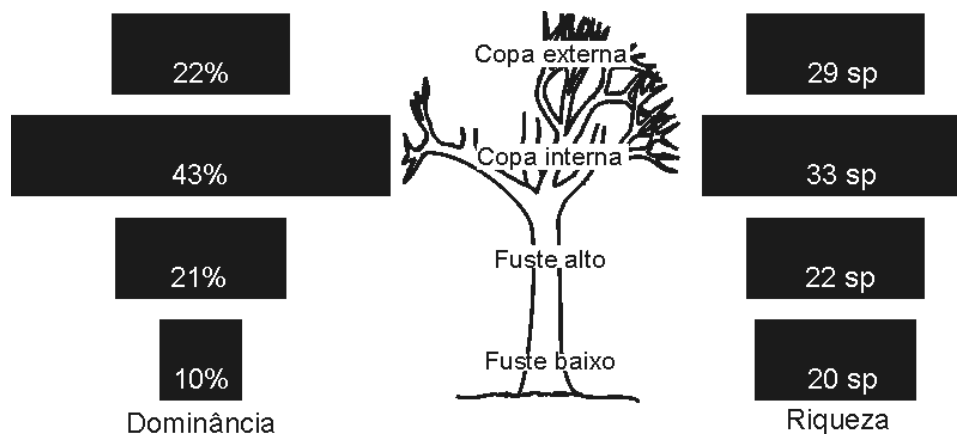


Figura 6. Percentual de dominância e riqueza florística observados nas diferentes zonas dos forófitos analisados na estação Ponte dos Arcos.

A dominância total de epífitas sobre indivíduos forófitos variou de seis a 84 (soma das notas das espécies epífitas), sendo a média igual a 22 ($\pm 16,8$). Outros 14 indivíduos apresentaram DoA superior a 20 e cinco forófitos obtiveram DoA inferior a 10. A dominância total por forófito foi positivamente correlacionada com a altura ($r = 0,55, p < 0,05$) e com o perímetro ($r = 0,54, p < 0,05$) dos forófitos analisados.

Estrutura – Lapa (formação Mafra/Rio Do Sul)

Nos estudos quantitativos da região da Lapa (tabela 6) foram registradas 46 espécies de epífitos correspondendo a 76% das espécies observadas na florística. As 10 principais espécies somaram 63% do VIE; o percentual de 95% foi atingido com as 28 principais espécies. 54% das observações receberam nota 1, 35% nota 3, 7% nota 5, 3% nota 7 e apenas 1% nota 10. O índice de diversidade de Shannon (H'), estimado para a amostragem foi 3,35 e a Equidade (J') 0,88.

Tabela 6. Principais espécies amostradas na Lapa (95% do VIE), em ordem crescente de valor de importância e seus respectivos parâmetros estimadores (FzA- frequência absoluta nas zonas, FfA- frequência absoluta sobre os forófitos, DoA- dominância absoluta, DoM- dominância média e VIE- valor de importância epifítico)

	Espécie	FzA	FfA	DoA	DoM	VIE
1	<i>Lepismium warmingianum</i>	29,4	75,0	209	4,4	8,4
2	<i>Microgramma squamulosa</i>	65,0	92,5	170	1,6	8,1
3	<i>Rhipsalis cereuscula</i>	39,4	80,0	163	2,6	7,4
4	<i>Wittrockia cyathiforme</i>	21,3	52,5	181	5,3	6,8
5	<i>Aechmea distichantha</i>	22,5	55,0	174	4,8	6,7
6	<i>Lepismium houlettianum</i>	25,6	67,5	141	3,4	6,4
7	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	50,6	90,0	105	1,3	6,3
8	<i>Peperomia delicatula</i>	40,6	72,5	65	1,0	4,6
9	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	25,6	60,0	77	1,9	4,4
10	<i>Tillandsia usneoides</i>	28,1	55,0	73	1,6	4,1
11	<i>Peperomia catharinae</i>	21,9	57,5	35	1,0	3,2
12	<i>Campyloneurum nitidum</i>	14,4	37,5	65	2,8	3,2
13	<i>Vriesea reitzii</i>	11,3	32,5	68	3,8	3,1
14	<i>Pecluma sicca</i>	25,0	45,0	48	1,2	3,1
15	<i>Campyloneurum austrobrasillianum</i>	12,5	40,0	48	2,4	2,9
16	<i>Aechmea recurvata</i>	8,8	27,5	46	3,3	2,3
17	<i>Polypodium hirsutissimum</i>	9,4	30,0	33	2,2	2,1
18	<i>Lophiaris pumila</i>	8,8	32,5	28	2,0	2,0
19	<i>Peperomia trineura</i>	7,5	20,0	30	2,5	1,6
20	<i>Pleurothallis pruinosa</i>	6,9	27,5	11	1,0	1,4
21	<i>Campyloneurum acrocarpon</i>	7,5	17,5	26	2,2	1,4
22	<i>Eurystyles cotyledon</i>	8,1	25,0	13	1,0	1,3
23	<i>Capanemia australis</i>	6,3	20,0	10	1,0	1,1
24	<i>Billbergia nutans</i>	3,8	10,0	24	4,0	1,0
25	<i>Pecluma singeri</i>	5,6	10,0	21	2,3	0,9
26	<i>Peperomia tetraphylla</i>	3,8	12,5	6	1,0	0,7
27	<i>Sinningia douglasii</i>	2,5	10,0	6	1,5	0,6
28	<i>Pleurothallis sonderana</i>	2,5	10,0	4	1,0	0,5

As principais espécies (tabela 6) apresentaram VIE muito semelhantes entre si. As cinco principais espécies somam 37% do valor de importância. Os maiores valores de importância foram registrados para as espécies *Lepismium warmingianum* (Cactaceae), *Microgramma squamulosa* (Polypodiaceae), *Rhipsalis cereuscula* (Cactaceae), *Wittrockia cyathiforme* e *Aechmea distichantha* (Bromeliaceae). 28% das espécies foram registradas em menos de 5% dos forófitos. *A. distichantha*, *L. warmingianum* e *W. cyathiforme* foram as únicas espécies a receberem nota máxima.

Foram observados dois grupos de espécies no gráfico das componentes do VIE (figura 7). As sete espécies mais importantes isolaram-se das restantes por serem observadas em mais 50% dos forófitos e registrarem cada uma mais de 5% da dominância.

Bromeliaceae (29% do VIE), Polypodiaceae (28%) e Cactaceae (23%) destacaram-se como importantes quantitativamente; juntas somaram de 80% do VIE. Piperaceae (10%) e Orchidaceae (8%) atingiram ainda mais que 1% do VIE. Seis famílias (Gesneriaceae, Commelinaceae, Hymenophyllaceae, Moraceae, Araceae Aspleniaceae) obtiveram VIE inferior a 1%. Dentre os gêneros, destacaram-se *Lepismium* (15% do VIE), *Peperomia* (10%), *Aechmea* e *Tillandsia* (9%) e *Microgramma* (8%). Podem ainda sem mencionados *Rhipsalis*, *Campyloneurum*, *Wittrockia* e *Pleopeltis*, com mais de 5% de importância. As monocotiledôneas foram responsáveis por 37% do valor de importância, as pteridófitas por 28%, as eudicotiledôneas por 24% e as Magnoliídes por 10%.

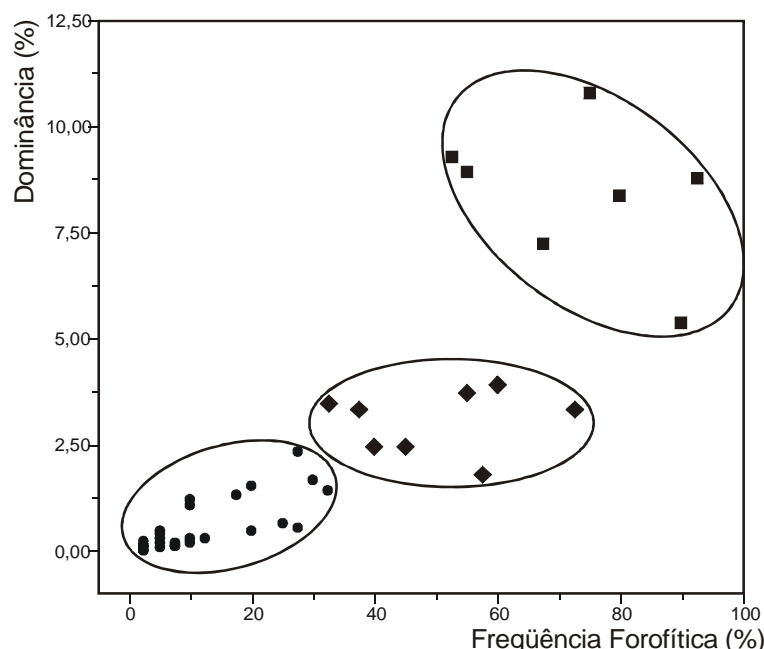


Figura 7. Gráfico das componentes do valor de importância das espécies registradas no levantamento da Lapa (quadrados = espécies frequentes e dominantes, losangos= espécies frequentes, círculos = espécies pouco frequentes e dominantes).

A maior parte das dominância foi registrada na copa interna, seguida da copa externa, fuste médio, fuste alto e fuste baixo. Na média as notas atribuídas às espécies na copa foram também maiores que nos demais estratos. A riqueza florística foi maior na copa interna seguido da copa externa e fuste médio, fuste alto e fuste baixo. Cinco espécies apresentaram preferência por alguma zona, quatro delas (*Rhipsalis cereuscula*, *Polypodium hirsutissimum*, *Pleurothallis hygrophila* e *Campylocentrum aromaticum*) pela copa interna e uma pelo fuste (*Campyloneurum acrocarpon*).

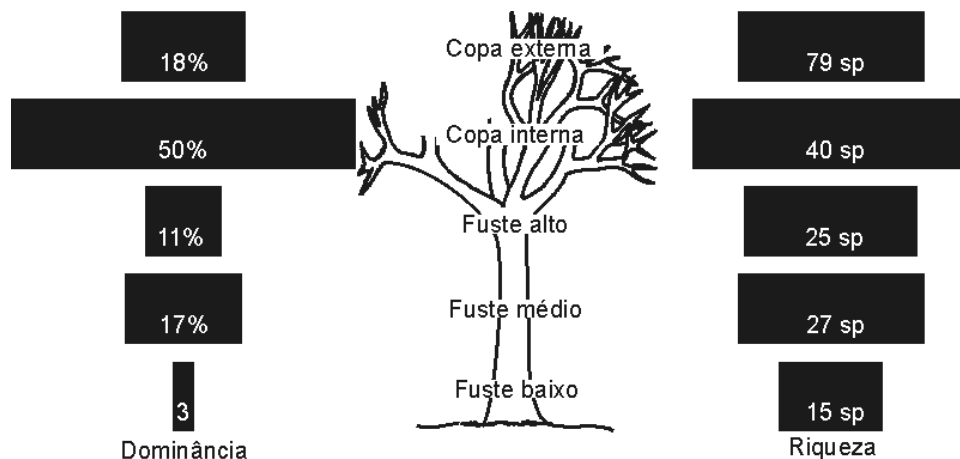


Figura 8. . Percentual de dominância e riqueza florística observados nas diferentes zonas dos forófitos analisados na estação Lapa.

O número de espécies epífitas nos forófitos variou de seis a 24. Os números máximo e mínimo foram registrados sobre dois indivíduos de *S. commersoniana* localizados um ao lado do outro. No total, 27 forófitos (68%) apresentaram 10 ou mais espécies epífitas. Frequentemente árvores jovens, ou localizadas em fase iniciais de sucessão, não apresentam nenhum epífito vascular. Não foi observada correlação entre riqueza e porte (perímetro ou altura) dos forófitos.

A dominância total de epífitas sobre indivíduos forofíticos variou de 14 a 118 (soma das notas das espécies epífitas), sendo a média igual a 49 ($\pm 25,7$). Outros 20 indivíduos apresentaram DoA superior a 40 e dois forófitos obtiveram DoA inferior a 20. A dominância total por forófito foi positivamente correlacionada com a altura ($r = 0,5, p < 0,05$) e com o perímetro ($r = 0,65, p < 0,05$) dos forófitos analisados.

DISCUSSÃO

Florística

A riqueza florística do segundo planalto paranaense deve ser considerada elevada. Tendo apresentado menor número de estações que o primeiro planalto (Capítulo 4) registrou-se o mesmo número de espécies, sendo, em conjunto com este, o trabalho, em floresta com Araucária, a apresentar a maior riqueza específica.

Mesmo quando comparado com formações com epifitismo mais conspícuo a riqueza florística é elevada. Apresenta mais espécies que no pico Marumbi (Petean 2003), que em localidades da Ilha do Mel (Kersten & Silva 2005) e da planície litorânea do Rio Grande do Sul (Waechter 1992 1998, Gonçalves & Waechter 2002, Rogalski & Zannin 2003 e Giongo & Waechter 2004). O principal motivo para isto é, possivelmente, a ampla variação ambiental imposta pelo número de estações amostradas e pela existência de floresta tanto de encosta quanto de planície.

À exceção de Araceae, pouco significativa nesta floresta, as famílias florísticamente mais importantes concordaram com as mais abundantes no país (Capítulo 1), assim como com o esperado para a formação considerada (Capítulo 2). Mesmo fenômeno foi registrado por Giongo & Waechter (2004) corroborando Gentry & Dodson (1987b) que afirmam que apesar de numerosa mundialmente, Araceae tem sua distribuição concentrada em formações tipicamente tropicais. Dentre os gêneros, destacam-se *Asplenium* que apresentou quatro espécies (3%) e *Peperomia* que representa mais de 10% do total de espécies observadas, números superiores aos levantados regionalmente (Capítulo 2).

O número absoluto de famílias é inferior ao registrado para a região de Piraquara (Ecótono Floresta Ombrófila Densa e Mista – 26 famílias) e para o Primeiro Planalto (22 famílias). Esta concentração em menos famílias mais especializadas é regularmente observada em levantamentos da flora epífita (Aguiar *et al.* 1981, Cervi *et al.* 1985 & Cervi & Dombrowski 1988, Waechter 1992, 1998, Dislich & Mantovani 1998, Dittrich *et al.* 1999, Borgo *et al.* 2002, Giongo & Waechter 2004) e está possivelmente relacionada à menor tropicalidade do clima (Gentry & Dodson 1987b).

Regularmente em Floresta Ombrófila Densa (Hertel 1950, Fontoura *et al.* 1997, Schutz-Gatii 2000, Mamede *et al.* 2001, Kersten & Silva 2001, 2005, Capítulo 3) são observadas 20 ou mais famílias, número um pouco menor em Floresta Ombrófila Mista (Dittrich *et al.* 1999, Kersten & Silva 2002, Kersten *et al.* submetido) e em formações sob clima estacional (Aguiar *et al.* 1981, Waechter 1992 – Taim, Dislich & Mantovani 1998, Borgo *et al.* 2002, Rogalski & Zannin 2003, Giongo & Waechter 2004) raramente são observadas mais de 10 famílias.

Dentre as 28 espécies registradas em todas as formações de planície do segundo planalto, algumas são de ampla distribuição, registradas em outras formações paranaenses e algumas apresentam distribuição mais restrita. Nenhuma, no entanto, é exclusiva desta região. *Lophiaris pumila*, *Pleurothallis hygrophila* e *Vriesea reitzii* são também citadas para as florestas de planície do primeiro planalto e podem, em conjunto, ser consideradas diagnósticas desta tipologia no Paraná. *Trichomanes pyxidiferum* é também registrada para formações de encosta do primeiro planalto, *Lepismium warmingianum* foi registrada por Borgo & Silva (2003) no município de Curitiba e *Rhipsalis cereuscula* é citada para a Ilha do Mel (Kersten & Silva 2005) e para o município de Fênix (Borgo *et al.* 2002). Esta associação, no entanto, não é mencionada para nenhuma outra floresta e pode ser considerada diagnóstico das florestas ribeirinhas do segundo planalto paranaense. A associação de *L. pumila*, *V. reitzii* e *R. cereuscula*, já seria suficiente para tal caracterização.

Como em todos os trabalhos publicados no Brasil, as holopífitas características dominam amplamente e, como no primeiro planalto, as facultativas foram muito pouco representativas, possivelmente, devido às restrições impostas pelos solos hidromórficos.

O dendrograma de similaridade, ao aproximar as estações de planície e separar a de encosta, reforça a informação já discutida no capítulo anterior, assim como por outros autores (Nieder *et al.* 2000, Kersten *et al.* submetido) que a dinâmica fluvial influencia a vegetação ribeirinha, mesmo a epífita. A maior diferenciação da estação São Luiz do Purunã, deu-se por conta das 24 (32%) espécies registradas exclusivamente nela. Destas 11 continuariam exclusivas, ainda que consideradas as demais estações do alto Iguaçu, e 10 foram consideradas acidentais ou facultativas ocorrendo freqüentemente como rupícolas nas escarpas de arenito. *Aechmea caudata*, *Bifrenaria harrisoniae* *Elaphoglossum paulistanum* e *Octomeria iguapensis* são ainda típicas da Floresta Ombrófila Densa, evidenciando a proximidade da localidade com o Vale do Ribeira, invadido até as proximidades do segundo planalto por esta floresta.

A semelhança florística do segundo planalto com outras localidades do alto Iguaçu é um reflexo de sua proximidade geográfica. Os trabalhos da região de Curitiba, no entanto, são mais semelhantes entre si e com o primeiro planalto do que com o segundo planalto refletindo leve alteração florística ao longo da região. Esta alteração aparentemente deu-se menos ao longo da bacia do rio do que em outras direções, pois a região de Guarapuava mostrou-se mais semelhante a estes estudos que qualquer outro trabalho fora do Alto Iguaçu. Já a maior semelhança entre os planaltos do que com Curitiba decorre, possivelmente, de terem sido consideradas, no planalto, principalmente floresta de planície e, naquela, principalmente florestas de encosta.

Estrutura – Ponte dos Arcos (formação Campo do Tenente/Furnas)

Na estação de Ponte dos Arcos o valor calculado para o índice de diversidade de Shannon é intermediário, sendo superior ao registrado para trabalhos como o de Guarapuava (Kersten *et al.* submetido) e do primeiro planalto (Capítulo 4) e inferior a outros como da região de Ecótono Floresta Ombrófila Densa/Mista e aos realizados no Litoral paranaense (Schutz-Gatii 2000, Kersten & Silva 2001, 2005).

Microgramma squamulosa destaca-se de todas as demais espécies por ter tanto maior dominância como maior freqüência; registra dominância 35% maior que a segunda espécie. Já *Tillandsia usneoides* isolou-se unicamente em função de sua maior dominância (65% maior que a terceira), pois sua freqüência sobre forófitos é semelhante à de *Microgramma vacciniifolia*, terceira mais importante. *Lepismium warmingianum*, quinta espécie em importância, apesar de ter freqüência sobre forófitos bem inferior às espécies subseqüentes, registra alta dominância, fator determinante em seu valor de importância.

Pode-se dizer que a dominância de *M. squamulosa* (ou espécies do gênero) é a comum no ambiente epifítico no Brasil. De 17 levantamentos realizados no Brasil (Waechter 1992, 1998, Schutz-Gatii 2000, Kersten & Silva 2001, 2002, 2005, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004, Kersten *et al.* submetido, Capítulos 3 e 4, este estudo) apenas em quatro (Schutz-Gatti 2000, Waechter 1990 – Taim, Capítulo 3 e Lapa) uma *Microgramma* não foi a mais importante, e apenas em Schutz-Gatti (2000) não esteve entre as três mais importantes. Por outro lado, *T. usneoides*, somente em dois trabalhos (Waechter 1992 – Taim, 1998) esteve entre as cinco espécies mais importantes. *M. vacciniifolia* havia sido registrada somente para comunidades litorâneas, tendo sido a mais importante nas quatro florestas da Ilha do Mel (Kersten & Silva 2005) e em quatro outras do Rio Grande do Sul (Waechter 1992 – Torres, 1998, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004). Curiosamente *L. warmingianum*, assim como *R. cereuscula*, outra cactácea (quarta espécie mais importante), pouco foram, ou não foram, registradas no primeiro planalto paranaense.

Enquanto as cinco principais espécies somam mais de 50% da importância, as 19 espécies observadas em 5% ou menos dos forófitos somam apenas 8,5% do VIE. Consideradas em conjunto com as 22 espécies não amostradas no estudo quantitativo somam 63% do total. Percentual de espécies raras muito próximo ao valor observado para florestas da Ilha do Mel por Kersten & Silva (2005).

As principais famílias do levantamento quantitativo não seguem precisamente as mais ricas no levantamento florístico, nem as maiores no ambiente epifítico no Brasil (Capítulo 1) ou da região de estudo (Capítulo 2). Orchidaceae foi menos representada quantitativamente que qualitativamente. Apesar de responder por mais de 30% das espécies, representa apenas 15% da importância, fato que se deve tanto ao pequeno tamanho de suas espécies quanto à raridade de suas ocorrências.

Dentre as 41 espécies raras 18 (41%) são Orchidaceae, nenhuma de suas ocorrências recebeu nota maior que 3, 90% receberam nota 1. Polypodiaceae, Bromeliaceae e Cactaceae, ao contrário, são muito mais importantes quantitativamente do que em número de espécies. Polypodiaceae respondendo por 18% das espécies da estação, representou 36% da importância. Apesar de nem sempre ser a família mais importante, freqüentemente ocupa esta posição em florestas do interior (Giongo & Waechter 2004, Kersten *et al.* no prelo, Capítulos 3 e 4).

Bromeliaceae, por sua vez, atinge maior importância quanto mais setentrionais forem as florestas (Waechter 1992, 1998, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004), como neste estudo devido principalmente à elevada importância do Gênero *Tillandsia*. As monocotiledôneas foram o grupo mais importante superando as pteridófitas em menos de um ponto percentual. Ao contrário de outros estudos no Paraná (Kersten & Silva 2001, 2005) e de maneira semelhante aos do Rio Grande do Sul (Waechter 1992, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004) a importância das monocotiledôneas deve-se principalmente devido a Bromeliaceae, pouco conspicua (assim como eudicotiledôneas e magnoliídes), no primeiro planalto.

O percentual de dominância registrado para a copa (69%) foi muito semelhante ao registrado no primeiro planalto (65%) e para a região de Piraquara (69%) e próximo ao apresentado por Giongo & Waechter (2004) em que copa apresentou freqüência epifítica cerca de três vezes superior ao fuste, mostrando que mesmo com riqueza e abundância muito diferenciadas este parece ser um padrão bastante consistente para a região. Também de forma análoga ao observado no capítulo 3 a copa interna abriga de longe a maior parte da flora epífita, tanto em termos de dominância quanto florística.

Com raras exceções (Kersten & Silva 2001) o fuste baixo apresenta regularmente menos epífitas (Waechter 1992, 1998, Giongo & Waechter 2004), embora suporte freqüentemente espécies características (Giongo & Waechter 2004, Kersten & Silva 2005, Capítulo 3), em geral acidentais/facultativas ou espécies dependentes de umidade constante.

O número máximo de espécies sobre um forófito esteve também de acordo com o observado em formações semelhantes. Tendo sido pouco inferior ao registrado para o primeiro planalto (capítulo 4) e pouco superior ao registrado por Kersten & Silva (2001) para a mesma região. O percentual de forófitos com mais de 10 espécies (17%) foi igual ao registrado para o primeiro planalto (capítulo 4).

O epifitismo na localidade apresentou valores de dominância pouco mais elevados que no planalto de Curitiba (Capítulo 4), possivelmente em virtude do método amostral, que considera maior amplitude de notas e mais zonas por forófito. Desconsiderando-se este aspecto ambas as regiões foram muito semelhantes entre si e com epifitismo menos conspicuo que no Ecótono (Capítulo 3).

Muito embora tenha sido observada relação significativa entre dominância epífita e perímetro dos forófitos, assim como entre dominância e altura dos forófitos, a relação foi determinada por apenas três forófitos atípicos. Excluídos das análises, as regressões perderam a significância estatística mostrando completa independência entre o tamanho dos forófitos e a quantidade de epífitas que abrigam. Isto ocorreu, possivelmente, por estar a floresta ainda em sucessão, sendo formada por uma comunidade homogênea e, de maneira geral, sem grandes variações diamétricas.

Estrutura – Lapa (formação Mafra/Rio Do Sul)

Na estação da Lapa o valor calculado para o índice de diversidade de Shannon pode ser considerado elevado, principalmente se desconsiderados os estudos em Floresta Ombrófila Densa. Apresenta, neste contexto, diversidade inferior apenas às localidades de Terra de Areia e de Eldorado do Sul, ambas litorâneas, embora já sob clima tipicamente subtropical. Sua diversidade é maior que todos os demais levantamentos da bacia do Iguaçu (Capítulo 4, Kersten *et al.* submetido), à exceção do ecótono Floresta Ombrófila Densa e Mista (Capítulo 3).

O domínio de *Rhipsalis warmingianum* ocorreu em função de sua dominância individual (23% maior que a segunda espécie) pois sua freqüência foi menor que a da terceira espécie (*Rhipsalis cereuscula*). *Wittrockia cyathiforme* e *Aechmea distichantha* (4ª e 5ª espécies) também destacaram-se principalmente devido ao porte de seus indivíduos.

Microgramma squamulosa, mesmo não sendo a principal espécie, não apresentou parâmetros fitossociológicos absolutos mais discretos que nos levantamentos do primeiro planalto e Ponte dos Arcos. No primeiro caso (Capítulo 4) foi observada em 50% dos estratos e em 90% dos forófitos, no segundo em 75% dos estratos e 93% dos forófitos. Sua dominância média também não foi muito díspar (1,8 no primeiro planalto, 1,5 na Ponte dos Arcos). Os valores relativos, no entanto, foram diferenciados em relação às estações citadas. A freqüência sobre forófitos relativa no primeiro planalto, Ponte dos Arcos e Lapa foram respectivamente 11,5, 8,5 e 7,5 e a dominância relativa 22, 19,6 e 8,7. Ou seja, ela não ocorre menos na região da Lapa, outras espécies passaram a ocorrer mais e com maiores dimensões que ela, levando à diminuição de sua importância relativa. *Lepismium warmingianum*, raramente observado no primeiro planalto, foi uma das únicas a receberem nota 10. Desta forma, o motivo para *M squamulosa* não ser a mais importante foi a utilização da dominância como parâmetro quantitativo. É possível, embora não certo, que, em ao menos alguns dos trabalhos em que esta espécie, ou espécies semelhantes, destacou-se, (Waechter 1992, 1998, Kersten & Silva 2001, 2002, 2005, Giongo & Waechter 2004) isto se repetisse caso a dominância fosse considerada.

Justificando a maior diversidade que na estação Ponte dos Arcos a importância das cinco principais espécies somadas (30%), foi bem inferior que nesta, apresentando valor mais semelhante ao observado em Floresta Ombrófila Densa (Kersten & Silva 2001, 2005, Capítulo 3) que ao registrado para formações subtropicais (Kersten & Silva 2001, Gonçalves & Waechter 2002, Kersten *et al.* submetido, Capítulo 4). No entanto o percentual de 95% do VIE foi atingido, em ambas as estações com número bem semelhante de espécies. No ecótono (capítulo 3) atinge-se 95% do VIE com 65% das espécies amostradas, no primeiro planalto este percentual é atingido com 57% das espécies, na Ponte dos Arcos com 67% das espécies enquanto neste estudo (Lapa) é atingido com 61% das espécies.

Consideradas em conjunto as 18 espécies registradas em 5% ou menos dos forófitos e as 14 espécies não amostradas no estudo quantitativo somaram 53% do total. Percentual de espécies raras pouco inferior ao observado para florestas da Ilha do Mel por Kersten & Silva (2005) e semelhante ao registrado no capítulo 1.

As principais famílias do levantamento quantitativo, da mesma forma que na região da Ponte dos Arcos, não seguiram precisamente as mais ricas no levantamento florístico, nem as maiores no ambiente epifítico no Brasil (Capítulo 1) ou da área de estudo (Capítulo 2). Orchidaceae apresentou o maior “decréscimo” percentual, representando quase 30% das espécies somou apenas 7,5% da importância, ou seja, redução de 73%. Apenas na região de Guaraqueçaba (Schutz-Gatti 2000) esta família não esteve entre as quatro mais importantes. Esta baixa importância deve-se possivelmente ao método empregado, dentro da família nenhuma ocorrência recebeu nota maior que 3 e 80% receberam nota 1. Valor semelhante de importância para a família (11%) foi observado em Terra de Areia (Gonçalves & Waechter 2002) que também consideraram parâmetros de dominância. Polypodiaceae, Bromeliaceae e Cactaceae, ao contrário, foram muito mais importantes quantitativamente do que em número de espécies. Em percentuais Polypodiaceae foi 46% mais importante que rica, Bromeliaceae foi 40% mais importante e Cactaceae representou 23% da importância e 12% das espécies, ou seja, um acréscimo de 98%.

Bromeliaceae já havia sido considerada a família mais importante em cinco outros levantamentos, um no litoral paranaense (Schutz-Gatti 2000) e quatro no litoral do Rio Grande do Sul (Waechter 1992 – Torres e Taim, 1998, Gonçalves & Waechter 2002). Ao contrário desses últimos e da Ponte dos Arcos em que a importância da família deveu-se principalmente ao gênero *Tillandsia*, neste, três gêneros (*Aechmea*, *Tillandsia* e *Wittrockia*) com importância semelhante, contribuíram para o elevado VIE da família.

O percentual de dominância registrado para a copa (68%) foi, como na estação Ponte dos Arcos, muito semelhante ao registrado para as outras estações do alto Iguaçu refletindo um possível padrão para a região.

O número máximo de espécies epífitas sobre um forófito pode ser considerado elevado, sendo superior ao anteriormente registrado para a formação (máximo de 17 – Capítulo 4), e ao registrado para uma floresta da Ilha do Mel (Kersten & Silva 2001), muito embora números mais elevados tenham sido citados (Schutz-Gatii 2000, Capítulo 3). Curiosamente o número máximo foi registrado sobre uma *Sebastiania commersoniana*, (Branquilho) espécie tipicamente pioneira, de médio porte e vida relativamente curta. Paralelamente, 63% dos forófitos suportaram mais de 10 espécies epifíticas, número bem superior ao registrado para o primeiro planalto (17%). Outro forófito da mesma espécie apresentou o menor número de espécies epífitas, mostrando que dentro da comunidade.

O epifitismo na localidade foi mais conspícuo que na região da Ponte dos arcos e do planalto de Curitiba (Capítulo 3). Seus valores totais de dominância por forófito foram pouco mais elevados que no planalto de Curitiba (Capítulo 4), possivelmente em virtude do método amostral, que considera maior amplitude de notas e mais zonas por forófito. Desconsiderando-se este aspecto ambas as regiões foram muito semelhantes entre si e com epifitismo menos conspícuo que no Ecótono (Capítulo 3).

CONCLUSÃO

O epifitismo vascular no segundo planalto paranaense pode ser considerado elevado, *L. pumila*, *V. reitzii* e *R. cereuscula*, são espécies típicas de sua flora e em conjunto podem caracterizar esta região florística. A flora foi, bem como as principais espécies, diferenciada em relação ao primeiro planalto, fato que não impediu que os locais mais semelhantes a este estudo estivessem localizados nesta área. Enquanto as cactáceas e bromélias eram pouco representativas no primeiro planalto, são muito importantes no segundo. Mesmo dentro do planalto a flora sofreu modificação entre as estações estudadas. A estação de encosta foi mais rica e com flora diferenciada em relação às demais, a estação Lapa, apesar de sustentar riqueza semelhante, apresentou estrutura comunitária diferenciada em relação às outras de planície, suportando flora epífita mais abundante. Enquanto *M. squamulosa* foi a principal espécie na Ponte dos Arcos, *R. warmingianum* dominou a estação da Lapa. *M. vacciniifolia* foi observada apenas nas estações de Engenheiro Bley, Ponte dos Arcos e Porto Amazonas.

CAPÍTULO 6

Padrões de distribuição das epífitas vasculares na bacia do alto Iguaçu

RESUMO

Foi realizado levantamento florístico em quatorze estações ao longo da bacia do alto Iguaçu, dez localizadas em planícies aluviais e quatro fora desta zona. Foram também levantados dados secundários de herbários de listagens publicadas. Foram montadas duas matrizes de presença e ausência de epífitas: uma incluindo os dados secundários considerou a ocorrência das espécies nos municípios e outra, com os dados do levantamento de campo, considerou a ocorrência das espécies nas estações. Sobre as matrizes foram elaborados dendrogramas baseado no índice de Jaccard, assim como análise de correspondências com as estações. Foram registradas 349 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 34 famílias e 97 gêneros. Os municípios foram mais semelhantes aos pertencentes à mesma região geomorfológica sendo divididos em três províncias florísticas (Serra do Mar, Primeiro Planalto e Segundo Planalto). Nas 14 estações estudadas foram registradas 205 espécies de epífitas vasculares, a riqueza variou de 29 a 141 espécies. Foram observados cinco grupos de estações, formados segundo a geologia em que ocorrem e o grau de conservação das florestas. As florestas da região podem ser divididas em seis regiões florísticas: uma de Floresta Ombrófila Densa e cinco de Floresta Ombrófila Mista, baseadas nas unidades geológicas em que são observadas: floresta de encosta do primeiro planalto, floresta de encosta do segundo planalto, florestas de planície sobre Complexo Granulítico, sobre Formação Campo do Tenente/Furnas e sobre Formação Mafra/Rio do Sul. A região estudada, apesar de bastante rica em epífitas, apresenta distribuição desigual da flora. A grande maioria das espécies está restrita a até dois municípios, poucas são registradas para toda a região. A região de Piraquara possui epifitismo mais conspícuo, com mais espécies, maior dominância e maior densidade por forófito. Nas florestas de planície do primeiro planalto formação Campo do Tenente/Furnas a abundância de epífitos é inferior; sobre a formação Mafra/Rio do Sul o epifitismo volta a ser abundante, embora em níveis inferiores à região do ecótono. Três fatores principais podem explicar esta distribuição da flora epífita: alta dependência da umidade atmosférica, capacidade de ancorar-se em diferentes porções do forófito e sensibilidade a alterações antrópicas.

METODOLOGIA

Foi realizado levantamento florístico em quatorze estações ao longo da bacia do Alto Iguaçu, leste – sudeste do Estado do Paraná, entre as coordenadas 25°21' e 26°02'S e 48°51' e 50°14'W (Figura 1, Tabela 1). Dez estações estão localizadas às margens de rios (florestas ribeirinhas), sendo denominadas “planície aluvial”, ou apenas “planície”; quatro estão localizadas fora desta zona, sendo denominadas “encostas”. Para os dados secundários foram considerados todos os municípios por onde o rio passa, seja internamente ou pela divisa, iniciando-se pela vertente oeste da Serra do Mar, em Piraquara, região onde se localizam suas nascentes, até o município da Lapa, passando por São José dos Pinhais, Pinhais, Curitiba, Araucária, Fazenda Rio Grande, Contenda, Balsa Nova e Porto Amazonas.

Tabela 1. Resumo das estações consideradas no estudo, com município em que se localiza, geomorfologia (S.M = Serra do Mar, 1P = primeiro planalto, S.SLP.= Serra de São Luiz do Purunã e 2P = segundo planalto), geologia, altitude, Área (em ha) e vegetação (Ecot. = Ecótono Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, Mont. = Floresta Ombrófila Mista de encosta, Rib. = Floresta Ombrófila Mista Ribeirinha).

<i>Estação</i>	<i>Município</i>	<i>Geom.</i>	<i>Geologia</i>	<i>Alt.</i>	<i>Área</i>	<i>Veg.</i>
1	Piraquara	S.M.	Granito Serra do Mar	1.000	20	Ecot.
2	Pinhais	1P	Sedimentos Guabirota	950	9	Enc..
3	Barigui	1P	Sedimentos Guabirota	890	10	Plan.
4	Araucária	1P	Sedimentos Guabirota	890	4	Plan.
5	Campina	1P	Granulitos	885	3,5	Plan.
6	Contenda	1P	Granulitos	900	11	Enc.
7	Guajuvira	1P	Granulitos	880	4,5	Plan.
8	Gen. Lucio	1P	Granulitos	875	6	Plan.
9	Balsa Nova	1P	Granulitos	865	5	Plan.
10	S. Luis do Purunã	S.SLP.	Arenito Furnas	1.180	4	Enc,
11	Eng. Bley	2P	Arenito Campo do Tenente	850	14	Plan.
12	Ponte dos Arcos	B.Nova/P. Amaz.	Arenito Furnas	825	9	Plan.
13	Porto Amazonas	P. Amazonas	Arenito Furnas	810	3	Plan.
14	Lapa	2P	Arenito/Siltito Mafra/Rio do Sul	790	10	Plan.

Um exemplar, ao menos, de cada espécie encontrada fértil foi coletado para registro em herbário, exceções foram feitas para espécies comuns. Quando necessário, espécimes vegetativos foram coletados para fins de comparação e identificação. Foram desconsideradas espécies exóticas ou introduzidas. Os nomes científicos foram conferidos no W3tropicos (2005) Quando observadas em mais de um sítio, espécies férteis foram coletadas apenas uma única vez, a não ser quando a ocorrência ainda não havia sido registrada para a formação vegetacional, unidade geológica ou para o município. Foi também realizado levantamento de todos os espécimes epifíticos tombados nos herbários MBM, UPCB e EFC, ocorrentes nos municípios considerados nas análises, além de levantamento de listagens publicadas para a região (Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1988, Dittrich *et al.* 1999, Borgo & Silva 2003). Destes herbários também foram retirados os dados referentes à distribuição das espécies no Estado.

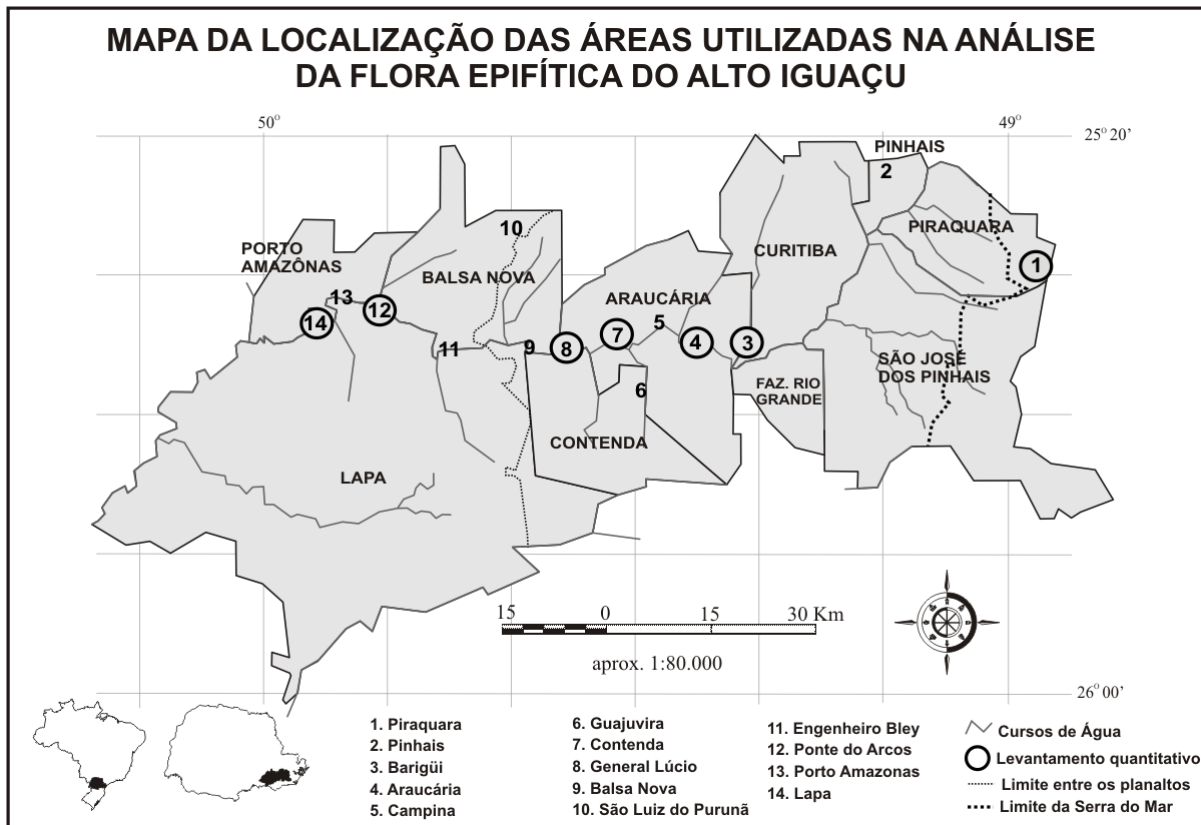


Figura 1. Localização das estações consideradas no levantamento das epífitas vasculares da Bacia do Alto Iguaçu.

O material coletado foi identificado com o auxílio de literatura especializada, comparação com material já depositado nos herbários UPCB e MBM, e consulta a especialistas. Todo o material foi herborizado segundo procedimentos usuais em trabalhos florísticos e tombado nos herbários UPCB, MBM e EFC. As angiospermas foram organizadas segundo o sistema APG (Stevens 2005) e a delimitação dos táxons pteridofíticos supraespecíficos seguiu Moran (1995). *Pleurothallis* (Orchidaceae), não obstante a existência de publicações sugerindo sua divisão, foi tratado como gênero único, por não estarem as novas propostas taxonômicas consolidadas, sendo observadas divergências entre autores (Pridgeon & Chase 2001, Luer 2004).

Os municípios de Piraquara e São José dos Pinhais foram considerados ecotonais às Florestas Ombrófilas Mistas e Densas. Os municípios de Pinhais, Curitiba, Araucária e Contenda pertencem ao primeiro planalto, o município de Balsa Nova é transicional entre primeiro e segundo planaltos e os municípios da Lapa e Porto Amazonas são integrantes do segundo planalto. As estações Campina e Balsa Nova foram classificadas como florestas em estágio inicial a médio de regeneração e, portanto, excluídas de algumas das análises biogeográficas, com o intuito de reduzir a indeterminação dos dados.

Foram montadas duas matrizes de presença e ausência de epífitas: uma considerando a ocorrência das espécies nos municípios, baseada em dados colhidos em campo, em herbários e na literatura, e outra considerando a ocorrência das espécies nas 14 estações levantadas. Para algumas análises foram desconsideradas as estações Campina e Balsa Nova por serem florestas jovens com baixo epifitismo. Sobre a matriz de presença nas estações foi calculado o índice de similaridade de Jaccard, sobre este foi elaborado dendrograma (método de Ward), Baseando-se nesta mesma tabela realizou-se análise de correspondências com as estações. Para as análises biogeográficas, foram excluídas as espécies observadas em todas ou em apenas uma estação.

Foram utilizados para os cálculos os programas JMP[®] 5.0 (Copyright © 1989 - 2003 SAS Institute Inc.), Microsoft Excel[®] 2002 (Copyright © Microsoft Corporation 1985 - 2001) e AMADO (*Analyse graphique d'une MAtrice de DONnées*), Société Latitude, traitement graphique de l'informacion, Lyon. Copyright © 1997.

RESULTADOS

Distribuição nos municípios

Foram registradas para a região 349 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 34 famílias e 97 gêneros. Desse total, 209 espécies foram observadas em campo, 122 em herbários (UPCB, MBM, EFC) e o restante (18) citadas em publicações (Borgo & Silva 2003, Dittrich *et al.* 1999, Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1989). Se considerado cada registro individual nos municípios, de um total de 1053 observações, 642 provêm de saídas de campo, 271 de herbários e 94 das publicações.

Segundo a distribuição municipal (tabela 2), 38 espécies (11%) foram registradas em ao menos oito municípios; outras 70 espécies (20%) apresentaram distribuição ampla ocorrendo tanto nos municípios do ecótono como nos do primeiro e segundo planaltos, 56 espécies (16%) ocorreram apenas nos municípios do ecótono e nos do primeiro planalto, 11 espécies (3%) apenas no ecótono e segundo planalto e 19 espécies (5%) apenas no primeiro e no segundo planaltos, 121 espécies (60%) foram registradas em apenas um ou dois municípios. Os municípios do ecótono possuem o maior número de espécies exclusivas (144) assim como a maior riqueza (280 espécies), seguidos dos municípios do primeiro planalto com riqueza de 174 espécies (30 restritas à região) e os do segundo planalto com um total de 116 espécies (16 exclusivas).

Tabela 2. Espécies epífitas observadas na Bacia do Alto Iguazu, seguidas das categorias ecológicas (HM = hemiepífito, S = secundário, P = primário; HL = holoepífito, O = obrigatório P = preferencial, F = facultativo, A = acidental), formação vegetacional característica (FOM= Floresta Ombrófila Mista, FOD= Floresta Ombrófila Densa, PAN= observada em todo o Estado, EXO= exótica, IND= não determinado, FOMES = Florestas Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual, FODES = Florestas Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual, FODM = Florestas Ombrófilas Densa e Mista) e município em que foi registrada.

FAMÍLIA			São José	Piraquara	Pinhais	Curitiba	Araucaria	Contenda	Balsa Nova	Porto Amazonas	Lapa
<i>Espécie</i>	Cat	Form									
Número de espécies			122	238	81	127	88	86	117	84	110
ARACEAE											
<i>Anthurium acutum</i> N.E. Br.	HLF	FOD	x	x							
<i>Anthurium longifolium</i> Hort. ex Engl.	HLO	FOD		x							
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	HMP	FOD				x					x
<i>Philodendron corcovadense</i> Kunth	HMS	FOD		x							
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth	HMP	FOD		x	x						
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	HMP	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman	HMS	FOD		x							
<i>Philodendron ochrostemon</i> Schott	HMP	FOD		x							
<i>Philodendron propinquum</i> Schott	HMS	FOD	x								
ASPLENIACEAE											
<i>Asplenium auriculatum</i> Mett.	HLP	FOD	x								
<i>Asplenium auritum</i> Sw.	HLF	FOD								x	x
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	HLA	FOM				x	x				
<i>Asplenium gastonis</i> Fée	HLP	FOM	x			x	x	x	x	x	x
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	HLP	FOD	x	x		x		x	x		x
<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.	HLF	FOD							x		x
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	HLP	FOD	x	x		x	x		x		x
<i>Asplenium kunzeanum</i> Klotzsch ex Rosenst.	HLF	FOD		x							
<i>Asplenium mucronatum</i> C. Presl	HLP	FOD		x							
<i>Asplenium pseudonitidum</i> Raddi	HLF	PAN	x	x		x					
<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	HLP	FOD		x							
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	HLF	FOD		x							
ASTERACEAE											
<i>Erechtites valerianifolia</i> (Wolf) DC.	HLA	PAN		x							
BEGONIACEAE											
<i>Begonia echinosepala</i> Regel	HLA	FOD							x		
<i>Begonia fruticosa</i> A. DC.	HLA	FOD		x							
BLECHNACEAE											
<i>Blechnum asplenioides</i> Sw.	HLA	FOM			x						
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V.Morton & Lellinger	HMS	FOM		x	x	x		x			
BROMELIACEAE											
<i>Aechmea caudata</i> Lindm.	HLO	FOD	x	x	x				x		
<i>Aechmea coelestis</i> (K. Koch) E. Morren	HLO	FOD		x	x						
<i>Aechmea cylindrata</i> Lindm.	HLO	FOD	x								
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	HLP	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aechmea gamosepala</i> Wittm.	HLO	FOD		x		x					
<i>Aechmea gracilis</i> Lindm.	HLO	FOD			x						
<i>Aechmea organensis</i> Wawra	HLO	FOD	x	x		x					
<i>Aechmea ornata</i> Baker	HLP	FOD		x							
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L.B. Sm.	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.	HLO	FOD	x								
<i>Billbergia distachia</i> (Vell.) Mez	HLO	PAN	x	x						x	
<i>Billbergia nutans</i> Wendl.	HLO	FOM	x	x		x	x	x	x		x
<i>Nidularium amazonicum</i> (Baker) Lindm. & E. Morren	HLF	FOD		x							
<i>Nidularium campo-alegrensis</i> Leme	HLF	FOD	x								
<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	HLF	FOD			x						
<i>Nidularium procerum</i> Lindm.	HLO	FOD		x							
<i>Pitcairnia flammea</i> Lindl.	HLA	FOD		x							
<i>Quesnelia imbricata</i> L.B. Sm.	HLA	FOD							x		
<i>Tillandsia crocata</i> (E. Morren) Baker	HLO	FOM					x				

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA			São José	Piraquara	Pinhais	Curitiba	Araucária	Contenda	Balsa Nova	Porto Amazonas	Lapa
<i>Espécie</i>	Cat	Form									
BROMELIACEAE (CONTINUAÇÃO)											
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	HLO	PAN		x			x			x	x
<i>Tillandsia linearis</i> Vell.	HLO	FOM		x	x	x	x				
<i>Tillandsia mallemonii</i> Glaz. ex Mez	HLO	FOM				x	x		x	x	x
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	HLO	FOM					x	x	x	x	x
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	HLO	FOM							x		
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Sims	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vriesea altodaserrae</i> L.B. Sm.	HLO	FOD	x								
<i>Vriesea carinata</i> Wawra	HLO	FOD	x								
<i>Vriesea ensiformis</i> (Vell.) Beer	HLO	FOD		x							
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vriesea gigantea</i> Mart. ex Schult. f.	HLO	FOD		x							
<i>Vriesea guttata</i> Linden & André	HLO	FOD	x	x		x					
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	HLO	FOD		x							
<i>Vriesea paraibica</i> Wawra	HLO	FOM	x	x		x					
<i>Vriesea philippocoburgii</i> Wawra	HLO	FOD		x			x	x			
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	HLO	PAN		x		x	x		x	x	x
<i>Vriesea reitzii</i> Leme & A. Costa	HLO	FOM	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Wittrockia cyathiforme</i> (Vell.) Leme	HLO	PAN	x	x						x	x
CACTACEAE											
<i>Hatiora gaertneri</i> (Regel) Barthlott	HLO	PAN	x			x					
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	HLO	FOM			x	x	x	x	x	x	x
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	HLO	FOM		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lepismium warmingianum</i> (K. Schum.) Barthlott	HLO	FOM			x	x	x		x	x	x
<i>Rhipsalis campos-potoana</i> Loefgr.	HLO	FOD	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	HLO	PAN							x	x	x
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dick. ex Pfeiff.	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rhipsalis neves-armondii</i> K. Schum.	HLO	FOM				x	x		x	x	x
<i>Rhipsalis puniceo-discus</i> G. Lindb.	HLO	PAN	x	x		x					
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	HLO	FOD		x		x	x		x	x	x
COMMELINACEAE											
<i>Commelina robusta</i> Kunth	HLA	FOM			x				x		x
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	HLA	FOM			x	x	x	x	x	x	x
DENNSTAEDTIACEAE											
<i>Lindsaea botrychioides</i> St.Hil.	HLA	FOD		x							
DRYOPTERIDACEAE											
<i>Ctenitis falciculata</i> (Raddi) Ching	HLA	FOD				x					
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst) Ching	HLP	PAN		x		x	x	x	x	x	
GESNERIACEAE											
<i>Nematanthus tessmannii</i> (Hoehne) Chautems	HLO	FOD		x							
<i>Nematanthus wettsteinii</i> (Fritsch) H.E. Moore	HLO	FOD		x	x						
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
GRAMMITIDACEAE											
<i>Cochlidium punctatum</i> (Raddi) L.E. Bishop	HLO	FOD		x							
<i>Cochlidium serrulatum</i> (Sw.) L.E. Bishop	HLO	FOD		x							x
<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A. R. Sm. & R. C. Moran	HLO	FOD		x							
<i>Lellingeria brevistipes</i> (Mett. ex Kuhn) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO	FOD	x	x							
<i>Lellingeria depressa</i> (C. Chr.) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO	FOD		x							
<i>Lellingeria organensis</i> (Gardner) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO	FOD	x	x							
<i>Lellingeria schenckii</i> (Hieron.) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO	PAN	x	x			x	x			
<i>Melpomene pilosissima</i> (M. Martens & Galeotti) A.R. Sm. & R.C. Moran	HLO	FOD		x							
<i>Terpsichore achilleifolia</i> (Kaulf.) A.R.Sm.	HLO	PAN	x	x							
<i>Terpsichore cultrata</i> (Willd.) A.R.Sm.	HLO	FOD	x								
<i>Terpsichore reclinata</i> (Brack.) Labiak	HLO	FOD		x							
<i>Zygophlebia longipilosa</i> (C. Chr.) L.E. Bishop	HLO	FOD		x							
GRISELINIACEAE											
<i>Griselinia ruscifolia</i> (Clos) Taub.	HLF	FODA	x	x							

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA			São José	Piraquara	Pinhais	Curitiba	Araucária	Contenda	Balsa Nova	Porto Amazonas	Lapa
Espécie	Cat	Form									
HYMENOPHYLLACEAE											
<i>Hymenophyllum asplenioides</i> (Sw.) Sw.	HLO	FOD		x							
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	HLP	FOD	x	x							
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.	HLP	FOD							x		
<i>Hymenophyllum magellanicum</i> Wild.	HLO	FOD		x	x						
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	HLO	PAN	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schtdl. & Cham.	HLO	FOD		x							
<i>Hymenophyllum vestitum</i> (C. Presl) Bosch	HLO	FOD	x	x							
<i>Trichomanes anadromum</i> Rosenst.	HLO	FOD		x	x						
<i>Trichomanes anomalum</i> Maxon & C.V. Morton.	HLP	FOD		x							
<i>Trichomanes capillaceum</i> L.	HLO	PAN	x	x	x			x	x		
<i>Trichomanes cristatum</i> Kaulf	HLO	FOD		x							
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	HLO	FOD		x	x	x	x				
<i>Trichomanes polypodioides</i> L.	HLO	PAN	x	x	x						
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	HLO	FOD		x		x		x	x	x	x
<i>Trichomanes radicans</i> Sw.	HLA	FOD		x							
LOMARIOPSIDACEAE											
<i>Elaphoglossum burchellii</i> (Baker) C.Chr.	HLO	FOD									x
<i>Elaphoglossum chrysolepis</i> (Fée) Alston	HLO	FOD		x							
<i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack.	HLO	FOD		x							
<i>Elaphoglossum ornatum</i> (Mett. ex Kuhn) H. Christ	HLO	FOD		x							
<i>Elaphoglossum paulistanum</i> Rosenst.	HLO	FOD		x					x		
<i>Elaphoglossum sellowianum</i> (Klotzsch ex Kuhn) T. Moore	HLO	FOD		x							
LYCOPODIACEAE											
<i>Huperzia acerosa</i> (Sw.) Holub	HLO	FOD	x	x							
<i>Huperzia bifurcates</i> (Hook.) Holub	HLO	FOD		x							
<i>Huperzia comans</i> (Herter ex Nessel) B. Ollg. & P.G. Windisch	HLO	FOD		x							
<i>Huperzia fontinaloides</i> (Spring) Trevis.	HLO	FOD		x							
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fée) Holub.	HLO	FOD	x	x				x			
<i>Huperzia loefgreniana</i> (Alv. Silveira) B. Ollg. & P.G. Windisch	HLO	FOD		x							
<i>Huperzia mandiocana</i> (Raddi) Trevis	HLO	FOD		x	x	x					
MELASTOMATAACEAE											
<i>Leandra carassana</i> (DC.) Cogn.	HLA	FOD		x							
<i>Leandra laxa</i> Cogn.	HLA	FOD							x		
MORACEAE											
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	HMP	PAN		x	x	x		x	x	x	x
<i>Ficus monckii</i> Hassl.	HMP	PAN				x					
MYRSINACEAE											
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	HLA	PAN		x							
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	HLA	PAN		x							
ONAGRACEAE											
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	HMP	FOD		x							
OPHIOGLOSSACEAE											
<i>Ophioglossum palmatum</i> L.	HLO	PAN		x	x	x					
ORCHIDACEAE											
<i>Amblostoma armeniacum</i> (Lindl.) Brieger ex Pabst	HLO	FOD		x							
<i>Barbosella australis</i> (Cogn.) Schltr.	HLO	FOD	x				x	x	x		
<i>Barbosella miersii</i> (Lindl.) Schltr.	HLO	FOD	x								
<i>Barbosella porschii</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO	FOM		x							
<i>Bifrenaria harrissoniae</i> (Hook.) Rchb.f.	HLO	FOD	x	x					x		
<i>Bulbophyllum granulatum</i> Barb. Rodr.	HLO	FOD		x	x				x		
<i>Bulbophyllum napellii</i> Lindl.	HLO	FOD	x	x					x	x	x
<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb. Rodr.	HLO	PAN		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Campylocentrum burchellii</i> Cogn.	HLO	FOM		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Campylocentrum rhomboglossum</i> Hoehne & Schltr.	HLO	FOD		x							
<i>Campylocentrum ulaei</i> Cogn.	HLO	FOD		x							
<i>Capanemia adelaidae</i> Porto & Brade	HLO	FOM	x								
<i>Capanemia angustilabia</i> Schltr.	HLO	FOM		x							
<i>Capanemia australis</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Capanemia hatschbachii</i> Schltr.	HLO	FOM		x	x	x	x				
<i>Capanemia superflua</i> (Rchb. f.) Garay	HLO	FOM	x			x	x				

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA	Cat	Form	São José	Piraquara	Pinhais	Curitiba	Araucária	Contenda	Balsa Nova	Porto Amazonas	Lapa
ORCHIDACEAE (Continuação)											
<i>Capanemia theresiae</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM		x		x					
<i>Cryptophoranthus langeanus</i> (Kraenzl.) Garay	HLO	FOM		x	x	x	x	x			x
<i>Cyclopogon</i> sp.	HLF	FOM			x	x					
<i>Cyclopogon trifasciatus</i> Schltr.	HLF	FOD						x			
<i>Dendrobium nobile</i> Lindl.	HLO	EXO		x							
<i>Dichaea cogniauxiana</i> Schltr.	HLO	FOD	x								
<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn.	HLO	FOD		x							
<i>Dryadella edwallii</i> (Cogn.) Luer	HLO	IND.	x	x							
<i>Dryadella liliputiana</i> (Cogn.) Luer	HLO	FOM		x	x	x		x			x
<i>Dryadella zebrina</i> (Porsch) Luer	HLO	FOD		x							
<i>Epidendrum caldense</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM		x	x				x		x
<i>Epidendrum paniculatum</i> Ruiz & Pavon	HLF	PAN		x							
<i>Epidendrum proligerum</i> Barb. Rodr.	HLO	FOD		x							
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	HLF	PAN	x	x					x		
<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra	HLO	FOM					x		x	x	x
<i>Gomesa glaziovii</i> Cogn.	HLO	FOD		x							
<i>Gomesa planifolia</i> Klotzsch ex Rchb. f.	HLO	FOD		x							
<i>Gomesa recurva</i> Lodd.	HLO	PAN		x	x	x	x		x		
<i>Grobya galeata</i> Lindl.	HLO	FOD	x	x							
<i>Isabelia pulchella</i> (Kraenzl.) Senghas & Teuscher	HLO	FOM	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb. Rodr.) Ames	HLO	PAN				x					
<i>Lankesterella epiphyta</i> (Barb. Rodr.) Mansf.	HLO	FOD		x							
<i>Leptotes unicolor</i> Barb. Rodr.	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem	HLO	FOMES			x	x	x		x	x	x
<i>Maxillaria acicularis</i> Herb. ex Lindl.	HLO	FOM		x		x					
<i>Maxillaria cogniauxiana</i> Hoehne	HLO	FOM	x								
<i>Maxillaria echinophyta</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM									x
<i>Maxillaria heterophylla</i> Hoehne	HLO	FOD	x								
<i>Maxillaria juergensii</i> Schltr.	HLO	IND.	x	x				x			
<i>Maxillaria notylioglossa</i> Rchb. f.	HLO	FOD	x								
<i>Maxillaria paulistana</i> Hoehne	HLO	FOD		x							
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	HLO	FOM		x	x	x	x	x	x	x	
<i>Maxillaria vitelliniflora</i> Barb. Rodr.	HLO	FOD				x		x			
<i>Octomeria chamaeleptotes</i> Rchb. f.	HLO	FOD	x								
<i>Octomeria crassifolia</i> Lindl.	HLO	FOD		x							
<i>Octomeria decumbens</i> Cogn.	HLO	IND.		x							
<i>Octomeria elobata</i> Schltr. ex Pabst	HLO	FOM	x	x				x			x
<i>Octomeria gracilis</i> Barb. Rodr.	HLO	FOD		x					x		x
<i>Octomeria iguapensis</i> Schltr.	HLO	FOM		x					x		
<i>Octomeria palmyrabellae</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM		x	x			x	x		
<i>Octomeria riograndensis</i> Schltr.	HLO	IND.		x							
<i>Octomeria</i> sp1	HLO	FOM		x							
<i>Oncidium blanchetii</i> Rchb. f.	HLO	PAN		x							
<i>Oncidium concolor</i> Hook.	HLO	PAN	x	x	x						
<i>Oncidium curtum</i> Lindl.	HLO	FOM		x		x					
<i>Oncidium fimbriatum</i> Hoffmanns.	HLO	PAN					x	x	x	x	x
<i>Oncidium fuscans</i> Rchb. f.	HLO	FOM						x			
<i>Oncidium gardneri</i> Lindl.	HLO	FOD		x							
<i>Oncidium hookeri</i> Rolfe	HLO	PAN	x			x					
<i>Oncidium loefgrenii</i> Cogn.	HLO	PAN			x	x					x
<i>Oncidium longicornu</i> Mutel	HLO	FOM	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Oncidium longipes</i> Lindl.	HLO	FOM		x				x	x	x	x
<i>Oncidium montanum</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM									x
<i>Oncidium paranaense</i> Kraenzl.	HLO	FOM				x	x		x		x
<i>Oncidium pulvinatum</i> Lindl.	HLO	PAN		x		x	x			x	x
<i>Oncidium raniferum</i> Lindl.	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Oncidium riograndense</i> Cogn.	HLO	FOM		x							x
<i>Oncidium sphegiferum</i> Lindl.	HLO	FOD		x							
<i>Oncidium trulliferum</i> Lindl.	HLO	FOD		x							
<i>Oncidium unicorne</i> Lindl.	HLO	IND.				x					
<i>Oncidium uniflorum</i> Booth	HLO	PAN	x								
<i>Oncidium varicosum</i> Lindl. & Paxton	HLO	FOM				x				x	
<i>Ornithophora radicans</i> (Rchb.f.) Garay & Pabst	HLO	FOD		x	x	x					
<i>Phymatidium aquinoi</i> Schltr.	HLO	FOD	x								
<i>Phymatidium delicatulum</i> Lindl.	HLO	FOD	x	x					x		
<i>Phymatidium hysternanthum</i> Barb. Rodr.	HLO	FOD		x							

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA			São José	Piraquara	Pinhais	Curitiba	Araucária	Contenda	Balsa Nova	Porto Amazonas	Lapa
<i>Espécie</i>	Cat	Form									
ORCHIDACEAE (Continuação)											
<i>Pleurothallis adenochila</i> Loefgr.	HLO	FOM	x	x				x	x	x	x
<i>Pleurothallis aveniformis</i> Hoehne	HLO	FOM	x			x	x		x		x
<i>Pleurothallis bacillaris</i> Pabst	HLO	FOM	x						x		
<i>Pleurothallis bicristata</i> Cogn.	HLO	FOD		x							
<i>Pleurothallis bleyensis</i> Pabst	HLO	FOM							x		x
<i>Pleurothallis bradei</i> Schltr.	HLO	FOD	x	x				x			
<i>Pleurothallis butantanensis</i> Hoehne & Schltr.	HLO	FOM									x
<i>Pleurothallis caespitosa</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM		x							
<i>Pleurothallis capanemae</i> Barb. Rodr.	HLO	FOM		x							
<i>Pleurothallis carinifera</i> (Barb. Rodr.) Cogn	HLO	FOD		x							
<i>Pleurothallis colorata</i> Pabst.	HLO	FOM	x								
<i>Pleurothallis corticicola</i> Schltr.	HLO	FOM							x		x
<i>Pleurothallis crepiniana</i> Cogn.	HLO	FOM	x	x		x	x		x		x
<i>Pleurothallis hypnicola</i> Lindl.	HLO	FOD	x	x							
<i>Pleurothallis dryadrum</i> Schltr.	HLO	FOM	x	x				x	x		
<i>Pleurothallis gert-hatschbachii</i> Hoehne	HLO	FODM	x	x							
<i>Pleurothallis grobyi</i> Bateman ex Lindl.	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis hatschbachii</i> Schltr.	HLO	FOM		x		x	x		x	x	x
<i>Pleurothallis heterophylla</i> (Barb. Rodr.) Cogn.	HLO	FOD	x								
<i>Pleurothallis hygrophila</i> Barb. Rodr.	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis ipyrangana</i> Schltr.	HLO	IND.		x							
<i>Pleurothallis klotzschiana</i> Rchb. f.	HLO	IND.	x								
<i>Pleurothallis linearifolia</i> Cogn.	HLO	PAN	x	x							x
<i>Pleurothallis loranthophylla</i> Rchb. f	HLO	FOD			x	x		x		x	x
<i>Pleurothallis luteola</i> Lindl.	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis marginalis</i> Rchb. f.	HLO	PAN		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis mattinhensis</i> Hoehne	HLO	FOD		x		x		x			
<i>Pleurothallis mentigera</i> Kraenzl.	HLO	IND.		x				x			
<i>Pleurothallis mirabilis</i> Schltr.	HLO	IND.		x	x	x		x	x		x
<i>Pleurothallis mouraei</i> Cogn.	HLO	FOD	x								
<i>Pleurothallis mouraeoides</i> Hoehne	HLO	FOD		x		x	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis paranaensis</i> Schltr.	HLO	FOM				x		x	x	x	x
<i>Pleurothallis piraquarensis</i> Hoehne	HLO	FOD		x							
<i>Pleurothallis piratiningana</i> Hoehne	HLO	FOM		x							
<i>Pleurothallis platysemos</i> Rchb. f.	HLO	FOM		x		x					
<i>Pleurothallis pruinosa</i> Lindl.	HLO	FOM		x		x		x		x	x
<i>Pleurothallis recurva</i> Lindl.	HLO	PAN		x		x	x		x		x
<i>Pleurothallis sarracenia</i> Luer	HLO	FOM	x					x			
<i>Pleurothallis saundersiana</i> Rchb. f.	HLO	FOD	x	x	x	x	x				
<i>Pleurothallis saurocephala</i> Lodd.	HLO	FOM					x		x	x	x
<i>Pleurothallis sonderana</i> Rchb. f.	HLO	FOM		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis sordida</i> Kraenzl.	HLO	FOM	x								x
<i>Pleurothallis</i> sp1	HLO	FOM		x			x				
<i>Pleurothallis seriata</i> Lindl.	HLO	FOD	x								
<i>Pleurothallis stenoglossa</i> Pabst	HLO	FOM		x							
<i>Pleurothallis trifida</i> Lindl.	HLO	IND.	x								
<i>Pleurothallis violaceo-maculata</i> Hoehne	HLO	FOM	x	x		x					
<i>Promenaea paranaensis</i> Schltr.	HLO	FOD	x	x							
<i>Promenaea xanthina</i> Lindl.	HLO	IND.		x							
<i>Prosthechea bulbosa</i> (Vell.) W.E.Higgins	HLO	FOM		x							
<i>Prosthechea fausta</i> (Rchb. f.) W.E.Higgins	HLO	PAN	x	x	x	x		x	x		x
<i>Prosthechea fragrans</i> (Sw.) W.E.Higgins	HLO	FOD	x								
<i>Psilochilus modestus</i> Barb. Rodr.	HLO	FOD		x					x		
<i>Rodrigueziella gomezoides</i> (Barb. Rodr.) Berman	HLO	FOD	x								
<i>Rodrigueziopsis eleutherosepala</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	HLO	FOD	x	x							
<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f.) Schltr.	HLO	FOD				x					
<i>Sophronitis coccinea</i> Rchb. f.	HLO	FOD	x	x							
<i>Stelis drosophila</i> Barb. Rodr.	HLO	PAN		x							
<i>Stelis intermedia</i> Poepp. & Endl.	HLO	FOD		x							
<i>Stelis fraterna</i> Lindl.	HLO	PAN		x							
<i>Stelis papaquerensis</i> Rchb. f.	HLO	PAN	x	x				x			
<i>Stelis ruprechtiana</i> Rchb.f.	HLO	FOD		x							
<i>Stelis triangularis</i> Barb. Rodr.	HLO	IND.		x							
<i>Zygopetalum crinitum</i> Lodd.	HLO	FOD		x		x					
<i>Zygopetalum maxillare</i> Lodd.	HLO	FOD							x		x
<i>Zygostates alleniana</i> Kraenzl	HLO	PAN						x			
<i>Zygostates dasyrhiza</i> (Kraenzl.) Schltr.	HLO	PAN	x	x		x			x	x	x

Tabela 2 (Continuação)

FAMÍLIA			São José	Piraquara	Pinhais	Curitiba	Araucária	Contenda	Balsa Nova	Porto Amazonas	Lapa
<i>Espécie</i>	Cat	Form									
PIPERACEAE											
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.	HLF	PAN							x		
<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth	HLO	PAN								x	x
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	HLO	PAN		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Peperomia caulibarbis</i> Miq.	HLP	FOM			x	x	x	x	x		
<i>Peperomia clivicola</i> Yunk.	HLF	PAN							x		
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	HLF	PAN	x			x			x		
<i>Peperomia delicatula</i> Henschen	HLO	FOMES							x		x
<i>Peperomia elongata</i> Kunth	HLO	FOM				x					
<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietr.	HLF	FODES		x		x					
<i>Peperomia hilariana</i> Miq.	HLF	FOM				x					
<i>Peperomia hispidula</i> (Sw.) A. Dietr.	HLF	FOD	x	x		x			x		
<i>Peperomia psilostachya</i> C. DC.	HLO	FES							x	x	x
<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth	HLO	FOM		x							
<i>Peperomia reflexa</i> Kunth	HLO	FOD		x							
<i>Peperomia rhombea</i> Ruiz & Pav.	HLO	FOD	x								
<i>Peperomia rubricaulis</i> (Nees) A. Dietr.	HLO	FES							x	x	x
<i>Peperomia submarginata</i> Yunck.	HLF	PAN							x		
<i>Peperomia subretusa</i> Yunck.	HLA	FOD	x								
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.	HLO	FOM		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Peperomia trineura</i> Miq.	HLO	FOM			x	x	x	x		x	x
<i>Peperomia trineuroides</i> Dahlst.	HLO	FOD			x						
<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A. Mey.	HLF	FOM			x	x					
<i>Piper hispidum</i> Sw.	HLA	FOD		x							
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	HLA	FOD					x				
POLYPODIACEAE											
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fée	HLP	FOD		x		x	x	x	x	x	x
<i>Campyloneurum austrobrasilianum</i> (Alston) de la Sota	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Campyloneurum lapathifolium</i> (Poir.) Ching	HLP	FOD		x							
<i>Campyloneurum minus</i> Fée	HLP	FOD	x	x		x					
<i>Campyloneurum nitidum</i> C. Presl	HLP	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Campyloneurum repens</i> (Aubl.) C. Presl	HLO	?		x							
<i>Microgramma percussa</i> (Cav.) de la Sota	HLO	FOD	x	x							
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Microgramma tecta</i> (Kaulf.) Alston	HLO	FOD	x	x							
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel	HLO	FOD		x					x	x	x
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	HLO	FOM		x		x		x	x	x	x
<i>Pecluma paradiseae</i> (Langsd. & Fisch.) M.G. Price	HLO	FOD	x								
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindl.) M.G. Price	HLO	PAN		x	x	x	x	x			
<i>Pecluma pruinosa</i> (de la Sota) M.G. Price	HLO	FOM				x					
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price	HLO	PAN		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	HLO	FOM	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pecluma singeri</i> (de la Sota) M.G. Price	HLF	FOM		x		x	x	x	x	x	x
<i>Pecluma truncorum</i> (Lindm.) M.G. Price	HLP	PAN	x	x							x
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E. Fourn.	HLO	FOD		x		x					
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.) Kaulf.	HLO	FOM	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	HLO	PAN		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polypodium fraxinifolium</i> Jacq.	HLO	FOM		x							
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polypodium latipes</i> Langsd. & Fisch.	HLF	PAN		x							x
<i>Polypodium meniscifolium</i> Langsd. & Fisch.	HLO	FOM				x					
<i>Polypodium pleopeltidis</i> Fée	HLO	FOM	x	x		x	x	x		x	x
<i>Polypodium typicum</i> Fée	HLO	FOM	x	x							
PTERIDACEAE											
<i>Doryopteris nobilis</i> (T. Moore) C. Chr.	HLA	FOM					x				
SELAGINELLACEAE											
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	HLA	FOD		x							
SOLANACEAE											
<i>Dysochroma longipes</i> (Sendtner) Miers	HMP	PAN			x	x					
<i>Solanum corymbiflorum</i> (Sendtn.) Bohs	HLA	FOM			x	x					
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	HLA	FOM				x					

Tabela 2 (Final)

FAMÍLIA			São José	Piraquara	Pinhais	Curitiba	Araucária	Contenda	Balsa Nova	Porto Amazonas	Lapa
<i>Espécie</i>	Cat	Form									
THELYPTERIDACEAE											
<i>Thelypteris araucariensis</i> Ponce	HLA	FOM		x	x						
<i>Thelypteris decusata</i> (L.) Proctor	HLA	FOM						x		x	x
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed	HLA	FOM								x	x
THYMELAEACEAE											
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	HLA	FOM							x		
URTICACEAE											
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	HLA	FOM				x					
VITTARIACEAE											
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	HLO	PAN	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vittaria scabrida</i> Klotzsch ex Fée	HLO	FOD		x							
WOODSIACEAE											
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato	HLA	FOM					x				

Os municípios mais semelhantes entre si, segundo sua florística foram, Lapa - Porto Amazonas (IJ = 0,71), e Lapa – Balsa Nova (IJ = 0,66). De maneira geral os municípios foram mais semelhantes quando pertencentes a mesma região geomorfológica (Serra do Mar, Primeiro Planalto e Segundo Planalto), podendo assim ser divididos em três províncias florísticas correspondentes à estas regiões (Figura 2).

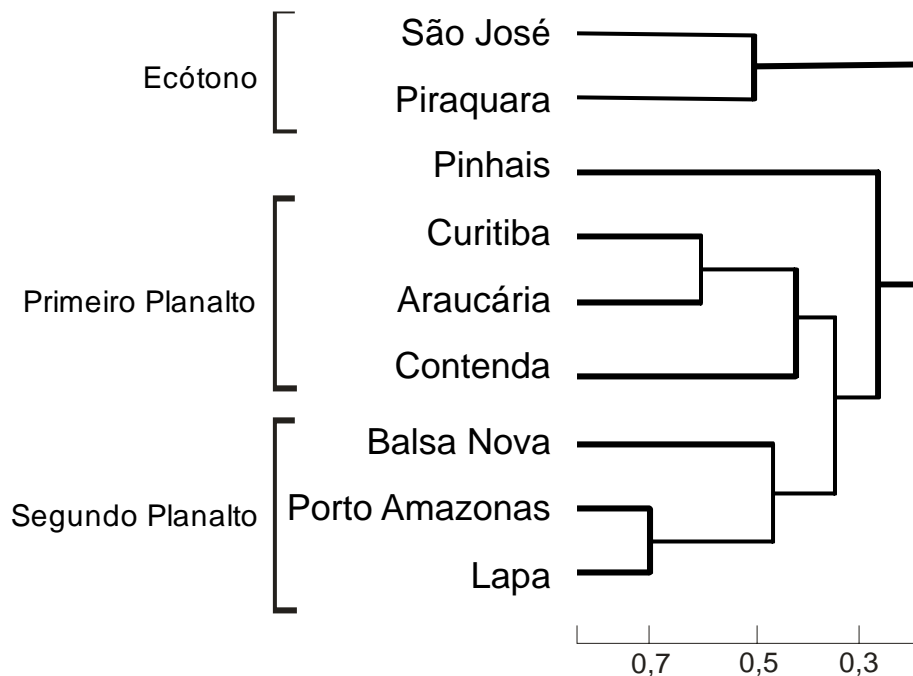


Figura 2. Dendrograma de similaridade (método de Ward) entre os municípios considerados na análise florística das epífitas vasculares do alto Iguaçu, baseado no índice de Jaccard.

Distribuição nas Estações de Coleta

Nas 14 estações estudadas foram registradas 205 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 77 gêneros e 31 famílias (Tabela 3). A estação mais rica em espécies foi o Ecótono (Tabela 4), com 141 espécies, 60 gêneros e 26 famílias, seguida de Contenda, com 83 espécies, 41 gêneros e 17 famílias. Os sítios com menor riqueza florística foram Campina, com 29 espécies, 16 gêneros e sete famílias e Balsa Nova com 34 espécies 20 gêneros e oito famílias.

No ecótono entre as Florestas Ombrófilas Mista e Densa as famílias com maior número de espécies foram Orchidaceae (32%), Bromeliaceae (13%), Polypodiaceae (11%) e Hymenophyllaceae (6%), que juntas compõem 90 espécies (64%)

Nas estações do primeiro planalto foram observadas, ao todo, 112 espécies nativas de epífitas vasculares distribuídas em 50 gêneros e 20 famílias. As famílias mais ricas foram Orchidaceae (42%), Bromeliaceae (13%), Polypodiaceae (13%) e Cactaceae (7%) que juntas compõem 83 espécies (74%). A riqueza florística variou de 29 espécies (Campina) a 83 espécies (Contenda). Excluindo-se estes extremos a média por estação foi de 47 ($\pm 11,8$) espécies.

Nas estações do segundo planalto foram observadas, ao todo, 115 espécies de epífitas vasculares distribuídas em 47 gêneros e 17 famílias. As famílias mais ricas foram Orchidaceae (37%), Bromeliaceae e Polypodiaceae (13% cada), Piperaceae (11%) e Cactaceae (9%) que juntas compõem 94 espécies (82%). A riqueza florística variou de 52 espécies na estação da Lapa, a 74 espécies na Serra de São Luiz do Purunã. A média por estação foi de 63 ($\pm 8,0$) espécies, consideradas apenas as de planície, a média foi de 60 espécies ($\pm 5,6$).

Considerando sua ocorrência nas estações (tabela 3), 60 espécies foram observadas tanto no ecótono como nos primeiro e segundo planaltos, 15 espécies no ecótono e primeiro planalto, 10 espécies no ecótono e segundo planalto e 22 nos dois planaltos. Cinquenta e oito espécies foram exclusivas do ecótono, 17 do primeiro planalto e 23 do segundo planalto, destas 18 foram observadas unicamente nas formações Campo do Tenente e Furnas (sete exclusivas às suas florestas de planície). Dezenove espécies foram observadas em ao menos 13 sítios. Considerando-se apenas as estações de planície 22 espécies foram registradas em ao menos 9; 87 espécies (42%) foram encontradas em apenas uma estação.

Tabela 3. Ocorrência das espécies observadas no levantamento das epífitas vasculares do alto Iguaçu nas estações analisadas.

Espécie	Ecótono	Pinhais	Barigui	Araucaria	Campina	Contenda	Guajuvira	Gen. Lucio	B Nova	Puruna	Eng. Blei	Ponte do Arcos	Porto Amazonas	Lapa
ARACEAE														
<i>Anthurium longifolium</i> Hort. ex Engl.	x													
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	x	x	x	x		x		x		x		x	x	x
<i>Philodendron ochrostemon</i> Schott	x													
ASPLENIACEAE														
<i>Asplenium auritum</i> Sw.													x	x
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.			x											
<i>Asplenium gastonis</i> Fee			x	x			x	x		x		x		
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	x					x	x			x				
<i>Asplenium inaequilaterale</i> Willd.											x			
<i>Asplenium incurvatum</i> Fée	x						x			x				
<i>Asplenium mucronatum</i> C. Presl	x													
<i>Asplenium pseudonitidum</i> Raddi	x													
<i>Asplenium serra</i> Langsd. & Fisch.	x													
ASTERACEAE														
<i>Erechtites valerianifolia</i> (Wolf) DC.	x													
BEGONIACEAE														
<i>Begonia echinosepala</i> Regel										x				
<i>Begonia fruticosa</i> (Kl.) DC.	x													
BLECHNACEAE														
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V. Morton & Lellinger	x	x				x								
BROMELIACEAE														
<i>Aechmea caudata</i> Lindm.	x									x				
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aechmea gamosepala</i> Witt	x													
<i>Aechmea ornata</i> Baker	x													
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch.) L.B. Sm.	x	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x
<i>Billbergia distachia</i> (Vell.) Mez	x													
<i>Billbergia nutans</i> H.Wendl.	x					x		x		x				x
<i>Nidularium procerum</i> Lindman	x													
<i>Quesnelia imbricata</i> L.B. Sm.										x				
<i>Tillandsia crocata</i> (E. Morren) Baker				x										
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.	x											x		
<i>Tillandsia linearis</i> Vell.	x				x		x							
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaziou ex Mez			x	x			x		x	x	x	x		x
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.			x	x	x		x	x	x	x	x	x		x
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tillandsia usneoides</i> L.		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vriesea ensiformis</i> (Vell.) Beer	x													
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	x	x	x	x		x	x			x	x	x	x	x
<i>Vriesea gigantea</i> Mart. ex Schult. f.	x													
<i>Vriesea guttata</i> André & Linden	x													
<i>Vriesea incurvata</i> Gaudich.	x													
<i>Vriesea philippocoburgi</i> Wawra	x			x		x								
<i>Vriesea platynema</i> Gaudich.	x			x						x				x
<i>Vriesea reitzii</i> Leme & A. Costa			x	x	x		x	x	x		x	x	x	x
<i>Wittrockia cyathiforme</i> (Vell.) Leme													x	x
CACTACEAE														
<i>Hatiora salicornioides</i> (Haw.) Britton & Rose	x		x	x		x				x	x	x	x	x
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.		x	x	x		x		x			x	x		
<i>Lepismium houletianum</i> (Lem.) Barthlott	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>Lepismium warmingianum</i> (K. Schum.) Barthlott											x	x	x	x
<i>Rhipsalis campos-potoana</i> Loefgr.	x	x				x			x	x				x
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.											x	x	x	x
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff.	x	x		x		x	x		x	x	x	x		x
<i>Rhipsalis neves-armondii</i> K. Schum.				x			x	x	x			x		x
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud	x		x	x							x	x	x	

Tabela 3 (Continuação)

Espécie	Ecótono	Pinhais	Barigui	Araucária	Campina	Contenda	Guajuvira	Gen. Lucio	B Nova	Puruna	Eng. Blei	Ponte do Arcos	Porto Amazonas	Lapa
COMMELINACEAE														
<i>Commelina robusta</i> Kunth		x								x				x
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell			x	x		x		x		x	x	x	x	x
DENNSTAEDTIACEAE														
<i>Lindsaea botrychioides</i> St.Hil.	x													
DRYOPTERIDACEAE														
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst) Ching	x		x	x	x	x	x			x	x	x		x
GESNERIACEAE														
<i>Nematanthus wettsteinii</i> (Fritsch) H.E.Moore	x	x												
<i>Sinningia douglasii</i> (Lindl.) Chautems	x	x	x	x		x			x	x				x
GRAMMITIDACEAE														
<i>Cochlidium punctatum</i> (Raddi) L.E. Bishop	x													
<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm. & R.C.Moran	x													
<i>Lellingeria depressa</i> (C.Chr.) A.R. Sm. & R.C. Moran	x													
<i>Lellingeria schenckii</i> (Hieron.) A.R. Sm. & R.C. Moran	x		x			x								
<i>Melpomene pilosissima</i> (M. Martens & Galeotti) A.R. Sm. & R.C. Moran	x													
<i>Terpsichore achilleifolia</i> (Kunze) A.R. Sm.	x													
<i>Terpsichore reclinata</i> (Brack) Labiak	x													
<i>Zygophlebia longipilosa</i> (C. Chr.) L.E. Bishop	x													
HYMENOPHYLLACEAE														
<i>Hymenophyllum asplenoides</i> (Sw.) Sw.	x													
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart. (Grande)	x													
<i>Hymenophyllum hirsutum</i> (L.) Sw.										x				
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	x		x			x				x	x	x		
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schlecht. & Cham.	x													
<i>Trichomanes anadromum</i> Rosenst.	x													
<i>Trichomanes capillaceum</i> L.	x					x								
<i>Trichomanes hymenoides</i> Hedw.	x		x	x			x							
<i>Trichomanes polypodioides</i> L.	x													
<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	x					x					x	x	x	x
LOMARIOPSIDACEAE														
<i>Elaphoglossum chrysolepis</i> (Fée) Alston	x													
<i>Elaphoglossum lingua</i> (Raddi) Brack	x													
<i>Elaphoglossum ornatum</i> (Mett.) Christ.	x													
<i>Elaphoglossum paulistanum</i> Rosenst.	x									x				
<i>Elaphoglossum sellowianum</i> (Klotzsch ex Kuhn) T. Moore	x													
LYCOPODIACEAE														
<i>Huperzia comans</i> (Nessel) B. Ollg. & P.G. Windisch	x													
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fee) Holub.	x					x								
<i>Huperzia loefgreniana</i> (Silveira) B. Ollg. & P.G. Windisch	x													
MELASTOMATAACEAE														
<i>Leandra carrasana</i> (DC.) Cogn.	x													
<i>Leandra laxa</i> Cogn.										x				
MORACEAE														
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	x	x				x						x	x	x
MYRSINACEAE														
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	x													
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	x													
ONAGRACEAE														
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	x													
OPHIOGLOSSACEAE														
<i>Ophioglossum palmatum</i> L.	x													

Tabela 3 (Continuação)

Espécie	Ecótono	Pinhais	Barigui	Araucaria	Campina	Contenda	Guajuvira	Gen. Lucio	B Nova	Puruna	Eng. Blei	Ponte do Arcos	Porto Amazonas	Lapa
ORCHIDACEAE														
<i>Barbosella australis</i> (Cogn.) Schltr.				x		x				x				
<i>Bifrenaria harrisoniae</i> (Hook.) Rchb. f.	x									x				
<i>Bulbophyllum granulatum</i> Barb. Rodr.	x	x								x				
<i>Bulbophyllum napelli</i> Lindl.	x											x		
<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb. Rodr.	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x
<i>Campylocentrum burchellii</i> Cogn.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Campylocentrum ulaei</i> Cogn.	x													
<i>Capanemia australis</i> (Kraenzl.) Schltr.	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Capanemia hatschbachii</i> Schltr.		x		x	x									
<i>Capanemia superflua</i> (Rchb. f.) Garay			x											
<i>Capanemia thereziae</i> Barb. Rodr.	x													
<i>Cryptophoranthus langeanus</i> (Kraenzl.) Garay	x	x	x	x		x								
<i>Cyclopogon trifasciatus</i> Schltr.						x								
<i>Dryadella liliputiana</i> (Cogn.) Luer	x	x				x								
<i>Epidendrum caldense</i> Barb. Rodr.	x	x									x			
<i>Epidendrum proligerum</i> Barb. Rodr.	x													
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	x									x				
<i>Eurystyles cotyledon</i> Wawra				x			x	x	x			x		x
<i>Gomesa recurva</i> Lodd.	x	x					x	x			x			
<i>Grobya galeata</i> Lindl. (Bolota)	x													
<i>Isabelia pulchella</i> (Kraenzl.) Senghas & Teuscher		x				x				x				
<i>Leptotes unicolor</i> Barb. Rodr.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lophiaris pumila</i> (Lindl.) Braem		x	x	x	x		x				x	x	x	x
<i>Maxillaria juergensii</i> Schltr.	x					x								
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	x	x	x	x		x				x	x	x	x	
<i>Maxillaria vitelliniflora</i> Barb. Rodr.										x				
<i>Octomeria elobata</i> Schltr.	x					x								
<i>Octomeria gracilis</i> Barb. Rodr.											x			
<i>Octomeria iguapensis</i> Schltr.	x									x				
<i>Octomeria palmyrabellae</i> Barb. Rodr.	x	x				x				x				
<i>Octomeria</i> sp.	x													
<i>Oncidium fimbriatum</i> Hoffmanns.						x		x			x			x
<i>Oncidium longicornu</i> Mutel	x		x	x		x				x	x	x		
<i>Oncidium longipes</i> Lindl.	x					x					x	x	x	
<i>Oncidium paranaense</i> Kraenzl.							x	x	x					
<i>Oncidium pulvinatum</i> Lindl.	x													x
<i>Oncidium raniferum</i> Lindl.	x	x	x	x		x	x			x	x	x		x
<i>Phymatidium delicatulum</i> Lindl.	x													
<i>Pleurothallis adenochila</i> Loef.						x							x	
<i>Pleurothallis aveniformis</i> Hoehne			x	x	x		x	x	x		x			
<i>Pleurothallis bradei</i> Schltr.						x								
<i>Pleurothallis corticicola</i> Schltr.											x	x		
<i>Pleurothallis crepiniana</i> Cogn.	x			x					x	x				
<i>Pleurothallis dryadum</i> Schltr.						x								
<i>Pleurothallis grobyi</i> Bateman ex Lindl.	x	x	x	x		x		x		x				x
<i>Pleurothallis hatschbachii</i> Schltr.	x		x	x			x	x			x	x	x	x
<i>Pleurothallis hygrophila</i> Barb. Rodr.	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Pleurothallis loranthophylla</i> Rchb. f.		x				x							x	x
<i>Pleurothallis luteola</i> Lindl.	x	x		x		x				x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis marginalis</i> Rchb. f.	x	x	x	x		x		x		x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis mattinensis</i> Hoehne						x								
<i>Pleurothallis mentigera</i> Kraenzl.						x								
<i>Pleurothallis mirabilis</i> Schltr.						x								
<i>Pleurothallis mouraeoides</i> Hoehne	x		x			x			x		x	x	x	
<i>Pleurothallis paranaensis</i> Schltr.						x				x	x	x		
<i>Pleurothallis piraquarensis</i> Hoehne	x													
<i>Pleurothallis platysemos</i> Rchb. f.	x													
<i>Pleurothallis pruinosa</i> Barb. Rodr.	x		x	x		x						x		
<i>Pleurothallis recurva</i> Lindl.	x													
<i>Pleurothallis sarracenia</i> Luer						x								
<i>Pleurothallis saurocephala</i> Lodd.							x				x	x		x
<i>Pleurothallis sonderana</i> Rchb. f.	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleurothallis</i> sp.	x													
<i>Promenaea xanthina</i> Lindl.	x													

Tabela 3 (Continuação)

Espécie	Ecótono	Pinhais	Barigui	Araucaria	Campina	Contenda	Guajuvira	Gen. Lúcio	B Nova	Puruna	Eng. Blei	Ponte do Arcos	Porto Amazonas	Lapa
ORCHIDACEAE (Continuação)														
<i>Prosthechea bulbosa</i> (Vell.) W.E.Higgins	x													
<i>Prosthechea fausta</i> (Rchb. f.) W.E.Higgins	x					x					x			
<i>Stelis papaquerensis</i> Rchb. f.	x					x								
<i>Stelis ruprechtiana</i> Rchb. f.	x													
<i>Zygopetalum maxillare</i> Lodd.										x				
<i>Zygostates alleniana</i> Kraenzl.						x								
<i>Zygostates dasyrhiza</i> (Kraenzl.) Schltr.	x											x		
PIPERACEAE														
<i>Peperomia alata</i> Ruiz & Pav.										x				
<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth													x	
<i>Peperomia catharinae</i> Miq.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Peperomia caulibarbis</i> Miq.		x		x		x				x				
<i>Peperomia clivicola</i> Yunk.										x				
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner										x				
<i>Peperomia delicatula</i> Hech.											x		x	x
<i>Peperomia glabella</i> (Sw.) A. Dietr.	x													
<i>Peperomia hispidula</i> (Sw.) A. Dietr.										x				
<i>Peperomia psilostachya</i> C. DC.												x	x	
<i>Peperomia quadrifolia</i> (L.) Kunth	x													
<i>Peperomia rubricaulis</i> (Ness.) A. Dietr.											x	x	x	
<i>Peperomia submarginata</i> Yunck.										x				
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Peperomia trineura</i> Miq.			x			x								x
<i>Piper hispidum</i> Sw.	x													
POLYPODIACEAE														
<i>Campyloneurum acrocarpon</i> Fee	x		x	x		x				x	x	x	x	x
<i>Campyloneurum austrobrasiliense</i> (Alston) de la Sota	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel	x										x	x	x	
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger	x					x				x				x
<i>Pecluma pectinatiformis</i> (Lindl.) M.G. Price	x			x	x	x				x				
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price	x	x				x				x	x	x	x	x
<i>Pecluma sicca</i> (Lindl.) M.G. Price	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pecluma singeri</i> (de la Sota) M.G. Price cf.	x			x		x				x	x	x		x
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Willd.) Kaulf.	x		x	x	x	x				x				
<i>Polypodium catharinae</i> Langsd. & Fisch.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polypodium pleopeltidis</i> Fée	x		x	x	x	x	x							x
PTERIDACEAE														
<i>Doryopteris nobilis</i> (Moore) C. Chr.			x											
SELLAGINELLACEAE														
<i>Selaginella muscosa</i> Spring	x													
THELYPTERIDACEAE														
<i>Thelypteris araucariensis</i> Ponce	x	x												
<i>Thelypteris decusata</i> (L.) Proctor						x							x	
<i>Thelypteris hispidula</i> (Decne.) C.F. Reed												x	x	
THYMELAEACEAE														
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.									x					
VITTARIACEAE														
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vittaria scabrada</i> Klotzsch ex Fée	x													
WOODZIACEAE														
<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato			x											

Tabela 4. Riqueza das estações consideradas no estudo das epífitas vasculares do alto Iguaçu, com tipologia vegetacional (Ecot. = Ecótono Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, Mont. = Floresta Ombrófila Mista de encosta, Rib. = Floresta Ombrófila Mista Ribeirinha), nome da estação, geologia (não considerados os sedimentos recentes), número de espécies, gêneros e famílias

Veg.	Estação	Geologia	Spp	Gen	Fam
Ecot.	Ecótono	Granito Serra do Mar	143	64	26
Enc..	Pinhais	Sedimentos Guabirota	48	31	12
Plan.	Barigui	Sedimentos Guabirota	58	31	16
Plan.	Araucária	Sedimentos Guabirota	64	30	14
Plan.	Campina	Granulitos	29	16	7
Enc.	Contenda	Granulitos	83	41	17
Plan.	Guajuvira	Granulitos	44	22	9
Plan.	Gen. Lucio	Granulitos	36	23	9
Plan.	Balsa Nova	Granulitos	34	20	8
Enc,	S. Luis do Purunã	Arenito Furnas	74	39	15
Plan.	Eng. Bley	Arenito Campo do Tenente	62	28	10
Plan.	Ponte dos Arcos	Arenito Campo do Tenente/Furnas	66	30	13
Plan.	Porto Amazonas	Arenito Campo do Tenente/Furnas	53	26	12
Plan.	Lapa	Arenito/Siltito Mafra/Rio do Sul	61	30	13

Em análise da distribuição das espécies nas estações (desconsideradas as duas florestas menos ricas: Campina e Balsa Nova) foram registradas 204 espécies: 19 ocorreram em ao menos 13 sítios, 86 em apenas um; das espécies restantes, 39 apresentaram padrão aleatório de distribuição e foram também excluídas das análises. As demais 57 espécies apresentaram padrões de distribuição que apontam para diferenciação entre as feições geomorfológicas estudadas (Figura 3). Destas, 18 foram exclusivas das encostas e 12 exclusivas das planícies. Sete ocorreram nas encostas e nas planícies do segundo planalto, “saltando” o primeiro planalto inteiro. Considerando-se apenas as estações de planície, cinco espécies foram exclusivas do primeiro planalto e 17 do segundo, sete destas restritas a Engenheiro Blei, Ponte dos Arcos e Porto Amazonas, não sendo observadas na Lapa. Outras quatro apresentaram padrão oposto: registradas no primeiro planalto e na Lapa sem terem sido observadas nestas três. Esta análise indica, aparte às florestas de encosta, a existência de três regiões florísticas entre as de planície: primeiro planalto, arenitos Campo do Tenente/Furnas (Engenheiro Blei, Ponte dos Arcos e Porto Amazonas) e arenito Mafra/Rio do Sul (Lapa).

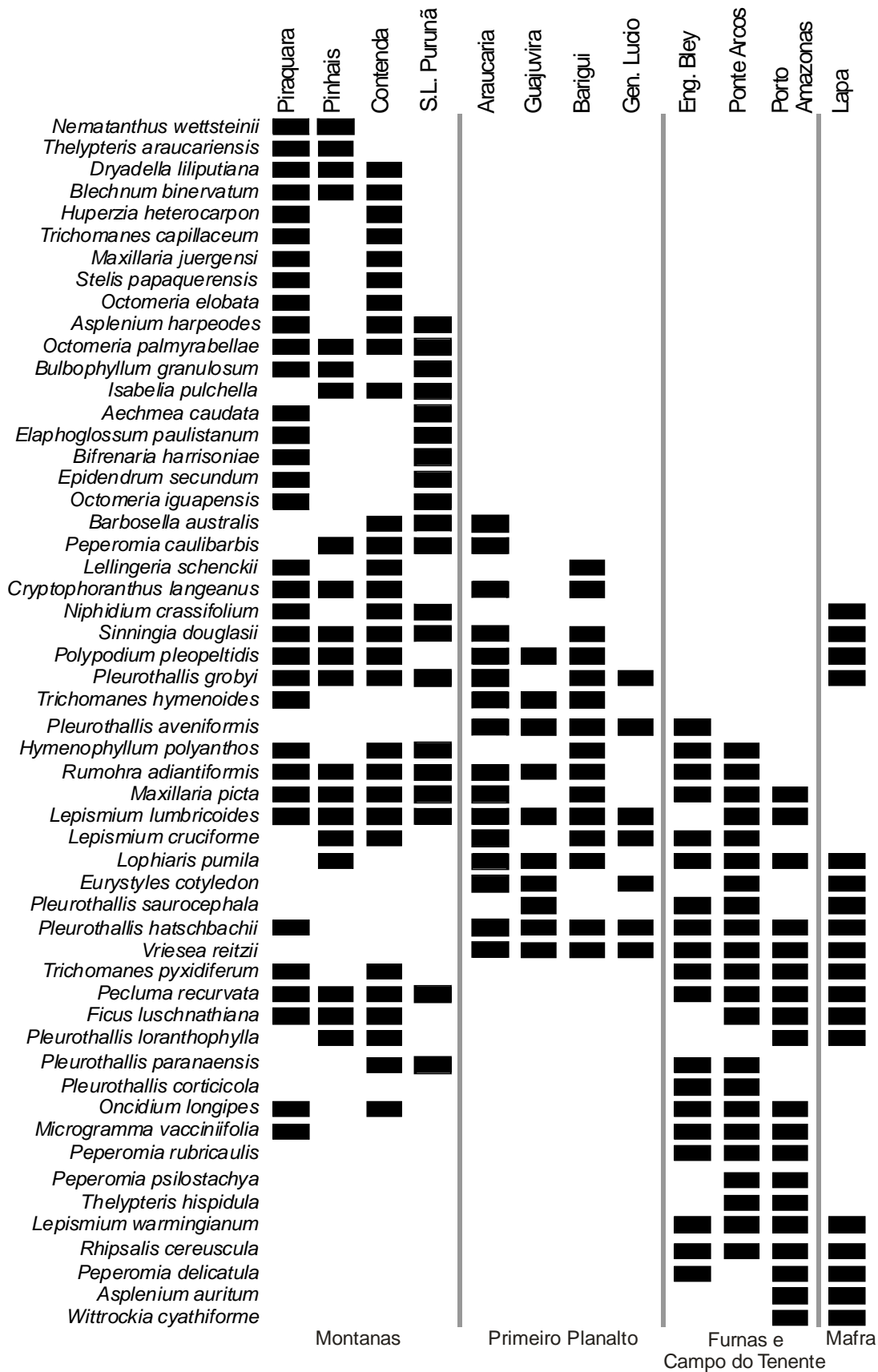


Figura 3. Distribuição de espécies mais frequentes nas Florestas de planície analisadas no estudo das epífitas vasculares da bacia do Alto Iguazu (desconsideradas as formações pioneiras Campina e Balsa Nova).

Segundo o índice de Jaccard as estações mais semelhantes entre si foram Engenheiro Blei e Ponte dos Arcos, e Ponte dos Arcos e Porto Amazonas. O ecótono foi a estação menos semelhante às demais, com Índice de similaridade de Jaccard inferior a 30% com 10 estações. De maneira geral, as estações de encosta foram menos semelhantes às demais e as planícies do primeiro planalto foram mais semelhantes entre si, assim como as do segundo planalto. No primeiro planalto a mais díspar das demais foi Campina, no segundo Planalto foi Lapa.

No dendrograma de similaridade (Figura 4) estão destacados dois grandes grupos: um composto pelos sítios de floresta de encosta (1) e outro pelos de floresta de planície (2). Este aparece subdividido em dois outros grupos, um formado pelas florestas jovens ou alteradas (2c) e outro pelas florestas melhor preservadas (2a e b). Esta foi separada em primeiro (2a) e segundo planalto (2b). Grupos semelhantes foram observados na análise de correspondência entre as 14 estações (Figura 5), foram necessários 13 eixos para explicar a variação total, o primeiro respondeu por 20,1% o segundo por 16,1% e o terceiro por 10,2% (acumulado do 46,5%).

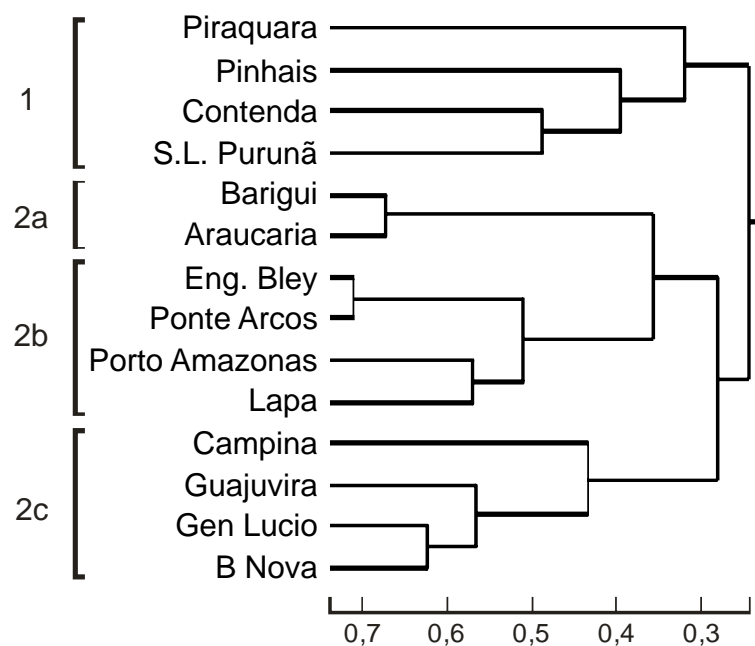


Figura 4. Dendrograma de similaridade (método de Ward) entre as estações consideradas no estudo das epífitas vasculares do alto Iguaçu. (1 – florestas de encosta; 2 – florestas de planície a – florestas avançadas do primeiro planalto, b – florestas avançadas do segundo planalto, c – formações pioneiras/áreas alteradas).

Na análise de correspondências, considerando-se apenas as formações de planície (Figura 6), três grupos foram observados e três estações ficaram isolados. Foram necessários nove eixos para explicar a variação total, o primeiro respondeu por 24% da variação, o segundo por 16% e o terceiro por 13% (acumulado de 49%)

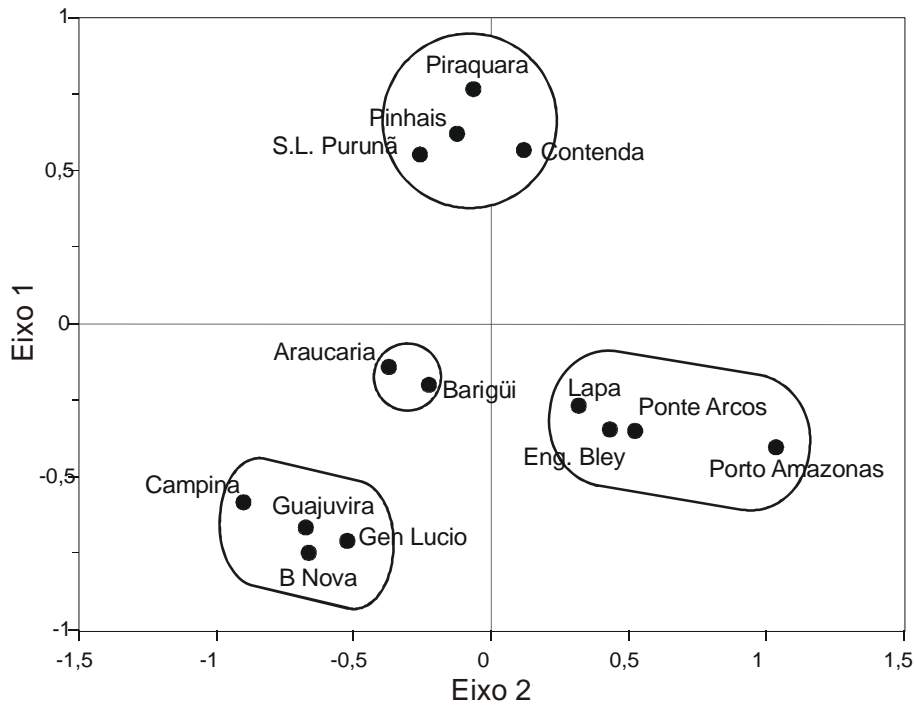


Figura 5. Análise de correspondências entre as estações consideradas no estudo das epífitas vasculares do Alto Iguaçu, marcados os grupos formados.

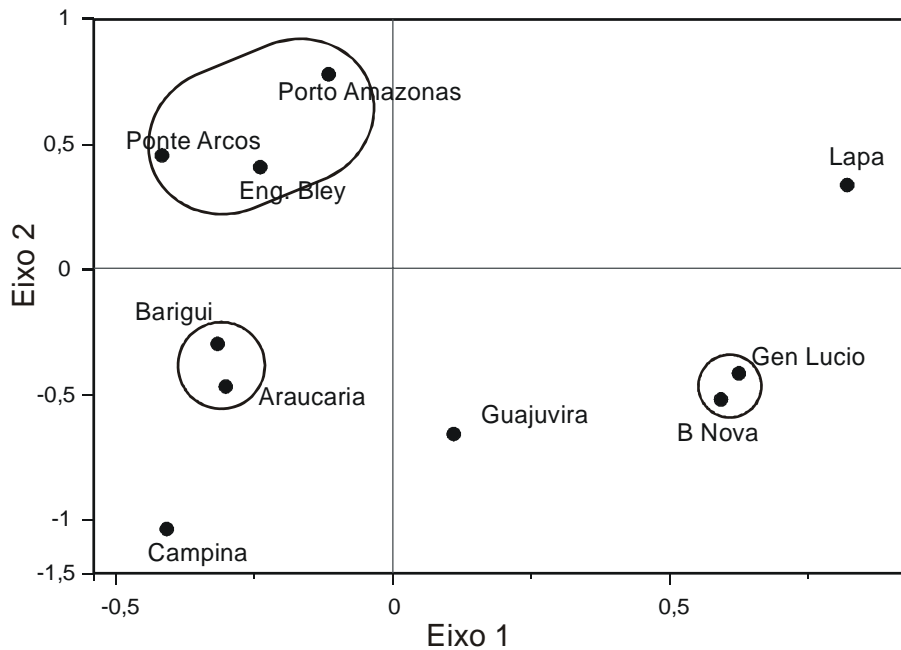


Figura 6. Análise de correspondências entre as estações de florestas de planície consideradas no levantamento das epífitas vasculares do alto Iguaçu, marcados os grupos de estações formados.

Dois espécies apresentaram padrão de distribuição (Figura 7), característico. *M. vacciniifolia* ocorre com frequência no litoral e nas florestas estacionais, principalmente nas proximidades do rio Paraná. Além destas regiões, foi observada apenas na “zona seca” do Iguaçu (Curcio 2006), onde chega a ser a terceira mais importante. *R. cereuscula*, também foi observada no litoral e na Floresta Estacional Semidecidual; na Floresta Ombrófila Mista, foi encontrada apenas sobre a formação Campo do Tenente/Furnas (região dos campos gerais) e grupo Itararé ao longo do Iguaçu. Ambas não foram observadas na vegetação do planalto de Curitiba, nem com frequência na Floresta Ombrófila Mista Montana do segundo planalto.



Figura 7. Distribuição de *Microgramma vacciniifolia* e *Rhizalis cereuscula* no Estado do Paraná.

Estrutura das Comunidades

Considerando-se o aspecto quantitativo as quatro estações apresentaram estrutura vegetal diferenciada (Tabela 5). No estudo quantitativo da região do Ecótono foram registradas 100 espécies de epífitas vasculares, 31% das observações receberam nota um, 58% receberam nota 3, 9% nota 5, 2% nota 7 e apenas 0,2% nota máxima; a nota média foi 2,7 ($\pm 1,4$). As espécies mais importantes neste trabalho obtiveram valor de importância muito próximo. As cinco principais espécies somaram 30% do valor de importância, o percentual de 80% do VIE foi atingido com a soma das 37 primeiras espécies, 37% das espécies foram registradas em 5% ou menos dos forófitos. O índice de diversidade de Shannon (H') foi calculado em 4,07 e a equidade (J) em 0,88.

O número de espécies epífitas observadas sobre os indivíduos forófitos variou de seis a 31, sendo 17 ($\pm 4,9$) a média. Dois indivíduos suportaram 28 espécies epífitas e outros 13 indivíduos abrigaram 20 ou mais espécies; 58 (97%) abrigaram mais de 10 espécies. A dominância total de epífitas sobre indivíduos forófitos variou de 26 a 241, sendo a média igual a 72 (± 35). Outros sete indivíduos somaram DoA superior a 100.

Tabela 5. Principais espécies (80% do VIE) observadas nos levantamentos quantitativos das epífitas vasculares do alto Iguaçu e seu parâmetros de abundância (FzA = frequência absoluta nas zonas, FfA = frequência forofítica absoluta, DoA = dominância absoluta, VIE = valor de importância epifítico).

N	Estação/Espécie	FzA	FfA	DoA	VIE
Piraquara - Ecótono					
1	<i>Vriesea friburgensis</i>	31,0	83,3	425	7,4
2	<i>Polypodium hirsutissimum</i>	45,7	96,7	381	7,2
3	<i>Microgramma squamulosa</i>	49,3	91,7	350	6,7
4	<i>Polypodium catharinae</i>	33,0	90,0	271	5,8
5	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	31,7	73,3	191	4,4
6	<i>Philodendron loefgrenii</i>	16,3	48,3	173	3,4
7	<i>Aechmea distichantha</i>	10,0	40,0	138	2,8
8	<i>Peperomia catharinae</i>	19,0	65,0	61	2,6
9	<i>Elaphoglossum ornatum</i>	15,0	40,0	115	2,5
10	<i>Oncidium</i> sp.	11,3	45,0	88	2,3
11	<i>Campyloneurum nitidum</i>	13,3	41,7	96	2,3
12	<i>Sinningia douglasii</i>	12,0	38,3	94	2,2
13	<i>Campylocentrum aromaticum</i>	9,7	38,3	65	1,9
14	<i>Pleurothallis sonderana</i>	9,7	38,3	47	1,7
15	<i>Pleurothallis luteola</i>	8,7	28,3	70	1,6
16	<i>Vriesea platynema</i>	5,3	20,0	81	1,5
17	<i>Bulbophyllum granulatum</i>	8,3	30,0	55	1,5
18	<i>Aechmea recurvata</i>	6,0	20,0	72	1,4
19	<i>Octomeria palmyrabellae</i>	7,0	26,7	55	1,4
20	<i>Vittaria lineata</i>	7,0	25,0	59	1,4
21	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	6,3	25,0	57	1,4
22	<i>Pleurothallis hygrophylla</i>	11,0	33,3	33	1,4
23	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	7,3	28,3	44	1,3
24	<i>Polypodium pleopeltidis</i>	6,0	25,0	48	1,3
25	<i>Prosthechea fausta</i>	5,3	21,7	52	1,2
26	<i>Lellingeria schenckii</i>	8,0	30,0	24	1,2
27	<i>Maxillaria picta</i>	4,3	16,7	49	1,1
28	<i>Pecluma recurvata</i>	4,7	20,0	40	1,0
29	<i>Oncidium longipes</i>	5,3	15,0	48	1,0
30	<i>Epidendrum caldense</i>	5,7	20,0	35	1,0
31	<i>Asplenium pseudonitidum</i>	4,7	18,3	36	1,0
32	<i>Aechmea caudata</i>	3,3	15,0	44	0,9
33	<i>Lepismium lumbricoides</i>	4,0	15,0	42	0,9
34	<i>Ficus luschnatiana</i>	3,3	10,0	54	0,9
35	<i>Bifrenaria harrisoniae</i>	4,0	15,0	38	0,9
36	<i>Lellingeria apiculata</i>	5,3	21,7	18	0,8
37	<i>Nidularium procerum</i>	2,7	11,7	42	0,8
Primeiro Planalto					
1	<i>Microgramma squamulosa</i>	54,0	90,0	296	16,5
2	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	54,0	97,0	230	14,5
3	<i>Polypodium hirsutissimum</i>	30,7	72,0	104	8,3
4	<i>Capanemia australis</i>	29,3	73,0	89	7,9
5	<i>Peperomia catharinae</i>	31,7	60,0	100	7,4
6	<i>Aechmea distichantha</i>	12,0	30,0	84	5,0
7	<i>Campylocentrum burchellii</i>	13,7	40,0	42	4,1
8	<i>Lepismium lumbricoides</i>	12,3	29,0	52	3,7
9	<i>Pleurothallis aveniformis</i>	12,7	34,0	39	3,6
10	<i>Pleurothallis hygrophila</i>	12,7	31,0	41	3,5
11	<i>Tillandsia stricta</i>	12,7	31,0	38	3,3
12	<i>Campyloneurum austrobrasilianum</i>	10,0	26,0	33	2,8

Tabela 5 (Continuação)

N	Estação/Espécie	FzA	FfA	DoA	VIE
Segundo Planalto – Campo do Tenente/Furnas					
1	<i>Microgramma squamulosa</i>	74,4	92,5	173	16,9
2	<i>Tillandsia usneoides</i>	40,6	55,0	129	11,5
3	<i>Microgramma vacciniifolia</i>	42,5	55,0	78	8,6
4	<i>Rhipsalis cereuscula</i>	16,9	47,5	70	7,6
5	<i>Lepismium warmingianum</i>	12,5	20,0	76	5,8
6	<i>Polypodium hirsutissimum</i>	15,6	42,5	35	5,3
7	<i>Vriesea reitzii</i>	6,3	25,0	38	4,1
8	<i>Lophiaris pumila</i>	15,0	30,0	30	4,0
9	<i>Tillandsia recurvata</i>	12,5	32,5	20	3,6
10	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	12,5	27,5	20	3,2
11	<i>Aechmea distichantha</i>	4,4	10,0	38	2,9
12	<i>Peperomia rubricaulis</i>	6,9	22,5	21	2,9
13	<i>Pleurothallis hygrophila</i>	7,5	25,0	12	2,6
14	<i>Campylocentrum aromaticum</i>	6,3	15,0	18	2,2
Segundo Planalto – Mafra/Rio Do Sul					
1	<i>Lepismium warmingianum</i>	29,4	75,0	209	8,4
2	<i>Microgramma squamulosa</i>	65,0	92,5	170	8,1
3	<i>Rhipsalis cereuscula</i>	39,4	80,0	163	7,4
4	<i>Wittrockia cyathiforme</i>	21,3	52,5	181	6,8
5	<i>Aechmea distichantha</i>	22,5	55,0	174	6,7
6	<i>Lepismium houlettianum</i>	25,6	67,5	141	6,4
7	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	50,6	90,0	105	6,3
8	<i>Peperomia delicatula</i>	40,6	72,5	65	4,6
9	<i>Tillandsia tenuifolia</i>	25,6	60,0	77	4,4
10	<i>Tillandsia usneoides</i>	28,1	55,0	73	4,1
11	<i>Peperomia catharinae</i>	21,9	57,5	35	3,2
12	<i>Campyloneurum nitidum</i>	14,4	37,5	65	3,2
13	<i>Vriesea reitzii</i>	11,3	32,5	68	3,1
14	<i>Pecluma sicca</i>	25,0	45,0	48	3,1
15	<i>Campyloneurum austrobrasilianum</i>	12,5	40,0	48	2,9
16	<i>Aechmea recurvata</i>	8,8	27,5	46	2,3

No estudo quantitativo do primeiro planalto foram registradas 41 espécies de epífitos vasculares, 80% das observações receberam nota 1, 12% nota 2 e apenas 8% nota 3, a nota média foi 1,3 ($\pm 0,6$). As 5 principais espécies somaram 55% do VIE; o percentual de 80% foi atingido com as 12 principais espécies. Duas espécies destacam-se com valor de importância bem superior às demais: *Microgramma squamulosa* e *Pleopeltis pleopeltifolia*, tendo sido registradas em mais de 50% das zonas e 85% dos forófitos. 45% das espécies foram observadas em menos de 5% dos forófitos. O índice de diversidade de Shannon, estimado para a amostragem foi $H' = 3,04$ e a Equidade $J = 0,81$.

O número de espécies epífitas nos forófitos variou de duas a 17; 28 forófitos (28%) apresentaram 10 ou mais espécies epífitas. Um único forófito suportou apenas duas espécies. A dominância total de epífitas sobre indivíduos forófitos variou de três a 29, sendo a média igual a 13,6 ($\pm 5,8$). Outros 16 indivíduos apresentaram DoA superior a 20 e 24 forófitos obtiveram DoA inferior a 10.

Nos estudos quantitativos da região de Ponte dos Arcos foram registradas 43 espécies de epífitos vasculares, 74% das observações receberam nota um, 19% nota três, 5% nota cinco e apenas 1% notas 7 ou 10; a nota média foi 1,7 ($\pm 1,4$). As 10 principais espécies somaram 71% do VIE; o percentual de 80% foi atingido com as 14 principais espécies. 74% das observações receberam nota 1, 19% nota 3, 5% nota 5 e apenas 1% notas 7 ou 10. Duas espécies isolam-se com valor de importância destacado em relação às demais: *Microgramma squamulosa* e *Tillandsia usneoides* foram registradas em mais de 40% das zonas e 55% dos forófitos. 44% das espécies foram observadas em 5% ou menos dos forófitos, podendo ser classificadas como raras. *A. distichantha*, *L. warmingianum* e *R. cereuscula* foram as únicas espécies com nota máxima. O índice de diversidade de Shannon, estimado para a amostragem foi $H' = 3,18$ e a Equidade $J = 0,85$.

O número de espécies epífitas nos forófitos variou de uma a 14; sete forófitos (18%) apresentaram 10 ou mais espécies epífitas. Um único forófito suportou apenas uma espécie. A dominância total de epífitas sobre indivíduos forofíticos variou de seis a 84 (soma das notas das espécies epífitas), sendo a média igual a 22 ($\pm 16,8$). Outros 14 indivíduos apresentaram DoA superior a 20 e cinco, DoA inferior a 10.

Na região da Lapa foram registradas 46 espécies de epífitos vasculares. As 5 principais espécies somaram 37% do VIE; o percentual de 80% foi atingido com as 16 principais espécies. 54% das observações receberam nota 1, 35% nota 3, 7% nota 5, 3% nota 7 e apenas 1% nota 10; a nota média foi 2,3 ($\pm 1,7$). Nenhuma das principais espécies apresentou VIE estatisticamente diferente das demais, 28% das espécies foram registradas em menos de 5% dos forófitos. *A. distichantha*, *L. warmingianum* e *W. cyathiforme* foram as únicas espécies a receberem nota máxima. O índice de diversidade de Shannon, estimado para a amostragem foi $H' = 3,35$ e a Equidade $J = 0,88$.

O número de espécies epífitas nos forófitos variou de seis a 24; 27 forófitos (68%) apresentaram 10 ou mais espécies epífitas. A dominância total de epífitas sobre indivíduos forofíticos variou de 14 a 118 (soma das notas das espécies epífitas), sendo a média igual a 49 ($\pm 25,7$). Outros 20 indivíduos apresentaram DoA superior a 40; apenas dois obtiveram DoA inferior a 20.

- **Espécies Bio-indicadoras**

A região do ecótono pode ser definida pela presença conspícua de *Vriesea frigurgensis* e *V. platynema* assim como de *Elaphoglossum ornatum* e de espécies de Grammitidaceae, pouco observadas nos primeiro e segundo planaltos. As estações do primeiro planalto podem ser definidas pela dominância de *M. squamulosa* e *P. pleopeltifolia* associada às espécies: *Campylocentrum burchellii*, *Capanemia australis* e *Campyloneurum austrobrasillianum* com *Peperomia catharinae*, *Pleurothallis hygrophila* e *Leptotes unicolor*. As florestas de planície desta região, apresentaram ainda, *Vriesea reitzii* e *Pleurothallis aveniformis* que as separam das de encosta.

As florestas de planície do segundo planalto podem ser caracterizadas pela ocorrência conspícua de *Lepismium warmingianum*, e *Rhipsalis cereuscula*, associadas a *Lophiaris pumila* e *Vriesea reitzii*, além de *Trichomanes pyxidiferum*, não registrada para a planície aluvial do primeiro planalto.

Na região da Ponte dos Arcos, considerando-se as cinco principais espécies, apenas *M. squamulosa* esteve entre as principais no ecótono ou Primeiro Planalto. *M. vacciniifolia* havia sido observada apenas em Piraquara, mesmo assim acidentalmente, ficou, por assim dizer, restrita às estações localizadas sobre as formações Campo do Tenente e Furnas, não sendo registrada para a região da Lapa, nem para o primeiro planalto. De maneira análoga, *R. cereuscula*, sem ter sido observada em nenhuma estação do primeiro planalto, figurou entre as principais no segundo. *L. warmingianum* que havia sido observado com frequência muito baixa no primeiro planalto, passou a quinta espécie mais importante na Ponte dos Arcos e primeira na Lapa. *P. hirsutissimum*, registrado sobre 97% dos forófitos no ecótono e 72% no primeiro planalto (tabela 6) foi registrado gradativamente menos em direção oeste. *P. aveniformis*, que esteve entre as mais importantes do primeiro planalto, foi registrada apenas na estação Engenheiro Blei, ainda assim com uma única observação. *C. langeanus*, *P. pleopeltidis* e *S. douglasii*, que podem ser consideradas características das formações do primeiro planalto, não foram observadas na florística das estações de Engenheiro Blei a Porto Amazonas.

Tabela 6. Frequência e Dominância de *Polypodium hirsutissimum* nas quatro estações estudadas quantitativamente (n = classificação em importância, FzA= frequência absoluta nas zonas, FfA = frequência forofítica absoluta, DoA= dominância absoluta).

n	Estação	FzA	FfA	DoA
2 ^a	Ecótono	45,7	96,7	381
3 ^a	Primeiro Planalto	30,7	72,0	104
6 ^a	Segundo Planalto – Campo do Tenente/Furnas	15,6	42,5	35
17 ^a	Segundo Planalto – Mafra/Rio Do Sul	9,4	30,0	33

Na Lapa nova alteração fitossociológica é observada. Além das cinco primeiras espécies terem passado a contribuir percentualmente menos, *M. vacciniifolia* não foi sequer registrada na florística. *W. cyathiforme*, observada apenas em Porto Amazonas, com baixa frequência, passou a ser a quarta mais importante. Ocorrendo em mais de 50% dos forófitos foi uma das poucas espécies a receberem nota máxima. Também pela primeira vez em estudos sobre estrutura de epífitas vasculares uma cactácea (*L. warmingianum*) foi considerada a mais importante (Waechter 1992, 1998a, Schutz-Gatti 2000, Borgo *et al.* 2002, Gonçalves & Waechter 2002, Giongo & Waechter 2004, Kersten & Silva 2005, Kersten

et al. submetido). Também como indicativo das alterações da flora epífita podem ser ressaltados dois parâmetros: a importância de *P. hirsutissimum* (Tabela 6) e das cinco principais famílias (Figura 8). *P. hirsutissimum*, assim como as famílias Polypodiaceae e Orchidaceae, foi gradualmente menos importante com a interiorização das formações. Ao contrário, Cactaceae e Bromeliaceae, desconsiderado o ecótono, foram mais importantes nas florestas mais distantes da serra do mar.

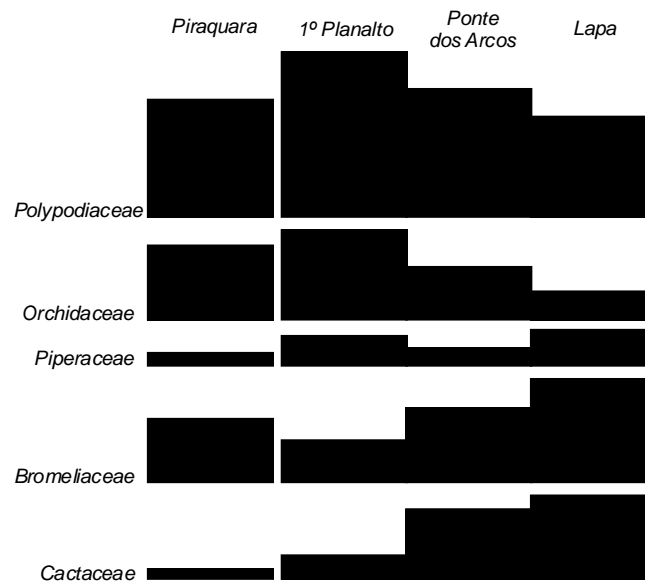


Figura 8. Importância das cinco principais famílias nos levantamentos quantitativos das epífitas vasculares do alto Iguaçu.

Considerando-se tanto as três regiões definidas na análise da flora dos municípios e as quatro das análises por estação, as florestas da região podem ser divididas em seis regiões florísticas (Figura 9). Uma formada pela Floresta Ombrófila Densa (Porção Leste de Piraquara e São José dos Pinhais), uma pela Floresta Ombrófila Mista de encosta do primeiro planalto, outra pela Floresta Ombrófila Mista de encosta do segundo planalto e três compostas pelas Florestas Ombrófilas Mistas de planície sobre diferentes geologias (Complexo Granulítico, Formação Campo do Tenente/Furnas e Formação Mafra/Rio do Sul).

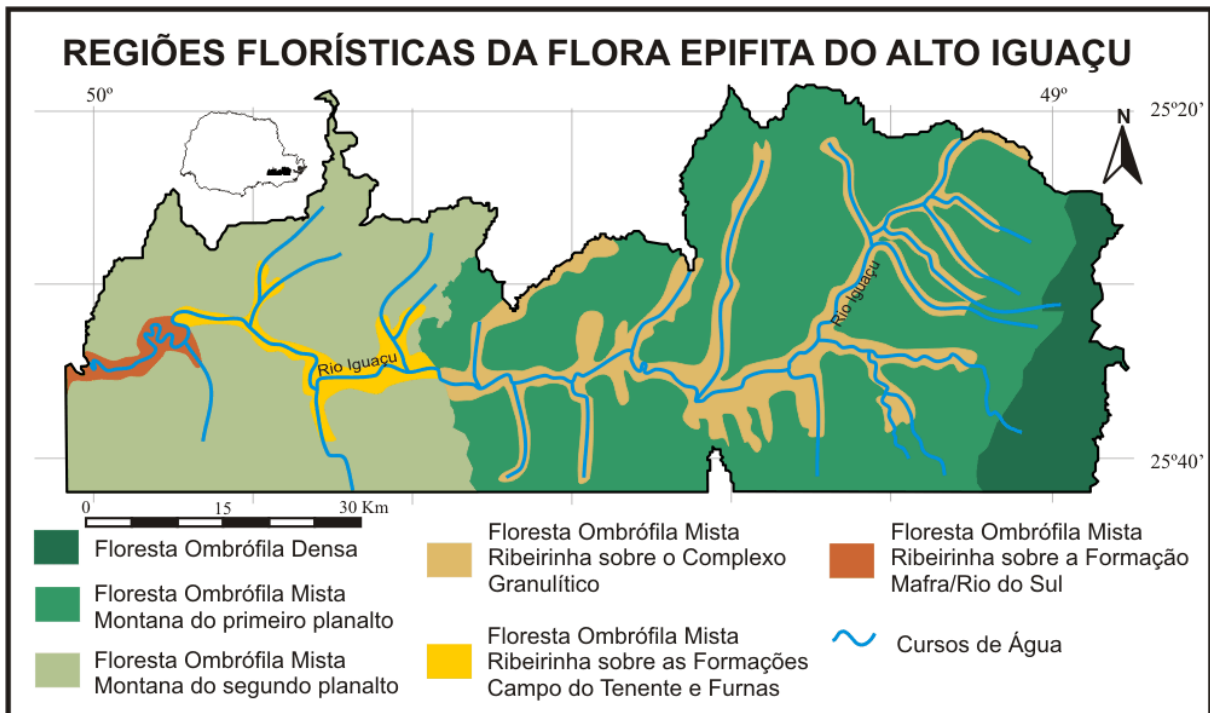


Figura 9. Regiões florísticas da flora epífita do alto Iguaçu.

DISCUSSÃO

A região estudada, apesar de bastante rica em epífitas, apresenta distribuição desigual da flora. A grande maioria das espécies está restrita a até dois municípios e poucas são registradas para toda a região. O ecótono apresenta a maior riqueza específica sendo observadas espécies da Floresta Ombrófila Densa assim como da Floresta Ombrófila Mista. Esta grande riqueza pode ser considerada fato esperado levando-se em conta que a floresta atlântica brasileira é um dos mais importantes “hotspots” mundiais abrigando mais de 20.000 espécies de plantas vasculares, 8.000 (2,7% das plantas terrestres) das quais endêmicas (Myers *et al.* 2000).

A divisão das províncias florísticas de acordo com a geomorfologia, mostra sua importância para a vegetação. Maack já havia dividido o Estado em Zonas das Paisagens Naturais (Figura 10). Embora Maack (1968) tenha se baseado mais nos aspectos gerais da vegetação (Mata Pluvial Tropical da Serra, Mata de Araucárias e Campos Limpos) e menos na composição florística das florestas, ela é condizente com o registrado para a flora epífita, dividindo a área em três regiões. Não apenas o aspecto macroscópico regional da vegetação se altera sobre diferentes formações geológicas, passando do predomínio do florestas para predomínio dos campos, e com isto reduzindo a riqueza específica das epífitas vasculares, também a composição das espécies é diferenciada nestas regiões.

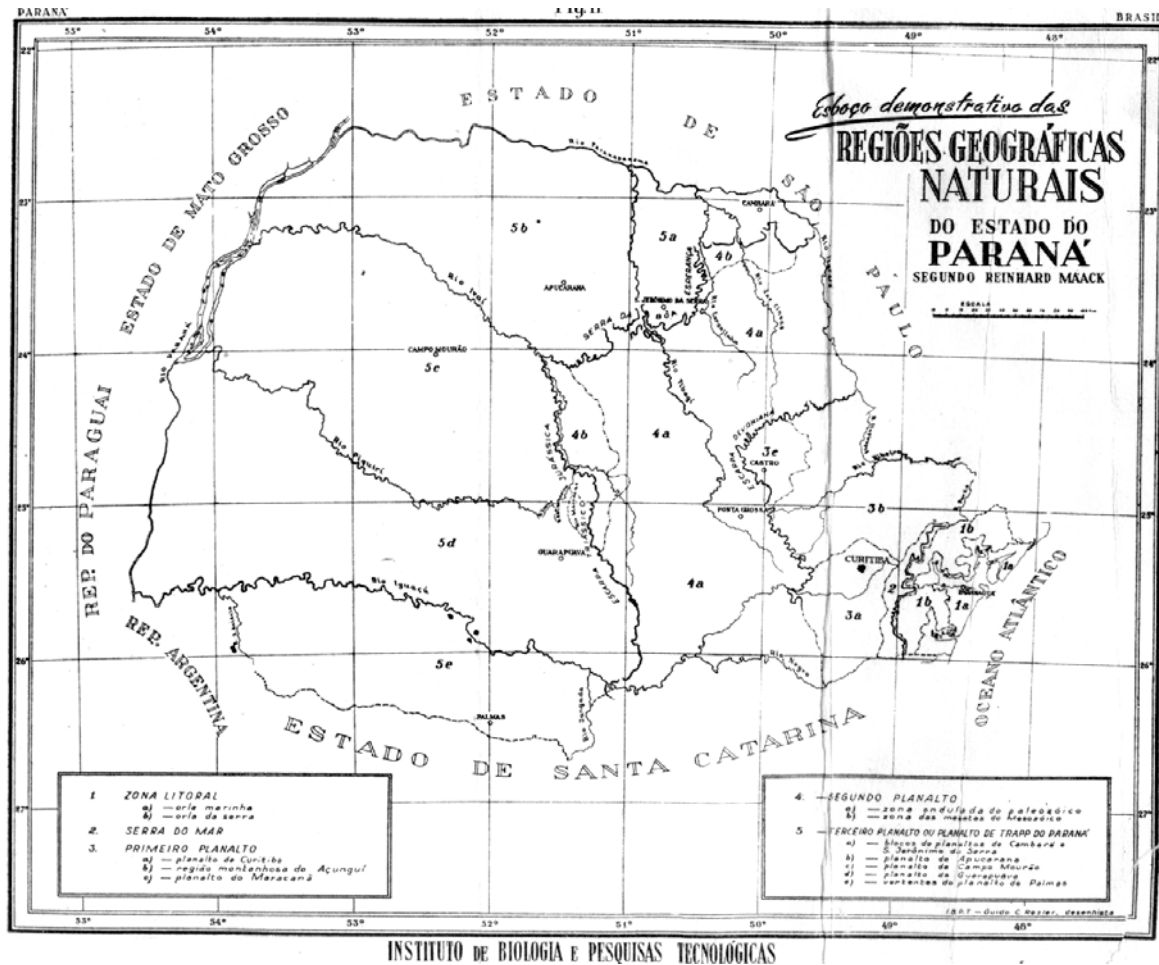


Figura 10. Mapa das regiões Geográficas Naturais do Estado do Paraná, segundo Maack (1968) (1 – Zona Litoral: a -orla do mar b – orla da serra, 2 Serra do Mar, 3 – primeiro planalto: a – planalto de Curitiba b- zona montanhosa do Açungui 3 – planalto do Maracanã, 4 – segundo planalto: a – zona ondulada do paleozóico b – zona de mecetes do mesozóico, 5 – terceiro planalto: a – planalto de Cambará b – planalto de Apucarana, c – planalto de Campo Mourão d – planalto de Guarapuava e – planalto de Palmas).

As três províncias florísticas dos municípios (figura 3) diferenciam-se tanto pela riqueza como pela composição de sua flora. O ecótono diferencia-se pela presença de certas famílias (Grammitidaceae, Hymenophyllaceae e Lycopodiaceae) assim como de algumas espécies (*Selaginella muscosa*, *Sophranitis coccinea*, *Dichaea cogniauxiana* e *Nematanthus tessmannii*), tipicamente observadas em Floresta Ombrófila Densa (Fontoura *et al.* 1997, Schutz-Gatti 2000, Mamede *et al.* 2002, Kersten & Silva 2005). Apresenta também mais espécies de Araceae e Bromeliaceae, principalmente do gênero *Vriesea*, predominantes na Floresta Ombrófila Densa e pouco conspicuas nas demais (Capítulo 1). Além disto, espécies típicas da floresta com araucária no Paraná (capítulos 4 e 5) não foram observadas (*Tillandsia mallemonii*, *T. recurvata*, *Lepismium cruciforme*, *L. warmingianum*, *Rhipsalis neves-armondii*, *Eurystyles cotyledon*, *Lophiaris pumila* e *Oncidium fimbriatum*, por exemplo).

O segundo planalto diferencia-se do primeiro pelo reaparecimento de espécies registradas no ecótono (*Microgramma vacciniifolia*, *Billbergia distachia*, *Wittrockia cyathiforme*, *Cochlidium serrulatum*, *Elaphoglossum paulistanum*, *Bifrenaria harrisoniae*, *Bulbophyllum napellii* e *Epidendrum secundum*) bem como pela presença de espécies típicas (*Oncidium montanum*, *Zygopetalum maxillare*, *Peperomia delicatula*, *Peperomia psilostachya* e *Peperomia rubricaulis*). Desta forma, o primeiro planalto apresenta, na distribuição por municípios, menos espécies características, sendo semelhante às duas regiões adjacentes. Talvez, pela maior degradação destas florestas, apenas espécies pioneiras, não exigentes quanto às condições ambientais, sejam atualmente observadas, fazendo com que espécies características sejam raras.

A análise da distribuição das espécies nas estações, repetindo o observado para a distribuição municipal, também espelha a geomorfologia regional. Além de separar as florestas de encosta das de planície aluvial, as estações dividiram-se segundo as três unidades geomorfológicas do alto Iguaçu (primeiro planalto, formações Campo do Tenente/Furnas e formação Mafra/Rio do Sul). Embora as florestas de encosta tenham formado um único grupo, é possível que, com a análise de maior número de localidades, seja possível também diferenciá-las segundo a geologia, como já constado para a distribuição por municípios. Kersten *et al.* (submetido), também encontrou resultado semelhante, observando que as florestas das planícies aluviais apresentavam diferenças na florística e estrutura em relação as florestas localizadas em encostas, mesmo quando muito próximas à cursos d'água.

Da mesma forma que o ecótono possui maior riqueza epifítica a localidade estudada mais rica também está nesta zona, abrigando cerca de 70% das espécies observadas no alto Iguaçu (Tabela 4), foi também uma das mais ricas do sul do país (capítulo 3). Enquanto na distribuição por município o primeiro planalto foi mais rico que o segundo, inversamente, as estações ribeirinhas do primeiro planalto foram menos ricas que as do segundo planalto, situação que possivelmente não reflete a situação original destas florestas. Consideradas apenas as duas estações melhor preservadas, sua riqueza florística é semelhante à das estações do segundo planalto, e os poucos e pequenos remanescentes de vegetação primária observados indicam que é possível que estas fossem mais ricas e diversas, mais que as florestas ribeirinhas das formações Campo do Tenente/Furnas e, talvez mais que as das formações Mafra/Rio do Sul. Sua menor riqueza deve-se possivelmente à exploração sofrida por estas florestas, localizadas na porção mais densamente habitada do Estado.

A distribuição descontínua de *M. vacciniifolia* e *R. cereuscula* também é indicativa de alterações ambientais. Embora normalmente compreendida como fenômeno de larga escala (Pielou 1992), a disjunção climática pode explicar os padrões de distribuição observados para esta espécie. Localmente estas diferenças devem-se às diferenças geomorfológicas e pedológicas, que provocam diferenças climáticas locais. Aparentemente *M. vacciniifolia* consegue desenvolver-se em situações de menor umidade, sendo observada, no interior do Estado, apenas na “zona seca” do alto Iguaçu (Curcio 2006) e nas florestas estacionais. No Paraguai foi observada (obs. pess.) recobrendo completamente alguns forófitos, inclusive árvores isoladas, de maneira muito semelhante ao registrado para *M. squamulosa* na cidade de Curitiba. A exceção para este padrão talvez seja sua elevada freqüência nas florestas de restinga (Kersten & Silva 2001, 2005).

Os estudos quantitativos também suportam este padrão, cada um dos quatro estudos apresenta composição da flora e estrutura diferenciada. A região de Piraquara possui epifitismo mais conspícuo, com mais espécies, maior dominância e maior densidade por forófito. Sobre suas árvores foi também registrado grande número de espécies mesófilas (Grammitidaceae, Lomariopsidaceae, *Huperzia*, *Nemathanthus*).

Nas florestas de planície do primeiro planalto a abundância de epífitos é inferior, sendo observadas poucas espécies em pequena quantidade sobre os forófitos. Predominam espécies poiquiloídricas, quase não sendo registradas espécies mesófilas.

Apesar de nas formações Campo do Tenente e Furnas também ser registrado epifitismo menos conspícuo, algumas espécies mesófilas (*Trichomanes pyxidiferum*) são também registradas. Já sobre a formação Mafra/Rio do Sul o epifitismo volta a ser mais abundante, embora em níveis inferiores ao registrado para a região do ecótono. Voltam também a ser observadas espécies mesófilas (*T. pyxidiferum*, *Peperomia delicatula*, *Asplenium auritum*). A geomorfologia certamente é determinante nestes padrões, muito embora parte significativa desta variação seja devida às alterações antrópicas.

O caráter ecotonal da região das nascentes do Iguaçu é confirmado pela presença de *V. platynema*, *Hymenophyllum polyanthos* e *Elaphoglossum ornatum*, característicos da Floresta Ombrófila Densa (Smith 1962, Schutz-Gatti 2000, Kersten & Silva 2005), associados a *M. squamulosa*, *A. distichanta* e *Peperomia catharinae* sempre registrados em florestas com Araucária (Cervi & Dombrowski 1985, Cervi *et al.* 1989, Dittrich *et al.* 1999, Borgo & Silva 2003, Kersten *et al.* submetido). No planalto de Curitiba dominaram espécies típicas da floresta com Araucária (Cervi & Dombrowski *op. cit.* Cervi *et al. op. cit.*, Dittrich *et al. op. cit.*, Borgo & Silva *op. cit.*, Kersten *et al. op. cit.*). A vegetação notadamente homogênea (Capítulo 4) reflete sua uniformidade geomorfológica (Mineropar 2001). Ao contrário, o segundo planalto apresentou clara variação em sua flora com a estação Lapa sendo mais rica e diversa, além de apresentar diferentes estrutura e composição da flora.

Três fatores principais podem explicar esta variação da flora epífita:

- 1) os fatores abióticos mais relevantes para seu crescimento são aquisição e armazenamento de água (Zotz & Hietz 2001); 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 1987a);
- 2) a diversidade observada em florestas pluviais é explicada, ao menos em parte, pela capacidade das epífitas em atingirem partição de nichos mais elaborada, ancorando-se em diferentes porções do forófito (Nieder *et al.* 1999);
- 3) epífitas vasculares podem ser consideradas indicadores do estado de conservação de ecossistemas (Triana-Moreno *et al.* 2003, Wolf 2005).

Sendo a umidade atmosférica o principal fator ambiental a influenciar as epífitas vasculares, certamente as alterações entre as unidades geomorfológicas estudadas, estão relacionadas com isto. Facilmente se explicam as variações observadas entre florestas de encosta e de planície, pois a ausência/presença do curso d'água, como já observado por Kersten *et al.* (submetido) causa variações climático-ecológicas que se refletem na sinúcia epífita.

A diferenciação climática-hidrológica da Serra do Mar dá-se pelas feições acidentadas e altitudes elevadas. Esta inclinação leva ao acúmulo de matéria orgânica nos sopés das serras, provocando o desenvolvimento de um cinturão de solos com horizonte A hístico (Curcio, com. pess.) na região de Piraquara e São José dos Pinhais. Ricos em matéria orgânica, estes solos acumulam muita água, tornando a vertente oeste da Serra do Mar paranaense região de elevada umidade e permitindo que a Floresta Ombrófila Densa avance para o interior.

As alterações de umidade nas florestas de planície ao longo do curso do Iguaçu devem-se, possivelmente, às alterações na forma e extensão da planície de inundação do rio (Figura 11). O planalto de Curitiba, platô regular com grandes extensões planas, está também sobre substrato resistente à erosão, não formando vales encaixados. Seus solos ribeirinhos são formados por sedimentos finos com alto teor de argila, sendo, portanto, pouco permeáveis. Além disto, a barreira geológica da Serra de São Luiz do Purunã, provoca um alargamento das várzeas a montante, aumentando também a neblina e a condensação. A combinação de vales amplos e solos não permeáveis dá origem a ambiente relativamente úmido (Curcio 2006).

As formações Campo do Tenente e Furnas, no segundo planalto são constituídas por rochas sedimentares, nas quais os rios esculpiram vales profundos e estreitos. Com menor área para acúmulo de neblina, esta rapidamente se dispersa, permitindo a entrada de sol logo pela manhã. Além disto, os solos arenosos bem drenados contribuem para a retirada de água do meio ambiente. Com a maior permeabilidade e menos neblina a água

permanece menos tempo no ecossistema, mesmo após cheias do rio (Curcio 2006). A região da Lapa apresenta novamente vales amplos e solo imperfeitamente drenado, elevando novamente a umidade do ambiente (Anexo 3).

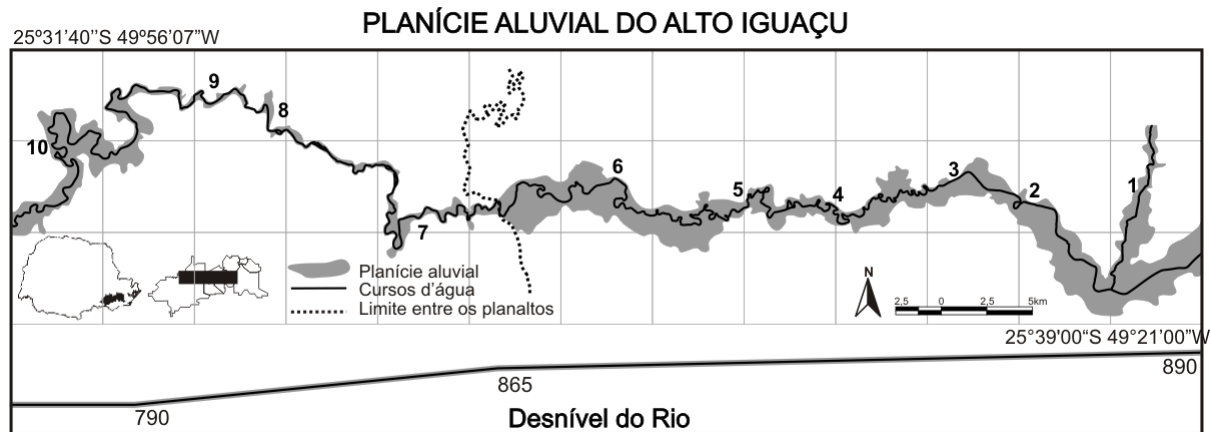


Figura 11. Planície aluvial do alto Iguazu (entre Curitiba e Lapa), indicando as estações de planície aluvial analisadas (1 – Barigüi, 2 – Araucária, 3 – Campina, 4 – Guajuvira, 5 – General Lúcio, 6 – Balsa Nova, 7 – Engenheiro Bley, 8 – Ponte dos Arcos, 9 – Porto Amazonas, 10 – Lapa)

O segundo fator a contribuir com a variação da flora epífita, diz respeito à estrutura da floresta que suporta a flora epífita. Apresentando maior altura, assim como maior número de estratos que a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Ombrófila Densa (Leite & Klein 1990) possibilita maior quantidade de nichos para as epífitas, permitindo maior diversidade. Ao contrário, as florestas ribeirinhas, em geral com um ou dois estratos arbóreos e altura máxima de 12-15m (Britez *et al.* 1995), são menos aprazíveis para esta flora.

Como último fator está a sensibilidade das epífitas às alterações ambientais e a fases iniciais de recuperação de florestas (Triana-Moreno *et al.* 2003, Wolf 2005). O planalto de Curitiba é a região mais habitada do Estado do Paraná, abrigando mais de 25% da população do Estado (Governo do Paraná 2006), é também uma das regiões mais devastadas, com pouca vegetação nativa observada. Suas florestas, não surpreendentemente, são as menos ricas em epífitas. Esta região também caracterizou-se pelo predomínio de espécies poiquiloídricas, tendo sido registradas poucas espécies méxicas, sempre características que, segundo Wolf (2005) são indicadores de ambientes alterados.

As florestas do segundo planalto, embora em melhores condições atualmente, já foram exaustivamente exploradas para utilização como combustível para barcas além de estarem, lenta e continuamente, sendo assoreadas (Bardal 2006).

Conclusões

A região do alto Iguaçu, possui dois grandes tipos vegetacionais: Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista, ambos suportando flora epífita característica. A Floresta Ombrófila Mista pode também ser dividida em subgrupos baseados nas unidades geológicas em que são observadas. As florestas de encosta (Floresta Ombrófila Mista Montana) e florestas de planície (Floresta Ombrófila Mista Ribeirinha) também apresentaram florística e estrutura diferenciada. Três grandes domínios florísticos foram registrados: zona de ecótono com Floresta Ombrófila Densa, Primeiro Planalto e Segundo Planalto. As florestas ribeirinhas do segundo planalto podem ainda serem divididas entre as formações Campo do Tenente/Furnas e Mafra/Rio do Sul.

A zona ecotonal suportou epifitismo mais rico, diverso e abundante, seguido das florestas sobre a formação Mafra/Rio do Sul e, por último, das formações Furnas/Campo do Tenente e Primeiro Planalto.

Da mesma forma que a distribuição da flora epífita na Floresta Ombrófila Mista não é homogênea em composição e estrutura, os demais componentes (arbóreo, arbustivo e herbáceo) talvez também não o sejam. Sugere-se que qualquer estudo sobre florística ou estrutura de comunidades vegetais, considere solo e geologia em sua metodologia e compartimentalizem o ambiente de acordo com estes componentes do meio físico. Mesmo estratégias de conservação do meio biótico deveriam ser planejadas segundo estes preceitos. A criação de unidades de conservação deveria ser pensada biogeograficamente, segundo o tipo vegetacional e unidade geológica em que se encontra. É aparentemente melhor, para a preservação de espécies epífitas, a existência de um maior número de áreas menores (2.000 – 3.000 ha), distribuídas sobre diferentes geologias, do que uma única grande área.

CONCLUSÕES

A riqueza observada no Alto Iguaçu foi elevada, tanto quando comparada com outros levantamentos de flora epifítica, como com outros componentes das florestas. Os dados, inclusive, sugerem que o número de espécies de epífitas vasculares no Estado talvez exceda o número de espécies arbóreas. Esta elevada riqueza pode ser explicada pela variação ambiental regional. Em pouco menos de 100 km, passa-se de locais conectos a Floresta Ombrófila Densa para locais com média de temperatura inferior a 12° C e sujeitas a geadas no inverno, assim como por, pelo menos, quatro compartimentos geológicos

O ecótono foi mais rico e diverso que as demais estações analisadas. A abundância de epífitos sobre suas árvores foi também maior. Não por coincidência a sinúsia epifítica aparentemente está mais bem conservada na região do ecótono Floresta Ombrófila Densa e Mista que nas demais regiões. Por outro lado, as florestas do primeiro planalto, localizadas na porção mais densamente habitada do estado, aparentam serem as mais afetadas pela pressão humana. É possível, no entanto, que nenhuma das localidades estudadas esteja em situação próxima ao estado “natural dos ecossistemas”.

Foi observada flora epífita típica da Floresta Ombrófila Mista no Paraná; no primeiro planalto podem ser citadas, como características da formação, a associação *Campylocentrum burchellii*, *Capanemia australis*, *Campyloneurum austrobrasillianum*, *Peperomia catharinae*, *Pleurothallis hygrophila* e *Leptotes unicolor*, além das duas espécies mais comuns e abundantes *Microgramma squamulosa* e *Pleopeltis pleopeltifolia*. No segundo planalto *Lophiaris pumila*, *Vriesea reitzii* e *Rhipsalis cereuscula*, associadas à alta densidade de *Lepismium warmingianum* são típicas desta flora.

A distribuição das espécies na região está intimamente relacionada à geologia/geomorfologia das florestas. De maneira geral a florística e a estrutura das florestas ribeirinhas é diferenciada em relação às florestas de encosta. A região possui três grandes domínios florísticos de Floresta Ombrófila Mista: zona de ecótono com Floresta Ombrófila Densa (vertente oeste da serra do mar), Primeiro Planalto (florestas sobre o complexo granulítico) e Segundo Planalto (florestas sobre os sedimentos do devoniano). As florestas ribeirinhas do segundo planalto podem ainda ser divididas entre as formações Campo do Tenente/Furnas e Mafra/Rio do Sul.

A zona na qual o epifitismo foi mais abundante foi o ecótono, abrigando mais de 70% de todas as espécies observadas na região, além de ter, de maneira geral, forófitos mais densamente recobertos de epífitas. No outro extremo, a região do primeiro planalto apresentou as estações com menor riqueza e dominância epifítica, inferiores até às florestas da “Zona seca do Iguaçu” (Formações Campo do Tenente e Furnas). A região da Lapa (Formações Mafra/Rio do Sul) teve epifitismo intermediário.

Esta correlação entre flora epífita e geologia é tão forte que a geologia/geomorfologia e a pedologia deveriam ser consideradas para a escolha de áreas prioritárias para preservação. A criação de unidades de conservação deveria ser pensada biogeograficamente, segundo o tipo vegetacional e unidade geopedológica em que se encontra.

As primeiras epífitas vasculares observadas em comunidades vegetais não são espécies exigentes. Seu estabelecimento não modifica o ambiente o suficiente para permitir a entrada de espécies tardias ou climáticas. Alterações na comunidade arbórea são responsáveis pelo recrutamento de novas espécies, sem necessária substituição, de diferentes epífitas vasculares. Ao contrário do observado para a comunidade arbórea, em formações mais desenvolvidas, espécies pioneiras continuam ocorrendo, algumas vezes com dominância e frequência semelhantes aos estágios iniciais. A ocupação do ambiente epifítico só ocorre em estágios médios de recuperação da floresta (capoeiras e capoeirões, segundo classificação do IBGE 1992). Regiões em estágios iniciais de sucessão, ou mesmo porções menos desenvolvidas nas estações levantadas não apresentaram epífitas vasculares, ou o epifitismo foi incipiente.

As florestas da região estão todas, em maior ou menor grau, afetadas pela atividade humana. Mesmo a estação de coleta mais preservada (Piraquara) já teve parte de suas florestas utilizadas como plantação e, até hoje, sofre com a pecuária. Poucas florestas do primeiro planalto paranaense resistiram ao avanço imobiliário ou ao cultivo de alimentos. Os 65 km iniciais do rio Iguaçu, desde as nascentes no rio Irai, estão completamente retilinizados, o rio retoma seu leito original apenas na localidade de Guajuvira. Poucas das florestas ribeirinhas deste trecho permaneceram em pé, e menos ainda representam a vegetação original (Castela & Britez 2004). O restante do primeiro planalto também foi muito explorado, diretamente pela retirada de madeira para combustível ou indiretamente pela mineração de areia. A estrutura da flora epífita nesta região parece corroborar com Wolf (2005) que diz que distúrbios antropogênicos forçam uma mudança de espécies métricas para espécies poiquilótricas.

As florestas das formações Campo do Tenente e Furnas aparentemente estão um pouco menos afetadas pela atividade humana, sendo o assoreamento, a principal fonte de alteração destas florestas. É possível que, por não formarem cobertura contínua ao longo do rio, tenham sofrido menos com a retirada de madeira. Já nas formações Mafra e Rio do Sul, trecho utilizado para navegação até a década de 1950, provavelmente todas as florestas já tenham sido dizimadas para servir como combustível para balsas de erva mate, sendo, atualmente, florestas secundárias.

A elevada riqueza da estação de Contenda indica que a manutenção de indivíduos arbóreos de maior porte é salutar à flora epífita ajudando a manter sua diversidade e abundância. Assim, para a conservação da flora epífita é, possivelmente, mais eficiente a extração seletiva de madeira em vez de corte raso cíclico. Desta maneira, embora epífitas funcionem bem como indicadores do estado de conservação dos estratos superiores da floresta são menos eficientes para indicar o estado de conservação geral de fragmentos florestais por refletirem muito poucas alterações no subosque. Para uma análise correta devem ser avaliadas tantas sinúsias (arbóreas, arbustivas, lianas, herbáceas e epífitas) quanto possível.

As metodologias testadas para o estudo da flora epífita foram todas eficientes e práticas. A divisão da árvore em “zonas naturais”, acompanhado de estimativas de abundância aparenta ser mais preciso que a simples utilização de parâmetros de frequência. O número de zonas empregadas deve variar de acordo com a abundância epífita da formação. Em Floresta Ombrófila Densa é recomendada a divisão da árvore em ao menos cinco zonas; já em formações com epifitismo menos conspícuo três ou quatro zonas são suficientes. Apesar das estimativas de dominância poderem variar de floresta para floresta e de observador para observador, o erro implícito ao método ainda é menor que a utilização da frequência simples; esta considera que todos os indivíduos ocorrentes receberão nota 1, independentemente de seu porte ou área de cobertura. Assim uma *Peperomia*, de porte muito reduzido pode ter a mesma importância de uma *Aechmea distichantha* conquanto suas frequências sejam parecidas. Ainda, a *Peperomia* pode facilmente ser mais importantes por ocorrer em toda a extensão da árvore, enquanto a bromélia, devido ao seu porte, ocorre preferencialmente na copa.

Na atribuição de notas, maiores amplitude são mais aconselháveis. O formato adotado no capítulo 3 (1, 3, 5, 7, 10 ou mesmo 1, 5 e 10) é melhor que o formato do capítulo 4 (1, 2 e 3), mesmo que apenas 5% ou 10% dos indivíduos recebam a nota máxima o método funciona, pois o esperado em qualquer levantamento é a ocorrência de grande número de indivíduos de pequeno porte e pequeno número de indivíduos de grande porte.

Como segundo parâmetro, a freqüência sobre os forófitos individuais é mais eficiente que a freqüência nas zonas ou nas espécies forofíticas. Parte significativa das epífitas tem porte reduzido e receberia nota um, portanto, a utilização da freqüência nas zonas torna-se parâmetro, em grande parte, repetido. Já a freqüência sobre as espécies forofíticas, em geral, é parâmetro de pouca amplitude. Raramente são registradas muito mais de 10 espécies. Além disto, de maneira geral, as epífitas não apresentam preferência por espécies de forófito (Waechter 1992, Kersten & Silva 2001, 2005, submetido), mas alguns forófitos são facilitadores para epífitas, ou seja, todas as espécies ocorrem mais sobre eles.

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A.N., 2000. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In R. R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Edusp/Fapesp, São Paulo. Pp 15-25.
- ACEBEY, A. & KRÖMER, T. 2001. Diversidad y distribución vertical de epífitas en los alrededores Del campamento Rio Eslabón y de la Laguna Chalalán, Parque Nacional Mididi, Dpto. La Paz, Bolívia. **Revista de la Sociada Boliviana de Botânica** 3:104-123.
- 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, Brasil. **Iheringia (Série Botânica)** 28:55-93.
- ALONSO, M.T.A. 1977. Vegetação. In: **Geografia do Brasil: Região Sudeste** (D. A. Furlanetto, ed.). Rio de Janeiro. IBGE. p91-118.
- ARAUJO, T.F. SAMPAIO; M.C. & SCARANO, F.R. 2003. Por que uma planta tipicamente epífita na mata atlântica é preferencialmente terrestre na restinga? **ANAIS VI Congresso de Ecologia do Brasil**, Fortaleza, Pp 473-474.
- ATWOOD, J. T. 1986. The size of orchidaceae and the systematic distribution of epiphytic orchids. **Selbyana** 9:171-186.
- BACKES, A. **Contribuição ao conhecimento da ecologia da Mata de Araucária**. São Paulo, 1973. Tese (Doutorado em Botânica) Universidade de São Paulo, SP.
- BARBOSA, L.M. 1989. Estudos interdisciplinares do Instituto de Botânica em Moji-Guaçu, SP. in: L.M.Barbosa (coord.), **Anais Simpósio sobre Mata Ciliar**, São Paulo. Fund. Cargill. 171-191.
- BARTHLOTT, W. SCHIMIT-NEUERBURG, V. NIEDER, J. & ENGWALD, S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation an primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. **Plant Ecology** 152:145-156.
- BATTY, A. L., DIXON, K. W., BRUNDRETT, M.C. & SIVASITHAMPARAM, K. 2001. Constraints to symbiotic germination of terrestrial orchid seeds in mediterranean woodland. **New Phytologist** 152:511-520.
- BEHLING, H. 2002. South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis Palaeogeography, Palaeoclimatology, **Palaeoecology** 177: 19-27.
- BENNET, B. C.; 1986. Patchiness, diversity, and abundance relationships of vacular Ephyphytes, **Selbyana** 9:70-75.
- BENZING, D. H. 1987, Vascular epiphytism: Taxonomic participation and adaptative diversity. **Ann. Missouri Bot. Gard.** 74(2): 182-204.
- BENZING, D. H. 1989a. Vascular epiphytism in America. Pp 133-134. In: H.Lieth & M. J. A. Werger (eds) **Ecosystems of the world** vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems Amsterdam.
- BENZING, D. H. 1989b. The evolution of epiphytism. in LÜTTGE, Ulrich. **Vascular plants as epiphytes**, Ecological Studies 79. New York:Springer-Verlag, p. 15-41.
- BENZING, D. H. 1990. **Vascular epiphytes: general biology and related biota**. Cambridge University Press. Cambridge.

- BENZING, D. H.; 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. **Selbyana** 16(2): 159-168
- BENZING, D. LH. 1986. The vegetative basis of vascular epiphytism. **Selbyana** 9: 23-43.
- BENZING, D.H. & FRIEDMAN, W. E. 1981. Mycotrophy: it's occurrence and possible significance among epiphytic Orchidaceae. **Selbyana** 5:243–247.
- BENZING, D.H.; SHEEMANN, J. & RENFROWN, A. 1978. The foliar epidermis in Tillandsioidae (Bromeliaceae) and its role in habitat selection. **American Journal of Botany** 65:359-365.
- BENZING. D. H. & SHEEMANN, J. 1978. Nutritional piracy and host decline: a new perspective on the epiphyte-host relationship. **Selbyana** 2: 133-148.
- BIODIVERSITY SUPPORT PROGRAM. 1995. **A regional analysis of geographic priorities for biodiversity conservation in Latin America and the Caribbean**. Conservation International, The Nature Conservancy, Wildlife Conservation Society, World Resources Institute, and World Wildlife Fund, Biodiversity Support Program. Washington, D.C., USA. 140 p.
- BOLÒS, O. de, CERVI, A.C., HATSCHBACH, G. 1991. Estudios sobre la vegetación del estado de Paraná (Brasil meridional). **Collect. Bot**, Barcelona,. 20 : 79-182
- BONNET, A. & QUEIROZ, M.H. 2000. Considerações sobre bromélias epifíticas como indicadoras de florestas degradadas. Unidade de Conservação ambiental Desterro, Ilha de Santa Catarina. **Anais**, II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. V2. Trabalhos técnicos. Rede Nacional Pró unidades de Conservação e Fundação o Boticário de Proteção à Natureza.
- BORGO M, SILVA, S.M., PETEAN, M. 2002. Epífitos vasculares em um remanescente de floresta estacional semidecidual, município de Fênix, PR, Brasil. **Acta Biologica Leopoldinense** 24(2):121-130
- BORGO M. & SILVA S. M. 2003. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 26(3):391-401.
- BORGO, M. 2002. **As comunidades de epífitos vasculares em fragmentos florestais no município de Curitiba, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Botânica). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. **Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. H. Blume Edic. Madrid.
- BRITEZ, R.M., SILVA, S.M., SOUSA, W.S, MOTTA, J.T.W. 1995. Levantamento florístico em floresta ombrófila mista, São Mateus do Sul, Paraná, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 38:1147-1161.
- BROWN, D. A.; 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey" Argentina: Composición florística y patrón de distribución. **Rev. Biol. Trop**, 38(2A): 155-166.
- BUSSMAN R.Q. 2001. Epiphyte diversity in a tropical Andean Forest – Reserva Biológica San Francisco, Zamora-Chinchipec, Ecuador. **Ecotropica** 7:43-60.
- CALLAWAY, R. M.; Reinhart, K. O.; Tucker, S. C. & Pennings, S.C. 2001. Effects of epiphytic lichens on host preference of the vascular epiphyte *Tillandsia usneoides*. **Oikos** 94: 433–441.
- CARLSEN 2000. Structure and diversity of the vascular epiphyte community in the overstory of a tropical rain forest in Surumoni, Amazonas State, Venezuela. **Selbyana** 21: 7–10.

- CARMO, M. R. B. 1995. **Levantamento florístico e fitossociológico do remanescente florestal da Fazenda Doralice, Ibiporã - PR**. Monografia de conclusão do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Londrina. CCB \ DBAV. 55p.
- CASTELA, P.R. & BRITZ, R.M. (2004) **A floresta com Araucária no estado do Paraná**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília,
- 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., IVANCHECHEN, 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.
- CLARK, K. L.; NADKARNI, N. M. SCHARFER, D. & GHOLZ, H.L. 1998. Atmospheric deposition and net retention of ions by the canopy in a tropical montane forest, Monteverde, Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology** 14:27-45.
- CLAVER, F.K., ALANIS, J.R. & CALDIS, D.O. 1983. Tillandsia spp.: epiphytic weeds of trees and bushes. **Forest ecological management** 6: 367-372.
- CLEMENTS, M.A. 1988. Orchid Mycorrhizal associations. **Lindleyana** 3(2): 73-86.
- COLÓN, C. 1977. **Los cuatro viajes del Almirante y su testamento**. Edição e prólogo de Ignacio B. Anzoátegui. Ed. Espasa-Calpe, Madrid.
- COPEL 2005. www.copel.com, acessado em abril de 2005.
- COUTINHO, L.M. 1965. Algumas informações sobre a capacidade ritmica diária da fixação e acumulação de CO₂ no escuro em epífitas e herbáceas terrestres da mata pluvial. Universidade de São Paulo, **Botânica** 21:397-408.
- COUTINHO, L.M. 1965. Algumas informações sobre a capacidade ritmica diária da fixação e acumulação de CO₂ no escuro em epífitas e herbáceas terrestres da mata pluvial. Universidade de São Paulo, **Botânica** 21:397-408.
- 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.
- CRUZ-ANGÓN, A. & GREENBERG R. 2005. Are epiphytes important for birds in coffee plantations? An experimental assessment. **Journal of Applied Ecology**. 42:150–159
- CURCIO, G. 2006. **Caracterização geomorfológica, pedológica e fitossociológica das planícies fluviais do Iguçu, Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia florestal), Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná
- DEJEAN, A.; OLMSTED, I.; SNELLING, R.R. 1995. Tree-Epiphyte-Ant relationship in the low inundated forest of Sian Ka'an Biosphere Reserve, Quintana Roo, Mexico. **Biotropica** 27:57-70.
- DESTRO, D & MONTALVÁN, R. 1999. **Melhoramento genético de plantas**. Ed. UEL, Londrina.
- DINERSTEIN E.; OLSON J.M.; GRAHAM D.J.; WEBSTER A.L.; PRIMM S.A.; BOOKBINDER M.P.; LEDEC G. **Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe**. Fondo Mundial para la Naturaleza – Banco Mundial. Washington, D.C. 135p., 1995.
- DISLICH, R. & MANTOVANI, W. 1998. A 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 : 01-83.

- 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 (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- 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.
- DOMÍNGUEZ, C. A. & R. DIRZO 1995. Plant herbivore interactions in Mesoamerican tropical dry forests. In: **Seasonally Dry Tropical Forests**. S. H. Bullock, E. Medina & H. A. Mooney (eds.). Cambridge University Press. Cambridge. 304 – 325
- DUBUISSON, J.; HENNEQUIN, S.; RAKOTONDRAINIBE, F. & SCHNEIDER H. 2003. Ecological diversity and adaptive tendencies in the tropical fern *Trichomanes* L. (Hymenophyllaceae) with special reference to climbing and epiphytic habits. **Botanical Journal of the Linnean Society** 142:41–63
- DUDGEON, W. 1923. Succession of epiphytes in the *Quercus incana* forest at Landour, western Himalayas, preliminary note. **Journal of Indian Botanical Society**. 3:270–272.
- 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.
- EMBRAPA, 1984. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Parana**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Londrina.
- ENGWALD, S., SCHIMIT-NEUERBURG, V. & BARTHLOTT, W. 2000. Epiphytes in rain forest of venezuela - diversity and dynamics of a biocenosis. In S. W. Breckle, B. Schweizer & U. Arndt (Eds.) **Results of worldwided ecological studies**. Proceedings of the first symposium by the A. F. W. Foundation. Ed Günter Heimbach, Hoheneim, p.425-434.
- FISCHER, E. A. et ARAUJO, A. C.; 1995. Spatial organization of a bromeliads community in the Atlantic raiforest, south-eastern Brazil, **Journal of Tropical Ecology** 11:559-567.
- FLORES-PALACIOS, A. & GARCÍA-FRANCO, G. 2006. The relationship between tree size and epiphyte species richness: testing four different hypotheses. **Journal of Biogeography** 33: 323–330.
- 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** (LIMA, H.C. & GUEDES-BRUNI, R.R. eds.) Editora do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p89-101.
- FOSTER, R.B. & HUBBELL, S.P. 1990. The Floristic Composition of the Barro Colorado Island Forest. In: GENTRY, A.H. (Ed.), **Four Neotropical Rainforests**: 85-98. New Haven: Yale University Press.
- FRANÇA, F. MELO, E. GÓES-NETO, A. ARAÚJO, D. BEZERRA, M.G. RAMOS, H. M. CASTRO, I. & GOMES D. 2003. Flora vascular de açudes de uma região do semi-árido da Bahia, Brasil. **Acta botânica brasilica** 17(4): 549-559.
- FRANÇA, F. MELO, E. GÓES-NETO, A. ARAÚJO, D. BEZERRA, M.G. RAMOS, H. M. CASTRO, I. & GOMES D. 2003. Flora vascular de açudes de uma região do semi-árido da Bahia, Brasil. **Acta botânica brasilica** 17(4): 549-559.
- FREIBERG, M.; 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. **Biotropica** 28(3): 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? **Ann. Missouri Bot. Gard.** 69(4): 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. **Ann. Missouri. Bot. Gdns.** 74:205-223.
- 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 (9-10). 691 – 695. Berlin.
- GIONGO, C. & WAECHTER J. L. 2004. Composição florística e estrutura comunitária de epífitos vasculares em uma floresta de galeria na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 27:563-572.
- GONÇALVES, C.N. & WAECHTER, J.L. 2002. Epífitos vasculares sobre espécimes de *Ficus organensis* isolados no norte da planície costeira do Rio Grande do Sul: Padrões de abundância e distribuição. **Acta botânica Brasilica** 16(4):429-441.
- GONÇALVES, C.N. & WAECHTER, J.L. 2003. Aspectos florísticos e ecológicos de epífitos vasculares sobre figueiras isoladas no norte da planície costeira do rio grande do sul. **Acta botânica Brasilica** 17: 89-100
- GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ W.; 1993. Development and distribution of the epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. **Flora** 188:145-151.
- GOVERNO DO PARANÁ 2006. www.pr.gov.br. Acessado em Jan. 2006.
- GRUBB, P. J.; LLOYD, J. R.; PENNINGTON, T.D & WHITMORE, T. C.; 1963. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. **Journal of Ecology** 51:567-601.
- GUBERT, F. 1993. **Situação atual do remanescentes do Bioma Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná**. In Workshop - Estratégias e alternativas para a conservação da florestas com Araucária. Curitiba.
- HANSKI, I. KOURI, J. HALKKA, A. 1993. Tree explanations of the positive relationship between distribution and abundance os espécies. Pp 108-116. In R.E. Ricklefs & D. Schuluter (Eds). **Species Diversity in Ecological Communities**. Universidade de Chicago. Chicago.
- HARLEY, J. L. & SMITH, S.E. 1983. **Mycorrhizal symbiosis**. Academic press, Londres.
- HATSCHBACH, G. & MOREIRA-FILHO, H. 1972. Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná-Brasil). **Bol. Univ. Fed. Par. Botânica**. 28: 1-53.
- HAUENSTEIN, E.; GONZALES, M.; PEÑA-CORTÉS, F. & MUÑOZ-PEDREROS, A. 2002. Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los Humedales de la costa de Tolten (IX Región, Chile) **Gayana Botánica** 59:13-23.
- HAZEN, W.E.; 1966. Analysis of spatial patterns in epiphytes. **Ecology**, 47(2):634-635,
- HELBSING, S.; RIEDERER, M. & ZOTZ, G. 2000. Cuticles of Vascular Epiphytes: Acient Barriers for Water Loss after Stomatal Closure? **Annals of Botany** 86:765-769,
- HERNÁNDEZ-ROSAS, J. I. 2001. Ocupación de los portadores por epifitas vasculares en un bosque húmedo tropical del Alto Orinoco, Edo. Amazonas, Venezuela. **Acta Científica Venezolelana**. 52:292-303.

- HERNÁNDEZ-ROSAS, J. I. 2004. Características del substrato de plantas del dosel de un bosque humedo tropical de tierras bajas (Alto Orinoco, Venezuela). **Acta Científica Venezolana**, 55: 35-43
- HERTEL, R. J. G.; 1949. **Contribuição à ecologia de flora epifítica da serra do mar (vertente oeste) do Paraná**. Curitiba, Tese (livre docência da cadeira de Botânica) - Faculdade de Filosofia ciências letras, Universidade do Paraná.
- HERTEL, R. J. G.;. 1969. Aspectos Interessantes da Vegetação do Paraná . In **História do Paraná**, vol 2. (F. El-Khatib, ed.). Grafipar. Pp. 131-241.
- HERTEL, R.J.G. 1950. Contribuição à ecologia de flora epifítica da serra do mar (vertente oeste) do Paraná. **Arquivos do Museu Paranaense** 8:3-63.
- 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. 1995a. Intra and interspecific relations within an epiphyte community in a Mexican humid montane forest. **Selbyana** 16(2):135-140.
- HIETZ, P. & HIETZ-SEIFERT, U. 1995b. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, Mexico. **Journal of Vegetation Science** 6(4): 487-498.
- HIETZ, P.; 1997. Population dynamics in a Mexican humid montane forest, **Journal of Ecology** 85: 767-775.
- HOEHNE, F. C., 1930. **Album de Orchidaceas brasileiras e o Orchidário do Estado de São Paulo**. São Paulo: SAIC.
- HOEHNE, F. C., 1949. **Iconografia de Orchidaceae do Brasil: gêneros e principais espécies em textos e em pranchas**. In: F. C. Hoehne (Ed.). Flora Brasílica. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo.
- HÖLSCHER, D. KÖHLER, L. VAN DIJK, A.I.J.M. & BRUIJNZEEL. L.A. 2004. The importance of epiphytes to total rainfall interception by a tropical montane rain forest in Costa Rica. **Journal of Hydrology** 292: 308-322.
- HOSOKAWA, T., 1950: Epiphyte-quotient.- **Botanical Magazine of Tokyo** 63:18-19.
- HUECK, K. 1972. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica**. São Paulo. Ed. Univ. Brasília/Polígono.
- IAPAR, 1994. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Fundação Instituto Agronomico do Parana. Londrina. 45 p.
- IBGE – Instituto brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**. IBGE, Rio de Janeiro, RJ.
- IBGE 2004. **Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação**. Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, Diretoria de Geociências.
- INGRAM , S. W. & NADKARNI, N. M.; 1993. Composition and distribution of epiphytic organic matter in a neotropical cloud forest, Costa Rica. **Biotropica** 25(4): 370-383.
- INGRAM,S,W; FERRELL, INGRAM, K; NADKARNI, N, M; 1996. Floristic composition of vascular epiphytes in a neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. **Selbyana** 17(1): 88, 103.
- ISERNHAGEN I., SILVA, S.M. & GALVÃO, F. 2001 **A fitossociologia florestal no Paraná: listagem bibliográfica comentada**. Disponível em <http://www.ipef.br/servicos/teses>.

- ITCF, 1987. **Atlas do Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná**, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Instituto de Terras Cartografia e Florestas.
- IVANAUSKAS, N.M. & RODRIGUES, R.R. 2000. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Revista brasileira de Botânica** 23(3): 291-304.
- JACOMINE, P. K. T. 2000. Solos sob matas ciliares. In R. R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Edusp/Fapesp. Pp.. 27-31.
- JANZEN, D. H. 1974. Epiphyte Myrmecophyte in Sarawak: Mutualism through the feeding of plant by ants. **Biotropica** 6:237-259.
- JOHANSSON, D. R., 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. **Acta Phytogeographica Suecica** 59:1-136.
- JOHANSSON, D. R. 1977. Epiphytic orchids as parasites of their host trees. **American Orchid Society Bulletin** 46:703-707.
- JOHANSSON, D. R. 1989. Vascular epiphytes in Africa. Pp. 183-194. In: H. Lieth & M. J. A. Werger (eds.) **Ecosystems of the world** vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems. Amsterdam.
- 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),
- KELLY, D.L. O'DONOVAN, G. FEEHAN, J. MURPHY, S. DRANGEID, S. & MARCANO-BETTI, L. 2004. The epiphyte communities of a montane rain forest in the Andes of Venezuela: patterns in the distribution of the flora. **Journal of Tropical Ecology** 20:643-666.
- KERNAN, C. and 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. 2005. Florística e estrutura de comunidades de epífitas vasculares da planície litorânea. In **História natural e conservação da Ilha do Mel** - (M.C.M Marques & R.M. Britez, orgs). Ed Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- KERSTEN, R. A. & SILVA, S. M. 2002. Florística e estrutura do componente epífítico vascular em floresta ombrófila mista aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 25(3): 259-267
- KERSTEN, R.A. & SILVA, S. M. 2001. Composição florística e distribuição espacial de epífitas vasculares em floresta da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 24(2): 213-226.
- KERSTEN, R.A. 2001. **Epífitas vasculares de uma floresta periodicamente inundável na planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná**. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná
- KERSTEN, R.A. KUNİYOSHI, Y.S. & RODERJAN, C.V. Submetido. Comunidade epífita em duas formações florestais do Rio São Jerônimo, Bacia do Rio Iguaçu, municípios de Guarapuava e Pinhão, Paraná.
- KIRA, T.; YODA, K.; 1989. Vertical stratification in microclimate. In: H. Lieth & M. J. A. Werger (eds.) **Ecosystems of the world** vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems. Amsterdam. p. 7-53.
- KLEIN, R. M. & HATSCHBACH, G. 1962. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e Arredores (Paraná). **Boletim da Universidade do Paraná, Geografia Física** nº 4.

- KLEIN, R. M. 1960. O aspecto dinâmico do Pinheiro Brasileiro, **Sellowia**, Itajaí, 12 : 17-44,
- KLEIN, R.M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Itajaí, 31 : 11-164.
- KREBS, C. J. 1998. *Ecological Methodology*, 2ª ed. Ed. Addison Wesley – Longmann. Menlo Park, California.
- KREFT, H. KÖSTER, N. KÜPER, W. NIEDER, J. & BARTHLOTT, 2004. W. Diversity and Biogeography of vascular epiphytes in Western Amazônia, Yasuní, Ecuador. **Journal of Biogeography** 31:1463-1476.
- KRESS, J. W.; 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. **Selbyana** 9: 2-22.
- KÜPER, W. KREFT, H. NIEDER, J. KÖSTER, N. & BARTHLOTT, W. 2004. Large-scale diversity patterns of vascular epiphytes in Neotropical montane rain forests. **Journal of Biogeography** 31: 1477–1487.
- LABIAK, P. H. & PRADO, J. 1998. Pteridófitas epífitas da Reserva Volta Velha, Itapoá – Santa Catarina, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**. 11: 1-79.
- LANGE, A. & MOREIRA, F.M.S. 2002. Detecção de *Azospirillum amazonense* em raízes e rizosfera de Orchidaceae e de outras famílias vegetais. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. 26:529-533.
- LAUBE, S. & ZOTZ, G. 2003. Which abiotic factors limit vegetative growth in a vascular epiphyte? **Functional Ecology** 17:598–604.
- LAUER, W.; 1989. Climate and Weather. In: H. Lieth & M. J. A. Werger (eds.) **Ecosystems of the world** vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems. Amsterdam.
- LEE, D.W.; LOWRY, J.B. & STONE, B.C. 1979. Abaxial anthocyanin layer in shade leaves of tropical rain forest plants: enhancer of light capture in deep shade. **Biotropica** 11:70-77.
- LEITE, P. F. & KLEIN, R. M. 1990. Vegetação. In: (D. A. Furlanetto, ed.) **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro. IBGE. p113-50.
- LEITE, P.F. 1994. **As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil**, proposta de classificação. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, PR.
- LESICA, P. & R. ANTIBUS. 1990. The occurrence of mycorrhizae in vascular epiphytes of two Costa Rican Rain Forest. **Biotropica** 22: 250-258.
- LONGINO, J. T. & NADKARNI, N. M. 1990. A comparison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a neotropical montane forest. **Psyche** vol 97, nº 1-2,
- LOUREIRO, W. 2004. A situação atual do sistema de unidades de conservação do Paraná. In **Anais**, vol 2. IV Congresso brasileiro de Unidades de conservação. Curitiba. Fundação O Boticário de proteção à Natureza e Rede Pró-unidades de Conservação. Pp 135-148.
- LUER, C. A. 2004. Icones Pleurothallidarum XXVI: Pleurothallis subgenus Acianthera and three allied subgenera; A Second Century of New Species of Stelis of Ecuador; Epibator, Ophidion, Zootrophion. **Missouri Botanic Garden Monographs** 95. 256p.
- LÜTTGE, U. 1989a. **Ecological Studies** 79: Vascular plants as epiphytes. New York: Springer-Verlag.
- LÜTTGE, U. 1989b. Vascular epiphytes: setting the Scene. Pp.1-12. In: U. Lüttge, (ed.). **Ecological Studies** 79: Vascular plants as epiphytes. New York: Springer-Verlag.
- LÜTTGE, U. 2004. Ecophysiology of Crassulacean Acid Metabolism (CAM). **Annals of Botany** 93: 629-652.

- MAACK R, 1950. **Mapa fitogeográfico do estado do Paraná**, Serviço de Geografia e Petrografia do Instituto de Biologia e Pesquisa e Tecnológica da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio e Instituto Nacional do Pinho. Curitiba, 1 Mapa: 120 x100 cm, 1: 750.000. Material Cartográfico.
- MAACK, R. 1968. **Geografia física do estado do Paraná**. BADEP/UFPR/IBPT.
- MACEDO. M. FERREIRA, A. R. & GONÇALVES, E. P. 2000. Levantamento florístico da família orchidaceae em uma área de construção da apm – manso, chapada dos guimarães, Mato Grosso. III Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal. **ANAIS**, Corumbá, MS.
- MADISON, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. **Selbyana** 2:1-13,
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University, Princeton.
- MAMEDE, M.C.H., CORDEIRO, I. & ROSSI, L. 2001. Flora vascular da Serra da Juréia, Município de Iguape, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica** 15:63-124.
- MANTOVANI, W. 1989. Conceituação e fatores condicionantes. *In*: L.M.Barbosa (org.), **Anais**, Simpósio sobre Mata Ciliar, São Paulo. Fundação Cargill. 11-19.
- MARTICORENA, C., QUESADA, M. 1995. Catálogo de la flora vascular de Chile. **Gayana Botanica** 42:5-157.
- MARTIUS, K. F. P. 1845. **Flora brasiliensis**: enumeration plantarum in Brasíliá hactenus detectarum, (2ª ed. 1965) - New York: Springer-Verlag.
- MATTEUCCI, S.D. & COLMA, A. 1982. **Metodologías para el estudio de la vegetacion**. Washington OEA/PRDCT.
- MENDONÇA, R. C. FELFILI, J.M. WALTER, B. M. T. SILVA JÚNIOR, M.C. REZENDE, A. V. FILGUEIRAS, T. S. NOGUEIRA, P, E. 2005. Flora vascular do bioma Cerrado, disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/levantamento/inventario.shtm>
- MESTRE, L.A.M.; ARANHA, J.M.R. & ESPER, M.L.P. 2001. Macroinvertebrate Fauna associated to the Bromeliad *Vriesea inflata* of the Atlantic Forest (Paraná State, Southern Brazil). **Brazilian archives of biology and technology** 44(1): 89 – 94.
- METZGER, J.P.; 1997. BERNACCI, L.C. & GOLDENBERG, R. Patterns of tree diversity in riparian forest fragments of different widths (SE Brazil). **Plant Ecology** 133 : 135-152,
- MINEROPAR, 2001. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**. Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo. Minerais do Paraná S/A – Mineropar, Curitiba. 116p.
- MIRBEL, C.F.B.d 1815. **Éléments de Physiologie Végétale et Botanique**. Magimel, Paris.
- MOFFETT, MARK W. 2000. What's "Up"? A critical look at the basic terms of canopy biology. **Biotropica** 32(4): 569-596.
- MOLLER-JORGENSEN, P. & LEÓN-YÁNEZ, S. (eds). 1999. **Catalogue of the vascular plants of Ecuador**. Missouri Botanical Garden Press.
- MONDRAGÓN, D. CALVO-IRABIEN, L.M. BENZING, D.H. 2004. The basis for obligate epiphytism in *Tillandsia brachycaulos* (Bromeliaceae) in a Mexican tropical dry forest. **Journal of Tropical Ecology** 20:97-104.
- MORAN, R. C. & SMITH, A. R. 2001. Phytogeographic relationships between neotropical and Africa-Madagascan pteridophytes. **Brittonia** 53:304-351.

- MORAN, R.C., 1995. Clave para las familias de pteridofitas. **Flora Mesoamericana**. v1: Psilotaceae a Salvinaceae. Ciudad de Mexico.
- MUELLER-DOMBOIS, E. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. Ed. John Wiley & Sons, Nova York.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity Hotspots for conservation priorities. **Nature** 403:853-858.
- 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.
- NADKARNI, N. M. & MATELSON, T. J.; 1989. Bird use of epiphyte resource in neotropical trees. **The Condor**, 91:891-907,
- NADKARNI, N.M. 1981. Canopy Root: convergent evolution in rainforest nutrient cycle. **Science**, vol. 214 nº 4524.
- NADKARNI, N.M. 1984. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. **Biotropica** 16(4):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. 1993. Longevity of fallen epiphytes in a Neotropical Montane forest. **Ecology**, 74(1), 265-269.
- NADKARNI, N.M. 1994. Diversity of species and interaction in the upper tree canopy of forest ecosystems. **Amer. Zool.** 34:70-78.
- NADKARNI, N.M. 2000. Colonization of stripped branch surface by epiphytes in a lower montane cloud forest, Monteverde, Costa Rica. **Biotropica** 32:358-363.
- 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.
- NIEDER, J. PROSPERÍ, J. & MICHALOUD, G. 2001. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. **Plant Ecology** 153: 51–63.
- NIEDER, J.; ENGWALD, S. & BARTHLOTT, 1999. Patterns of Neotropical Epiphyte Diversity. **Selbyana** 20:66-75.
- NIEDER, J.; ENGWALD, S.; KLAUW, M & BARTHLOTT, 2000. Spatial distribution of vascular epiphytes (including hemiepiphytes) in a lowland Amazonian rain forest (Surumoni crane plot) of southern Venezuela. **Biotropica** 32:385-396.
- OBERBAUER, S.F.; VON KLEIST, K.; WHELAN, K.R.T. & KOPTUR, S. 1996. Effects of Hurricane Andrew on Epiphyte Communities within Cypress Domes of Everglades National Park. **Ecology** 77:964-967.
- OLIVEIRA, R.R. 2004. Importância das bromélias epífitas na nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta botânica brasileira** 18(4): 793-799.
- OLMSTED, I.; JUÁREZ, M.G.; 1996. Distribution and conservation of epiphytes on the Yucatan Peninsula. **Selbyana**, 17:58-70.
- OSMOND, C.B. 1978. Crassulacid acid metabolism: a curiosity in context. **Ann. Ver. Plant Physiol.** 29:379-414.
- PARKER, G. G. 1995. **Structure and microclimate of forest canopies**. Pp.73-106 In: M.D. Lowman & N.M. Nadkarni (eds.) *Forest Canopies*. Academic Press, San Diego.

- PETEAN, M.P. 2003, **Florística e estrutura dos epífitos vasculares em uma área de Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Estadual do Pico do Marumbi**, Morretes, Paraná, Brasil. Dissertação (Mestrado em Botânica). Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- PIELOU, E. C. 1992. **Biogeography**. Krieger Publishing Co. Florida.
- PILIACKAS, J. M.; BARBOSA, L. M. & CATHARINO, E. L. M.; 2000. Levantamento das epífitas vasculares do manguesal do Rio Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. **Anais**, V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. Publi. ACIESP nº 109 – II. Vitória, ES. p. 357-363
- 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. **Científica**, 22(2): 283-289.
- PITTENDRIGH, C. S. 1948. The Bromeliad-Anopheles-Malaria complex in Trinidad. I - The bromeliad flora. **Evolution** 2: 58-89.
- POOLE, I. & PAGE, C.N. 2000. A fossil fern indicator of epiphytism in a Tertiary flora. **New phytologist** 148: 117-125.
- PRIDGEON, A.M., CHASE, M.W. 2001. A phylogenetic reclassification of Pleurothallidinae (Orchidaceae). **Lindleyana** 16:235-271.
- RAMALHO, M. A. P. 1990. **Genética na agropecuária**, Ed. Globo, São Paulo.
- RASMUSSEN, H.N. 2002. Recent developments in the study of orchid mycorrhiza. **Plant Soil** 244:149-163.
- REITZ, R. 1983. Bromeliáceas e a Malária-bromélia endêmica. **Flora Ilustrada Catarinense**. Publ. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajai.
- RICHARD, P. W., 1952. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge university press, Cambridge, Mass.
- RICHARDSON, K.A. & CURRAH, R.S. 1995. The fungal community associated with the roots of some rain forest epiphyte on Costa Rica. **Selbyana** 16:49-73.
- RICKSON, F. 1979. Absorption of animal tissue breakdown products into plant systems – the feeding of plant by ants. **American Journal of Botany** 66:87-90.
- RIZZINI, C.T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. Hucitec-Edusp, São Paulo.
- RODRIGUES, R. R. & SHEPHERD, G. J. 2000. Fatores condicionantes da vegetação ciliar.. In R. R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Edusp/Fapesp, São Paulo. Pp. 101-107
- ROGALSKI, J. M. & ZANIN E.M. 2003. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. 26:551-556.
- ROUSSE, A.; 1994. Xeric Bromeliads, **Journal of the Bromeliad Society**, 44(2):110-117,
- RUDOLPH, D.; RAUER, G.; NEIDER, J. & BARTHLOTT, W. 1998. Distributional patterns of epiphytes in the canopy and phorophyte characteristics in a western Andean rain forest in Ecuador. **Selbyana** 19(1): 27-33.
- RUINEN J. 1953. Epiphytosis. A second view on epiphytism. **Annales Bogorienses** 1:101-157.
- SALAMUNI, R. 1969. **Fundamentos Geológicos do Paraná**. In História do Paraná, vol 2. (F. El-Khatib, ed.). Grafipar. Pp. 13-128

- SALVADOR, J.L.G. 1987. **Considerações sobre matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. CESP. São Paulo. 29 p.
- SANFORD, W.W.; 1968. Distribution of epiphytic orchids in semi-deciduous tropical forest in Southern Nigeria. **J. Ecol.** 56(3): 697-705.
- SCHIMPER, A. F. W. 1888. **Die epiphytische Vegetation Amerikas**. Jena: Gustav Fischer.
- SCHIMPER, A.F.W. 1884. Über Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindies. **Bot. Zentralblatt** 17:192-389.
- SCHINEIDER, J.A.P. & TEIXEIRA R. L. 2001. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de regência, linhares, espírito santo, brasil. **Iheringia** (Sér. Zool.), 91: 41-48.
- SCHININI, A. 2004. Las Bromeliáceas del Parque Nacional Mburucuyá. Universidad Nacional del Nordeste - **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas**. Disponível em <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004>.
- SCHÜTZ-GATTI, A. L.; 2000. **O componente epifítico vascular na Reserva Salto Morato, Guaraqueçaba**. PR. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- SEGER, C. D. DLUGOSZ, F. L. KURASZ, G. MARTINEZ, D. T. RONCONI, E. DE MELO, L. A. N. BITTENCOURT, S. M. BRAND, M. A. CARNIATTO, I. GALVÃO, F. RODERJAN C.V. 2005. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Revista Floresta** 35(2): 291-302.
- SILLET, S. 1999. Tree Crown Structure and vascular epiphyte distribution in Sequoia sempervirens rain forest canopies. **Selbyana** 20:76-97.
- SILVA, S. M.; 1998. **As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais**. Campinas, Tese (Doutorado em Botânica). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. SP.
- SILVA, S.M. & BRITTEZ R. M. 2005. A vegetação da planície costeira. In **História natural e conservação da Ilha do Mel** - (M.C.M Marques & R.M. Brittez, orgs). Ed Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SILVA, S.M.; BRITTEZ, R.M.; SOUSA, W.S.; MOTTA, J.T.W. 1997. Levantamento florístico de uma área de várzea do Rio Iguazu, São Mateus do Sul – Paraná – Brasil. Curitiba,. **Arq. Biol. Technol** 40:903-913.
- SILVEIRA, M. 1993. **Estrutura vegetacional em uma topossequência no Parque Estadual "Mata do Godoy", Londrina, PR**. Tese de Mestrado. UFPR. Depto. de Botânica. Curitiba. 142p
- SMITH, L. B., 1962. Origins of the flora of Southern Brazil. **Contr U.S. Nat. Herb.** 35(3): 215-249.
- SOARES-SILVA, L. H. & BARROSO, G. M. 1992. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina- PR, Brasil. **Anais 8º Congr. SBSP**: 101-112.
- SOARES-SILVA, L.H.; BIANCHINI, E.; FONSECA, E.P.; DIAS. M.C.; MEDRI, M.E. & ZANGARO-FILHO, W. 1992. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do Rio Tibagi, Paraná: 1. Fazenda Doralice - Ibiporã, PR. In **Anais Congresso Nacional sobre Essências Nativas**, 2o. São Paulo. (Rev.Inst.Flor. 4 (1)): 199-220.
- SPVS, **Nossas Árvores: manual para recuperação da Reserva Florestal Legal**. Curitiba: FNMA,1996

- STANCATO G.C., MAZZAFERA P. & BUCKERID M. S. 2002. Effects of light stress on the growth of the epiphytic orchid *Cattleya forbesii* Lindl. X *Laelia tenebrosa* Rolfe **Revista Brasileira de Botânica**. 25 (2):229-235
- STEEGE, H.; CORNELISSEN, J.H.C.; 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland rain forest of Guiana. **Biotropica** 21(4):331-339,
- STEVENS, P.F. 2005. Angiosperm Phylogeny Website. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acessado em 20/05/2005.
- 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(3): 173-188
- SWAINE, M.D. WHITMORE, T.C. 1988. On the definition of the ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, 75:81-86.
- TING, I.P.; BATES, L.; STERNBERG, L.O. & DENIRO, M.J. 1985. Physiological and isotopic aspects of photosynthesis in *Peperomia*. **Plant Physiology** 78: 246-249.
- TRIANA-MORENO, L.A. GARZÓN-VENEGAS, N.J. SÁNCHEZ-ZAMBRANO, J. & VARGAS, O. 2003. Epífitas vasculares como indicadores de regeneración en bosques intervenidos de la amazonía Colombiana. **Acta Biológica Colombiana**, 8: 31-42.
- TRYON, R. M. 1970. Development and evolution of fern floras on oceanic islands. **Biotropica** 2:76-84.
- UEL/COPATI/KLABIN, 1993 . **Aspectos da Fauna e Flora da Bacia do Rio Tibagi**. 3º Relatório Técnico-científico. v. 1 e 2. Universidade Estadual de Londrina. CCB/DBAV. Londrina. 237 p.
- VALLADARES, F.; SKILLMAN, J.B. & PEARCY, R.W. 2002. Convergence in light capture efficiency among tropical Forest understory plants with contrasting crown architecture: a case of morphological compensation. **American Journal of Botany** 89: 1275-1284.
- VARASSIN, I.G. & SAZIMA, M. 2000. Recursos de Bromeliaceae utilizados por beija-flores e borboletas na Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Professor Mello Leitão** 12:57-70.
- VELLOSO H.P. & CALABRIA, P.V. 1953. O problema ecológico vegetação-bromélias-anofelinos II. Avaliação quantitativa dos criadouros e das formas aquáticas dos anofelinos do subgênero *Kerteszia* nos principais tipos de vegetação do município de Brusque, estado de Santa Catarina. **Sellowia** 5:7-35.
- VELOSO, H. P. RANGEL FILHO, A.L. & LIMA, J.C. 1991. **Classificação da Vegetação brasileira Adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE) departamento de recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- VELOSO, H.P. FONTANA JÚNIOR, P. KLEIN, R.M. & SIQUEIRA-JACCOULD, R.J. 1956. Os Anofelinos do sub-gênero *Kerteszia* em relação à distribuição das bromélias em comunidades florestas do município de Brusque, estado de Santa Catarina. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 54:1-86.
- W3TROPICOS v.1.5 2005. <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>
- WAECHTER, J.L. 1980. **Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Dissertação (mestrado em botânica). Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- WAECHTER, J.L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia (série botânica)**, Porto Alegre, n. 34, p. 39-49, jun.
- WAECHTER, J.L. 1992. **O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul**. São Carlos, Tese (doutorado em ecologia). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

- WAECHTER, J.L. 1998a. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil Subtropical. **Rev. Ciência e Natura** 20:43-66.
- WAECHTER, J.L. 1998b. Epiphytic Orchids in eastern subtropical **America. Proc. World. Conference**, 15, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. P 332-341.
- WALLACE, B. J. 1989. Vascular Epiphytism in Australo-asia. Pp. 261-282. In **Ecosystems of the world** vol. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems (H.LIETH & M. J. A. WERGER, eds.) Amsterdam 1989.
- WEAVER, P. L. 1972. Cloud moisture interception in the Luquilo mountains of Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science** 12:129-144.
- WEISER, V.L. GODOY, S.A.P. 2001. Florística em um hectare de cerrado stricto sensu na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta botanica brasílica** 15(2): 201-212.
- WENT F. W. 1940. Soziologie der Epiphyten eines tropischen Regenwaldes. **Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg** 50:1-98.
- WHITTAKER R. H. 1962. Classification of natural communities. **The Botanical Review**, 28:1-239.
- WOLF, J. & FLAMENCO, A. 2003. Patterns in species richness and distribution of vascular epiphytes in Chiapas, México. **Journal of Biogeography** 30:1689–1707.
- WOLF, J.H.D. 1995. Non-Vascular epiphyte diversity patterns in the canopy of an upper montane rain forest (2550-3670 m), Central Cordillera, Colombia. **Selbyana** 16(2): 185-195.
- WOLF, J.H.D. 2005. The response of epiphytes to anthropogenic disturbance of pine-oak forests in the highlands of Chiapas, México. **Forest Ecology and Management** 212: 376-393
- 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(2):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(3): 402-407.
- ZOTZ, G. & HIETZ, P. 2001. The physiological ecology of vascular epiphytes: current knowledge, open questions. **Journal of experimental botany** 52:2067-2078

Anexos

Anexo 1. Exemplo de fichas de campo utilizadas no levantamento das epífitas vasculares do Alto Iguaçu, considerando 5 zonas (A), 4 zonas (B) e 3 zonas (C)

A) Cinco Zonas

Quantificação de epífitas vasculares

Data: _____ / _____ / 200____ Folha nº _____

Local:

For	Espécie	Zonas / notas					Col	Sp Forof. PAP, H / OBS.
		A	B	C	D	E		
1	<i>Campyloneurum nitidum</i>	3	1	0	0	0	Calyptanthus concinna, Pap = 170 H= 18	
	<i>Microgramma squamulosa</i>	0	3	1	3	3		
	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i>	0	3	1	1	0		
	<i>Peperomia catharinae</i>	0	1	1	1	0		
	<i>Aechmea distichantha</i>	0	0	3	7	0		
	<i>Aechmea caudata</i>	0	0	3	5	0		
	<i>Maxillaria picta</i>	0	0	3	3	0		
	<i>Philodendron loefgrenii</i>	0	0	3	1	0		
	<i>Sinningia douglasii</i>	0	0	1	3	0		
	<i>Vriesea friburgensis</i>	0	0	0	7	5		
2	<i>Asplenium pseudonitidum</i>	3	0	0	0	0	Sapium glandulatum PAP 150 H 17	
	<i>Campyloneurum nitidum</i>	3	0	0	0	0		
	<i>Trichomanes pyxidiferum</i>	3	0	0	0	0		
	<i>Nidularium procerum</i>	0	7	0	0	0		
	<i>Philodendron loefgrenii</i>	0	5	7	5	3		

B) Quatro Zonas

For	Espécie	zonas				Col	Sp Forof. PAP, H / OBS.
		A	B	C	D		

C) Três Zonas

For	Espécie	zonas			Col	Sp Forof. PAP, H / OBS.
		A	B	C		

Anexo 2 – Exemplo de planilha do Excel (Piraquara) para cálculo do valor de importância epifítico (Nz = número de zonas ocupadas pela espécie, FzA = Frequência absoluta nas zonas, FzR = frequência relativa nas zonas, Nf = número de forófitos ocupados pela espécie, FfA = Frequência absoluta nos forófitos, FfR = frequência relativa nos forófitos, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, DoM = dominância média , VIE = valor de importância epifítico)

	Espécie	Nz	FzA	FzR	Nf	FfA	FfR	DoA	DoR	DoM	VIE
1	<i>Vriesea friburgensis</i>	93	31,0	5,72	50	83,3	4,85	425	9,86	4,6	7,36
2	<i>Polypodium hirsutissimum</i>	137	45,7	8,43	58	96,7	5,63	381	8,84	2,8	7,23
3	<i>Microgramma squamulosa</i>	148	49,3	9,10	55	91,7	5,34	350	8,12	2,4	6,73
4	<i>Polypodium catharinae</i>	99	33,0	6,09	54	90,0	5,24	271	6,29	2,7	5,76
5	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	95	31,7	5,84	44	73,3	4,27	191	4,43	2,0	4,35
6	<i>Philodendron loefgrenii</i>	49	16,3	3,01	29	48,3	2,82	173	4,01	3,5	3,41
7	<i>Aechmea distichantha</i>	30	10,0	1,85	24	40,0	2,33	138	3,20	4,6	2,77
8	<i>Peperomia catharinae</i>	57	19,0	3,51	39	65,0	3,79	61	1,41	1,1	2,60
9	<i>Elaphoglossum ornatum</i>	45	15,0	2,77	24	40,0	2,33	115	2,67	2,6	2,50
10	<i>Oncidium sp.</i>	34	11,3	2,09	27	45,0	2,62	88	2,04	2,6	2,33
11	<i>Campyloneurum nitidum</i>	40	13,3	2,46	25	41,7	2,43	96	2,23	2,4	2,33
12	<i>Sinningia douglasii</i>	36	12,0	2,21	23	38,3	2,23	94	2,18	2,6	2,21
13	<i>Campylocentrum aromaticum</i>	29	9,7	1,78	23	38,3	2,23	65	1,51	2,2	1,87
	exemplo	29	=29/300	=29/1629	23	=23/60	=23/1030	65	=65/4311	65/29	$\frac{1,51+2,23}{2}$
...											
97	<i>Pleurothallis pleurothalloides</i>	1	0,3	0,06	1	1,7	0,10	1	0,02	1,0	0,06
98	<i>Thelypteris araucariensis</i>	1	0,3	0,06	1	1,7	0,10	1	0,02	1,0	0,06
99	<i>Vittaria scabrida</i>	1	0,3	0,06	1	1,7	0,10	1	0,02	1,0	0,06
100	<i>Zygostates dazyrhiza</i>	1	0,3	0,06	1	1,7	0,10	1	0,02	1,0	0,06
	Totais	300			60						
	Somatórios	1626	542	100	1030	1716,67	100	4311	100		100

Anexo 3. Forma e extensão das calhas do rio Iguaçu no trecho estudado.

