

MURILO LACERDA BARDDAL

**ASPECTOS FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS DO
COMPONENTE ARBÓREO-ARBUSTIVO DE UMA
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL –
ARAUCÁRIA, PR.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito à obtenção do grau e título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan

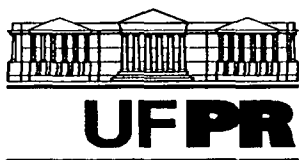
Co-orientadores:

Prof. Dr. Franklin Galvão e

Pesquisador MSc. Gustavo Ribas Curcio

CURITIBA

2002



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias – Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico – CAMPUS III
80210-170 - CURITIBA - Paraná
Tel. (41) 360.4212 - Fax (41) 360.4211 - <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao>
e-mail: pinheiro@floresta.ufpr.br

PARECER

Defesa nº 467

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o mestrando *MURILO LACERDA BARDDAL* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado “ASPECTOS FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS DO COMPONENTE ARBÓREO-ARBUSTIVO DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL-ARAUCÁRIA, PR”, é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do acadêmico, habilitando-a ao título de *Mestre em Ciências Florestais*, na área de concentração em *Conservação da Natureza*.

Dr. Carlos Vellozo Roderjan

Professor e pesquisador do Departamento de Ciências Florestais da UFPR
Orientador e presidente da banca examinadora

Dr. Renato Goldenberg

Professor e pesquisador do Departamento de Botânica
Primeiro examinador

Dr. Antonio Aparecido Carpanezi

Pesquisador da EMBRAPA/CNP-Floresta
Segundo examinador

Curitiba, 26 de março 2002.

Nivaldo Eduardo Rizzi

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

Franklín Galvão

Vice-coordenador

Aos meus pais, por tudo o que
representam em minha vida, dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade de realizar este trabalho;

Ao CNPQ, pela bolsa de estudos fornecida;

À PETROBRÀS e ao pessoal da Refinaria Presidente Getúlio Vargas, pela concessão da área e apoio logístico para a execução dos trabalhos de campo;

Ao mestre Carlos Vellozo Roderjan, pela sua confiança, apoio irrestrito, paciência e amizade sincera em todos estes anos de convívio;

Aos professores Franklin Galvão e Yoshiko Saito Kuniyoshi, pelo privilégio de compartilhar do seu conhecimento e, principalmente, de sua amizade;

Ao professor Luis Carlos Schimmelpfeng, pelo despertar para o estudo da vegetação nativa;

Ao pesquisador Gustavo Ribas Curcio (EMBRAPA Florestas), pela ajuda com a caracterização pedológica e co-orientação;

Aos amigos Gilberto Tiepolo e Augusto Svolenski, pela força na análise estatística e pelas sugestões;

Ao amigo Marcos Sobral, pela identificação das mirtáceas;

Ao professor Sandro Menezes Silva e seus discípulos (Marília Borgo e Rodrigo Kersten), pela identificação do material botânico e divertida companhia em campo;

Aos também companheiros de campo, Silas Garcia de Souza, Gustavo Pacheco e Brasil Holsbach, cuja ajuda foi imprescindível para a boa realização deste trabalho;

Aos camaradas Emerson Schoeninger e Pyramon Accioly, pelo auxílio na produção dos mapas;

Aos colegas de curso, Daniela, Lucinda, Medianeira, Naíssa e todos os outros;

Aos meus irmãos e pais, pela confiança que me faz mais forte;

À minha esposa Silvia que, muito paciente, ainda espera pela nossa lua-de-mel;

E finalmente, ao sublime Mestre, por mais esta oportunidade de trabalhar e servir.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Murilo Lacerda Barddal, filho de Dimas Freitas Barddal e Amélia Reny Lacerda Barddal, nasceu a 30 de maio de 1975 em Curitiba-PR.

Completoou todo o ensino fundamental no Colégio Nossa Sra Medianeira, passando então para o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, onde se formou como Técnico em Mecânica em 1993.

Iniciou o Curso de Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná em 1994, graduando-se em 1998.

Em março de 2000 iniciou o Mestrado na área de Conservação da Natureza, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, que se encerra com a defesa desta dissertação.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| LISTA DE FIGURAS | vii |
| LISTA DE TABELAS | viii |
| LISTA DE QUADROS | ix |
| RESUMO | x |
| ABSTRACT | xi |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 2 |
| 2.1 PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE - REGIÃO DE CURITIBA | 2 |
| 2.1.1 Geologia e geomorfologia | 2 |
| 2.1.2 Clima | 3 |
| 2.1.3 Hidrologia | 4 |
| 2.1.4 Solos | 5 |
| 2.1.5 Vegetação | 5 |
| 2.2 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL | 7 |
| 2.2.1 Generalidades | 7 |
| 2.2.2 O fator água | 8 |
| 2.2.3 O canal de drenagem | 8 |
| 2.2.4 Depósito dos sedimentos | 9 |
| 2.2.5 A Vegetação | 10 |
| 2.3 FLORESTAS DE AMBIENTE FLUVIAL | 10 |
| 2.4 SOLOS EM ÁREAS DE INFLUÊNCIA FLUVIAL | 12 |
| 2.5 ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS RELACIONADOS AO COMPONENTE PEDOLÓGICO | 14 |
| 2.6 ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS DE FLORESTAS ALUVIAIS NO BRASIL | 15 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS | 19 |
| 3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO | 20 |
| 3.2.1 Estudo fitossociológico | 21 |
| 3.2.2 Perfil esquemático | 24 |
| 3.2.3 Caracterização pedológica | 24 |
| 3.2.4 Avaliação do lençol freático | 25 |
| 3.2.5 Análises estatísticas | 25 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 26 |
| 4.1 FLUTUAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO | 26 |
| 4.2 SOLOS | 27 |
| 4.3 FITOSSOCIOLOGIA GERAL DA ÁREA | 31 |
| 4.3.1 Indivíduos com PAP acima de 15 cm (compartimento superior da floresta) | 31 |
| 4.3.2 Indivíduos arbóreos e arbustivos abaixo de 15 cm de PAP e com altura mínima de 1,30 m (compartimento inferior da floresta) | 42 |
| 4.3.3 Considerações sobre os dois compartimentos estudados. | 52 |
| 4.3.4 Informações complementares sobre o compartimento superior da floresta | 54 |
| 4.4 COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO COMPARTIMENTO SUPERIOR COM OUTROS TRABALHOS NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL | 62 |
| 4.5 CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES FÍSICOS E A VEGETAÇÃO | 66 |
| 4.6 LISTAGEM DE ESPÉCIES ALUVIAIS | 70 |
| 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 75 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 78 |
| APÊNDICES | 85 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 - Localização da área de estudos. | 19 |
| FIGURA 2 - Visão aérea da área de estudos: localização dos blocos de parcelas e representação do curso original do rio Barigüi. | 21 |
| FIGURA 3 - Mapa plani-altimétrico da área de estudo e disposição das parcelas em campo. | 22 |
| FIGURA 4 - Profundidade média do lençol freático no interior das parcelas, calculada através das observações semanais realizadas durante 4 meses. | 26 |
| FIGURA 5 - Curva espécies/área do compartimento superior da Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi. | 31 |
| FIGURA 6 - Curva da média corrente de espécies do compartimento superior da Floresta Ombrófila Mista do rio Barigüi (● - ponto inicial de estabilização alcançada; ▲ - ponto de estabilização mínima recomendável). | 32 |
| FIGURA 7 - Vista externa da floresta aluvial, com destaque para <i>S. commersoniana</i> (branquilho), que imprime um tom acinzentado à vegetação durante o inverno. | 36 |
| FIGURA 8 - Diagrama do arranjo dos valores de densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e frequência relativa (FR) para as espécies do compartimento superior da floresta. | 36 |
| FIGURA 9 - Distribuição em classes de altura e estratificação do compartimento superior da floresta. | 38 |
| FIGURA 10 - Diagrama da estratificação vertical das espécies amostradas no compartimento superior da floresta (▲ - alturas médias). | 39 |
| FIGURA 11 - Distribuição de <i>S. commersoniana</i> por classes de altura para o compartimento superior da floresta. | 40 |
| FIGURA 12 - Distribuição dos indivíduos por área basal e diâmetros médios calculados para o compartimento superior da floresta (limite inferior de classes). | 40 |
| FIGURA 13 - Diagrama da distribuição diamétrica das espécies do compartimento superior da floresta (● - diâmetros médios). | 41 |
| FIGURA 14 - Curva espécies/área do compartimento inferior da floresta. | 43 |
| FIGURA 15 - Curva da média corrente de espécies do compartimento inferior da floresta (● - ponto inicial de estabilização alcançada e ponto de estabilização mínima recomendável). | 43 |
| FIGURA 16 - Diagrama do arranjo dos valores estimados de densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e frequência relativa (FR) para as espécies do compartimento inferior da floresta. | 48 |
| FIGURA 17 - Distribuição em classes de altura dos indivíduos do compartimento inferior da floresta. | 49 |
| FIGURA 18 - Diagrama da estratificação vertical das espécies amostradas no compartimento inferior da floresta (▲ - alturas médias). | 49 |

| | |
|--|----|
| FIGURA 19 - Distribuição dos indivíduos por área basal e diâmetros médios calculados para o compartimento inferior da floresta (limite inferior de classes)..... | 50 |
| FIGURA 20 - Diagrama da distribuição diamétrica das espécies do compartimento inferior da floresta(● - diâmetros médios)..... | 50 |
| FIGURA 21 - Visão do interior da floresta, destacando-se a regeneração abundante. No centro, de casca clara, aparece uma arvoreta de <i>Eugenia uniflora</i> (pitanga)..... | 51 |
| FIGURA 22 - Proporção dos indivíduos segundo sua forma de tronco no compartimento superior da floresta (1 – reto e cilíndrico; 2 – levemente torto ou inclinado; 3 – torto ou danificado)..... | 56 |
| FIGURA 23 - Distribuição das formas de copa no compartimento superior da floresta. | 57 |
| FIGURA 24 - <i>Schinus terebinthifolius</i> recoberto por epífitas. | 57 |
| FIGURA 25 - Proporção dos indivíduos arbustivos-arbóreos com presença de epífitas, segundo classes de abundância para o compartimento superior da floresta. | 58 |
| FIGURA 26 - Porcentagem de indivíduos com dois, três, quatro e mais de quatro troncos no compartimento superior da floresta. | 59 |
| FIGURA 27 - Em primeiro plano nota-se o duplo tronco de <i>Myrceugenia glaucescens</i> e ao fundo os sete troncos de <i>Myrciaria tenella</i> | 59 |
| FIGURA 28 - Porcentagem de indivíduos com mais de um tronco para as espécies do compartimento inferior da floresta em que este comportamento é mais freqüente. | 60 |
| FIGURA 29 - Comparação entre a porcentagem de indivíduos com troncos simples e múltiplos encontrados por SVOLENSKI (2000) (porção interna) e este trabalho (porção externa)..... | 61 |
| FIGURA 30 - Distribuição do número de troncos entre os indivíduos com esta característica, comparação entre SVOLENSKI (2000) e este trabalho. | 61 |
| FIGURA 31 - Perfil esquemático representativo dos solos e da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária - PR. | 62 |
| FIGURA 32 - Disposição das espécies encontradas nos quatro trabalhos analisados, ordenados por ordem decrescente de valor de importância da área 1. | 64 |
| FIGURA 33 - A alta densidade de árvores de diâmetro reduzido, característicos deste ambiente..... | 67 |
| FIGURA 34 - Destaca-se em primeiro plano uma pequena bacia de inundação (onde medram apenas gramíneas) e ao fundo em local ligeiramente mais elevado a presença de árvores e arbustos. | 69 |
| FIGURA 35 - Diagrama de correlação entre a profundidade do lençol freático e a dominância e altura de <i>Matayba elaeagnoides</i> (miguel-pintado) na regeneração da floresta (valores acima da média). | 70 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 1 - Classificação dos solos encontrados ao longo das parcelas demarcadas no levantamento da Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi..... | 27 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| TABELA 2 - Resultados da análise química dos solos encontrados ao longo das parcelas demarcadas no levantamento da Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi..... | 28 |
| TABELA 3 - Resultados da análise granulométrica dos solos encontrados ao longo das parcelas demarcadas no levantamento da Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi..... | 29 |
| TABELA 4 - Composição florística do compartimento superior da floresta..... | 33 |
| TABELA 5 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das famílias que compõem o compartimento superior da floresta..... | 33 |
| TABELA 6 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo-arbustivas do compartimento superior da floresta..... | 35 |
| TABELA 7 - Índices de diversidade para o compartimento superior da floresta..... | 42 |
| TABELA 8 - Composição florística do compartimento inferior da floresta..... | 44 |
| TABELA 9 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das famílias que compõem o compartimento inferior da floresta..... | 45 |
| TABELA 10 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo-arbustivas do compartimento inferior da floresta..... | 46 |
| TABELA 11 - Índices de diversidade para o compartimento inferior da floresta..... | 51 |
| TABELA 12 - Proporção de indivíduos segundo a altura relativa do ponto de inversão morfológica para os três estratos encontrados no compartimento superior da floresta..... | 55 |
| TABELA 13 - Comparação entre algumas características fitossociológicas das 5 florestas aluviais em questão (DR – Densidade relativa, DoR – Dominância relativa, FR – Frequência relativa, VI - Valor de importância)..... | 64 |
| TABELA 14 - Índices de similaridade de Jaccard para as cinco áreas em comparação..... | 65 |
| TABELA 15 - Teste de comparação de médias (TUKEY) para o parâmetro Dominância absoluta de todas as espécies do compartimento superior..... | 66 |
| TABELA 16 - Teste de comparação de médias para os parâmetros Dominância (DoA), Densidade (DA) e diâmetro médio (dm) de <i>Sebastiania commersonina</i> no compartimento superior da floresta..... | 66 |
| TABELA 17 - Teste de comparação de médias dos parâmetros números de espécies (n° spp.), altura média (hm) e diâmetro médio (dm) para o compartimento inferior..... | 68 |
| TABELA 18 - Teste de comparação de médias dos parâmetros densidade (DA) e dominância (DoA) para <i>Allophylus edulis</i> no compartimento inferior..... | 69 |
| TABELA 19 - Listagem das espécies da Floresta Ombrófila Mista Aluvial no Estado do Paraná e locais onde foram encontradas..... | 71 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|---|
| QUADRO 1 - Temperaturas médias de Pinhais (Região Metropolitana de Curitiba) – 1970/1998..... | 4 |
| QUADRO 2 - Precipitações médias de Pinhais (Região Metropolitana de Curitiba) – 1970/1998..... | 4 |

RESUMO

Este estudo teve por objetivo caracterizar a florística e fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo de um trecho da floresta periodicamente inundável localizada na planície aluvial do rio Barigüi, no município de Araucária – PR. Buscou-se, também, relacionar os parâmetros fitossociológicos com os aspectos físicos do local. Para tanto, utilizaram-se parcelas fixas agrupadas em diferentes posições da planície, todas sobre mesma classe de solo, pertencente aos Gleissolos (estes coletados e analisados em laboratório), observando também a variação semanal do lençol freático em um ponto central a cada uma delas. Foram definidos dois compartimentos para a floresta, o superior formado por indivíduos com PAP maior ou igual a 15 cm e o inferior pelos demais exemplares até uma altura mínima de 1,30 m. Das 44 espécies amostradas, a mais importante foi *Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs, com um valor de importância (VI) muito maior que as demais, comandando a estrutura geral da vegetação. Por ter índole pioneira, no sub-bosque, *S. commersoniana* cedeu seu posto de mais importante para *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk., que demonstrou grande plasticidade quanto à saturação hídrica do terreno, abundando sobretudo com indivíduos em fase jovem. Como peculiaridade dessa floresta, influenciada pela severidade do ambiente, constatou-se o pequeno porte de seus indivíduos. Mesmo o chamado compartimento superior, era formado em 70% por exemplares de até 12 cm de diâmetro, sendo de 13,2 m a altura média do seu estrato mais alto. Notou-se, ainda, uma grande incidência de indivíduos com vários troncos e a importância destacada de árvores mortas. Da interação com o meio físico, ficou claro que as áreas de maior profundidade do lençol freático proporcionaram maior desenvolvimento diamétrico da comunidade e que o número de indivíduos jovens foi menor no ambiente mais saturado hidricamente. O estabelecimento da grande maioria das espécies avaliadas, as quais apresentaram baixos valores fitossociológicos, ficou restrito às micro-elevações do terreno, que proporcionam melhor aeração e facilitam a competição com as completamente adaptadas. Conclui-se, ainda, que, juntamente com a crescente urbanização, a generalização dos drenos artificiais está alterando as características hidromórficas destas áreas que hoje se encontram muito menos saturadas do que originalmente. Conseqüentemente, isso tem provocado mudanças na dinâmica das comunidades vegetais e promovido a entrada de espécies higrófilas e mesófilas, inclusive exóticas, dos ambientes de encosta circunjacente para esse meio, outrora composto por flora muito específica. Finalmente, como resultado da revisão bibliográfica, foram listadas 93 espécies citadas até o presente momento como pertencentes à Floresta Ombrófila Mista Aluvial do estado do Paraná.

Palavras-chave: Floresta inundável, fitossociologia, influência geopedológica

ABSTRACT

The aim of this research was to characterize the floristic and phytosociology of the shrub-arboreal component of a floodplain forest of the Barigüi river, in the municipal district of Araucária - PR and relate the phytosociologic parameters with the local physiography. For this, the sample method of fixed area plots was used, grouped together in different positions on the plain, all above in the same class of soil, pertaining to Gleissolos (this collected and analysed in laboratory), the water table variation was also observed in a central point of each one of them. Two compartments of the forest were defined, the upper, made up of individuals with perimeter of breast height (PBH) equal or bigger than 15 cm and the lower, for the rest of them, up to 1,30 m of height. From 44 species found, the most important was *Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs, with an importance value (IV) very higher than the rest of them, accounting for the general structure of the vegetation. Due to its pioneer nature, in the understory, *S. commersoniana* gave up its place as the most important species to *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk., that showed great plasticity to water saturation, abounding in young phase. As a peculiarity of this forest, which was influenced by environmental severity, it was established the small form of its individuals. Even in the upper compartment, 70% of its individuals showing diameters of up to 12 cm and was of 13,2 m, the average height of its higher storey. It was also noted, a great occurrence of individuals with multiple boles and the expressive importance of dead trees. About the interaction with the physiographic feature, it was evident that areas with deeper groundwater table, provided better diametric development and, in more hydricaly saturated places, the species regeneration was worse. The establishment of most species evaluated, which presented small phytosociologic values, was restricted to ground microelevations, that provide better aeration and facilitate the competition with completely adapted species. Another conclusion, relates to the intense urban pressure and changes of hydromorphy features, caused by artificial drainage, that are promoting the access of species moderately tolerant and weakly tolerant to floods, including exotic ones, originating from hillslope to this environment, originally made up of specific flora.

Key-words: Floodplain forest, phytosociology, geopedologic influence

1 INTRODUÇÃO

Parte importante dos rios do Primeiro Planalto paranaense é drenada pela bacia hidrográfica do rio Iguaçu, desenvolvendo-se às suas margens e na de seus afluentes as principais cidades dessa região, inclusive a capital do estado.

Em função do crescimento urbano, essas áreas sofreram intensa modificação, chegando-se ao extremo de alguns cursos de água serem canalizados ou sepultados, tornando-se simples transportadores de resíduos, como muitos rios do município de Curitiba.

O rio Barigüi, afluente do alto Iguaçu, não teve melhor destino: foi praticamente todo retificado e a sua planície periodicamente inundável deu lugar, em sua maior parte, a loteamentos de qualidade duvidosa, reservados especialmente aos moradores mais carentes das cidades por onde passa. As várzeas e florestas ciliares que o ladeavam passavam a ser apenas mais um empecilho a ser superado, como se o desenvolvimento local necessitasse disso.

Nos últimos anos, todavia, a obviedade da importância dessas áreas no equilíbrio ambiental de toda a bacia começou a despertar muitos setores da sociedade para a necessidade de sua preservação e recuperação. Contudo, a enorme carência de informações a respeito das interações ecológicas que as envolvem dificultam qualquer ação nesse sentido.

Tentando modificar esse contexto, propôs-se neste trabalho estudar a composição florística e a estrutura fitossociológica da comunidade arbustivo-arbórea, popularmente conhecida como branquilha, em área de influência do rio Barigüi, no município de Araucária, Região Metropolitana de Curitiba. Procurou-se também correlacionar os parâmetros fitossociológicos encontrados com o meio abiótico, que os afeta diretamente, caracterizando os fatores pedológicos e a variação do lençol freático no local.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE - REGIÃO DE CURITIBA

2.1.1 Geologia e geomorfologia

O Primeiro Planalto paranaense pode ser considerado como uma extensa zona de eversão intermontana entre a Serra do Mar (leste) e a serra de São Luis do Purunã (oeste) (MAACK, 1981), das quais apresenta diferenças altimétricas aproximadas de 600 a 900 m e 250 a 300 m, respectivamente (AB´SABER & BIGARELLA, 1961).

Contudo, até evoluir para a conformação atual, a superfície em apreço passou por sucessivos aplainamentos, sofrendo inclusive influência da tectônica Cenozóica processada na placa Sul-americana, que ocasionou a subsidência, sobretudo da sua porção centro-sul (futura Bacia Sedimentar de Curitiba), e o desenvolvimento da Serra do Mar junto ao seu limite oriental (SALAMUNI, 1998).

A partir deste rebaixamento mais incisivo, inicia-se o entalhamento da citada bacia em terrenos Pré-cambriânicos do Complexo Setuva e, mormente, do Complexo Atuba, este formado essencialmente por migmatitos de idade Arqueana e Proterozóica Superior, alcançando extensão aproximada de 3000 km².

Preenchendo a bacia, sobre a superfície bastante irregular do embasamento, estão assentados sedimentos resultantes de duas fases diferentes de deposição. O mais antigo deles, formado durante o Mioceno, composto principalmente de argilitos e arcósios, tem denominação clássica de Formação Guabirotuba, sendo aceita por SALAMUNI (*op. cit.*) a sua subdivisão em Formação Tinguis. O mais recente, por sua vez, compreende os depósitos aluvionares das planícies de inundação e os baixos terraços que margeiam as várzeas holocênicas.

Para o pacote sedimentar generalizadamente chamado de Formação Guabirotuba, BIGARELLA *et al.* (1961) propõem uma gênese estreitamente relacionada às alterações climáticas, iniciadas em clima úmido pela decomposição química das rochas cristalinas e pela desagregação dos sedimentos, que, mais tarde, já na vigência do clima semi-árido, são transportados e depositados.

Os depósitos holocênicos foram formados em clima atual mais úmido e depositados por rios meandrantés e por extensas inundações nas planícies,

jazendo, em maior parte, diretamente sobre o embasamento, após a retirada dos sedimentos mais antigos.

Dessa combinação geológica, originou-se uma paisagem marcada por largas planícies nas proximidades da calha principal da bacia, que contornam as colinas e outeiros suavemente ondulados dos sedimentos miocênicos, ambos cercados pelo relevo mais acidentado das rochas pré-cambrianas.

Os depósitos aluvionares, interesse maior neste trabalho, ocupam cerca de 490 km², ou seja, 20% da área da bacia curitibana, cobrindo principalmente a planície de inundação do rio Iguaçu e de seus maiores afluentes (SALAMUNI, 1998).

2.1.2 Clima

Segundo a classificação de Koeppen, o clima regional é do tipo Cfb – Subtropical Úmido Mesotérmico, de verões frescos, geadas freqüentes, sem estação seca definida. De acordo com a divisão bioclimática proposta por EMBRAPA (1986), que utiliza o sistema de Holdridge, o município de Araucária está inserido na região 1, de clima Submontano (tipo temperado quente) úmido a muito úmido.

Suas médias anuais são: temperatura do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C; temperatura anual de 17°C (QUADRO 1); chuvas entre 1300 e 1500 mm (QUADRO 2) e umidade relativa do ar 85% (IAPAR, 1978).

A respeito da capital paranaense e adjacências, o autor indica também que os semestres hibernais são dominados por ventos advindos de SW e S, resultantes da migração da região subtropical de pressão alta, dos anticiclones sul-atlânticos ou da entrada das correntes polares de ar frio, trazendo bom tempo. Dos quadrantes setentrionais, ventos NW e NE, portadores de chuva, tornam-se predominantes no semestre de verão, impelindo as massas de ar quente por sobre as frentes frias do sul. Chuvas também são trazidas por ventos marítimos de E e SE, que provocam as chuvas orográficas na Serra do Mar, atingindo, por vezes, o primeiro planalto.

DANNI-OLIVEIRA (1997), analisando 45 anos de chuvas em Curitiba (1951-1996), sugeriu a existência de três padrões de pluviosidade ao longo do ano: um mais longo (abril a agosto) e seco (60 a 100 mm), outro breve (setembro a novembro) e com padrão intermediário de chuvas (100 a 120 mm) e um terceiro com duração intermediária (dezembro a março) e mais chuvoso (130 a 170 mm).

QUADRO 1 - Temperaturas médias de Pinhais (Região Metropolitana de Curitiba) – 1970/1998.

| Meses | °c | Máximas °c | Mínimas °c | Meses | °c | Máximas °c | Mínimas °c |
|-----------|------|---------------|---------------|----------|------|---------------|---------------|
| Janeiro | 20 | 30,8 | 12,1 | julho | 12,7 | 25,3 | 0,5 |
| fevereiro | 20,3 | 30,6 | 12,9 | agosto | 13,6 | 27,7 | 1,5 |
| Março | 19,2 | 30 | 11,1 | setembro | 14,3 | 28,9 | 4,4 |
| Abril | 16,9 | 28 | 6,8 | outubro | 16,1 | 29,8 | 6,4 |
| maio | 14,5 | 25,8 | 3,4 | novembro | 17,7 | 30,3 | 8,9 |
| junho | 12,9 | 25 | 0,2 | dezembro | 19,2 | 30,7 | 10,7 |

FONTE: IAPAR/SIMEPAR

QUADRO 2 - Precipitações médias de Pinhais (Região Metropolitana de Curitiba) – 1970/1998.

| Meses | Prec. (mm) | Meses | Prec. (mm) |
|-------------------|---------------|---------------------|------------|
| janeiro | 192,2 | julho | 93,2 |
| fevereiro | 141 | agosto | 77,3 |
| março | 128,2 | setembro | 127,4 |
| abril | 82 | outubro | 129,8 |
| maio | 103,3 | novembro | 116,2 |
| junho | 96,5 | dezembro | 157,4 |
| Semestre de Verão | 743,2 | Semestre de Inverno | 701,3 |
| Total ano | 1444,3 | | |

FONTE: IAPAR/SIMEPAR

2.1.3 Hidrologia

De acordo com MAACK (1981), o sistema hidrográfico do Paraná pode ser dividido em duas bacias hidrográficas. A menor delas é chamada de Atlântica, pois os rios que a formam se lançam diretamente no oceano, grande parte deles nascidos a leste da Serra do Mar. Todo o restante do estado é drenado pela outra bacia, correndo em direção oeste, com objetivo final de desaguar no rio Paraná.

A rede de drenagem da região de estudo é representada pelo rio Iguaçu, coletor-mestre, e seus afluentes, entre eles o rio Barigüi, todos contribuindo para a formação da bacia do rio Paraná.

A drenagem maior, mesmo apresentando curso meandriforme, em vales largos e extensos, é controlada por alinhamentos estruturais (falhas e diáclases) que lhe conferem um padrão ortogonal (MARINI, 1967). Tal é o caso do rio Barigüi, que corre ao sopé de uma pequena escarpa de falha de origem tectônica, cuja direção

aproximada é N-S (SALAMUNI, 1998). A drenagem média tem padrão paralelo a subparalelo (MARINI, *op. cit.*) e sua densidade é baixa nas áreas de ocorrência dos aluviões em função do caráter psamítico dos depósitos (SALAMUNI, 1998).

O rio Barigüi, localizado na margem direita ou norte do Iguaçu, percorre por uma extensão de 64,9 km, os municípios de Almirante Tamandaré, Curitiba e Araucária, perfazendo uma área de drenagem de 272,5 km² (MANASSÉS *et al.*, 2001).

2.1.4 Solos

As planícies hidromórficas e semi-hidromórficas da região, associadas ao rio Iguaçu e seus afluentes, tiveram seu solo mapeado por RAUEN *et al.* (1990) em um levantamento semidetalhado que chegou até União da Vitória - PR. Os autores encontraram grande heterogeneidade nos depósitos aluviais e colúvio-aluviais, causa da composição pedológica também muito variada. Foram encontrados solos Orgânicos Álicos (Organossolos, EMBRAPA, 1999), Glei Turfoso Álico Ta (Gleissolos), Glei Húmico Álico Ta (Gleissolo Melânico), Glei Pouco Húmico Álico (Gleissolo Háptico), Solos Aluviais Álicos Ta (Neossolo Flúvico), Cambissolo Álico gleico e Cambissolo Álico (Cambissolos). Os quatro primeiros são característicos de superfícies mais planas, levemente abaciadas (bacias de inundação), enquanto os três últimos são de relevo quase plano.

Além desses, foram identificadas várias associações, pois a escala não permitia um maior especificidade, como a associação de Orgânicos Álicos e Glei Húmico Álico e de Glei Pouco Húmico Álico Ta e Aluviais Álicos Ta.

2.1.5 Vegetação

Como boa parte dos planaltos meridionais brasileiros, a paisagem desta região era dominada por extensas formações campestres. Nos interflúvios dominava a Estepe Gramíneo-Lenhosa (IBGE, 1992), também chamada de campo-seco ou campos mesófilos (por desenvolverem-se sobre solos bem drenados), entremeada por florestas de galeria e por capões (Floresta Ombrófila Mista).

Próximo aos canais de drenagem, em áreas permanentemente alagadas de

solos hidromórficos, ganhava espaço a Formação Pioneira de Influência Flúvio-lacustre, conhecida como campo-úmido, que era mais especificamente uma associação de campos higrófilos (hidricamente semi-saturados) e hidrófilos (hidricamente saturados), alcançando grandes extensões. Nesses locais dominavam espécies colonizadoras de ambientes novos, formados por processos morfodinâmicos e pedogenéticos, em que o ecossistema dominante circunjacente era incapaz de invadir naturalmente. Por conseqüência, sua flora era restrita e bastante específica onde, segundo KLEIN e HATSCHBACH (1962), destacavam-se poucas poáceas, como *Andropogon virgatus* Desv. e *Panicum subjunceum* Ekman e ciperáceas, como *Rhynchospora emaciata* Boeck., *R. tenuis* Link e *Fimbristylis autumnalis* (L.) Roem. & Schult.

As florestas encontravam espaço apenas nos locais de umidade mais moderada e, aos poucos, expandiam-se por sobre as áreas campestres.

O inverno rigoroso da região, marcado por geadas freqüentes, era o principal determinante no desenvolvimento da tipologia florestal (Floresta Ombrófila Mista), cuja notável fisionomia da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, com seu aspecto morfológico primitivo e atraente, era predominante (RODERJAN, GALVÃO & KUNIYOSHI, 1993).

Conforme as condições ambientais do meio onde estava estabelecida, a floresta apresentava mudanças adaptativas, denotadas por diferenças na sua composição de espécies ou, até mesmo, na sua estrutura e fisionomia.

A par desse fato, VELOSO *et al.* (1991) procuraram criar uma segmentação apropriada que sintetizasse tais nuances. Estabeleceram então, uma divisão segundo hierarquia altimétrica, inicialmente para a floresta Atlântica e depois para as demais formações brasileiras, caracterizadas como subformações. No caso da Floresta Ombrófila Mista, para o estado do Paraná, as subformações encontradas foram a Montana (entre 500-1000 m s.n.m.), Altomontana (acima de 1000 m s.n.m.) e Aluvial (em planícies sedimentares, independentemente de cotas altimétricas).

Nas duas primeiras estavam incluídos os pinheirais mais típicos, de maior porte, em que a araucária ocorria associada a grande número de espécies, sendo as principais *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (imbuia), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Eichler (pinho-bravo), *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. (erva-mate), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), entre outras.

Já a subformação Aluvial, tema principal deste trabalho, ocupava os terrenos recentemente formados pelos rios e era composta por ecótipos que variavam de acordo com as altitudes dos flúvios. Para VELOSO *et al.* (*op. cit.*), esta floresta era constituída principalmente por *Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs, popularmente conhecida como branquilha ou sacapuchava (KLEIN & HATSCHBACH, *op. cit.*), que formava o estrato arbóreo contínuo e também por espécies emergentes como a própria *A. angustifolia*, *Luehea divaricata* Mart. (açoita-cavalo) e *Blepharocalyx longipes* O. Berg (murta).

KLEIN e HATSCHBACH (1962), ao se referirem às florestas aluviais situadas ao longo do rio Iguaçu e de seus contribuintes, caracterizaram-nas como florestas de galeria estreitas e homogêneas, compostas por pequeno número de árvores de tamanho mediano (5m), produto das condições pedológicas especiais. Eles observaram uma dominância aproximada de 60-80% para o branquilha, a presença sempre marcante de agrupamentos irregulares de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (jerivá), além da frequência de *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e da abundância de *Erythrina crista-galli* L. (corticeira-do-banhado) nas áreas mais brejosas. Entre as espécies de árvores e arbustos mais representativos do sub-bosque desta comunidade, os autores ainda salientam *Sebastiania brasiliensis* Spreng. (leiteiro-da-várzea), *Guettarda uruguensis* Cham. & Schltl. (veludinho), *Myrceugenia regnelliana* (O. Berg) D. Legrand & Kausel (cambuí-do-brejo), *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke (tarumã), *Duranta vestita* Cham. (grão-de-galo), *Daphnopsis racemosa* Griseb. (embira-branca) e *Symplocos laxiflora* Benth. (maria-mole), que imprimiam uma fisionomia aparentemente simplificada à vegetação.

2.2 GEOMORFOLOGIA FLUVIAL

2.2.1 Generalidades

A alteração e fragmentação das rochas, a mobilização e transporte das partículas liberadas e seu posterior acúmulo são fenômenos que comandam a esculturação do modelado terrestre. Parte importante dos materiais que entram nesse circuito geomorfológico depositam-se em certos locais sob condições específicas de equilíbrio, acumulando-se quase continuamente durante muito tempo (milhares de anos). Estes lugares são conhecidos como zonas de acumulação,

sendo as planícies inundáveis o seu melhor exemplo (TRICART, 1968). Tais planícies apresentam configuração topográfica específica, com formas de relevo e características dos depósitos sedimentares diretamente relacionados com o regime hidrológico e climático da área de drenagem (CHRISTOFOLETTI, 1981; LEOPOLD *et al.*, 1964). Conforme CHRISTOFOLETTI (*op. cit.*) e SUGUIO & BIGARELLA (1990), estão situadas entre as paredes do vale e as bordas do curso de água, que as conformam através de transbordamentos periódicos em época de inundação.

JUNK (1997) complementa essas considerações definindo-as como áreas periodicamente inundadas por fluxos laterais de rios ou lagos e/ou diretamente por elevação do lençol freático ou por precipitação.

2.2.2 O fator água

É fácil notar que a água é o componente dinâmico dessas áreas, distribuindo energia e materiais ao longo da planície. Os fluxos de água, sedimentos e energia são movimentados de forma longitudinal (de montante para jusante), transversal (do rio para a borda da planície e vice-versa) e também vertical (infiltração e circulação por entre os sedimentos) (SCHNITZLER, 1997).

Segundo GURNELL (1997), no comando do modelo hidrológico superficial e subterrâneo da planície são muito importantes a topografia regional e a capacidade de infiltração, além da condutividade hidráulica dos solos, inclusive das encostas que a circundam. Assim, os contrastes no regime de água do solo da planície, resultantes da variação desses fatores, exercem controle muito forte nas condições biológicas locais.

2.2.3 O canal de drenagem

O canal fluvial mais encontrado nas planícies aluviais, mormente nas regiões de clima quente e úmido, é do tipo meândrico (como originalmente era o rio Barigüi), caracterizado por sua sinuosidade e assimetria, formado por curvas profundas e abruptas na margem côncava e de suave ascendência na margem convexa.

O meandramento, decorrente da baixa declividade destas áreas, minimiza o cisalhamento e a fricção, representando a forma pela qual o rio desempenha seu trabalho segundo a lei do menor esforço, demonstrando o estado de equilíbrio das variedades hidrológicas (CHRISTOFOLETTI, *op. cit.*).

Devido à movimentação lateral do curso do rio, fato normalmente produzido pela erosão (degradação) e deposição (agradção), processo que modifica a morfologia da planície, o canal migra pelo seu vale, podendo mesmo ter ocupado posições diversas por todo o vale em um passado recente (ALLAN, 1995).

2.2.4 Depósito dos sedimentos

Para o desenvolvimento dos plainos aluviais, LEOPOLD *et al.* (1964) sugerem que um quinto dos sedimentos aí encontrados são de origem coluvionar; o restante seria, de acordo com CHRISTOFOLETTI (*op. cit.*), depositado através de duas formas principais:

- ✓ deposição no próprio canal do rio, representada pela agradção em cordões marginais convexos e formação de bancos detríticos dentro do leito;
- ✓ deposição por transbordamento na planície.

A dinâmica dos mecanismos de transporte e deposição em diferentes setores da planície obedece a um sistema de seleção de sedimentos, baseado em seu peso, tamanho e forma. Quando dos transbordamentos, os elementos mais grosseiros (fração silte e sobretudo fração areia), normalmente trazidos como carga de fundo no leito do rio, a uma velocidade muito menor do que a do fluxo da água, são despejados logo nas margens pela freagem da corrente, edificando os diques marginais. Já os mais finos (fração argila e silte fino), transportados em suspensão na massa de água, na mesma velocidade do fluxo, são espalhados para mais longe, até onde a turbulência for suficiente para mantê-los suspensos (AB´SABER, 2000; SUGUIO & BIGARELLA, *op. cit.*; CHRISTOFOLETTI, *op. cit.*; TRICART, *op. cit.*). Portanto, a taxa de deposição diminui à medida que se distancia do canal, promovendo a inclinação suave em direção da porção mais deprimida do local, na bacia de inundação (várzea) (SUGUIO & BIGARELLA, 1990).

Desta forma, pode-se afirmar que entre as principais feições das planícies estão os barrancos formados pelo dique marginal, compondo suas porções mais altas (em muitos casos sustentam as chamadas florestas ciliares); o reverso do dique, rampa de inclinação descendente que se alarga até chegar às várzeas e essas, também ditas bacias de inundação, que são áreas de maior extensão, onde são decantados os sedimentos mais finos que chegam em suspensão nas águas.

2.2.5 A Vegetação

Complementando este quadro, a vegetação assume papel relevante, pois é sabido que o solo despido, recentemente depositado pelos rios, é colonizado rapidamente por arbustos e árvores, que contribuem com seu porte para o aumento do nível da superfície, retendo os sedimentos grosseiros e a serapilheira (SCHNITZLER, 1997). Os entulhos vegetais (*debris dams*), resultantes da queda de árvores ou somente de galhos e folhas, dissipam energia dos canais, alterando o transporte e deposição de sedimentos e matéria orgânica (GURNELL, 1997).

Além de todos esses fatores, as diferenças de intensidade das inundações propiciam variações importantes nestes locais, que se tornam muito diversos mesmo a pequenas distâncias (TRICART, *op. cit.*). Pequenas diferenças topográficas no terreno tornam-se normais, produzindo uma variedade de microsítios freqüentemente associados às diferenças de distribuição e desenvolvimento de espécies e comunidades vegetais em áreas brejosas (VIVIAN-SMITH, 1997), visto que podem influenciar a hidrologia e as características do solo, além de afetar a ação dos próprios distúrbios naturais (ALMQUIST, 1999).

2.3 FLORESTAS DE AMBIENTE FLUVIAL

Como exposto anteriormente, a intrincada conjunção hidro-geomorfológica é muito importante para a diversidade ambiental da vegetação ribeirinha e, segundo GURNELL (1997), é a principal responsável pelo mosaico vegetal característico dessas áreas.

Porém, esta relação ainda não é completamente compreendida. Para facilitar o entendimento, estudos feitos nessa área creditam à variação topográfica

(elevação acima do curso d'água) o fator principal na distribuição das espécies (HUPP, 1982).

Sem dúvida, a composição e distribuição das plantas e das comunidades tanto na planície inundável como na zona ripária refletem a sensibilidade da vegetação às características, muitas vezes restritivas, inerentes desse meio.

A água como fator preponderante pode auxiliar servindo como fonte de recursos, uma vez que serve de rota migratória para sementes hidrocóricas, além de transportar porções ainda vivas de árvores e arbustos que podem se propagar vegetativamente. Por outro lado, sua influência pode ser limitante às plantas, causando danos abrasivos quando desenvolve altas velocidades; podendo soterrar a serapilheira, o banco de sementes e a vegetação rasteira, se carregada de sedimentos; produzindo a anoxia (falta de oxigênio) e reduzindo a zona disponível de nutrientes (SCHNITZLER, 1997).

Na busca de uma melhor adaptação, certas espécies vegetais desenvolveram estratégias de sobrevivência relacionadas principalmente aos aspectos de: quantidade e sazonalidade da produção de propágulos, tipo de dispersão desses propágulos, taxas de crescimento, vulnerabilidade à morte e injúrias causadas por inimigos e por distúrbios, viabilidade de recrutamento a partir de propágulos dormentes e potencial para o crescimento vegetativo de tecidos danificados (SCHNITZLER, *op. cit.*).

SVOLENSKI (2000), discorrendo sobre este assunto, fornece uma lista das principais adaptações metabólicas, fisiológicas e morfológicas desenvolvidas pelas plantas, seguida dos autores que as estudaram, que incluem: respiração anaeróbica, emissão de brotações reiterativas, raízes adventícias, sapopemas, pneumatóforos, formação de aerênquima, dormência cambial, proteção de estômatos e eliminação de produtos tóxicos.

Além disso, a hipertrofia das lenticelas e a tolerância de sementes a submersão durante meses (LOBO & JOLY, 2000), assim como o desenvolvimento de sistemas radiciais superficiais (COUTTS & ARMSTRONG, 1976), são comportamentos comuns para várias espécies típicas de florestas inundáveis.

LOBO & JOLY (*op. cit.*) citam também um experimento com plântulas de 4 meses de *Sebastiania klotzschiana* (Müll. Arg.) Müll. Arg. (sinonímia de *S. commersoniana*) submersas por 30 dias, onde não foram observadas modificações morfoanatômicas, nem inibição do seu crescimento aéreo, tampouco notou-se

difusão de oxigênio da parte aérea para as raízes. Constatou-se, apenas, um aumento do metabolismo anaeróbico com grande produção de etanol, enviado para o meio aquoso que circunda as raízes na tentativa de manter as suas atividades essenciais.

Para uma vegetação assim, tão intensamente perturbada por distúrbios naturais, a disponibilidade lumínica parece um fator secundário, mas que também deve ser considerado em conjunto com os alagamentos. Nesse sentido, HALL & HARCOMBE (1998) sugerem, a partir de seus experimentos, que inundações sucessivas eliminariam espécies menos tolerantes ao excesso d'água das áreas sombreadas e que elas sobreviveriam apenas nas condições de alta luminosidade onde poderiam se desenvolver mais rápido.

Como resultado destes múltiplos fatores, as florestas de solos hidromórficos são sempre mais pobres em espécies do que aquelas em locais de melhor drenagem (RICHARDS, 1979; LEITÃO-FILHO, 1982).

Quanto ao recrutamento e posterior desenvolvimento da vegetação nessas áreas, processo chamado de hidrossere, de acordo com VILELA *et al.* (2000), depende principalmente da taxa de sedimentação do terreno para avançar, estagnar ou, até mesmo, retroceder. Sobre esse assunto, MARGALEF (1963) já havia afirmado que a sucessão só ocorre sob ambientes estáveis e que flutuações abióticas extremas poderiam paralisar o desenvolvimento de comunidades menos maduras. É o caso dos ciclos de inundação, que causam grande instabilidade ambiental, mantendo, de forma geral, a vegetação dos leitos aluviais sob demorados estágios de sucessão (PUHAKKA *et al.*, 1992).

Segundo SALO *et al.* (1986), este mosaico de diferentes seqüências sucessionais favoreceria a grande diversidade das florestas nas planícies aluviais da Amazônia peruana. Mas para WALKER (1970), o desenvolvimento vegetal nessas áreas é tão complexo que as diversas comunidades encontradas devem ser consideradas como o máximo desenvolvimento para aquela determinada situação e não apenas como diferentes estágios de sucessão em direção ao mesofitismo.

2.4 SOLOS EM ÁREAS DE INFLUÊNCIA FLUVIAL

Pouco valor tem se dado ao fator pedológico no estudo da vegetação, não obstante sua grande importância. Para AB´SABER (2000), no caso das planícies

aluviais isso se reveste ainda de maior relevância, pois “a correlação entre os diferentes solos, com níveis de hidratação variados no interior das planícies, é quase perfeita em sua aplicação para a diversidade de ecossistemas gerados na faixa complexa de transborde das águas fluviais”.

Nessas áreas, de solos naturalmente hidromórficos, são muito comuns os Gleissolos, associados de forma geral a Organossolos e Neossolos Flúvicos, entre outras variações (RESCK & SILVA, 1998).

Os Organossolos são pouco evoluídos, originados em locais susceptíveis a alta concentração de água ou nos ambientes úmidos de altitude elevada saturados apenas nos períodos chuvosos, onde domina o acúmulo de materiais orgânicos sobre a superfície, em variados graus de decomposição (EMBRAPA, 1999).

Também os Neossolos Flúvicos são pouco evoluídos, visto que possuem horizonte A assente diretamente sobre o horizonte C, este constituído por sedimentos aluviais dispostos em camadas estratificadas sem nenhuma relação pedogenética entre si.

Já os Gleissolos, de interesse maior neste estudo, são solos hidromórficos de origem mineral, que estão permanente ou periodicamente saturados por água (mal ou muito mal drenados) em condições naturais. A água de saturação permanece estagnada internamente ou a saturação é por fluxo lateral do solo, podendo a água, de qualquer maneira, se elevar por capilaridade até a superfície EMBRAPA (1999).

A seqüência textural ao longo do perfil pode variar apreciavelmente em poucos centímetros, sendo muito importante no delineamento da rede de drenagem, pois a camada menos permeável, normalmente mais argilosa, é que comanda o processo de percolação da água através do solo (OLIVEIRA *et al.*, 1992).

Devido às condições de encharcamento e conseqüente escassez de oxigênio, ocorre uma intensa redução e solubilização de compostos de ferro em presença de matéria orgânica, com ou sem alternância de oxidação, por efeito da flutuação de nível do lençol freático. A isso se chama gleização, que se evidencia pelas cores neutras que produz no solo, normalmente acinzentadas, azuladas ou esverdeadas. Melhores condições de aeração são normalmente denotadas por camadas com mosqueamento em grau e intensidade variáveis, cuja cor predominante pode ser amarelada ou avermelhada (EMBRAPA, 1999).

2.5 ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS RELACIONADOS AO COMPONENTE PEDOLÓGICO

Estudos mais aprofundados e significativos versando sobre a relação das características pedológicas e da vegetação natural são pouco freqüentes no país. Boa parte deles vem sendo feito em conjunto por pesquisadores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR e da EMBRAPA Florestas.

Essa linha de pesquisa foi iniciada com a investigação de um gradiente da Floresta Ombrófila Densa nas encostas da Serra do Mar paranaense (RODERJAN, 1994). Esse estudo comprovou a estreita ligação entre os solos Orgânicos (Organossolo não hidromórfico) e Solos Litólicos (Neossolo Litólico Hístico), mais rasos, com a subformação Altomontana (de florística e estrutura simplificada) e do Cambissolo (mais profundo) com a Montana (mais rica e estratificada).

Especificando ainda mais a vinculação da Floresta Ombrófila Densa Altomontana ao ambiente pedológico, ROCHA (1999) conclui que os mais baixos parâmetros fitossociológicos foram encontrados sobre solos minerais com características epigleicas¹, enquanto o aumento da densidade e da área basal foi atribuído, respectivamente, à maior fertilidade e maior espessura dos tipos de solos encontrados.

Na superfície de agradação do rio Guaraguaçu, litoral paranaense, SVOLENSKI (2000) afirma que não houve variação entre a vegetação (Formação Pioneira com Influência Fluvial - caxetal) e as classes de solo (Organossolos e Neossolos Flúvicos) ao longo dos transectos de 100 m de comprimento. Segundo o autor, isso aconteceu possivelmente em decorrência de todos apresentarem horizonte hístico², anulando as possíveis diferenças entre eles.

A floresta aluvial do rio Pequeno, de acordo com BUFREN (1997), medrava sobre solos Glei Húmico (Gleissolo Melânico) e Pouco Húmico (Gleissolo Háplico), sendo observado para esse último maior riqueza de espécies e maior área basal.

OLIVEIRA (2001) relatou a grande degradação do Neossolo Flúvico em uma planície aluvial na região de Ponta Grossa, que já não estaria em equilíbrio com

¹ Epigleico: quando a gleização ocorre apenas no horizonte A (resultado de escoamento superficial) (ROCHA, *op. cit.*).

² Horizonte hístico: é essencialmente orgânico, em consequência do acúmulo dos resíduos vegetais acumulados superficialmente (EMBRAPA, 1999).

a floresta aluvial (branquihal) ora encontrada. Além disso, demonstrou significativas diferenças entre este ambiente com o de encosta, tanto no que se refere aos solos (Cambissolos Háplico e pequena inserção de Latossolo Bruno), quanto à floresta (Floresta Ombrófila Mista Montana).

Em uma floresta ripária próximo de Jaguariaíva, SOUZA (2001) observou forte influência das características geomorfológicas e pedológicas sobre a composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação. Nas encostas melhor drenadas, formadas por Neossolo Flúvico e Litólico e também Argissolo Amarelo, *Myrcia breviramis* (O. Berg) D. Legr. era a espécie tipificadora, enquanto nas planícies de maior saturação hídrica, compostas por Neossolo Flúvico, este papel cabia a *S. commersoniana*.

Na vegetação savânica paranaense, UHLMANN (1995) diferenciou a vegetação existente em uma topossequência com padrões geomórficos e pedológicos (Latosolo Vermelho, Latossolo Vermelho-amarelo, Organossolo e Neossolo Litólico) distintos. Concluiu ele que os solos por si só não explicaram as categorias de vegetação encontradas, sendo necessários trabalhos que os relacionassem ainda com o fator água.

Trabalhos interessantes também vêm sendo feitos pelo grupo da Universidade Federal de Lavras, como os de OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1994; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1997; VAN den BERG & OLIVEIRA-FILHO, 1999.

Em OLIVEIRA-FILHO *et al.* (1997) explorou-se a distribuição das espécies da Floresta Estacional Semidecidual nas subformações Aluvial e Submontana de acordo com as características do solo. Os autores concluem que as várias associações florestais observadas eram resultado, sobretudo, dos diferentes graus de drenagem do substrato a que cada uma delas estava sujeita nos ambientes de planície e de encosta.

2.6 ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS DE FLORESTAS ALUVIAIS NO BRASIL

A necessidade de segmentar cada vez mais as áreas de estudo nas formações ribeirinhas já foi sugerida nos trabalhos de OLIVEIRA (2001) e de SOUZA (2001) e razões para isso foram ainda mais explicitadas no início deste trabalho.

Nesse sentido, perde-se muito da validade em comparar a maioria dos estudos realizados no país, até mesmo do ponto de vista florístico, pois além de não haver a compartimentação dos variados aspectos da planície em si, algumas vezes, fundem-se os dados estruturais dessa com os do ambiente de encosta (estudos de florestas ciliares, galerias e ripárias), obtendo-se resultados muito generalistas.

Em virtude disso, serão citados a seguir alguns trabalhos realizados exclusivamente em planícies inundáveis em diferentes partes do país, cobertas por florestas aluviais (conforme definição do IBGE, 1992), enfatizando aqueles analisados sob algum tipo de compartimentação e os localizados na região fitogeográfica da Floresta Ombrófila Mista.

No estado do Amazonas, próximo ao rio Negro, REVILLA (1981) demonstrou diferenças na composição florística que tinham correlação, sobretudo, com as diferenças do regime de inundação e da textura do solo.

Em São Paulo, áreas da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, na oportunidade chamada de floresta higrófila, foram pesquisadas nos municípios de Campinas, Brotas e Itatinga. Das espécies comuns a todos os levantamentos, típicas de solos "encharcados" daquele bioma destacaram-se: *Calophyllum brasiliense* Cambess., *Protium almecega* L. Marchand, *Tapirira guianensis* Aubl., *Talauma ovata* A. St.-Hil. e *Styrax pohlii* A. DC. (TORRES *et al.*, 1994; COSTA *et al.*, 1997; IVANAUSKAS *et al.*, 1997 e TONIATO *et al.*, 1998).

Em laborioso trabalho, ASSIS (1991) detectou diferentes comportamentos das espécies arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial ao longo do rio Ivinhema – MS, partindo das proximidades da lagoa Raimundo (antigo leito abandonado) até 100 metros de distância, totalizando 10000 m² de área estudada.

SCHIAVINI (1992) reconheceu a importância da condição lumínica, topografia e características do solo, associadas às enchentes, na variação da distribuição das espécies lenhosas de uma floresta de galeria em Uberlândia – MG. A área de estudo foi dividida em três ambientes diferentes (dique, meio e borda).

Em Minas Gerais, VAN den BERG & OLIVEIRA-FILHO (1999) e GUILHERME (1999) seguiram uma metodologia parecida com a anterior, distinguindo também três ambientes para a floresta de galeria: "stream-side, middle e border" (margem do canal, meio e borda). Tanto a estrutura, como a florística alteraram-se nas diferentes condições.

No alto rio Paraná, CAMPOS (2000) estudou 5946 m² de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, através de transecção, subdividindo-a desde a margem do rio até a bacia de inundação em 18 zonas de 300 m² cada, obtendo resultados muito interessantes quanto às preferências de algumas espécies arbóreas.

No litoral paranaense, SVOLENSKI (2000) estudou a superfície de agradação de três curvas do rio Guaraguaçu por meio de parcelas de 200 m² justapostas transversalmente ao canal, perfazendo 2000 m² de área avaliada em cada uma delas. Segundo o autor, não houve variação significativa da estrutura da comunidade denominada Formação Pioneira com Influência Fluvial (em região da Floresta Ombrófila Densa) no segmento acompanhado.

Na área de abrangência da Floresta Ombrófila Mista, em virtude da pequena atenção dispensada ao ambiente aluvial, poucos foram os trabalhos encontrados, sendo a maior parte deles no estado do Paraná.

Trabalho pioneiro foi realizado por GALVÃO *et al.* (1989), na área da Floresta Nacional de Irati, no segundo planalto paranaense (planalto de Ponta Grossa). Naquela oportunidade, a floresta foi caracterizada como Área de Formação Pioneira e possuía entre 10 e 15 m de altura, com domínio de *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Lonchocarpus* sp. (timbó), *Allophyllus edulis* (A. St. - Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. (vacum), *Eugenia uniflora* L. (pitanga) e *Sebastiania brasiliensis* (leiteiro-da-várzea), para um total de 22 espécies arbóreas.

Próximo à Ponta Grossa, OLIVEIRA (2001) pesquisou a floresta ripária adjacente ao rio Quebra-perna, segmentando-a em floresta aluvial, encosta e bordadura (no contato com a estepe, no alto dos interflúvios). Quanto à floresta da planície aluvionar, o estrato único de 10-12 m de altura compunha-se por apenas 14 espécies, dentre as quais destacaram-se *S. commersoniana*, *Calyptanthes concinna* DC. (guamirim-de-facho), *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (pau-de-bugre) e *Myrcia rostrata* DC. (guamirim-chorão).

Ainda nesta região geográfica do estado, desta vez no município de Jaguariaíva, SOUZA (2001) investigou o ambiente fluvial (ripário) do rio Lajeado. Para a planície, foram divididas quatro áreas geomorfologicamente distintas com variações expressivas de solo. Nas situações de menor saturação hídrica

sobressaiu-se *Myrcia breviramis* (guamirim) e nas mais hidromórficas *S. commersoniana*, acompanhadas por número variável de espécies (18 a 28).

Para o Primeiro Planalto paranaense, na grande bacia do Iguaçu, ZILLER (1993) avaliou as áreas que seriam alagadas pela barragem do rio Iraí. A floresta aluvial encontrada na área tinha duas feições distintas. Na primeira foram registradas 39 espécies, cujo dossel variava entre 10 e 14 m. A outra era uma comunidade sob maior influência d'água, denominada de floresta aluvial baixa, com apenas 5-9 m de altura e menor diversidade florística, contando com apenas 13 espécies. Nos dois casos, as principais espécies foram: *S. commersoniana*, seguida por *Myrcia* sp. (provavelmente *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg - guamirim - cascudo), *Ilex theezans* Mart. (congonha) e *Symplocos uniflora* (Pohl) Benth. (maria-mole).

BUFREN (1997) avaliou a floresta marginal ao rio Pequeno, em São José dos Pinhais, utilizando-se de um transecto perpendicular ao curso d'água. A altura média e máxima registrada para a floresta foi de 6,7 m e 17 m, respectivamente. Dentre as 45 espécies avaliadas, as mais expressivas foram *S. commersoniana*, *Rapanea* sp., *Sebastiania brasiliensis*, *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand e *Guettarda uruguensis*.

No rio Iraizinho, afluente do Iraí, BARDDAL *et al.* (não publicado) quantificaram uma floresta formada por 30 espécies e altura média do dossel de 10,5 m. Novamente *S. commersoniana* foi a mais importante, acompanhada por *B. salicifolius*, *S. brasiliensis*, *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Allophylus edulis*.

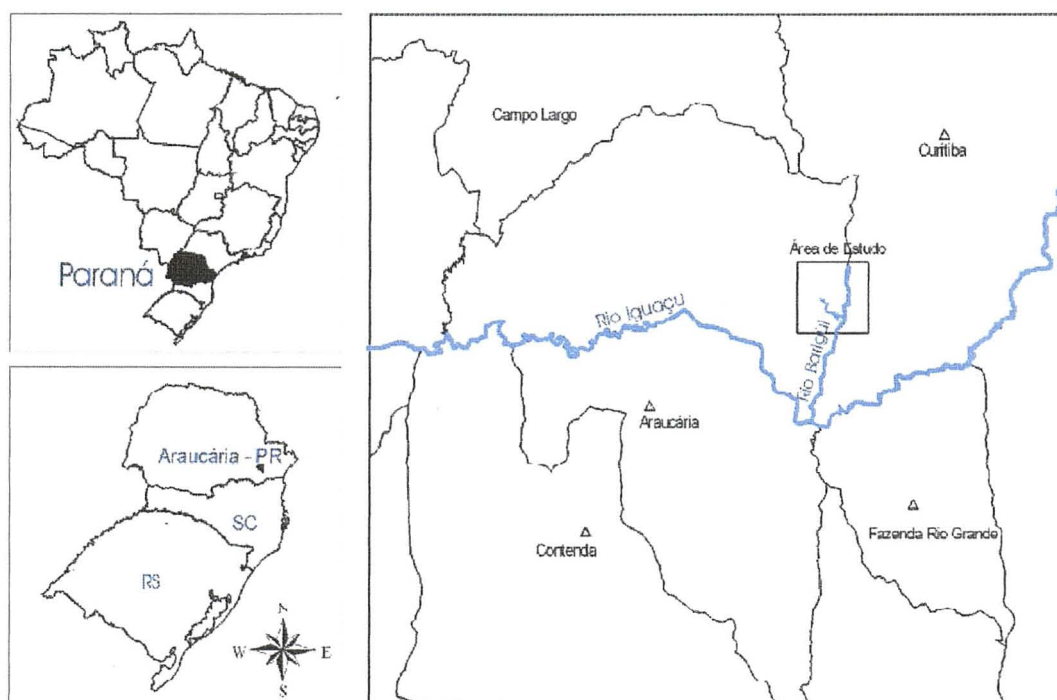
Na bacia do rio Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, LONGHI (1997) caracterizou a floresta com araucária de maneira geral, buscando agrupar subformações distintas. Na porção Aluvial, denominada associação Branquilha/Camboim, faziam parte 44 espécies, sendo as principais *S. commersoniana*, *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Matayba elaeagnoides* Radlk, *Cupania vernalis* Cambess. e *Araucaria angustifolia*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

Localizada na porção centro-sul do primeiro planalto paranaense, município de Araucária, a área em questão faz parte do terreno da Refinaria Presidente Getúlio Vargas, pertencente à Empresa de Petróleos Brasileiros (PETROBRAS) (FIGURA 1). Suas coordenadas aproximadas são 25° 35' 12" S e 49° 20' 45" W. O acesso principal à refinaria, a partir de Curitiba, é feito pela BR 476, poucos quilômetros antes do centro urbano de Araucária. Em seu interior, segue-se por uma estrada vicinal não pavimentada até a margem direita do rio Barigüi.

FIGURA 1 - Localização da área de estudos.



Estabelecida em uma planície, no reverso do dique marginal do rio Barigüi, a área de estudo tem solo de origem alúvio-coluvionar, formado por sedimentos de fina granulometria, denominado Gleissolo.

Segundo levantamento semidetalhado feito por RAUEN (1994), o solo tem horizonte diagnóstico húmico e pouco húmico e subsuperficial glei. Esse último é argiloso e de consistência muito dura quando seco e muito plástico e pegajoso

quando molhado, pouco poroso e de baixa condutividade hídrica, que determina sua reduzida permeabilidade. Resultado disso é o acúmulo de água na superfície ou próximo dela nos períodos mais chuvosos.

Influenciada, mesmo que de forma amena, pela umidade e calor do Oceano, do qual dista cerca de 100 km, a área tem clima Cfb (KOEPPEN), apresentando umidade próxima a 82%, que MAACK (1981) registrou para a cidade de Araucária, em posição ligeiramente mais elevada.

O principal corpo d'água no local é o rio Barigüi que, neste trecho, teve seu curso retificado já em meados de 1960, por ação do Departamento Nacional de Obras de Saneamento, visando propiciar maior vazão e minimizar o efeito das enchentes (DNOS, 1979). Ainda, cortando a área de estudo em direção ao Barigüi, encontra-se o arroio Saldanha, pequeno tributário com pouco mais de 2,2 km de extensão em linha reta (desconsiderando os meandros), além de um dreno linear aberto até a grande várzea do local (FIGURA 2).

Quanto à vegetação, apesar da intensa modificação que sofreu na área da refinaria, sobretudo nos interflúvios, encontra-se em bom estado de conservação nas proximidades do rio Barigüi, preservando, em grande parte, as características originais da Floresta Ombrófila Mista Aluvial. Contudo, é possível que essa floresta, mesmo sem aparente interferência humana, tenha tido sua estrutura alterada após a modificação do curso e do leito do rio Barigüi, já que a legitimidade hídrica local foi, em parte, perdida. Outro aspecto que descaracteriza o comportamento hídrico das planícies do primeiro planalto paranaense de forma geral é a presença de um dique marginal artificial de grande porte, decorrente de dragagem, o qual dificulta em muito o extravasamento do leito retificado. Em virtude do dique marginal ter perdido suas características naturais, neste trabalho ele foi evitado.

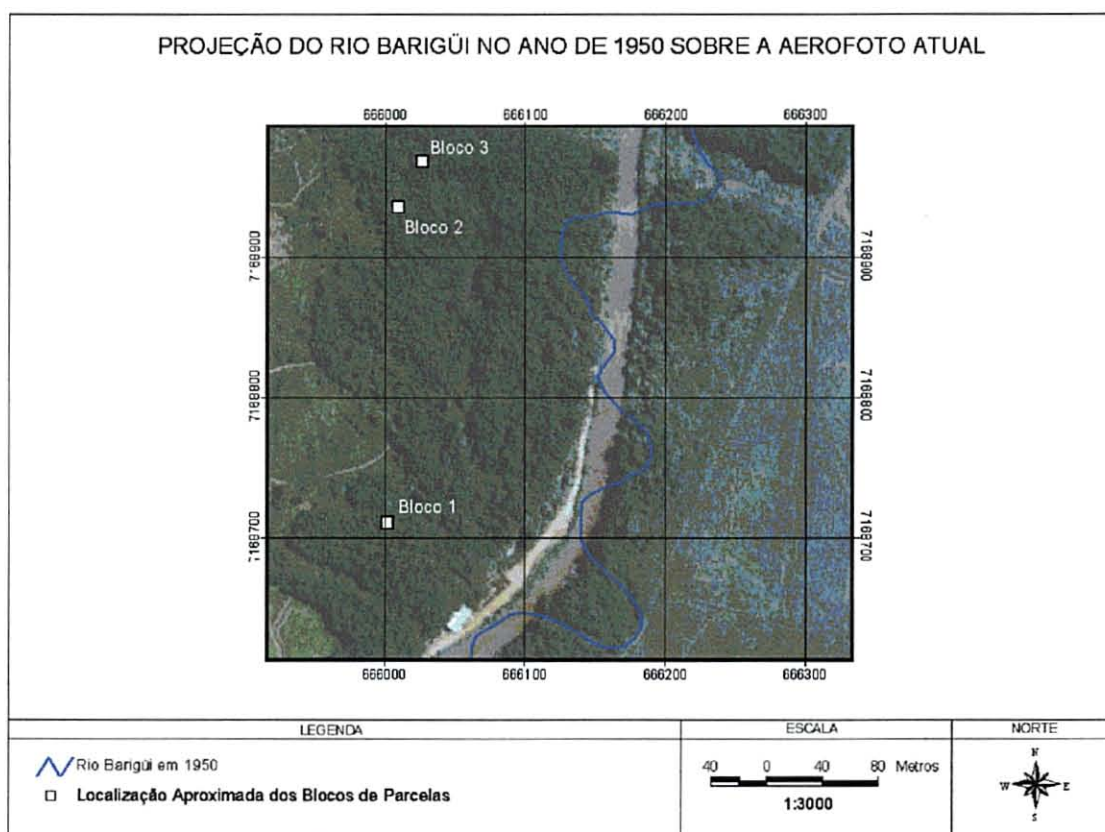
3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O passo inicial para cumprir os objetivos deste trabalho foi o de escolha da área, que se baseou na homogeneidade fisionômica e bom estado de conservação da cobertura vegetal.

Selecionaram-se então, locais específicos para alocação dos grupos de unidades amostrais, dependentes da homogeneidade dos solos, previamente

observados, que deveriam ter a mesma classe pedológica, no caso, ordem dos Gleissolos.

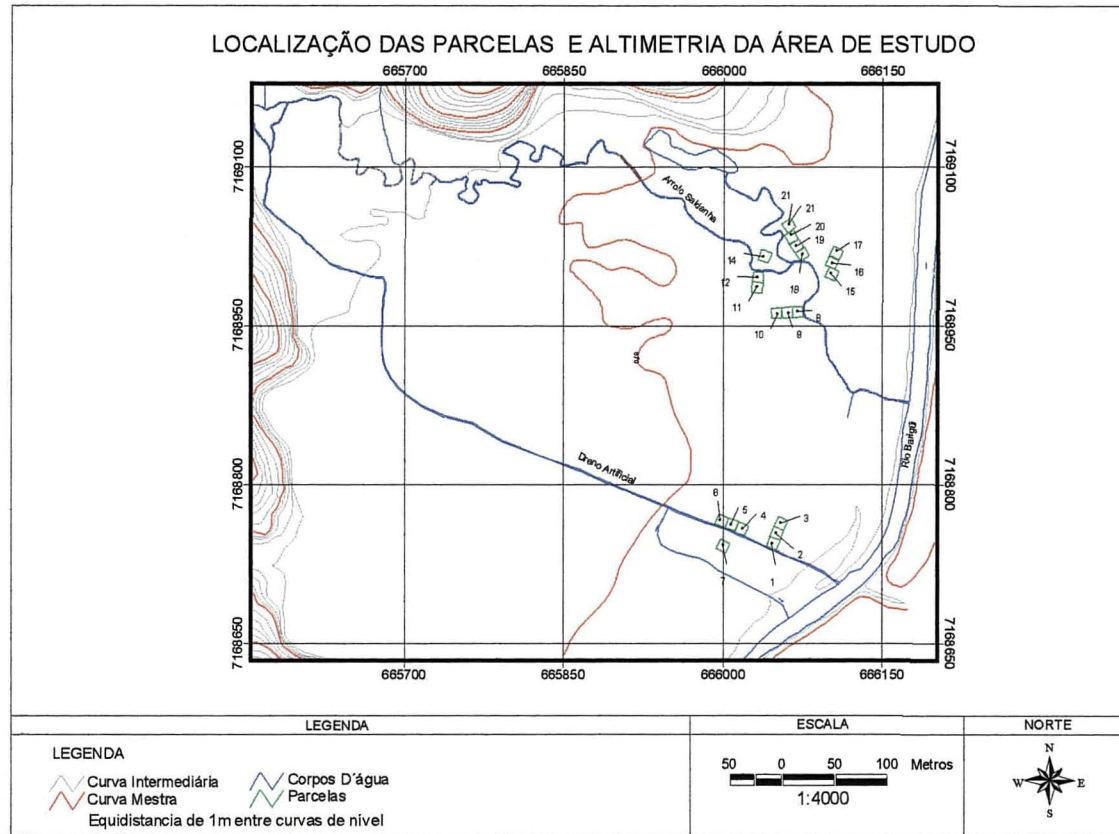
FIGURA 2 - Visão aérea da área de estudos: localização dos blocos de parcelas e representação do curso original do rio Barigüi.



3.2.1 Estudo fitossociológico

O estudo fitossociológico seguiu a metodologia proposta por MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974). Para tanto, foram instaladas 20 (vinte) parcelas cada uma delas medindo 10 x 10 m (100 m²), divididas em três agrupamentos. Um desses agrupamentos (parcelas 1 a 7) foi alocado mais próximo da borda da planície, sofrendo maior influência do dique artificial do rio Barigüi, enquanto os outros dois conjuntos (parcelas 8-14 e 15-20) estavam em posição mais baixa, próximo da bacia de inundação (FIGURAS 2 e 3).

FIGURA 3 - Mapa plani-altimétrico da área de estudo e disposição das parcelas em campo.



Todos os indivíduos arbóreos e arbustivos de perímetro à altura do peito (PAP) igual ou superior a 15 cm, considerados como formadores do compartimento superior da floresta, foram identificados com plaquetas numeradas e avaliados. Em fichas específicas de campo, anotou-se a espécie botânica, a altura estimada total e do ponto de inversão morfológica (bifurcação do tronco), forma da copa (globosa, cônica, elíptica, umbeliforme, flabeliforme, irregular corimbiforme ou múltipla), qualidade do tronco (reto-cilíndrico, levemente tortuoso-inclinado ou torto-danificado) posição sociológica (verificando a qual estrato pertence cada indivíduo) (GALVÃO, 1994) e a abundância de epífitas avasculares e vasculares (ausentes, poucas, moderadas ou abundantes). Para o caso de exemplares com vários troncos, foram considerados aqueles em que ao menos um dos troncos tivesse mais de 15 cm, medindo-se, então, todo o conjunto.

Os indivíduos que não alcançaram o perímetro estipulado, mas cuja altura mínima era igual a 1,30 m, considerados como formadores do compartimento inferior da floresta, também foram marcados e estudados. Desta feita em sub-parcelas de 5 x 5 m, delimitadas no interior das primeiras, indicando-se apenas a espécie botânica, diâmetro da base (DAB), medido com paquímetro, e altura total.

As árvores mortas em pé, por dividir o espaço com as demais, foram consideradas e agrupadas na classe "mortas". As lianas, por sua vez, foram apenas contadas de acordo com o compartimento a que pertencia. A suficiência amostral foi verificada com base na curva espécies/área e na curva da média corrente de espécies (GALVÃO, 1994).

Os dados obtidos em campo foram ordenados e processados no programa FITOPAC I (SHEPHERD, 1988), resultando nas variáveis fitossociológicas de densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura (DAUBENMIRE, 1968; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), para espécies e famílias botânicas. Além disso, esse pacote de programas ainda fornece os índices de diversidade de Shannon (H'), Simpson (D) e equabilidade (E) (MAGURRAN, 1989). Para facilitar a interpretação dos resultados fitossociológicos, utilizou-se também o artifício da Neográfica (BERTIN, 1986), através da qual foram construídos diagramas ilustrativos.

O material botânico de cada espécie foi coletado, preparado de acordo com IBGE (1992) e depositado no herbário do Curso de Engenharia Florestal da

Universidade Federal do Paraná (EFC), sendo registrado apenas quando fértil. Sua determinação foi feita por meio de comparação com exsicatas do EFC e mediante consulta aos especialistas Sandro Menezes Silva do Departamento de Botânica da UFPR e Marcos Sobral do Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A verificação da validade dos nomes científicos das espécies foi feita de acordo com IPNI (2001) e para as abreviaturas empregadas nos nomes de seus respectivos autores seguiu-se as recomendações de BRUMMIT & POWELL (1992).

Na comparação entre áreas pesquisadas da Floresta Aluvial utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard (MAGURRAN, 1989) para analisar as semelhanças em termos de composição florística.

3.2.2 Perfil esquemático

Elaborou-se também perfil esquemático de uma parcela representativa, ilustrando a estrutura vertical da vegetação, do solo e a altura média do lençol freático.

3.2.3 Caracterização pedológica

Para a caracterização pedológica efetuou-se gradagem e coleta dos horizontes A e C do solo no centro de todas as parcelas (20 pontos de amostra), ao mesmo tempo em que se fazia sua descrição morfológica.

Não foi possível abrir trincheiras pedológicas no local devido às chuvas que mantiveram a água subterrânea a poucos centímetros da superfície do solo.

As amostras foram enviadas ao laboratório de Solos e Nutrição Florestal da EMBRAPA Florestas onde, seguindo as normas da própria EMBRAPA (1979), foram feitas as análises químicas e granulométricas. A partir desses resultados, foi feita a classificação dos solos segundo os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 1999).

Todas estas atividades tiveram a orientação do pedólogo Gustavo Ribas Curcio, da EMBRAPA Florestas.

3.2.4 Avaliação do lençol freático

Próximo ao centro de cada parcela de 100 m² foi instalado um piezômetro com 1,20 m de profundidade a fim de avaliar a variação do nível do lençol freático.

O piezômetro consistia de um tubo de PVC de 75 mm de diâmetro, com 1,40 m de altura, perfurado a cada 5 cm em vários sentidos para permitir a entrada da água. Foi encaixado em um orifício de 1,20 m previamente feito no solo com o uso de um trado de extensão. Sua extremidade superior, 20 cm acima superfície, foi fechada com uma tampa para evitar a entrada de resíduos ou de água durante as cheias. A verificação da profundidade da água subterrânea era feita diretamente através de uma régua graduada introduzida no piezômetro.

Esse procedimento foi realizado no período de agosto a novembro de 2001, em intervalos de aproximadamente sete dias.

3.2.5 Análises estatísticas

Para se fazer as análises estatísticas, as parcelas foram agrupadas segundo seu distanciamento geográfico, formando, portanto, os mesmos conjuntos encontrados em campo, quer sejam, conjunto 1 (parcelas 1-7), conjunto 2 (8-13) e conjunto 3 (14-20).

As variáveis fitossociológicas envolvidas nestes cálculos foram altura média (h), diâmetro médio (d), número de espécies (n° spp), densidade absoluta (DA) e dominância absoluta (DoA).

Utilizou-se, para tanto, o programa STATISTICA FOR WINDOWS RELEASE 5.1, por meio do qual realizou-se a Análise de Variância (ANOVA) para estabelecer se os grupos de parcelas tinham valores estatisticamente diferentes entre si. Antes disso, porém, realizaram-se testes de homogeneidade de variância dos dados e esses, quando necessário, foram transformados em logaritmos.

Os valores estatísticos de "F" foram considerados significativos ao nível de 95% de probabilidade. Para a comparação das médias, utilizou-se o teste de TUKEY, também com nível de probabilidade de 95%.

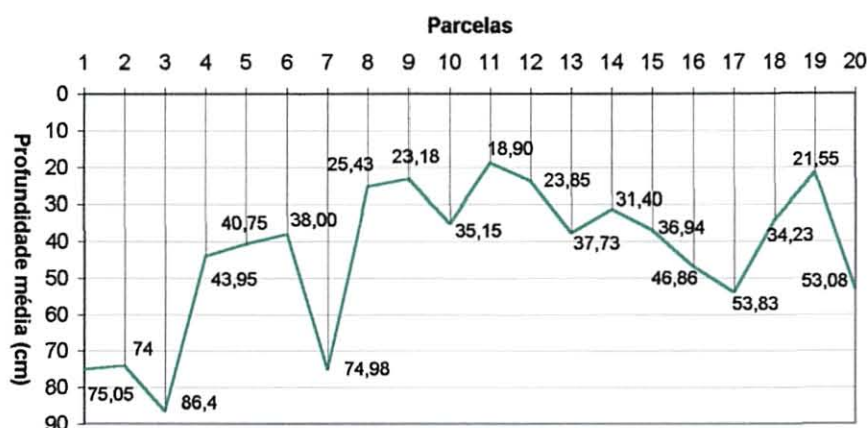
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FLUTUAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO

Embora tenham sido efetuados apenas 4 meses de medições, com base neste tempo pôde-se estimar um valor médio da flutuação do lençol freático para as 20 parcelas, conforme pode ser visto na FIGURA 4.

A maior diferença ocorreu entre as parcelas 3 (86,4 cm) e 11 (18,90 cm).

FIGURA 4 - Profundidade média do lençol freático no interior das parcelas, calculada através das observações semanais realizadas durante 4 meses.



As variações semanais estão no APÊNDICE 1 (A,B,C) para os blocos de parcelas.

O primeiro grupo de parcelas (1-7), por estar mais próximo do curso do rio, o qual proporciona um rebaixamento do lençol freático, e por estar ligeiramente mais elevado que os demais, por influencia do dique marginal, teve as maiores profundidades. Nota-se, contudo, que este ambiente é o que possui maiores variações internas, tendo maior diferença entre a parcela 3 (86,4 cm) e 6 (38 cm). Tal diferença não ocorre por acaso, já que por terem uma distribuição transversal na planície, as parcelas 4,5 e 6 ficaram mais afastadas do rio, em locais pouco mais baixos, nas proximidades da bacia de inundação.

O segundo bloco (8-13) está mais afastado do rio Barigüi e, em função disso, o lençol freático permanece à pequena profundidade. Não ocorreu variação importante entre as parcelas, sendo a maior entre 11 (18,90 cm) e 13 (37,73 cm).

Com relação aos anteriores, o terceiro bloco de parcelas (14-20) continua afastado do rio Barigüi, enquanto a água subterrânea se mantém em profundidades intermediárias, variando, de acordo com as diferenças microtopográficas, entre 21,55 cm (parcela 19) e 53,83 cm (parcela 17).

Os meses de flutuação de lençol foram registrados, no período intermediário de chuvas para a região de Curitiba, pois de acordo com as análises pluviométricas de DANNI-OLIVEIRA (1997), essas médias estariam mais baixas se medidas entre abril e agosto e mais altas de dezembro a março.

4.2 SOLOS

A área de estudo abrangeu unicamente os solos hidromórficos minerais da ordem dos Gleissolos (TABELA 1), sendo que 11 parcelas estavam inseridas na categoria dos Háplicos, de cor mais clara (normalmente 10YR 4/2) e 9 delas na dos Melânicos, mais escurecidos (10 YR 3/2).

TABELA 1 - Classificação dos solos encontrados ao longo das parcelas demarcadas no levantamento da Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi.

| Parcelas | Classificação |
|----------|---|
| 1 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico, A moderado, textura média, relevo plano |
| 2 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano |
| 3 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano |
| 4 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano |
| 5 | GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A proeminente, textura argilosa, relevo plano |
| 6 | GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico típico, A proeminente, textura argilosa, relevo plano |
| 7 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano |
| 8 | GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A proeminente, textura argilosa, relevo plano |
| 9 | GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A proeminente, textura argilosa, relevo plano |
| 10 | GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A proeminente, textura média, relevo plano |
| 11 | GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A chernozêmico, textura argilosa, relevo plano |
| 12 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano |
| 13 | GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A chernozêmico, textura muito argilosa, relevo plano |
| 14 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura muito argilosa, relevo plano |
| 15 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura muito argilosa, relevo plano |
| 16 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura média, relevo plano |
| 17 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano |
| 18 | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa, relevo plano |
| 19 | GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A proeminente, textura muito argilosa, relevo plano |
| 20 | GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A proeminente, textura argilosa, relevo plano |

Todos apresentaram alto valor de T, ou seja, alta atividade (capacidade de troca de cátions) da fração argila, representada por Ta.

O caráter Distrófico (baixa saturação por bases) foi encontrado apenas no bloco 1 (exceto na parcela 5), sendo todo o restante Eutrófico (alta saturação por

O pH do ambiente 1 pertence a uma classe de reação extremamente ácida (pH < 4,3), enquanto o restante é fortemente ácido (entre 4,3 e 5,3), tendendo, em alguns pontos, para extremamente ácido novamente. Foi verificada, também, uma relação proporcional entre teores crescentes de alumínio (Al^{3+}) e de acidez do solo, o que fica claro ao se comparar o valor m (saturação com alumínio) com o pH.

As variações observadas nos teores de matéria orgânica (MO) justificam-se pelas alterações microtopográficas da superfície (rugosidade da superfície), pois nas porções mais elevadas, e também nas planas, ocorre uma lavagem da serapilheira que se acumula somente nos abaciados, alterando esses valores. Sobre isso, aliás, VIVIAN-SMITH (1997) destacou que as diferenças de microrrelevo alterariam não só a acumulação da serapilheira, como também a mudança do potencial de redução (redox) e níveis de compactação do solo.

Quanto ao fósforo (P), os valores obtidos giram em torno de 6,3 mg/dm³, podendo, por vezes, aumentar subitamente para 17,60 mg/dm³. Algo análogo, porém ainda mais acentuado, ocorreu no trabalho de SVOLENSKI (2000), influenciado certamente pelos altos teores de matéria orgânica acumulada nas depressões da planície litorânea. De outra forma, os valores encontrados por OLIVEIRA (2001) e SOUZA (2001) nas planícies inundáveis do segundo planalto paranaense para esse elemento são claramente mais baixos. Tal fato deve estar relacionado com a litologia daquela região que, em ambos os casos, é formada pelo Arenito Furnas, o qual proveria sedimentos mais pobres em nutrientes.

A variabilidade na distribuição das frações granulométricas ao longo e entre os pedons caracteriza a dinâmica de distribuição dos sedimentos na planície, confirmando OLIVEIRA *et al.* (1992).

Foram identificadas texturas médias (parcelas 1, 10 e 16), argilosas (2-9, 11,12,17,18 e 20) e muito argilosas (13-15 e 19), demonstrando a volubilidade do ambiente pedológico nessas áreas (TABELA 3).

Em média, a quantidade de argila nos ambientes mais interiorizados (blocos 2 e 3) é maior do que aquele localizado próximo do canal (bloco 1), sendo este último mais siltoso, distribuição em conformidade com as descrições de CHRISTOFOLETTI (1981) e SUGUIO & BIGARELLA (1990). Em compensação, a porcentagem de areia entre os blocos 1 e 3 são muito parecidas e bem maiores do que a do bloco intermediário. Para o primeiro, já era de se esperar, em função de sua proximidade junto ao dique marginal, onde fica retida a areia provinda do Barigüi. O bloco 3

também é mais arenoso, provavelmente, por influência do cone de dejeção do arroio Saldanha, que não lhe é distante.

TABELA 3 - Resultados da análise granulométrica dos solos encontrados ao longo das parcelas demarcadas no levantamento da Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi.

| Código amostra | g/100g | | | | |
|----------------|--------|----------|--------|-------|--------|
| | Areia | A.grossa | A.fina | Silte | Argila |
| P1A | 14 | 2 | 12 | 42 | 44 |
| P1Cg1 | 30 | 2 | 28 | 44 | 26 |
| P1 Cg2 | 35 | 3 | 33 | 46 | 19 |
| P2 A | 12 | 2 | 10 | 7 | 81 |
| P2 Cg1 | 27 | 3 | 24 | 30 | 43 |
| P2 Cg2 | 41 | 2 | 40 | 36 | 23 |
| P3 A | 4 | 1 | 3 | 28 | 68 |
| P3 Cg1 | 33 | 1 | 32 | 22 | 45 |
| P3 Cg2 | 31 | 2 | 29 | 59 | 10 |
| P4 A | 8 | 3 | 5 | 46 | 46 |
| P4 Cg1 | 8 | 1 | 7 | 40 | 52 |
| P4 Cg2 | 15 | 2 | 14 | 48 | 37 |
| P5 A | 3 | 1 | 2 | 18 | 79 |
| P5 Cg1 | 12 | 1 | 11 | 46 | 42 |
| P5 Cg2 | 18 | 1 | 17 | 48 | 34 |
| P6 A | 3 | 1 | 2 | 18 | 79 |
| P6 Cg1 | 13 | 1 | 12 | 43 | 44 |
| P6 Cg2 | 22 | 1 | 21 | 36 | 42 |
| P7 A | 5 | 2 | 3 | 30 | 65 |
| P7 Cg2 | 9 | 1 | 8 | 51 | 40 |
| P7 Cg3 | 26 | 3 | 23 | 56 | 18 |
| P8 A | 3 | 2 | 1 | 37 | 60 |
| P8 Cg2 | 25 | 5 | 20 | 18 | 57 |
| P8 Cg3 | 5 | 4 | 1 | 16 | 79 |
| P9 A | 2 | 1 | 1 | 38 | 60 |
| P9 Cg1 | 13 | 8 | 5 | 44 | 43 |
| P9 Cg2 | 2 | 1 | 1 | 20 | 78 |
| P10 A | 3 | 2 | 1 | 41 | 56 |
| P10Cg1 | 32 | 7 | 25 | 33 | 35 |
| P10Cg2 | 9 | 2 | 6 | 27 | 64 |
| P11 A | 4 | 2 | 2 | 35 | 61 |
| P11Cg1 | 20 | 11 | 9 | 32 | 48 |
| P11Cg2 | 10 | 3 | 7 | 31 | 59 |
| P12 A | 8 | 4 | 4 | 43 | 49 |
| P12Cg1 | 16 | 5 | 11 | 35 | 49 |
| P12Cg2 | 3 | 1 | 3 | 30 | 67 |
| P13A | 3 | 1 | 2 | 34 | 63 |
| P13Cg1 | 9 | 3 | 6 | 38 | 53 |
| P13Cg2 | 4 | 1 | 3 | 28 | 68 |
| P14 A | 2 | 1 | 1 | 36 | 62 |
| P14Cg1 | 3 | 1 | 1 | 28 | 69 |
| P14Cg3 | 47 | 5 | 42 | 27 | 26 |
| P15 A | 2 | 1 | 1 | 35 | 63 |
| P15Cg2 | 5 | 3 | 1 | 15 | 80 |
| P15Cg3 | 13 | 1 | 11 | 35 | 52 |
| P16 A | 2 | 1 | 1 | 42 | 56 |
| P16Cg2 | 47 | 12 | 35 | 19 | 34 |
| P16IICg | 84 | 46 | 38 | 2 | 14 |
| P17A | 2 | 1 | 1 | 37 | 61 |
| P17Cg2 | 15 | 1 | 14 | 38 | 47 |
| P17Cg3 | 45 | 8 | 37 | 28 | 27 |
| P18 A | 2 | 1 | 1 | 41 | 57 |
| P18Cg2 | 19 | 4 | 15 | 30 | 51 |
| P18Cg3 | 32 | 9 | 23 | 35 | 33 |
| P19 A | 3 | 1 | 2 | 35 | 62 |
| P19Cg2 | 2 | 1 | 1 | 12 | 86 |
| P19Cg2 | 2 | 1 | 1 | 9 | 89 |
| P20A | 4 | 2 | 2 | 32 | 64 |
| P20Cg1 | 25 | 9 | 17 | 25 | 50 |
| P20Cg2 | 29 | 9 | 20 | 29 | 42 |

NOTA: P(n) - número da parcela; A, Cg(n), (n) Cg - horizontes

Os dados referentes à espessura e cor dos horizontes, assim como as profundidades de coleta, estão no APÊNDICE 2.

Os Gleissolos encontrados estão sob regime de hidromorfia imperfeitamente drenados a muito mal drenados, revelados pelos mosqueados freqüentes (APÊNDICE 2) contidos nos horizontes Cg e pela profundidade do lençol freático.

Fato digno de nota, diz respeito à associação quase perfeita percebida entre os Gleissolos Melânicos e as áreas de maior saturação hídrica e dos Háplicos com as menos saturadas, percebendo-se a interdependência entre estes fatores.

4.3 FITOSSOCIOLOGIA GERAL DA ÁREA

4.3.1 Indivíduos com PAP acima de 15 cm (compartimento superior da floresta)

Curva espécies/área e curva da média corrente de espécies

Observando a “curva espécies/área” (FIGURA 5), nota-se que, a partir de 1500 m², o ingresso de espécies é pouco significativo, ou seja, a área mínima já teria sido superada neste ponto. A suficiência amostral é confirmada através da “curva da média corrente de espécies” (FIGURA 6), na qual pode-se verificar uma estabilização logo em 1300 m², quando o recomendável seria apenas em 1800 m².

FIGURA 5 - Curva espécies/área do compartimento superior da Floresta Ombrófila Mista Aluvial do rio Barigüi.

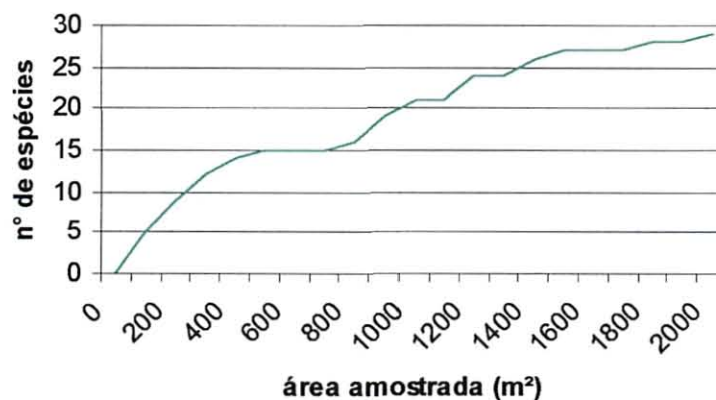
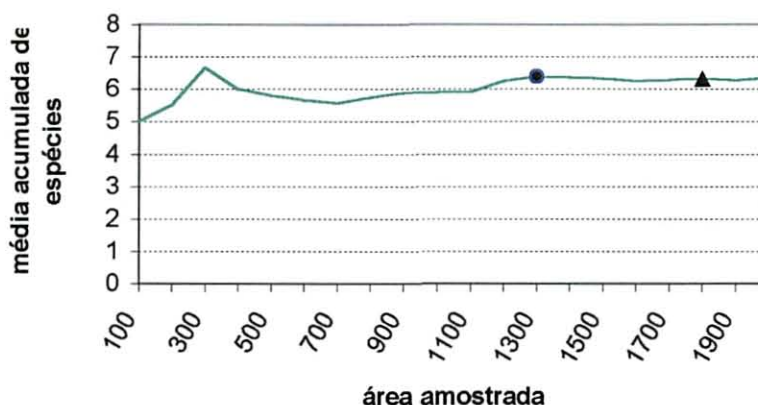


FIGURA 6 - Curva da média corrente de espécies do compartimento superior da Floresta Ombrófila Mista do rio Barigüi (● - ponto inicial de estabilização alcançada; ▲ - ponto de estabilização mínima recomendável).



Composição Florística e estimativa dos parâmetros fitossociológicos

Para os 2000 m² estudados, foram encontradas 29 espécies botânicas, pertencentes a 27 gêneros e 16 famílias (TABELA 4) que, somadas às árvores mortas em pé, resultaram em 537 indivíduos avaliados.

Como característica marcante deste ambiente, das 29 espécies encontradas, 12 (41%) têm hábito arbustivo ou arbóreo na forma de arvoreta, podendo acontecer de algumas delas apresentarem-se de uma forma ou de outra, dependendo das condições do meio.

As famílias de maior expressão para este compartimento foram Euphorbiaceae e Myrtaceae (TABELA 5). A primeira, contando com apenas duas espécies, atingiu o maior percentual de cobertura (PC - 65,75) e de importância (PI - 49,43), mantendo-se bem à frente da outra que obteve PI de 12,74, mas que, todavia, concentrou o maior número de espécies (9), 30% do total.

Logo depois, seguiram Anacardiaceae (PI - 8,29), Sapindaceae (8,05%), Rubiaceae (2,87%), Rhamnaceae (2,49%, sendo uma de suas duas espécies, exótica) e Fabaceae (2,43%), enquanto as outras nove famílias ficaram abaixo de 1,30%.

TABELA 4 - Composição florística do compartimento superior da floresta.

| Família/Espécie | nome-popular | Nº EFC | hábito |
|--|-------------------|--------|--------|
| ANACARDIACEAE | | | |
| <i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand | bugreiro | s/n | AR |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | aroeira | 9618 | AR |
| ARECACEAE | | | |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | jerivá | s/n | AR |
| EUPHORBIACEAE | | | |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. | leiteiro | 9617 | AB/Ar |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs | branquilha | 9628 | AR |
| FABACEAE | | | |
| <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton | rabo-de-bugiu | s/n | Ar/AR |
| <i>Machaerium paraguayense</i> Hassl. | sapuva | 9619 | AR |
| FLACOURTIACEAE | | | |
| <i>Casearia decandra</i> Jacq. | guaçatunga | s/n | AB/Ar |
| <i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer | sucarã | s/n | AB/Ar |
| MELIACEAE | | | |
| <i>Trichilia elegans</i> A.Juss. | catiguá | 9623 | Ar |
| MIMOSACEAE | | | |
| <i>Inga marginata</i> Willd. | ingá | s/n | AR |
| MYRTACEAE | | | |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg | murta | 9613 | AR |
| <i>Calypttranthes concinna</i> DC. | guamirim-de-facho | 9615 | AB/Ar |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg | guabiroba | 9632 | AR |
| <i>Eugenia uniflora</i> L. | pitanga | s/n | AB/Ar |
| <i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess. | batinga-vermelha | s/n | AR |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel. | guamirim | 9635 | AR/Ar |
| <i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand | araçá-do-mato | s/n | AR |
| <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg | cambuí | 9631 | AB/Ar |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott | murtinho | 9624 | Ar |
| OLEACEAE | | | |
| <i>Ligustrum vulgare</i> L. | alfeneiro* | s/n | AR |
| RHAMNACEAE | | | |
| <i>Hovenia dulcis</i> Thunb. | uva-do-japão* | s/n | AR |
| <i>Scutia buxifolia</i> Reissek | coronilha | s/n | Ar/AR |
| ROSACEAE | | | |
| <i>Prunus</i> cf. <i>sellowii</i> Koehne | pessegueiro-bravo | s/n | AR |
| RUBIACEAE | | | |
| <i>Guettarda uruguayensis</i> Cham. & Schlttdl. | veludo | s/n | AB |
| SAPINDACEAE | | | |
| <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radkl. | vacum | 9633 | AR |
| SIMAROUBACEAE | | | |
| <i>Picramnia parvifolia</i> Engl. | cedrinho | 9614 | Ar |
| TILIACEAE | | | |
| <i>Luehea divaricata</i> Mart. | açoita-cavalo | 9621 | AR |
| VERBENACEAE | | | |
| <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke | tarumã | s/n | AR |

NOTA: AR – Arbóreo; Ar – Arbóreo (arvoreta); AB - arbustivo
s/n – sem número de registro, material estéril

* Espécies exóticas

Dentre as espécies, a euforbiácea *Sebastiania commersoniana* (branquilha) apresentou ampla hegemonia, obtendo os maiores valores para os três parâmetros fitossociológicos, com densidade de 1630 ind./ha, dominância de 30,86 m²/ha e 100% de freqüência, o que lhe rendeu um valor de importância (VI) de 145,45, mais de seis vezes superior ao da segunda colocada (TABELA 6). Por ter tamanha

influência é que ela imprime sua coloração na paisagem, deixando-a verde-acinzentada no outono, verde-clara durante a primavera e verde-escura durante todo o resto do ano (FIGURA 7).

TABELA 5 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das famílias que compõem o compartimento superior da floresta.

| Família | Nº ind. | Nº spp | % spp | % PC | % PI |
|----------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Euphorbiaceae | 329 | 2 | 6,67 | 65,75 | 49,43 |
| Myrtaceae | 68 | 9 | 30,00 | 11,13 | 12,74 |
| Anacardiaceae | 24 | 2 | 6,67 | 6,53 | 8,29 |
| Sapindaceae | 39 | 1 | 3,33 | 5,75 | 8,05 |
| Rubiaceae | 11 | 1 | 3,33 | 1,3 | 2,87 |
| Rhamnaceae | 8 | 2 | 6,67 | 1,16 | 2,49 |
| Fabaceae | 12 | 2 | 6,67 | 1,49 | 2,43 |
| Tiliaceae | 2 | 1 | 3,33 | 1,01 | 1,28 |
| Simaroubaceae | 3 | 1 | 3,33 | 0,36 | 1,12 |
| Flacourtiaceae | 3 | 2 | 6,67 | 0,34 | 1,12 |
| Oleaceae | 2 | 1 | 3,33 | 0,37 | 0,86 |
| Arecaceae | 2 | 1 | 3,33 | 0,25 | 0,77 |
| Mimosaceae | 1 | 1 | 3,33 | 0,17 | 0,44 |
| Rosaceae | 1 | 1 | 3,33 | 0,15 | 0,42 |
| Verbenaceae | 1 | 1 | 3,33 | 0,14 | 0,41 |
| Meliaceae | 1 | 1 | 3,33 | 0,13 | 0,41 |
| Subtotais | 507 | 29 | 96,67 | 96,03 | 93,13 |
| Mortas | 30 | 1 | 3,33 | 3,97 | 6,87 |
| Totais | 537 | 30 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

A seguir, aparece *Allophylus edulis* (vacum), árvore comum da Floresta com Araucária, diferenciada das demais por ser uma das únicas deste bioma com folhas compostas trifolioladas de margem serreada. Mesmo muito abaixo de *S. commersoniana*, ela tem posição significativa em função da sua densidade (195 ind./ha) e por estar presente em 15 das 20 parcelas, atingindo VI de 22,08.

Logo após, com 18,69 de valor de importância, surge *Schinus terebinthifolius* (aroeira), normalmente representada por árvores de grande porte e cobertas por epífitas, que se sobressaem em dominância (3,31 m²/ha) e frequência (55% das parcelas).

Daí para frente, o parâmetro que mais influencia na importância das espécies é a frequência. No caso de *Myrceugenia glaucescens* (guamirim), mirtácea de notáveis dimensões, cujas folhas são nitidamente discolores, a densidade é o segundo parâmetro de maior contribuição. Acontece da mesma maneira com *Myrrhinium atropurpureum* (murtinho), árvore esguia, paucifoliada, de casca finamente

fissurada e flores muito chamativas e *Guettarda uruguensis* (veludo), arbusto escandente de folhas opostas muito pilosas, com múltiplos troncos providos de antigos ramos pontiagudos, parecidos com espinhos. Contudo, para *Blepharocalyx salicifolius* (murta) a dominância passa a ter o papel coadjuvante, com moderada contribuição, refletindo o grande porte apresentado por esta mirtácea, que chama a atenção pelo seu tronco cilíndrico e reto e casca tipicamente fissurada.

TABELA 6 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo-arbustivas do compartimento superior da floresta

| Espécies | Nº ind. | Densidade | | Dominância | | Frequência | | VI |
|-----------------------------------|---------|------------------|-----------|----------------|------------|------------|-----------|--------|
| | | DA (nºind/ha) | DR (%) | DoA (m²/ha) | DoR (%) | FA (%) | FR (%) | |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | 326 | 1630 | 60,71 | 30,864 | 70,66 | 100 | 14,08 | 145,45 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 39 | 195 | 7,26 | 1,856 | 4,25 | 75 | 10,56 | 22,08 |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | 18 | 90 | 3,35 | 3,314 | 7,59 | 55 | 7,75 | 18,69 |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> | 23 | 115 | 4,28 | 1,553 | 3,56 | 55 | 7,75 | 15,58 |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> | 26 | 130 | 4,84 | 0,75 | 1,72 | 60 | 8,45 | 15,01 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 9 | 45 | 1,68 | 1,364 | 3,12 | 30 | 4,23 | 9,02 |
| <i>Guettarda uruguensis</i> | 11 | 55 | 2,05 | 0,228 | 0,52 | 35 | 4,93 | 7,50 |
| <i>Lithraea brasiliensis</i> | 6 | 30 | 1,12 | 0,43 | 0,98 | 25 | 3,52 | 5,62 |
| <i>Machaerium paraguariense</i> | 10 | 50 | 1,86 | 0,285 | 0,65 | 20 | 2,82 | 5,33 |
| <i>Scutia buxifolia</i> | 5 | 25 | 0,93 | 0,106 | 0,24 | 20 | 2,82 | 3,99 |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | 3 | 15 | 0,56 | 0,378 | 0,87 | 15 | 2,11 | 3,54 |
| <i>Luehea divaricata</i> | 2 | 10 | 0,37 | 0,707 | 1,62 | 10 | 1,41 | 3,40 |
| <i>Picramnia parvifolia</i> | 3 | 15 | 0,56 | 0,045 | 0,10 | 15 | 2,11 | 2,77 |
| <i>Hovenia dulcis</i> | 3 | 15 | 0,56 | 0,235 | 0,54 | 10 | 1,41 | 2,51 |
| <i>Ligustrum vulgare</i> | 2 | 10 | 0,37 | 0,143 | 0,33 | 10 | 1,41 | 2,11 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> | 3 | 15 | 0,56 | 0,03 | 0,07 | 10 | 1,41 | 2,04 |
| <i>Myrciaria tenella</i> | 2 | 10 | 0,37 | 0,074 | 0,17 | 10 | 1,41 | 1,95 |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | 2 | 10 | 0,37 | 0,03 | 0,07 | 10 | 1,41 | 1,85 |
| <i>Casearia decandra</i> | 2 | 10 | 0,37 | 0,026 | 0,06 | 10 | 1,41 | 1,84 |
| <i>Dalbergia frutescens</i> | 2 | 10 | 0,37 | 0,023 | 0,05 | 10 | 1,41 | 1,83 |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 2 | 10 | 0,37 | 0,022 | 0,05 | 10 | 1,41 | 1,83 |
| <i>Myrcianthes gigantea</i> | 1 | 5 | 0,19 | 0,05 | 0,11 | 5 | 0,70 | 1 |
| <i>Inga marginata</i> | 1 | 5 | 0,19 | 0,048 | 0,11 | 5 | 0,70 | 1 |
| <i>Prunus sellowii</i> | 1 | 5 | 0,19 | 0,021 | 0,05 | 5 | 0,70 | 0,94 |
| <i>Vitex megapotamica</i> | 1 | 5 | 0,19 | 0,018 | 0,04 | 5 | 0,70 | 0,93 |
| <i>Eugenia uruguayensis</i> | 1 | 5 | 0,19 | 0,017 | 0,04 | 5 | 0,70 | 0,93 |
| <i>Calyptranthes concinna</i> | 1 | 5 | 0,19 | 0,013 | 0,03 | 5 | 0,70 | 0,92 |
| <i>Trichilia elegans</i> | 1 | 5 | 0,19 | 0,009 | 0,02 | 5 | 0,70 | 0,91 |
| <i>Xylosma pseudosalzmanii</i> | 1 | 5 | 0,19 | 0,009 | 0,02 | 5 | 0,70 | 0,91 |
| Subtotais | 507 | 2535 | 94,41 | 42,648 | 97,64 | | 89,44 | 281,49 |
| Mortas | 30 | 150 | 5,59 | 1,032 | 2,36 | 75 | 10,56 | 18,51 |
| Totais | 537 | 2685 | 100 | 43,68 | 100 | | 100 | 300 |

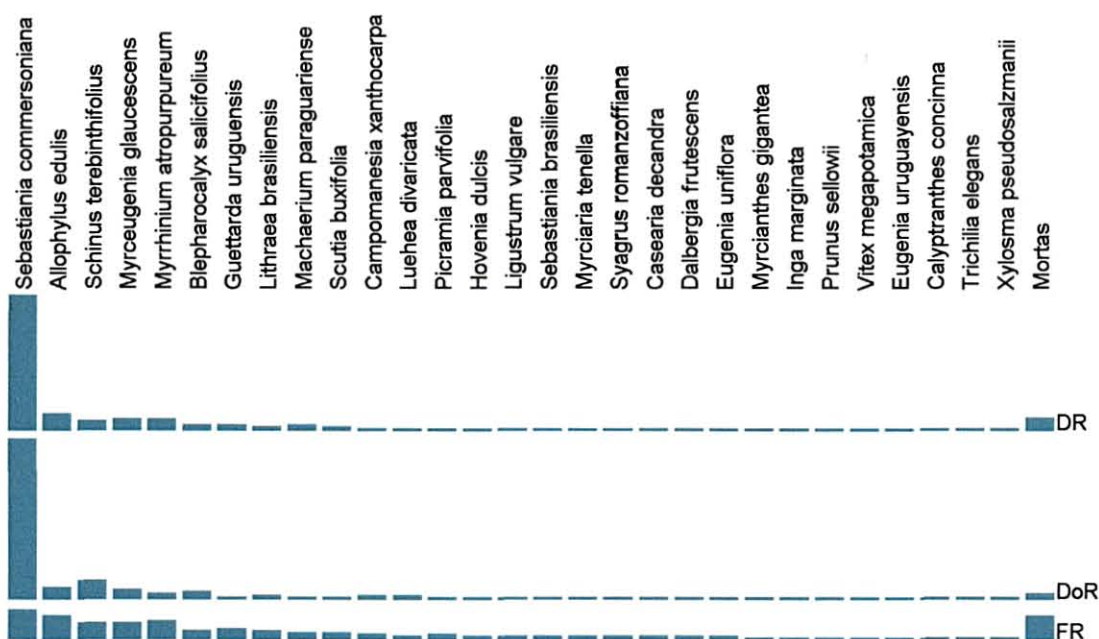
É interessante ressaltar que somente as sete espécies citadas perfazem 84,17% do total de indivíduos da comunidade avaliada. Ao considerar também as árvores mortas, de posição destacada (VI – 18,51), à frente até de *M. glaucescens*, em função, sobretudo, da sua assiduidade nas parcelas (75% de frequência), chega-se a 89,76%.

FIGURA 7 - Vista externa da floresta aluvial, com destaque para *S. commersoniana* (branquilha), que imprime um tom acinzentado à vegetação durante o inverno.



A FIGURA 8, a seguir, ilustra a contribuição dos parâmetros fitossociológicos na constituição dos valores de importância e o arranjo das espécies em cada um deles.

FIGURA 8 - Diagrama do arranjo dos valores de densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e frequência relativa (FR) para as espécies do compartimento superior da floresta.



Conforme pode-se observar, é a freqüência que se apresenta com menor discrepância entre espécies e por isso contribui mais para as espécies de menor valor de importância. Entre essas, algumas espécies que não foram citadas anteriormente podem apresentar algum destaque em densidade ou dominância. É o caso de *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), expressiva apenas no quesito dominância, exatamente por estar representada por apenas dois indivíduos (pequena densidade) em apenas duas parcelas (baixa freqüência), porém, ambos com diâmetros grandes, muito acima da maioria. Em densidade, somente *Machaerium paraguariense* (sapuva) tem alguma expressividade, tendo maior número de indivíduos do que *B. salicifolius*.

É importante registrar, ainda, a entrada de duas espécies exóticas na comunidade: *Hovenia dulcis* e *Ligustrum vulgare*, já ocupam posições intermediárias de importância, refletindo uma significativa mudança que vem sendo feita no ambiente, causada pela forte pressão antrópica, sobretudo pelo rebaixamento do lençol freático resultante da “regularização” do rio Barigüi e da abertura de inúmeros drenos (ações implementadas por toda a planície do primeiro planalto paranaense).

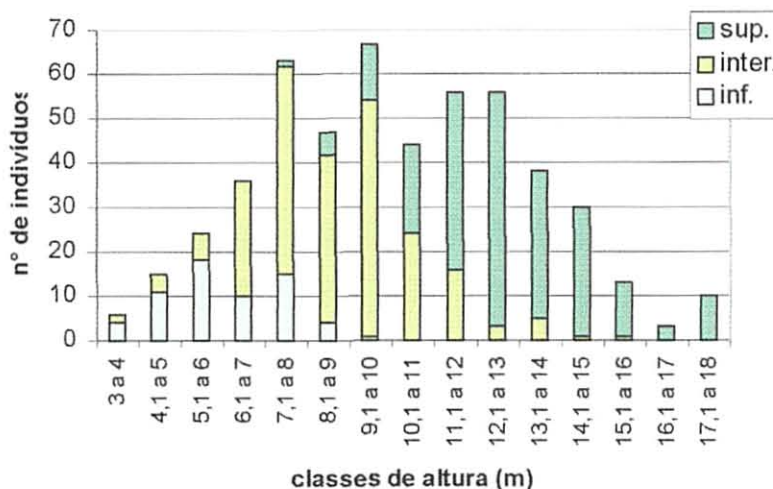
Quanto às lianas, seu número foi de apenas 4, ou seja, 20 indivíduos por hectare. SVOLENSKI (2000), utilizando 10 cm de PAP mínimo, encontrou números entre 135 e 220 ind./ha para essa forma biológica em um local de influência fluvial no litoral do Paraná. Mesmo não tendo o mesmo critério de inclusão, os números encontrados por Svolenski são muito maiores, possivelmente por terem sido encontrados em meio a uma região em que a floresta tem características tropicais, que favorece o desenvolvimento desses elementos.

Outras informações sobre a estrutura vertical

Quanto à análise da distribuição vertical, ainda que a distinção entre os estratos destas comunidades seja de difícil percepção, conforme já observado por IVANAUSKAS *et al.* (1997), foram definidos três estratos diferenciados.

Propiciando um melhor entendimento estrutural, na FIGURA 9 foram fundidas a posição sociológica registrada em campo e a divisão arbitrária por classes de altura que, em florestas naturais, muitas vezes não coincidem (GUAPYASSÚ, 1994).

FIGURA 9 - Distribuição em classes de altura e estratificação do compartimento superior da floresta.



O estrato superior, evidenciado principalmente entre 11 e 13 metros de altura, reuniu também as árvores emergentes com até 18 m, daí a razão para sua média aumentar para 13,2 metros. É formado majoritariamente (75,8%) por *S. commersoniana*, estando representados 43,2% dos indivíduos e 48,27% das espécies, sendo exclusiva *Luehea divaricata* (açoita-cavalo). A menor e maior altura coube a *S. commersoniana*, sendo 8 m e 18 m, respectivamente.

Quanto ao estrato intermediário, esteve limitado, em sua maior parte, entre 7 e 11 metros de altura, resultando em 9,2 m de média. Agrupou 44,4% dos indivíduos e 82,76% das espécies, sendo também *S. commersoniana* a mais comum (60%). Novamente esta espécie teve a maior altura com 16 metros e dividiu com *Myrrhinium atropurpureum* a menor estatura (3 m).

Esse nível marca bem a divisão de ocorrência entre algumas espécies, pois abaixo dele não se encontram *S. terebinthifolius* (aroeira), *Lithraea brasiliensis* (bugreiro) e *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba) e, do contrário, acima dele não chegam *Picramnia parvifolia*, *Casearia decandra* (guaçatunga), *Dalbergia frutescens* (rabo-de-bugiu), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Calyptanthes concinna* (guamirim-de-facho), *Trichilia elegans* (catiguá) e *Xylosma pseudosalzmanii* (sucará).

Por último, ficou definido um estrato inferior concentrado entre 5 e 6 metros, cuja altura média foi ligeiramente superior (6,5m) e que, apesar de ter apenas 12,4% dos indivíduos, quando reunido aos exemplares mais altos do compartimento com PAP abaixo de 15 cm, torna-se fisionômica e estruturalmente significativo. Ainda

assim, apesar de contar com poucos representantes, concentrou 48,27% das espécies, das quais, mais uma vez, *S. commersoniana* é a mais destacada, com 38,10% do total. *Myrciaria tenella* (cambuí) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) têm seu limite superior neste pavimento, sendo de *Allophylus edulis* com 10 m a maior estatura, enquanto *M. atropurpureum* foi novamente a mais baixa, com 3,5 m.

Encontraram-se representados nos três níveis: *A. edulis*, *M. glaucescens*, *M. atropurpureum*, *G. uruguayensis* e *Machaerium paraguayense* (sapuva), além é claro, de *S. commersoniana*, presente também em todas as classes de altura. A distribuição de todas as espécies pode ser acompanhada na FIGURA 10.

Na FIGURA 11 nota-se a grande influência de *S. commersoniana* na estrutura da floresta, pois a variação do seu padrão de altura influi na tendência de toda a comunidade.

Destes resultados, pode-se concluir que os indivíduos encontrados nesta condição possuem alturas bem mais baixas do que aqueles observados nas áreas melhor drenadas dos interflúvios, onde predominam as florestas com araucária, que podem atingir entre 25 e 38 m de altura (LONGHI, 1980; LEITE & KLEIN, 1990; PIZATTO, 1999). Talvez isso aconteça pela impossibilidade do aprofundamento das raízes, pela maior luminosidade (ambiente é mais aberto) e pela menor competição entre espécies nos ambientes hidromórficos.

FIGURA 10 - Diagrama da estratificação vertical das espécies amostradas no compartimento superior da floresta (▲ - alturas médias).

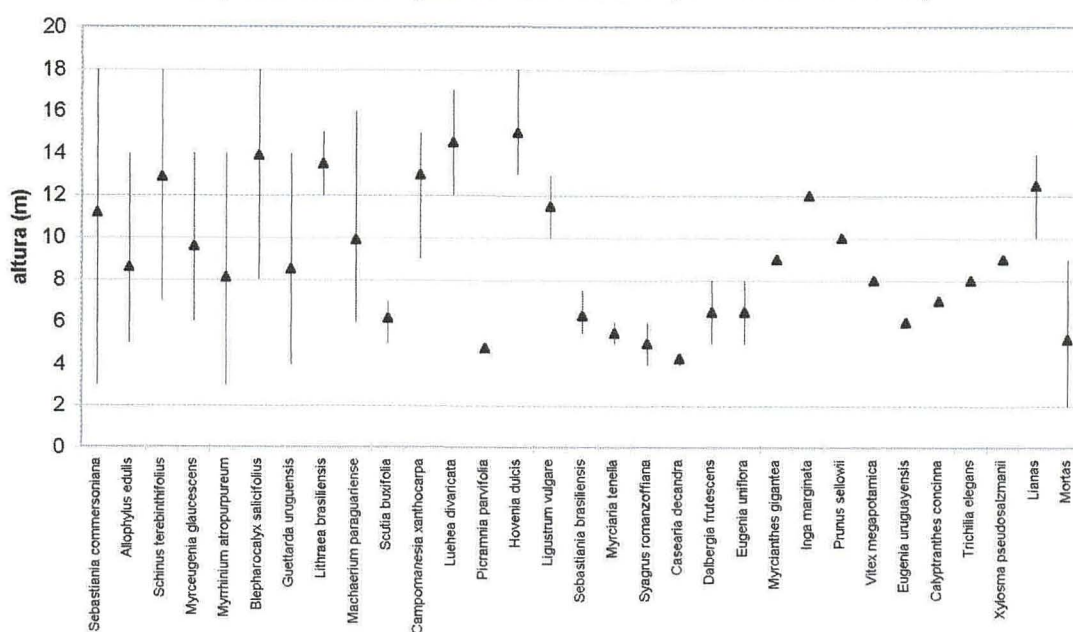
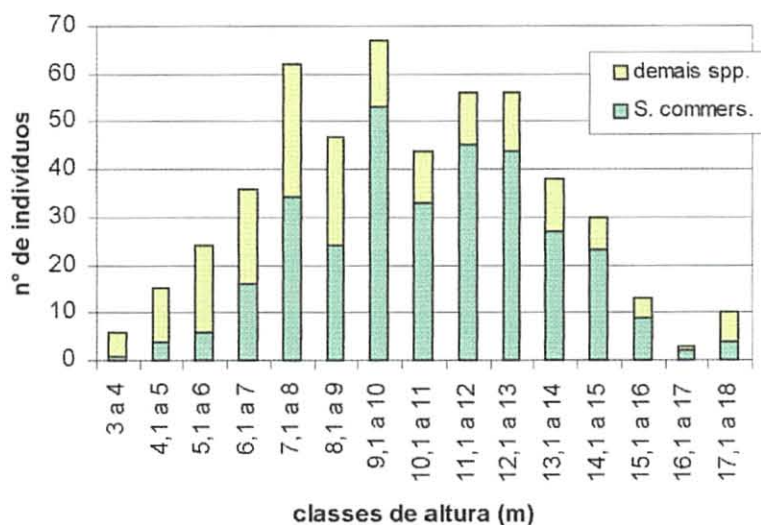


FIGURA 11 - Distribuição de *S. commersoniana* por classes de altura para o compartimento superior da floresta.

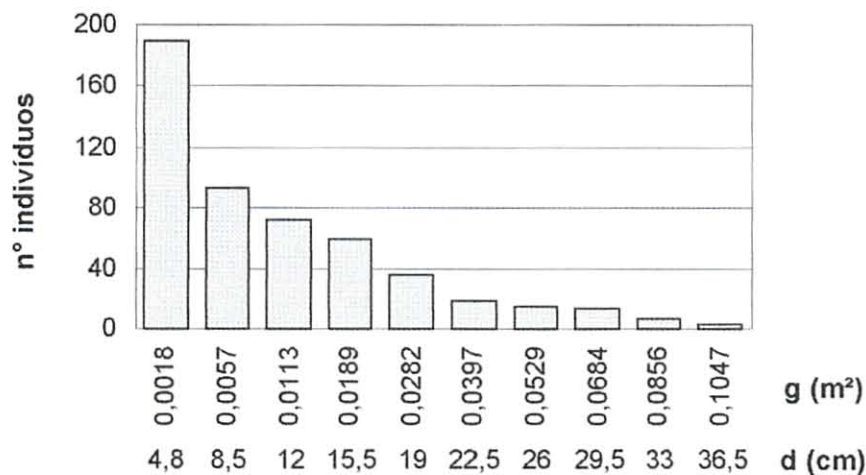


Outras informações sobre a estrutura horizontal

Complementando os dados fitossociológicos foi feita também breve análise da distribuição diamétrica da população avaliada.

Todavia, devido à grande incidência de indivíduos com troncos múltiplos, característica peculiar desta comunidade (VER 4.3.4), ficou impossibilitada a tradicional distribuição por classes de diâmetro (FINGER, 1992), sendo essas substituídas por classes de área transversal "g" (m²) (FIGURA 12).

FIGURA 12 - Distribuição dos indivíduos por área basal e diâmetros médios calculados para o compartimento superior da floresta (limite inferior de classes).



Somente para facilitar o entendimento, foram inseridos os diâmetros dos indivíduos com mais de um tronco, calculados a partir da área transversal.

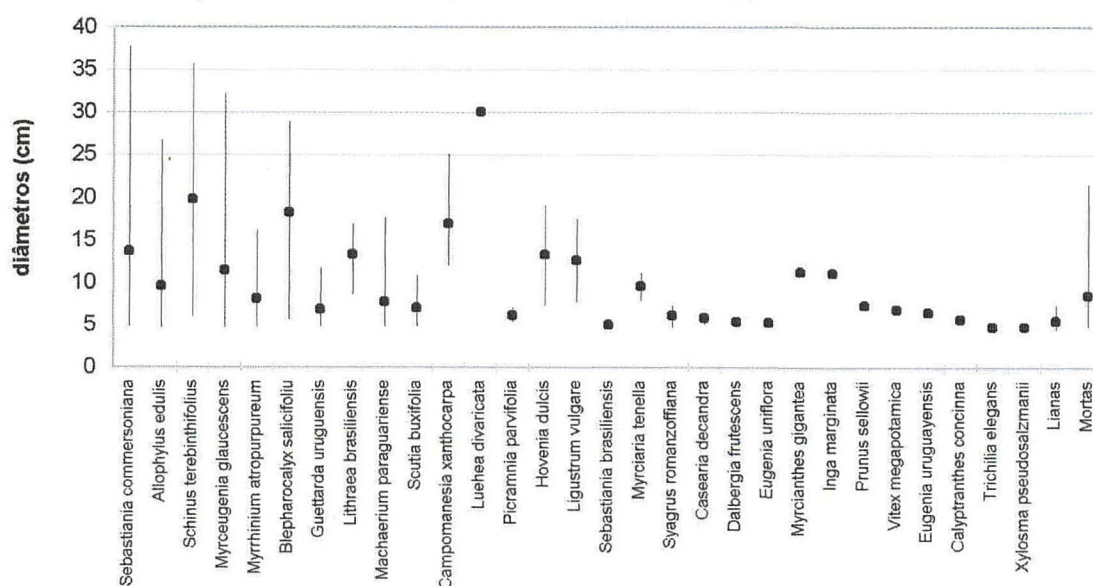
Nota-se então, segundo a disposição observada, uma acentuada concentração de indivíduos nas menores classes diamétricas. Tem-se, assim, boa noção da floresta: 70,22% dos seus exemplares têm diâmetro entre 4,8 e 12 cm e, por outro lado, apenas 7,5% alcançaram diâmetros acima de 26 cm.

Entre as árvores de maiores dimensões diamétricas estão *Blepharocalyx salicifolius*, *Luehea divaricata*, *Schinus terebinthifolius* (maior DAP entre as árvores simples – 35,7 cm) e *S. commersoniana*, que teve o maior diâmetro médio, medindo 44,9 cm, calculado com base em exemplar de quatro troncos.

A variação diametral de cada espécie está exposta na FIGURA 13.

De acordo com a estratificação vertical estabelecida anteriormente, o diâmetro médio do estrato superior foi de 18,4 cm, sendo o menor (5,1 cm) e o maior (44,9 cm), ambos pertencentes a *S. commersoniana*. No estrato intermediário e inferior os maiores diâmetros couberam a *Allophylus edulis* com, respectivamente, 26,8 cm e 11,8 cm, sendo as médias dos estratos 9,0 cm e 6,5 cm. *A. edulis* teve também o menor diâmetro nos dois estratos com 4,8 cm, juntamente com outras 7 espécies no inferior.

FIGURA 13 - Diagrama da distribuição diamétrica das espécies do compartimento superior da floresta (●- diâmetros médios).



Novamente, se comparada às florestas com araucária dos interflúvios (PIZATTO, 1999; DURIGAN, 1999), nota-se que essas comunidades aluviais são

formadas por indivíduos de pequenos diâmetros que, talvez, não tenham maior incremento devido à vida mais curta das principais espécies.

Índices de Diversidade

Por segmentar o ambiente aluvial a uma pequena faixa de hidromorfia, os índices de diversidade encontrados foram baixos (TABELA 7), sendo pouco proveitosa a sua comparação com outros trabalhos em que não houve esse tipo de preocupação.

Inclusive, deve ser esse o fator de tamanha diferença para os valores do Índice de Shannon (H') para os estudos feitos nas florestas de “brejo” do interior paulista que, segundo OLIVEIRA (2001), são sempre superiores a 2,5 nats/ind.

TABELA 7 - Índices de diversidade para o compartimento superior da floresta.

| Índice Shannon (H') | Simpson (C) | Equabilidade (J) |
|-------------------------|-----------------|----------------------|
| 1,595 | 0,427 | 0,474 |

Próximo dos valores encontrados, tem-se somente o índice obtido por OLIVEIRA (*op. cit.*), com 1,562 (H'), atestando, segundo este autor, as restrições impostas por este meio ao estabelecimento das espécies vegetais.

A variação dos índices de diversidade causada por diferenças de relevo é bem exemplificada no trabalho de SOUZA (2001), onde, para um mesmo local, com mesmo tipo florestal e com idênticas metodologias, porém sob condições geomorfológicas e pedológicas distintas, o índice H' variou de 1,77 a 2,93.

4.3.2 Indivíduos arbóreos e arbustivos abaixo de 15 cm de PAP e com altura mínima de 1,30 m (compartimento inferior da floresta).

Curva espécies/área e curva da média corrente de espécies

Diferente do compartimento superior, desta vez observa-se que a curva espécies/área (FIGURA 14) ainda está em ascendência com este número de unidades amostrais. Todavia, ela se mantém estável por várias vezes, levando a crer que estaria estabilizada se a seqüência de entrada de espécies fosse arranjada em outra ordem, que não a de campo.

Quanto à curva da média corrente de espécies, nota-se que o ponto inicial de estabilização (450m²) corresponde ao mínimo desejável para este esforço amostral (FIGURA 15).

FIGURA 14 - Curva espécies/área do compartimento inferior da floresta.

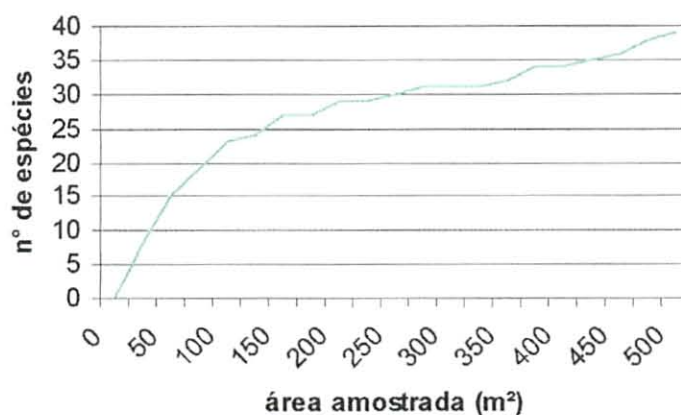
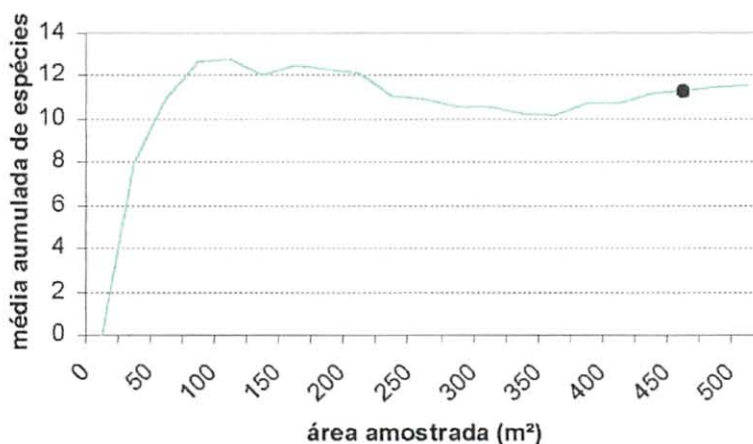


FIGURA 15 - Curva da média corrente de espécies do compartimento inferior da floresta (● - ponto inicial de estabilização alcançada e ponto de estabilização mínima recomendável).



Composição florística e estimativa dos parâmetros fitossociológicos

Foram avaliados 500 m², onde se registraram 975 indivíduos (19500 ind./ha), distribuídos por 39 espécies botânicas, em 36 gêneros e 23 famílias (TABELA 8), mais mortas e lianas.

Mais de 50% possuem ou podem possuir hábito não arbóreo, entre os quais *Strychnos brasiliensis* chama a atenção, visto que no início de sua vida é arbustiva, podendo passar a liana quando mais desenvolvida.

TABELA 8 - Composição florística do compartimento inferior da floresta.

| n° | Família/Espécie | nome-popular | N° EFC | hábito |
|----|--|-------------------|--------|--------|
| | AQUIFOLIACEAE | | | |
| 1 | <i>Ilex cf. brevicuspis</i> Reissek | caúna | s/n | AR |
| | ARECACEAE | | | |
| 2 | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | jerivá | s/n | AR |
| | CANELLACEAE | | | |
| 3 | <i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni | pimenteira | s/n | AR |
| | CELASTRACEAE | | | |
| 4 | <i>Maytenus ilicifolia</i> (Burch. ex Loudon) Planch. | espinheira-santa | 9622 | AB/Ar |
| | ERYTHROXYLACEAE | | | |
| 5 | <i>Erythroxylum myrsinites</i> Mart. | cocão | 9612 | AB |
| | EUPHORBIACEAE | | | |
| 6 | <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. | leiteiro | 9629 | AB/Ar |
| 7 | <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs | branquilha | 9628 | AR |
| | FABACEAE | | | |
| 8 | <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton | rabo-de-bugiu | s/n | Ar/AR |
| 9 | <i>Machaerium paraguayense</i> Hassl. | sapuva | 9619 | AR |
| | FLACOURTIACEAE | | | |
| 10 | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | guaçatunga | s/n | AB/Ar |
| 11 | <i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer | sucará | s/n | AB/Ar |
| | LAURACEAE | | | |
| 12 | <i>Nectandra cf. megapotamica</i> (Spreng.) Mez | canela-imbuia | s/n | AR |
| 13 | <i>Ocotea pulchella</i> Mart. | canela-lajeana | 9630 | AR |
| | LOGANIACEAE | | | |
| 14 | <i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart. | anzol-de-lontra | s/n | AB/LI |
| | MELASTOMACEAE | | | |
| 15 | <i>Miconia cinerascens</i> Miq. | - | s/n | AB |
| | MELIACEAE | | | |
| 16 | <i>Trichilia elegans</i> A. Juss. | catiguá | 9623 | Ar |
| | MYRSINACEAE | | | |
| 17 | <i>Myrsine umbellata</i> Mart. | capororoca | s/n | AR |
| | MYRTACEAE | | | |
| 18 | <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg | murta | 9613 | AR |
| 19 | <i>Calyptanthus concinna</i> DC. | guamirim-de-facho | 9616 | AB/Ar |
| 20 | <i>Eugenia uniflora</i> L. | pitanga | s/n | AB/Ar |
| 21 | <i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess. | batinga-vermelha | s/n | AR |
| 22 | <i>Gomidesia palustris</i> (DC.) D. Legrand | guamirim | s/n | AB |
| 23 | <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel | guamirim | 9640 | AR/AR |
| 24 | <i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand | caingá | s/n | AR |
| 25 | <i>Myrcia laruttea</i> Cambess. | cambuí-camuflado | 9636 | AB/Ar |
| 26 | <i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand | araçá-do-mato | s/n | AR |
| 27 | <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg | cambuí | 9631 | AB/Ar |
| 28 | <i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott | murtinho | 9625 | Ar |
| | OLEACEAE | | | |
| 29 | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | alfeneiro* | s/n | AR |
| | PODOCARPACEAE | | | |
| 30 | <i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Eichler | pinheiro-bravo | s/n | AR |
| | RHAMNACEAE | | | |
| 31 | <i>Scutia buxifolia</i> Reissek | coronilha | s/n | Ar/AR |
| | RUBIACEAE | | | |
| 32 | <i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schldl. | veludo | s/n | AB |
| 33 | <i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Müll. Arg. | - | 9627 | AB |
| | SAPINDACEAE | | | |
| 34 | <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radkl. | vacum | 9634 | AR |
| 35 | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | miguel-pintado | s/n | AR |
| | SIMAROUBACEAE | | | |
| 36 | <i>Picramnia parvifolia</i> Engl. | cedrinho | 9614 | Ar |
| | SYMPLOCACEAE | | | |
| 37 | <i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth. | maria-mole | 9620 | Ar/AR |
| | THYMELAEACEAE | | | |
| 38 | <i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb. | embira | 9626 | AB |
| | VERBENACEAE | | | |
| 39 | <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke | tarumã | s/n | AR |

NOTA: AR – Arbóreo; Ar – Arbóreo (arvoreta); AB – arbustivo
s/n – sem número de registro, material estéril

* Espécie exótica

As famílias mais relevantes (TABELA 9) foram Myrtaceae com 11 espécies (27,5% do total) e 22,58% em porcentagem de importância (PI) e Sapindaceae com 358 indivíduos (36,8% do total) divididos em duas espécies, chegando a 21,73% de PI. Euphorbiaceae aparece ocupando o terceiro posto, também com duas espécies e somando 10,27% de PI, seguida por Thymelaeaceae, contando apenas uma espécie e 10,12%, Rubiaceae (que freqüentemente se destaca em ambientes sombreados nas diferentes florestas paranaenses), com 6,22% e Rhamnaceae (3,04%). As outras 17 famílias, não chegaram a atingir mais que 3% de porcentagem de importância cada, provavelmente devido à restrição das condições de saturação hídrica temporária ou mesmo de semi-saturação permanente.

TABELA 9 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das famílias que compõem o compartimento inferior da floresta.

| Família | Nº ind. | Nº spp | % spp | % PC | % PI |
|-----------------|---------|--------|-------|-------|-------|
| Myrtaceae | 266 | 11 | 27,50 | 28,25 | 22,58 |
| Sapindaceae | 358 | 2 | 5 | 26,69 | 21,73 |
| Euphorbiaceae | 59 | 2 | 5 | 10,94 | 10,27 |
| Thymelaeaceae | 112 | 1 | 2,50 | 9,85 | 10,12 |
| Rubiaceae | 24 | 2 | 5 | 6,86 | 6,22 |
| Rhamnaceae | 20 | 1 | 2,50 | 1,54 | 3,04 |
| Celastraceae | 12 | 1 | 2,50 | 1,12 | 2,76 |
| Fabaceae | 10 | 2 | 5 | 1,39 | 2,75 |
| Flacourtiaceae | 14 | 2 | 5 | 1,74 | 2,41 |
| Arecaceae | 5 | 1 | 2,50 | 2,20 | 2,33 |
| Canellaceae | 6 | 1 | 2,50 | 0,58 | 1,63 |
| Simaroubaceae | 7 | 1 | 2,50 | 1,01 | 1,53 |
| Meliaceae | 8 | 1 | 2,50 | 0,71 | 1,53 |
| Loganiaceae | 4 | 1 | 2,50 | 0,44 | 1,15 |
| Lauraceae | 4 | 2 | 5 | 0,46 | 0,97 |
| Erythroxylaceae | 2 | 1 | 2,50 | 0,47 | 0,78 |
| Oleaceae | 1 | 1 | 2,50 | 0,34 | 0,51 |
| Symplocaceae | 1 | 1 | 2,50 | 0,22 | 0,43 |
| Melastomataceae | 1 | 1 | 2,50 | 0,21 | 0,42 |
| Myrsinaceae | 1 | 1 | 2,50 | 0,19 | 0,41 |
| Verbenaceae | 1 | 1 | 2,50 | 0,19 | 0,41 |
| Aquifoliaceae | 1 | 1 | 2,50 | 0,18 | 0,40 |
| Podocarpaceae | 1 | 1 | 2,50 | 0,18 | 0,40 |
| Subtotais | 918 | 39 | 97,50 | 95,76 | 94,78 |
| Mortas | 29 | 1 | 2,50 | 4,24 | 5,22 |
| Totais | 975 | 41 | 100 | 100 | 100 |

Quanto às espécies, *Allophylus edulis* é a mais expressiva, somando um VI de 58,07, fruto da mais alta densidade (6540 ind./ha), dominância (1,25 m²/ha) e freqüência (100%) (TABELA 10).

Posteriormente, com aproximadamente metade do valor de importância da primeira (29,4), vem *Myrciaria tenella* (cambuí), ocupando tal posição especialmente

por sua alta dominância (1 m²/ha), já que se trata de uma arvoreta adulta e já desenvolvida, cuja densa ramagem se inicia próximo ao chão, propiciando destacada área basal. Sua casca lisa descamante e folhagem verde-escuro formada por folhas miúdas, a tornam muito elegante e uma das mais atraentes neste ambiente (LEGRAND & KLEIN, 1978).

TABELA 10 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreo-arbustivas do compartimento inferior da floresta.

| Espécies | Nº ind. | Densidade | | Dominância | | Frequência | | VI |
|-----------------------------------|---------|------------------|-----------|-----------------------------|------------|------------|-----------|--------|
| | | DA (nºind/ha) | DR (%) | DoA (m ² /ha) | DoR (%) | FA (%) | FR (%) | |
| <i>Allophylus edulis</i> | 327 | 6540 | 34,53 | 1,256 | 15,38 | 100 | 8,16 | 58,07 |
| <i>Myrciaria tenella</i> | 89 | 1780 | 9,40 | 1,001 | 12,25 | 95 | 7,76 | 29,40 |
| <i>Daphnopsis racemosa</i> | 112 | 2240 | 11,83 | 0,653 | 7,99 | 90 | 7,35 | 27,16 |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | 35 | 700 | 3,70 | 1,054 | 12,9 | 75 | 6,12 | 22,72 |
| <i>Guettarda uruguensis</i> | 22 | 440 | 2,32 | 0,898 | 11 | 30 | 2,45 | 15,77 |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 43 | 860 | 4,54 | 0,384 | 4,71 | 70 | 5,71 | 14,96 |
| <i>Myrrhinium atropurpureum</i> | 28 | 560 | 2,96 | 0,434 | 5,32 | 55 | 4,49 | 12,77 |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 40 | 800 | 4,22 | 0,141 | 1,73 | 55 | 4,49 | 10,44 |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> | 31 | 620 | 3,27 | 0,086 | 1,06 | 65 | 5,31 | 9,64 |
| <i>Eugenia uruguayensis</i> | 23 | 460 | 2,43 | 0,14 | 1,71 | 45 | 3,67 | 7,81 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> | 24 | 480 | 2,53 | 0,22 | 2,7 | 25 | 2,04 | 7,28 |
| <i>Scutia buxifolia</i> | 20 | 400 | 2,11 | 0,067 | 0,81 | 50 | 4,08 | 7,00 |
| <i>Myrceugenia glaucescens</i> | 22 | 440 | 2,32 | 0,161 | 1,97 | 25 | 2,04 | 6,33 |
| <i>Maytenus ilicifolia</i> | 12 | 240 | 1,27 | 0,065 | 0,8 | 50 | 4,08 | 6,15 |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | 5 | 100 | 0,53 | 0,3 | 3,67 | 20 | 1,63 | 5,83 |
| <i>Casearia decandra</i> | 13 | 260 | 1,37 | 0,1 | 1,22 | 30 | 2,45 | 5,04 |
| <i>Machaerium paraguariense</i> | 9 | 180 | 0,95 | 0,03 | 0,36 | 40 | 3,27 | 4,58 |
| <i>Picramia parvifolia</i> | 7 | 140 | 0,74 | 0,088 | 1,07 | 20 | 1,63 | 3,44 |
| <i>Capsicodendron dinisii</i> | 6 | 120 | 0,63 | 0,026 | 0,32 | 30 | 2,45 | 3,40 |
| <i>Trichilia elegans</i> | 8 | 160 | 0,84 | 0,032 | 0,39 | 25 | 2,04 | 3,28 |
| <i>Calyptanthes concinna</i> | 8 | 160 | 0,84 | 0,021 | 0,26 | 25 | 2,04 | 3,15 |
| <i>Myrcianthes gigantea</i> | 4 | 80 | 0,42 | 0,038 | 0,47 | 20 | 1,63 | 2,53 |
| <i>Strychnos brasiliensis</i> | 4 | 80 | 0,42 | 0,018 | 0,22 | 20 | 1,63 | 2,28 |
| <i>Myrcia hatschbachii</i> | 6 | 120 | 0,63 | 0,024 | 0,3 | 15 | 1,22 | 2,16 |
| <i>Dalbergia frutescens</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,096 | 1,17 | 5 | 0,41 | 1,68 |
| <i>Erythroxylum mirsinites</i> | 2 | 40 | 0,21 | 0,04 | 0,49 | 10 | 0,82 | 1,52 |
| <i>Xylosma pseudosalzmannii</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,049 | 0,6 | 5 | 0,41 | 1,11 |
| <i>Ocotea pulchella</i> | 2 | 40 | 0,21 | 0,007 | 0,09 | 10 | 0,82 | 1,12 |
| <i>Rudgea parquioides</i> | 2 | 40 | 0,21 | 0,004 | 0,05 | 10 | 0,82 | 1,08 |
| <i>Myrcia larotteana</i> | 2 | 40 | 0,21 | 0,021 | 0,25 | 5 | 0,41 | 0,87 |
| <i>Ligustrum vulgare</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,028 | 0,34 | 5 | 0,41 | 0,85 |
| <i>Nectandra cf. megapotamica</i> | 2 | 40 | 0,21 | 0,016 | 0,19 | 5 | 0,41 | 0,81 |
| <i>Symplocos uniflora</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,008 | 0,1 | 5 | 0,41 | 0,61 |
| <i>Miconia cinerascens</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,007 | 0,08 | 5 | 0,41 | 0,59 |
| <i>Myrsine umbellata</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,004 | 0,04 | 5 | 0,41 | 0,55 |
| <i>Gomidesia palustris</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,003 | 0,04 | 5 | 0,41 | 0,55 |
| <i>Vitex megapotamica</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,003 | 0,03 | 5 | 0,41 | 0,54 |
| <i>Ilex cf. brevicuspis</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,002 | 0,02 | 5 | 0,41 | 0,53 |
| <i>Podocarpus lambertii</i> | 1 | 20 | 0,11 | 0,001 | 0,01 | 5 | 0,41 | 0,52 |
| Subtotais | 918 | 18360 | 96,94 | 7,526 | 92,11 | | 95,10 | 284,15 |
| Mortas | 29 | 580 | 3,06 | 0,432 | 5,29 | 60 | 4,90 | 13,25 |
| Totais | 947 | 18940 | 100 | 7,958 | 100 | | 100 | 300 |

Com o terceiro maior valor de importância (27,16), obtido sobretudo em função da sua grande quantidade (2240 ind/ha), aparece o pequeno arbusto (1,3 - 3,0 m de altura) *Daphnopsis racemosa*, popularmente conhecido por embira (nome dado a sua entrecasca fibrosa utilizada na fabricação de cordas (NEVLING & REITZ, 1968).

Somente então surge *S. commersoniana*, contando poucos indivíduos (comparando-se com o compartimento anterior), um terço dos quais já estabelecidos e suprimidos pelo sombreamento dos estratos superiores (reforçando seu conceito como espécie de índole pioneira), provendo-lhe de dominância relativamente alta (1,05 m²/ha).

Na seqüência, encontram-se *Guettarda uruguensis*, *Eugenia uniflora* (pitanga) e *Myrrhinium atropurpureum*, as quais, com exceção de *E. uniflora* que é praticamente representada apenas por indivíduos jovens em 70% das parcelas, têm na dominância o seu parâmetro principal. Aliás, por vezes a pitanga se torna uma das espécies mais abundantes dos estratos inferiores das florestas de galeria (LEGRAND & KLEIN, 1969).

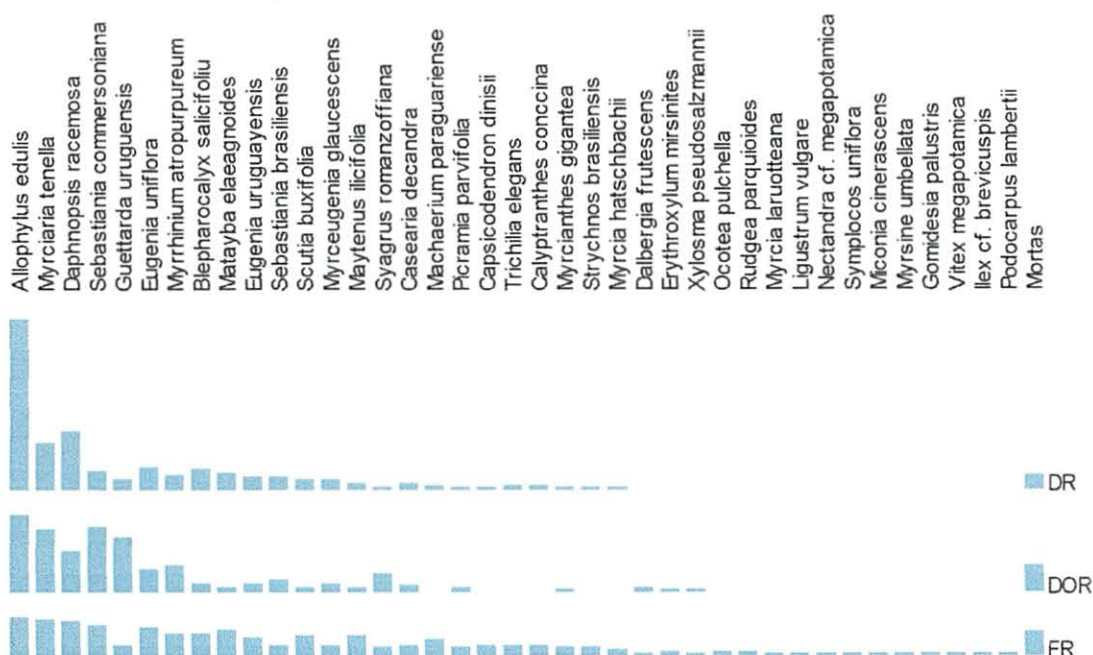
As árvores mortas não obtiveram o mesmo destaque; mesmo assim, ficaram entre os sete maiores valores de importância (VI – 13,25), situando-se exatamente adiante de *M. atropurpureum*.

As lianas tiveram um aumento expressivo nesse compartimento (560 ind./ha), já que grande número de seus exemplares, mesmo com diâmetros reduzidos, ultrapassam facilmente 1,30m de altura.

Novamente, para uma melhor compreensão da situação das espécies em cada parâmetro fitossociológico, é interessante observar o diagrama apresentado na FIGURA 16.

Além das espécies anteriormente mencionadas, pode-se atentar para a assiduidade de *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Scutia buxifolia* (coronilha) e *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), distinguindo-as das demais na variável freqüência. *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), por sua vez, alcançou destaque em dominância, já que o estipe desta palmeira pode ter diâmetros avantajados mesmo em indivíduos de pequeno porte. Para densidade, *Blepharocalyx salicifolius* (murta) e *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado) sobressaem-se com grande número de indivíduos jovens no sub-bosque da floresta.

FIGURA 16 - Diagrama do arranjo dos valores estimados de densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e frequência relativa (FR) para as espécies do compartimento inferior da floresta.



Outras informações sobre a estrutura vertical

Conforme a metodologia adotada, não foram definidos os estratos a que pertencem os indivíduos desta porção da população, pelo que foi feita somente uma divisão por classes de altura. Mas é interessante ressaltar que a maioria absoluta estaria englobada no estrato inferior, sobretudo no caso dos indivíduos jovens de árvores e arbustos. Os estratos acima teriam poucos representantes, apenas algumas árvores e arvoretas.

Na FIGURA 17 é possível acompanhar o grande número de indivíduos (809 – 88,12%) abaixo de 3 metros de altura, representados, principalmente, pela regeneração da arbórea *Allophylus edulis*, além da marcante presença da arbustiva *Daphnopsis racemosa* e da arvoreta *Myrciaria tenella*.

As classes acima de 3 metros abrangeram 109 indivíduos, representando apenas 11,88% do total, com maior expressão de árvores e arvoretas. As maiores alturas foram alcançadas por *Guettarda uruguayensis* (9 m), seguida por *Sebastiania commersoniana* (7,5 m) e *Myrrhinium atropurpureum* (7,0 m) (FIGURA 18). Estes últimos, com certeza, estariam posicionados no dossel ou logo abaixo deste.

FIGURA 17 - Distribuição em classes de altura dos indivíduos do compartimento inferior da floresta.

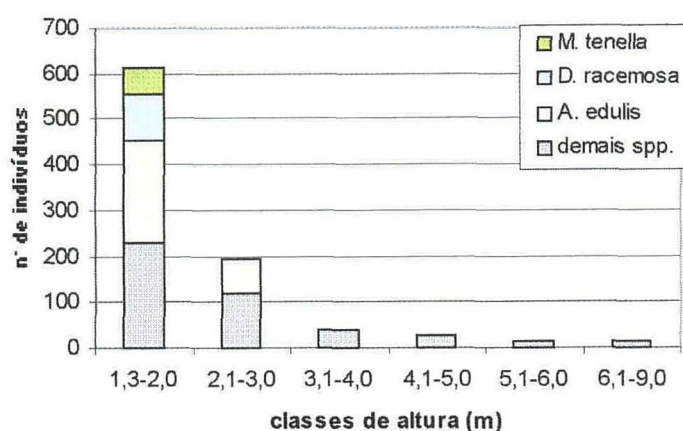
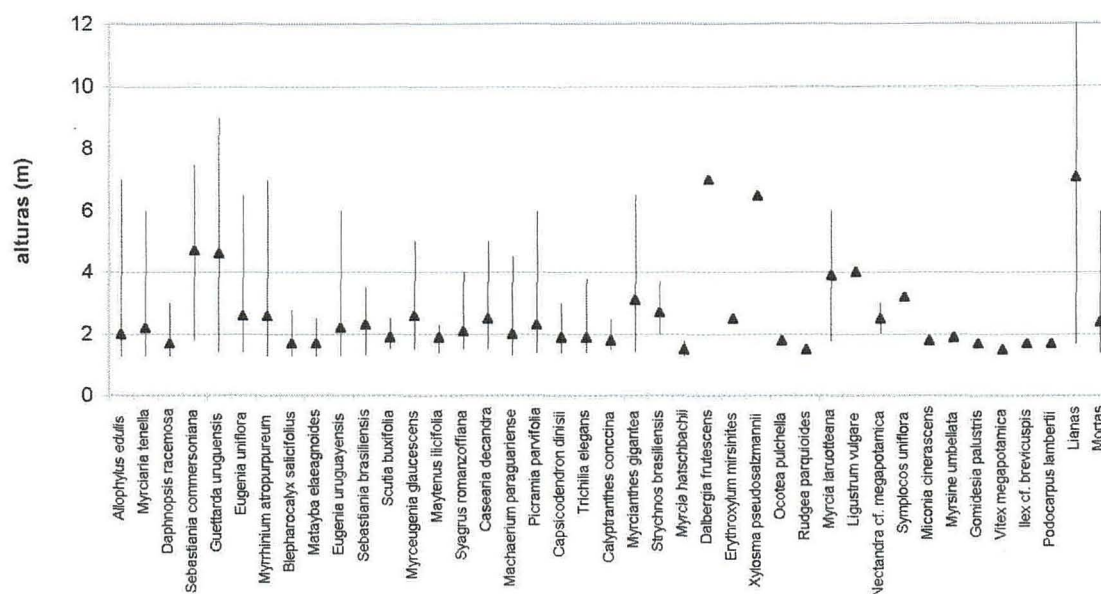


FIGURA 18 - Diagrama da estratificação vertical das espécies amostradas no compartimento inferior da floresta (▲ - alturas médias).

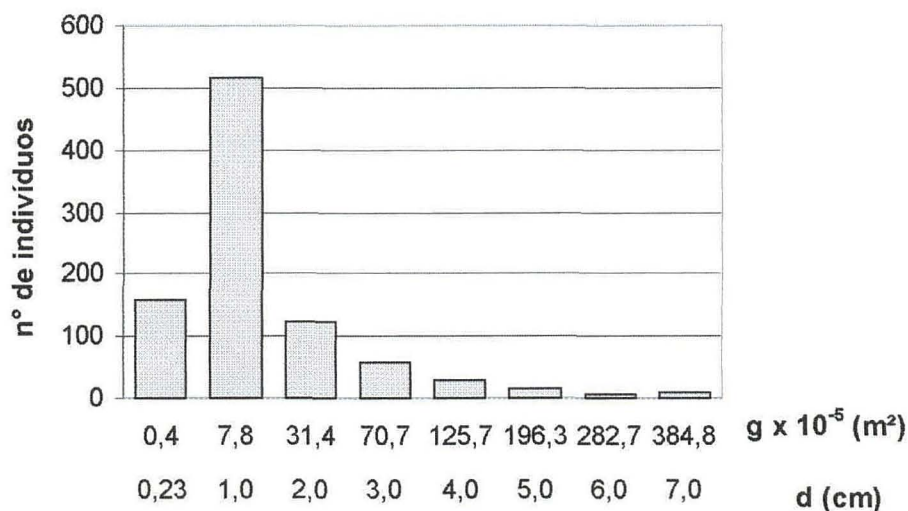


Outras informações sobre a estrutura horizontal

Como era de se esperar, a maioria dos indivíduos (86,81%) ficou situada nas classes com até 3 cm de diâmetro (FIGURA 19), em virtude da grande quantidade de espécies arbóreas com indivíduos em fase de regeneração e ao número elevado de arbustos de pequeno porte.

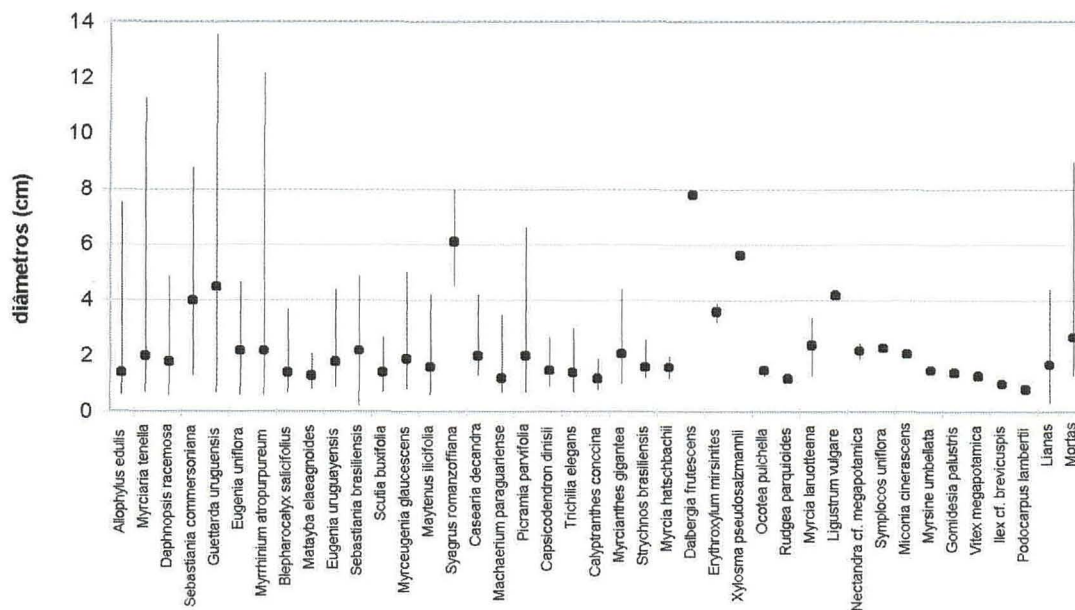
A influência destes indivíduos só se ameniza na quarta classe (3,0 - 3,99 cm), onde o maior número de exemplares pertence a *Eugenia uniflora* (10), seguida por *Allophylus edulis* (9) e *S. commersoniana* (8).

FIGURA 19 - Distribuição dos indivíduos por área basal e diâmetros médios calculados para o compartimento inferior da floresta (limite inferior de classes).



Os maiores diâmetros encontrados foram calculados, uma vez que pertencem a exemplares de vários troncos, como *Guettarda uruguensis* com 10 troncos e diâmetro médio de 13,59 cm, *Myrrhinium atropurpureum* com 5 troncos e 12,22 cm, *Myrciaria tenella* de 3 troncos e 11,26 cm e *Sebastiania commersoniana*, também com 3 troncos, que resultaram em 8,81 cm (FIGURA 20).

FIGURA 20 - Diagrama da distribuição diamétrica das espécies do compartimento inferior da floresta (● - diâmetros médios).



Índices de diversidade

Os índices de diversidade deste compartimento da floresta podem ser observados na TABELA 11.

TABELA 11 - Índices de diversidade para o compartimento inferior da floresta.

| Índice Shannon (H') | Simpson (C) | Equabilidade (J) |
|---------------------|-------------|------------------|
| 2,491 | 0,163 | 0,680 |

Tais resultados, comparados com os do compartimento superior ($H' - 1,595$), tiveram um aumento, até certo ponto natural, devido à entrada de novas espécies em fase de regeneração. Ademais, deve-se também àquelas espécies que mesmo quando adultas não atingiram valores diamétricos suficientes para serem amostradas acima de 15 cm. Essas também podem ser algumas das razões para a similaridade de 48% entre os compartimentos que, numa comunidade homogênea como esta, poderia ter sido ainda mais alta.

Entretanto, é importante frisar que GALVÃO *et al.* (1989) e OLIVEIRA (2001) afirmam a inexistência da regeneração e do estrato herbáceo nas áreas por eles estudadas, ao contrário deste trabalho, onde elas abundam (FIGURA 21). Isto parece reforçar a idéia de que a mudança ocorrida no regime hídrico da região, quando da alteração do curso do rio Barigüi e posteriores obras de manutenção, promoveram uma facilitação para a entrada de novos indivíduos.

FIGURA 21 - Visão do interior da floresta, destacando-se a regeneração abundante. No centro, de casca clara, aparece uma arvoreta de *Eugenia uniflora* (pitanga).



4.3.3 Considerações sobre os dois compartimentos estudados

No compartimento superior estiveram englobadas, sobretudo, as espécies arbóreas com grande desenvolvimento diamétrico à altura do peito, muitas delas formadoras do dossel da floresta, ficando de fora algumas arvoretas e arbustos plenamente desenvolvidos e de importância na comunidade.

O compartimento inferior reuniu indivíduos jovens de espécies arbóreas ausentes no compartimento superior e adultos que não chegaram a desenvolver o perímetro mínimo de 15 cm a altura do peito, exatamente por se ramificarem abaixo dessa altura, diluindo seu tronco único em múltiplos troncos de menor diâmetro.

Caso típico foi o de *Myrciaria tenella*, pouco representada no compartimento superior devido sua intensa ramificação iniciada próximo da base, tendo sua importância flagrada pelo compartimento inferior.

Igualmente, *Daphnopsis racemosa* se destacou apenas entre os exemplares de menores bitolas, pois, mesmo quando em fase adulta, apresenta pequena estatura (1,70 m de altura média nesta área), não desenvolvendo, portanto, o perímetro mínimo exigido para a inclusão no compartimento superior.

Outras espécies cujos indivíduos mesmo em sua fase adulta não foram amostrados acima de 15 cm de PAP foram *Erythroxylum myrsinites* (arbusto que normalmente não ultrapassa 3 m de altura - AMARAL Jr., 1980) e *Rudgea parquoides* (arbusto), além de, provavelmente, *Strychnos brasiliensis* (gênero que usualmente inicia sua vida como arbusto ou arvoreta e depois passa a liana de dossel – RIBEIRO *et al.*, 1999) e *Miconia cinerascens* (arbusto).

Representadas exclusivamente por indivíduos jovens no compartimento inferior da floresta foram encontradas treze espécies: *Matayba elaeagnoides*, *Maytenus ilicifolia*, *Capsicodendron dinisii*, *Myrcia hatschbachii*, *Ocotea pulchella*, *Myrcia laruotteana*, *Nectandra cf. megapotamica*, *Symplocos uniflora*, *Miconia cinerascens*, *Myrsine umbellata*, *Gomidesia palustris*, *Ilex cf. brevicuspis* e *Podocarpus lambertii*. Fora das parcelas, encontraram-se indivíduos adultos apenas de *M. laruotteana*, *M. elaeagnoides* e *Nectandra cf. megapotamica*, as duas últimas somente nas porções menos influenciadas pela água.

Por outro lado, *Schinus terebinthifolius*, *Lithraea brasiliensis*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Luehea divaricata*, *Inga marginata* e *Prunus* cf. *sellowii* não foram encontrados na regeneração.

De acordo com as exigências e estratégias das principais espécies, pode-se sugerir, preliminarmente, a definição de agrupamentos em classes ou guildas ecológicas. Para tanto, é utilizada uma nomenclatura equivalente à de DAUBENMIRE (1982), baseada na condicionante lumínica.

Dadas as condições específicas encontradas em campo, para esse ambiente poderiam ser chamadas de **pioneiras** as espécies *Sebastiania commersoniana* e *Schinus terebinthifolius*, que requerem grandes quantidades de luz para o seu desenvolvimento.

Na seqüência, estariam englobadas como **facultativas umbrófitas** as espécies *Blepharocalyx salicifolius*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Guettarda uruguensis*, *Lithraea brasiliensis*, *Luehea divaricata*, *Machaerium paraguariense*, *Myrceugenia glaucescens* e *Myrcianthes gigantea*, que mesmo sendo heliófitas conseguem se desenvolver bem à sombra até atingirem o dossel.

Sucedendo as anteriores, em condições de melhor sombreamento, estariam englobadas as **umbrófitas de capacidade relativa de tolerar a luz**, representadas por: *Allophylus edulis*, *Dalbergia frutescens*, *Eugenia uniflora*, *Eugenia uruguayensis*, *Myrciaria tenella*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Picramnia parvifolia*, *Scutia buxifolia* e *Sebastiania brasiliensis*.

Formando um último grupo, encontrado nas porções mais sombreadas da floresta, estariam as **umbrófitas incapazes de suportar a luz solar plena**, constituídas por *Casearia decandra*, *Calyptranthes concinna*, *Erythroxylum mirsinites* e *Trichilia elegans*, além das arbustivas *Daphnopsis racemosa* e *Rudgea parquioides*.

Matayba elaeagnoides, *Nectandra* cf. *grandiflora* e *Capsicodendron dinisii* parecem ser potenciais facultativas umbrófitas, que irão ocupar o dossel somente em condições de melhor aeração do solo; do contrário, permanecerão apenas na sua forma jovem, sem conseguir desenvolver-se plenamente, conforme observado no interior das parcelas. Pela mesma razão, *Myrcia hatschbachii* e *Maytenus ilicifolia* também não são observadas em fase adulta e, por sua vez, devem ser potenciais umbrófitas com capacidade relativa de suportar a luminosidade solar.

Deve-se ressaltar que essa gradação pode ocorrer de forma contínua (WHITMORE, 1995) e que muitas espécies poderiam estar inseridas até entre classes, sendo necessários estudos mais aprofundados para ajuizar melhor tal condição. É bem possível, ainda, que a posição de algumas espécies esteja refletindo sua adaptação ao ambiente hidricamente saturado e que, em áreas melhor drenadas, essas mesmas espécies apresentem comportamento e classe ecológica diferente.

4.3.4 Informações complementares sobre o compartimento superior da floresta

Ponto de inversão morfológica (PIM)

Considera-se como ponto de inversão morfológica o ponto de início da copa de uma árvore, localizado na altura de ocorrência da sua ramificação mais velha ainda viva.

Ele marca o nível em que ocorre uma inversão no tamanho das unidades morfológicas das plantas, pois, abaixo dele o tronco é formado por um processo reiterativo de crescimento com uma única unidade de escala, enquanto, acima, esse processo tem a propriedade de tornar-se cada vez menor, a medida que se aproxima do topo da copa (HALLÉ *et al.*, 1978).

Para facilitar a sua análise, os indivíduos foram agrupados segundo a porcentagem da altura a partir da qual iniciam a ramificação (TABELA 12), conforme GUAPYASSÚ (1994).

No contexto geral, a maior parte dos indivíduos estudados “abrem” sua copa entre 50 e 70% da sua altura total e que o mesmo aconteceu para o estrato intermediário, cuja altura média do ponto de inversão é 4,9 m. No andar superior esse intervalo não é muito distinto, concentrando-se mais entre 40-60% e tendo altura média de 5,8 m.

Padrão visivelmente diferente só ocorreu no estrato inferior, cuja altura média do PIM foi de 3,5 m, pois, excluindo-se a primeira classe (até 19,9%) que não teve nenhum representante, as demais apresentaram proporções similares.

Desses resultados, nota-se que as árvores do dossel não precisaram de grande investimento em altura, ramificando-se principalmente entre as classes de 40

e 60% de sua estatura. Pode-se inferir que isso aconteça em função da grande incidência de luz neste ambiente.

TABELA 12 - Proporção de indivíduos segundo a altura relativa do ponto de inversão morfológica para os três estratos encontrados no compartimento superior da floresta.

| % altura | Porcentagem de indivíduos | | | |
|-----------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | Sup. | Inter. | Inf. | Total |
| até 19,9% | 10,6 | 2,67 | 0 | 5,7 |
| 20-29,9% | 8,2 | 8,0 | 12,7 | 8,7 |
| 30-39,9% | 16,4 | 13,3 | <u>14,3</u> | 14,8 |
| 40-49,9% | <u>24,2</u> | 8,4 | 11,1 | 15,6 |
| 50-59,9% | <u>21,9</u> | <u>23,6</u> | 12,2 | <u>22,7</u> |
| 60-69,9% | 14,2 | <u>21,3</u> | <u>14,3</u> | <u>17,4</u> |
| 70-79,9% | 2,3 | 14,7 | 12,7 | 9,1 |
| Até 90% | 2,3 | 8,0 | 12,7 | 6,1 |
| total | 100 | 100 | 100 | 100 |

NOTA: % da altura – classes de porcentagem da altura em que ocorre a inversão morfológica (limite superior)

Sup. – estrato superior

Inter. – estrato intermediário

Inf. – estrato inferior

No estrato intermediário esse investimento é ligeiramente maior, havendo maior disputa em altura, talvez para superar aqueles indivíduos do estrato mais baixo.

Para o estrato inferior a altura não parece ter sido o objetivo principal da maior parte dos indivíduos, pois, conforme observado em campo, eles procuravam maior expansão horizontal da área de suas copas, o que lhes proporcionaria maior absorção de luz mesmo no interior da floresta.

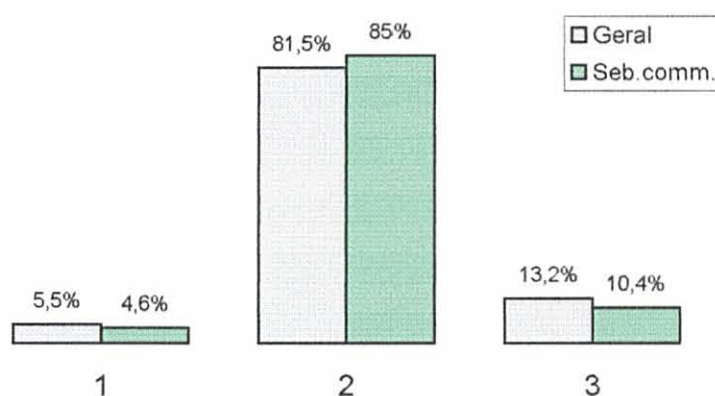
Quanto às espécies, fica mais uma vez patente a influência de *S. commersoniana* na comunidade, sobretudo no estrato intermediário e superior, pois também concentra um maior número de exemplares com ramificação entre 40 e 70% da sua altura. No estrato inferior isso não se caracterizou, provavelmente, devido à maior importância de outras espécies.

Forma dos troncos

Refletindo a intensa dinâmica local, a maioria dos indivíduos que compõe a comunidade foi considerada como “levemente tortuosa–inclinada” (81,5%) ou “tortuosa–danificada” (13,2%). Apenas 5,5% formaram a classe “tronco reto e cilíndrico”, normalmente constituída pelos exemplares que crescem sob intensa competição por luz e necessitam de grande investimento em altura.

S. commersoniana, comandando a feição local, apresentou praticamente esta mesma proporção, com 85%, 10,4% e 4,6%, respectivamente (FIGURA 22).

FIGURA 22 - Proporção dos indivíduos segundo sua forma de tronco no compartimento superior da floresta (1 – reto e cilíndrico; 2 – levemente torto ou inclinado; 3 – torto ou danificado).



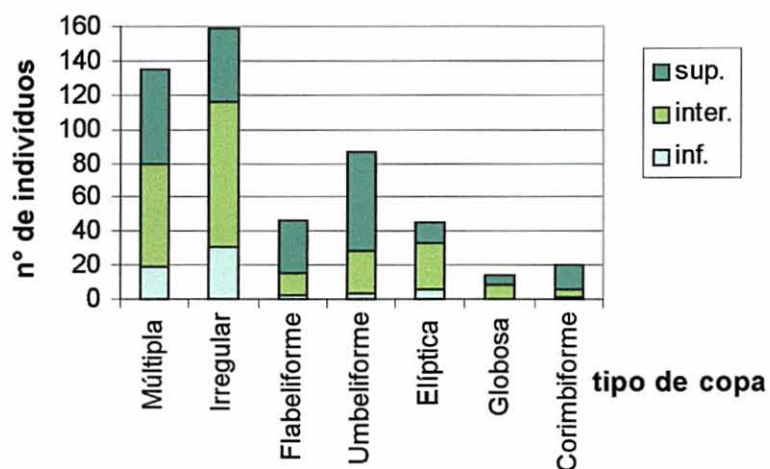
Forma de copa

Observando a FIGURA 23, é possível reparar que os tipos de copas mais encontrados na comunidade são a múltipla e a irregular, conseqüência, talvez, da alta densidade de indivíduos e da grande quantidade de múltiplos troncos que podem crescer independentemente, seguindo a direção que lhe seja mais conveniente.

No dossel da floresta a mais freqüente é a umbeliforme e somente neste estrato é que as formas flabeliforme e corimbiforme apresentam algum destaque.

Esta distribuição comprovaria, segundo HALLÉ *et al.* (1978), que as árvores do dossel estão em fase avançada de desenvolvimento, uma vez que as copas das árvores nesse estágio tendem a ser achatadas, exatamente como a umbeliforme, a flabeliforme e a corimbiforme.

FIGURA 23 - Distribuição das formas de copa no compartimento superior da floresta.



Epifitismo

A umidade do ambiente parece colaborar para a propagação desta forma de vida, que chega, muitas vezes, a recobrir indivíduos arbóreos inteiros. Uma das espécies em que isso mais acontece é em *Schinus terebinthifolius*, conforme pode ser visto na FIGURA 24.

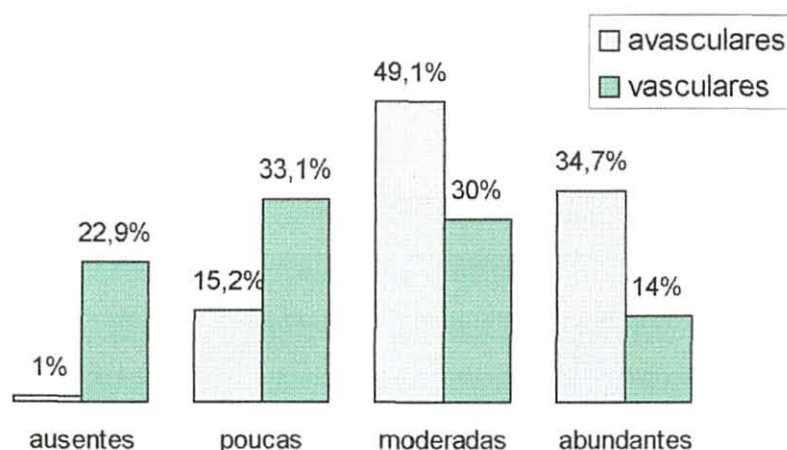
Mesmo sendo subjetiva, a classificação adotada para avaliar o epifitismo na área gerou uma visão geral da sua distribuição.

FIGURA 24 - *Schinus terebinthifolius* recoberto por epífitas.

A FIGURA 25 representa a porcentagem de indivíduos arbóreos/arbustivos cobertos por epífitas avasculares e vasculares. Pode-se notar maior presença das espécies avasculares em quantidade média a abundante, enquanto as vasculares apresentam-se mais freqüentemente entre poucas a moderadas.

Para as vasculares, nota-se que entre os ausentes estão apenas 22,9% dos indivíduos, número semelhante ao encontrado para uma área de Floresta Atlântica primária (30,34%) por GUAPYASSU (1994). Reservadas as devidas proporções, isto poderia indicar um caráter “climático” para esta vegetação, correspondendo ao clímax edáfico de VELOSO *et al.*(1991).

FIGURA 25 - Proporção dos indivíduos arbustivos-arbóreos com presença de epífitas, segundo classes de abundância para o compartimento superior da floresta.



Algo interessante que se notou no decorrer dos trabalhos de campo é que as epífitas avasculares (musgos e líquens) formavam um “tapete” sobre as árvores e esses pareciam servir como substrato, facilitando a fixação das vasculares (bromélias, orquídeas, samambaias e outras). Entre essas últimas, são dominantes no local, segundo KERSTEN & SILVA (2001): *Micrograma squamulosa*, *Pleopeltis angusta* e *Polypodium hirsutissimum* (Polypodiaceae); *Peperomia catharinae* (Piperaceae); *Capanemia angustifolia* (Orchidaceae) e *Lepismium lumbricoides* e *L. houlletianum* (Cactaceae).

Múltiplos Troncos

Aspecto típico desta floresta são as várias árvores com vários troncos que, somadas às de hábito arbustivo/arbóreo, perfazem 31,36% dos indivíduos vivos

estudados neste compartimento, enquanto 44,83% das espécies têm, no mínimo, um representante com essa característica.

Desses indivíduos, 49,06% são bifurcados, 27,79% trifurcados, 11,95% têm quatro troncos e 13,21% têm mais de quatro (FIGURA 26), chegando a nove na arbustiva/arbórea *Myrciaria tenella* e oito na arbórea *Myrceugenia glaucescens* (FIGURA 27).

FIGURA 26 - Porcentagem de indivíduos com dois, três, quatro e mais de quatro troncos no compartimento superior da floresta.

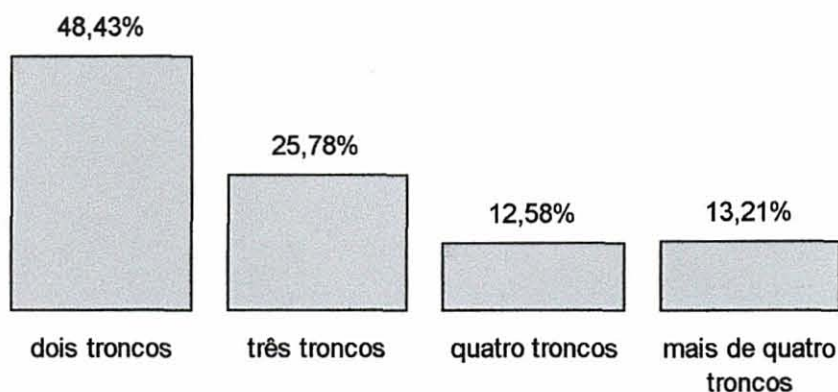
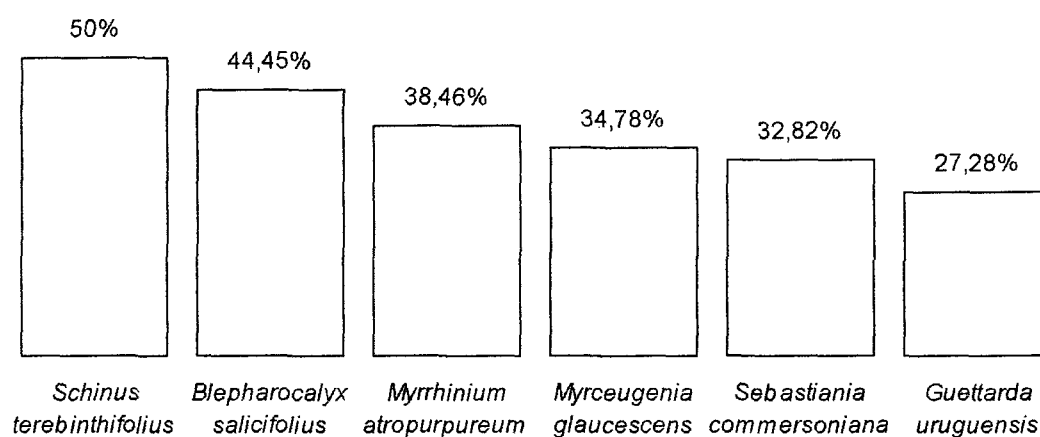


FIGURA 27 - Em primeiro plano nota-se o duplo tronco de *Myrceugenia glaucescens* e ao fundo os sete troncos de *Myrciaria tenella*.



Das espécies em que este comportamento é mais comum, destacaram-se *Schinus terebinthifolius* com 50% de seus representantes com mais de um tronco, *Blepharocalyx salicifolius* (44,45%), *Myrrhinium atropurpureum* (38,46%), *M. glaucescens* (34,78%), *Sebastiania commersoniana* (32,82%) e *Guettarda uruguensis* (27,28%) (FIGURA 28). Além dessas, não foram computadas, por estarem representadas por poucos indivíduos, *Myrciaria tenella*, *Luehea divaricata*, *Eugenia uruguayensis* (batinga-vermelha) e *Myrcianthes gigantea* (araçá-do-mato), que teriam 100%.

FIGURA 28 - Porcentagem de indivíduos com mais de um tronco para as espécies do compartimento inferior da floresta em que este comportamento é mais freqüente.



Também em ambiente de influência fluvial, SVOLENSKI (2000) encontrou 20,65% das árvores com troncos múltiplos e, desses, 57,84% eram bifurcados, 21,08% trifurcados, 12,99% tinham quatro troncos e 8,10% mais de quatro. Tais resultados evidenciam uma tendência semelhante ao deste trabalho, podendo-se fazer uma melhor comparação através das FIGURAS 29 e 30.

Ambos demonstram a grande incidência de indivíduos com mais de um tronco para ambientes aluviais, compostos, principalmente, por bifurcações e trifurcações.

Não se sabe até que ponto antigos processos de antropização acentuaram esse comportamento. É sabido, apenas, da importância da propagação vegetativa na adaptação das plantas que crescem em locais sazonalmente inundáveis (HALLÉ,

1978; JUNK & PIEDADE, 1993; SCHNITZLER, 1997; VILELA *et. al.*, 2000), onde, muitas vezes, este artifício pode ser mais seguro do que a regeneração natural para a sobrevivência de muitas espécies.

FIGURA 29 - Comparação entre a porcentagem de indivíduos com troncos simples e múltiplos encontrados por SVOLENSKI (2000) (porção interna) e este trabalho (porção externa).

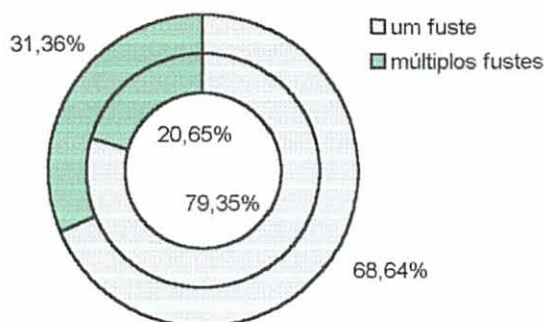
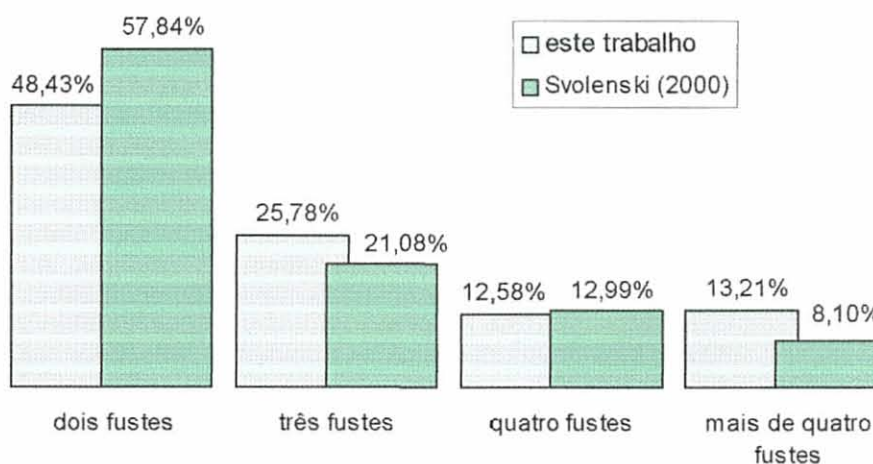
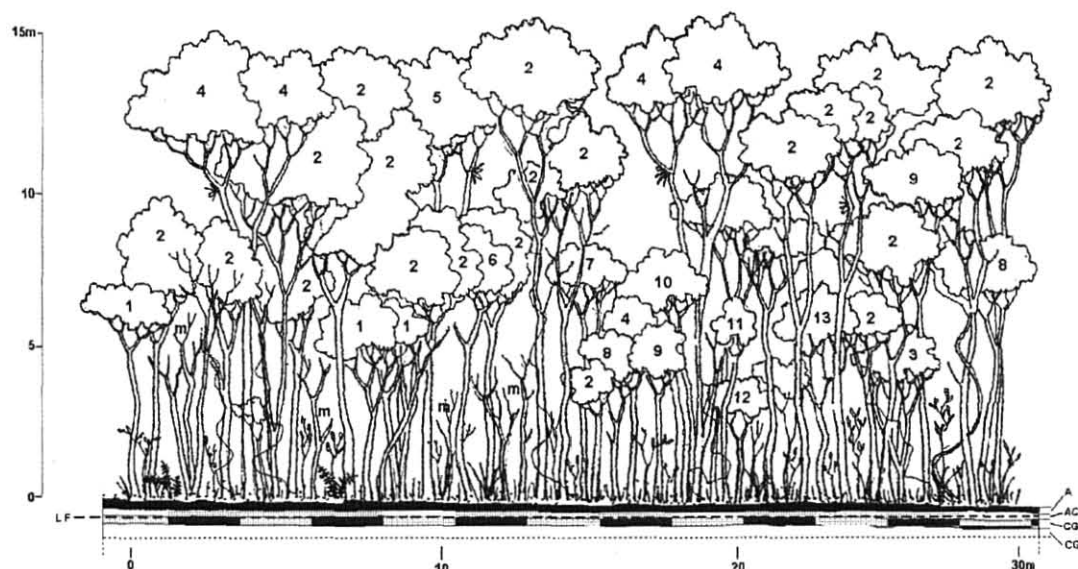


FIGURA 30 - Distribuição do número de troncos entre os indivíduos com esta característica, comparação entre SVOLENSKI (2000) e este trabalho.



Todas as características citadas anteriormente podem ser visualizadas esquematicamente no perfil a seguir (FIGURA 31), que mostra a estrutura da floresta, além da profundidade dos solos e da média do lençol freático.

FIGURA 31 - Perfil esquemático representativo dos solos e da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária - PR.



| Legendas | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| 1 - <i>Eugenia glauscecens</i> | 8 - <i>Allophylus edulis</i> | LF - Lençol frático |
| 2 - <i>Sebastiania commersoniana</i> | 9 - <i>Schinus terebinthifolius</i> | A - Horizonte do solo |
| 3 - <i>Myrciaria tenella</i> | 10 - <i>Machaerium brasiliense</i> | AC - Horizonte do solo |
| 4 - <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 11 - <i>Calyptanthes concinna</i> | Cg1 - Horizonte do solo |
| 5 - <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | 12 - <i>Guettarda uruguensis</i> | Cg2 - Horizonte do solo |
| 6 - <i>Vitex megapota mica</i> | 13 - <i>Scutia buxifolia</i> | Escala: 1:100 |
| 7 - <i>Dalbergia frutescens</i> | m - morta | Desenho: C.V. Roderjan |

4.4 COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO COMPARTIMENTO SUPERIOR COM OUTROS TRABALHOS NA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALUVIAL

Dos trabalhos feitos na Floresta Ombrófila Mista aluvial, citados no capítulo de revisão, os mais próximos deste e, portanto, mais plausíveis para uma comparação, foram os de GALVÃO *et al.* (1989), de localização mais distante entre os selecionados; ZILLER (1993), na porção mais desenvolvida da floresta nos arredores do rio Iraí; BUFREM (1997), a área mais aproximada, e BARDDAL *et al.* (não publicado), também na bacia do Iraí. Para facilitar a comparação, eles foram denominados, respectivamente, de área 2, 3, 4 e 5, sendo este estudo a área 1.

Mesmo tendo-se escolhido as áreas mais parecidas de um ambiente tido como homogêneo, da reunião de dados surgiram algumas diferenças importantes. É claro que, em parte, esta discrepância se deve às diferenças metodológicas

inerentes a cada trabalho, tais como tamanho de área amostrada e critérios de inclusão (perímetros ou diâmetros mínimos escolhidos), além ainda, da variação geomorfológica e pedológica de cada local. Também foram notórios os problemas de identificação de espécies que prejudicaram este confronto.

Na FIGURA 32, onde constam todas as espécies avaliadas neste conjunto de trabalhos, percebe-se a formação de alguns agrupamentos de espécies (A, B, C, D, E, F, G, H e I) segundo a sua presença nas diferentes áreas.

Em primeiro lugar, é possível distinguir três conjuntos que reúnem as espécies mais comuns e importantes em termos fitossociológicos e fisionômicos para o ambiente aluvial, são eles A, B e C. Em A englobaram-se as espécies encontradas nas cinco áreas e em B e C as encontradas em quatro e três áreas, respectivamente. O agrupamento D, formado por espécies representadas em apenas duas áreas, demonstra a similaridade entre as áreas 3 e 4.

É evidente também a maior discordância entre a área 2 e as demais, em razão, sem dúvida, do seu maior distanciamento físico, já que se encontra no Segundo Planalto paranaense. O grupo F reuniu as espécies exclusivas desse local.

Os demais conjuntos são também exclusivos de cada área, como E para área 1 e F, G, H e I, referentes às áreas 2, 3, 4 e 5 respectivamente.

As únicas espécies encontradas nas cinco áreas (conjunto A) foram *Sebastiania commersoniana*, *Allophylus edulis*, *Schinus terebinthifolius*, *Sebastiania brasiliensis* e *Calyptanthus concinna*, que têm as estimativas de seus parâmetros fitossociológicos apresentados na TABELA 13. Esse número de espécies foi bastante restrito devido a influência da área 2, ao se excluir esta e englobar apenas os estudos do primeiro planalto, esse número dobraria, incluindo *Myrrhinium atropurpureum* (de acordo com o botânico M. Sobral (com. pessoal), *M. loranthoides* é sinônimo), *Blepharocalyx salicifolius* (provavelmente o guamirim-cascudo em ZILLER (*op. cit.*)), *Guettarda uruguensis*, *Machaerium paraguariense* e *Myrcianthes gigantea* (provavelmente guamirim-vermelho, em ZILLER (*op. cit.*) e *Myrcianthes cf. pungens*, em BUFREM (*op. cit.*)).

Além deste trabalho, outros dois diferenciaram a floresta em três estratos principais, são eles BUFREM (*op. cit.*) e BARDDAL et al. (não publicado). ZILLER (*op. cit.*) a condensou em dois estratos e GALVÃO et al. (*op. cit.*) fizeram apenas considerações quanto ao estrato superior da floresta. Sendo assim, pôde-se estabelecer apenas a altura média do dossel entre essas áreas, com aproximadamente 11 m.

FIGURA 32 - Disposição das espécies encontradas nos quatro trabalhos analisados, ordenados por ordem decrescente de valor de importância da área 1.

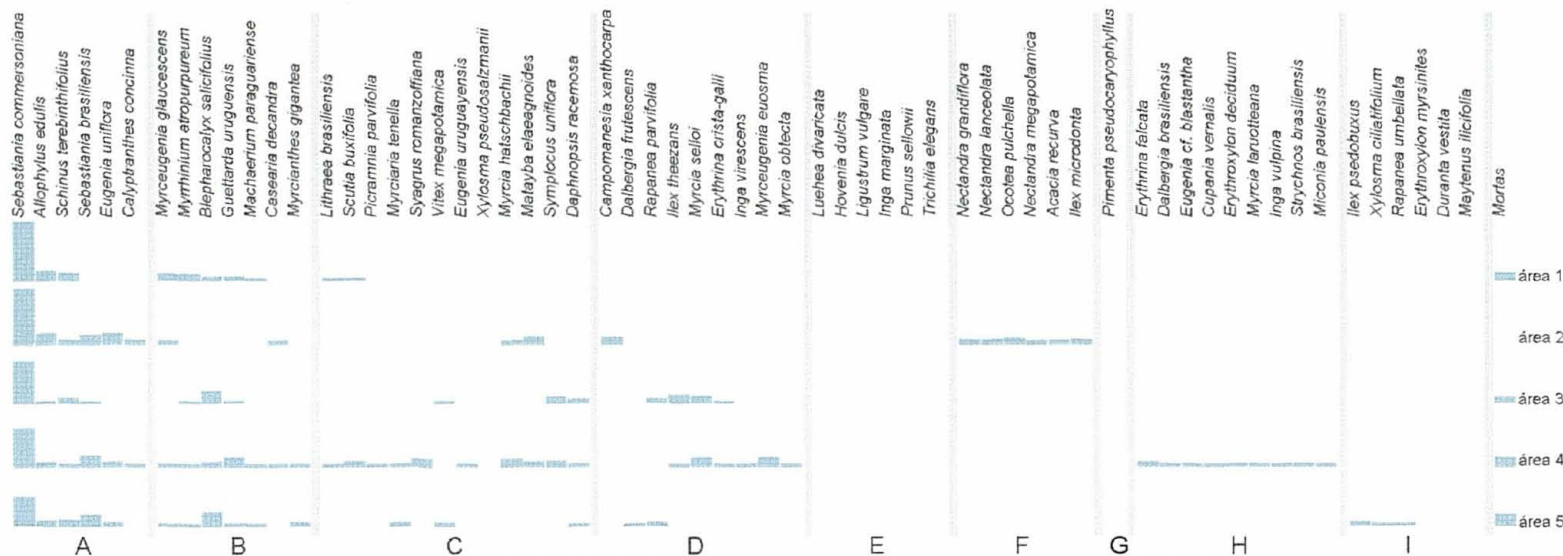


TABELA 13 - Comparação entre algumas características fitossociológicas das 5 florestas aluviais em questão (DR – Densidade relativa, DoR – Dominância relativa, FR – Freqüência relativa, VI - Valor de importância).

| Espécies | área 1 | | | | área 2 | | | | área 3 | | | | área 4 | | | | área 5 | | | |
|----------------------------------|------------------------|------|------|------|-------------------------|------|------|-------|-------------------------|------|-----|------|-------------------------|------|------|------|--------------------------|------|-----|------|
| | n° espécies:29 | | | | n° espécies:22 | | | | n° espécies:39 | | | | n° espécies:45 | | | | n° espécies:30 | | | |
| | n° famílias:16 | | | | n° famílias:11 | | | | n° famílias:19 | | | | n° famílias:20 | | | | n° famílias:16 | | | |
| | ind./ha:2705 | | | | n° ind./ha:910 | | | | n° ind./ha:3586 | | | | ind./ha:5042 | | | | ind./ha:6496 | | | |
| | área amostrada: 0,2 ha | | | | área amostrada:- | | | | área amostrada:0,3 ha | | | | área amostrada: 0,3 ha | | | | área amostrada: 0,115 ha | | | |
| | perímetro mínimo:15cm | | | | perímetro mínimo: 30 cm | | | | perímetro mínimo: 20 cm | | | | perímetro mínimo: 15 cm | | | | perímetro mínimo: 10cm | | | |
| | DR | DoR | FR | VI | DR | DoR | FR | VI | DR | DoR | FR | VI | DR | DoR | FR | VI | DR | DoR | FR | VI |
| <i>Sebastiania commersoniana</i> | 60,3 | 70,6 | 13,8 | 145 | 57,1 | 54,1 | 17,9 | 129,1 | 48,1 | 44,1 | 8,5 | 101 | 36,4 | 37,1 | 11,2 | 84,7 | 28,8 | 34,3 | 9 | 72,1 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 7,2 | 4,3 | 10,3 | 21,8 | 7,1 | 3 | 10,7 | 20,8 | 1,1 | 2,8 | 1,9 | 5,8 | 1,8 | 1,1 | 2,8 | 5,7 | 3,8 | 1,8 | 5,1 | 10,7 |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | 3,3 | 7,6 | 7,6 | 18,5 | 1,1 | 0,7 | 3,6 | 5,4 | 2,8 | 3,1 | 6,3 | 13,9 | 0,5 | 0,5 | 1,3 | 2,3 | 3 | 7 | 6,3 | 16,3 |
| <i>Sebastiania brasiliensis</i> | 0,5 | 0,1 | 1,4 | 2 | 2,8 | 6 | 7,1 | 15,9 | 0,9 | 0,5 | 4 | 5,4 | 8,8 | 4,2 | 0,4 | 13,4 | 12,5 | 5,3 | 8,6 | 26,4 |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 0,4 | 0,05 | 1,4 | 1,8 | 4,4 | 4,6 | 10,7 | 19,7 | 0,1 | 0,05 | 0,6 | 0,7 | 1,2 | 0,9 | 2,8 | 4,9 | 1,7 | 1,1 | 4,3 | 7,1 |
| <i>Calyptanthus concinna</i> | 0,2 | 0,03 | 0,7 | 0,9 | 1,7 | 0,8 | 3,6 | 6 | 0,8 | 0,5 | 1,7 | 3 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 1,1 | 0,4 | 0,3 | 0,8 | 1,5 |

O diâmetro médio da floresta foi calculado apenas para as áreas 1, 4 e 5, pois nos outros trabalhos essa informação não estava disponível, o resultado foi 10,2 cm, sendo uma *Erythrina crista-galli* da área 4 a árvore de maior diâmetro registrado, com 56,1 cm.

Excluindo a área 2, onde os indivíduos mortos em pé não tiveram registro, nas demais eles figuraram sempre entre os dez maiores valores de importância, variando de terceiro na área 5, quarto na área 1, sexto na área 3 e sétimo na área 4. Da mesma maneira, este grupo ocupou posição de destaque no estudo de SVOLENSKI (*op. cit.*).

Acompanhando a TABELA 13, repara-se que as grandes variações do número de indivíduos se devem ao critério de inclusão (perímetro mínimo utilizado). Já o número de espécies botânicas observadas está ligado primeiramente ao tamanho da área amostrada e, provavelmente, à diversidade geomorfológica do ambiente.

Pode-se inferir, ainda, que existe uma tendência do valor de importância de *S. commersoniana* aumentar proporcionalmente com o perímetro mínimo de inclusão e, do contrário, diminuir conforme a maior complexidade estrutural da floresta.

Além do mais, os valores de importância das espécies *S. brasiliensis* e *E. uniflora* tendem a ser mais altos nas áreas em que o meio permite um maior desenvolvimento estrutural (áreas 2,4 e 5).

A similaridade entre cada uma das áreas, de certo modo prejudicada pelos problemas já citados, de maneira geral foi baixa e pode ser examinada na TABELA 14.

TABELA 14 - Índices de similaridade de Jaccard para as cinco áreas em comparação.

| Índices de Similaridade (%) | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|--------------|--------------|
| Áreas | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 24,39 | 34,69 | 34,55 | <u>47,50</u> |
| 2 | | 20,41 | 15,52 | 18,18 |
| 3 | | | <u>41,38</u> | 31,37 |
| 4 | | | | 29,31 |

A maior similaridade, baseada na composição de espécies, ocorreu entre as áreas 5 e 1, não por acaso, pois possuem o mesmo nível de identificação botânica.

As áreas 3 e 4 obtiveram a segunda maior similaridade, talvez, como resultado do mesmo esforço amostral.

Confirma-se ainda, a maior dissimilaridade entre a área 2 e as demais, pela razão já mencionada.

4.5 CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES FÍSICOS E A VEGETAÇÃO

Demonstrando a heterogeneidade do ambiente estudado, para os agrupamentos de parcelas pouco distanciados, localizados sobre mesma ordem de solos, foram encontradas variações estatisticamente significativas entre os seus parâmetros fitossociológicos.

Utilizando-se as variáveis de todas as espécies do compartimento superior da floresta, encontrou-se expressiva variação para a dominância (APÊNDICE 3). Pela comparação de Tukey o conjunto 1, de maior dominância (DoA), foi separado apenas do conjunto 3 (TABELA 15).

TABELA 15 - Teste de comparação de médias (TUKEY) para o parâmetro Dominância absoluta de todas as espécies do compartimento superior.

| Dados de todas as espécies | |
|----------------------------|----------|
| Conjuntos | DoA |
| 1 (parc.1-7) | 51,54 a |
| 2 (parc.8-13) | 43,63 ab |
| 3 (parc.14-20) | 34,26 b |

Nota: Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Ao usar somente os dados de *Sebastiania commersoniana* para o compartimento superior, espécie mais importante e representativa da comunidade, a análise de variância revelou diferenças significativas para densidade (DA), dominância (DoA) e diâmetro médio (dm) (APÊNDICE 4).

A comparação de médias (TABELA 16) detectou, reforçando a tendência demonstrada para os dados de todas as espécies, que o conjunto 1 foi significativamente maior em dominância do que os outros dois blocos, além de demonstrar que o diâmetro foi significativamente maior para o bloco 1 em relação ao bloco 2. Comprovou-se, ainda, que o conjunto 2, de menor dominância e diâmetros, teve a maior densidade (FIGURA 33), expressivamente mais alta do que a do terceiro grupamento.

TABELA 16 - Teste de comparação de médias para os parâmetros Dominância (DoA), Densidade (DA) e diâmetro médio (dm) de *Sebastiania commersoniana* no compartimento superior da floresta.

| Dados de <i>S. commersoniana</i> | | | |
|----------------------------------|---------|-----------|----------|
| Conjuntos | DoA | DA | dm |
| 1 | 38,37 a | 1542,9 ab | 16,61 a |
| 2 | 28,06 b | 2066,7 a | 11,80 b |
| 3 | 25,77 b | 1342,9 b | 14,36 ab |

Esses dados são muito interessantes, pois parecem revelar que uma maior profundidade do lençol permitiria um melhor desenvolvimento diamétrico da comunidade e também qual o comportamento do branquilha no intuito de dominar este ambiente.

FIGURA 33 - A alta densidade de árvores de diâmetro reduzido, característicos deste ambiente.



A partir das evidências, pode-se inferir que para uma hidromorfia acentuada, caso do conjunto 2, essa espécie alcança o maior valor de importância da comunidade graças a sua grande quantidade ou densidade de indivíduos. Quando a presença do lençol de água passa a ser em maior profundidade, o branquilha se mantém com os maiores valores de importância devido ao seu maior desenvolvimento diamétrico, que compensa a redução do seu número de indivíduos.

Para o compartimento inferior, ao usar os dados de todas as espécies, observou-se diferença expressiva para número de espécies, altura e diâmetro (APÊNDICE 5).

Através dos testes de média, ficou estabelecido que justamente o conjunto 2 tem maiores médias de altura e diâmetro do que os agrupamentos 1-3 (TABELA 17), apesar de o lençol estar mais próximo de sua superfície.

Isso se deve à maior representatividade obtida pelos indivíduos adultos do sub-bosque nesse conjunto, de vantajada base diamétrica e altura, uma vez que ocorreu redução significativa dos indivíduos provenientes da regeneração das arbóreas.

TABELA 17 - Teste de comparação de médias dos parâmetros números de espécies (n°spp.), altura média (hm) e diâmetro médio (dm) para o compartimento inferior.

| Dados de todas as espécies | | | |
|----------------------------|----------|--------|--------|
| Conjuntos | n°spp. | hm | dm |
| 1 | 12,27 ab | 2,17 a | 1,85 a |
| 2 | 8,17 a | 2,80 b | 2,89 b |
| 3 | 14,00 b | 2,30 a | 1,96 a |

Nota-se, também, que para o conjunto 2 ocorreu um número significativamente baixo de espécies ao se comparar com o conjunto 3, refletindo, provavelmente, a influência da microtopografia na distribuição das espécies, já que este é o bloco de maior variação da rugosidade de superfície, aliada a sua maior saturação hídrica.

Essas rugosidades que geram pequenas bacias de inundação, as quais, além do acúmulo da serapilheira, promovem uma maior estagnação de água em superfície, onde se estabelece maior número de espécies de gramíneas e herbáceas, sendo raras as árvores. Na área, as microelevações do terreno foram da ordem de 15 a 30 cm acima das pequenas bacias de inundação, proporcionando uma condição diferenciada da oxigenação de um local para outro (FIGURA 34).

Exatamente nos locais ligeiramente mais elevados é que estavam estabelecidas a grande maioria das árvores dos dois compartimentos, mormente as espécies tolerantes à hidromorfia, mas cuja adaptação limitada não as permite competir com as demais. É o que acontece com a maioria das espécies de baixos valores fitossociológicos (TABELA 6), como *Lithraea brasiliensis*, *Luehea divaricata*, *Inga marginata*, *Prunus sellowii*, *Vitex megapotamica* e *Xylosma pseudosalzmanii*, muitas delas representadas por apenas um indivíduo e todas com pequena distribuição pela paisagem.

Analisando em separado os dados de *Allophylus edulis*, a espécie mais típica da regeneração, observa-se que não houve diferença significativa para sua altura (APÊNDICE 6) e que a sua densidade e dominância são bem menores no grupo 2 de parcelas (TABELA 18).

FIGURA 34 - Destaca-se em primeiro plano uma pequena bacia de inundação (onde medram apenas gramíneas) e ao fundo em local ligeiramente mais elevado a presença de árvores e arbustos.



TABELA 18 - Teste de comparação de médias dos parâmetros densidade (DA) e dominância (DoA) para *Allophylus edulis* no compartimento inferior.

| Dados de <i>Allophylus edulis</i> | | |
|-----------------------------------|---------|---------|
| Conjuntos | DA | DoA |
| 1 | 22,57 a | 1,84 a |
| 2 | 5,67 b | 0,39 b |
| 3 | 19,71 a | 1,41 ab |

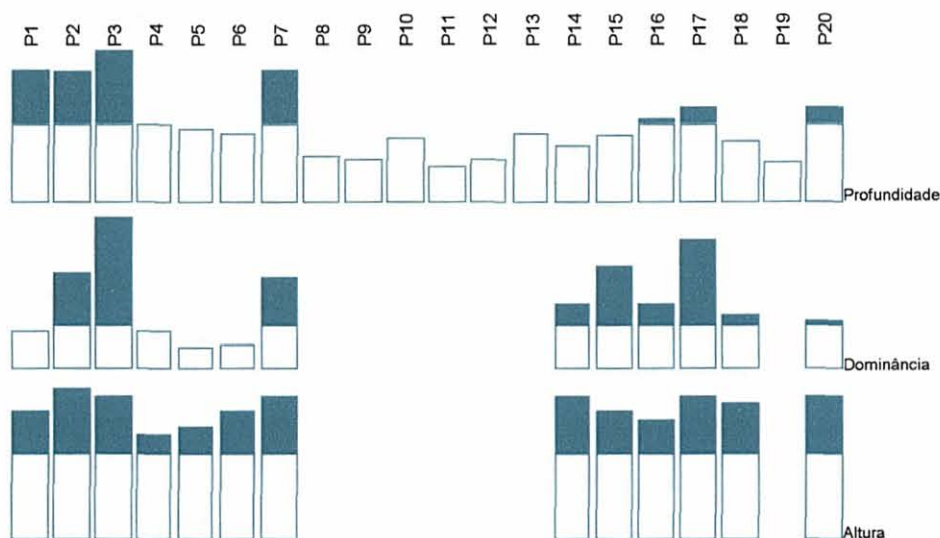
Deve-se ressaltar ainda que *Allophylus edulis*, mesmo tendo esta redução no local de maior saturação hídrica, foi a única espécie representada em todas as parcelas, demonstrando sua adaptação ao ambiente.

Bastante interessante, também, foi o alto Coeficiente de correlação entre a altura (0,77) e dominância (0,73) da regeneração de *Matayba elaeagnoides* com a profundidade média do lençol freático, conforme se observa na FIGURA 35.

Espécie habitual em florestas melhor drenadas, como a Floresta Ombrófila Mista Montana (ZILLER, 1993; DURIGAN, 1999) e Floresta Estacional Semidecidual Submontana (BORGIO, 1999), ela tem sido apontada como assídua também nas áreas hidromórficas (FIGURA 31 e VER TABELA 19). Contudo, nesses locais ela deve estar

migrando apenas para pontos específicos de maior aeração, visto que para as parcelas 8-13 e 19, onde a água estava entre 18,9 cm e 37,7 cm abaixo da superfície, ela esteve ausente. As maiores dimensões dos seus indivíduos foram observadas nas parcelas 2, 3, 7 e 17, cuja profundidade mínima foi de 53,8 cm. Fora das parcelas, ela só foi encontrada como espécie adulta de grande porte exatamente nos barrancos do dreno artificial, reforçando esta hipótese.

FIGURA 35 - Diagrama de correlação entre a profundidade do lençol freático e a dominância e altura de *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado) na regeneração da floresta (■ valores acima da média).



Sendo, então, uma espécie de menor adaptação ao excesso de umidade, seu estabelecimento deve estar sendo facilitado pelo rebaixamento do lençol freático, um dos componentes da intervenção antrópica na região.

4.6 LISTAGEM DE ESPÉCIES ALUVIAIS

Como resultado da revisão bibliográfica, são listadas a seguir as espécies arbóreas e arbustivas da Floresta Ombrófila Mista Aluvial paranaense disponibilizadas na literatura científica até o presente momento (TABELA 19). Foram incluídos somente os trabalhos que apresentam claramente esta formação conforme classificação do IBGE (1992).

TABELA 19 – Listagem das espécies da Floresta Ombrófila Mista Aluvial no Estado do Paraná e locais onde foram encontradas.

| Nº | FAMÍLIA/ESPÉCIE | continua | | | | | | |
|----|--|----------------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|
| | | Araucária (este estudo) | Irati (GALVÃO <i>et al.</i> , 1989) | Piraquara I (ZILLER, 1993) | S.J. dos Pinhais (BUFREN, 1997) | Piraquara II (BARDDAL <i>et al.</i> , <i>n</i> pub.) | Ponta Grossa (OLIVEIRA, 2001) | Jaguariaíva (SOUZA, 2001) |
| 1 | ANACARDIACEAE | | | | | | | |
| 2 | <i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand | X | | X | X | | | |
| 3 | <i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl. | | | | | | X | |
| 4 | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | X | X | X | X | X | X | |
| | AQUIFOLIACEAE | | | | | | | |
| 5 | <i>Ilex integerrima</i> Reissek | | | | | | | X |
| 6 | <i>Ilex microdonta</i> Reissek | | X | | | | | |
| 7 | <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil. | | | | | | | X |
| 8 | <i>Ilex psedobuxus</i> Reissek | | | | | X | | |
| 9 | <i>Ilex taubertiana</i> Loes. | | | | | | | X |
| 10 | <i>Ilex theezans</i> Mart. | | | X | X | | | |
| | ARAUCARIACEAE | | | | | | | |
| 11 | <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze | | | | | | | X |
| | ARECACEAE | | | | | | | |
| 12 | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman | X | | X | X | | | |
| | ASTERACEAE | | | | | | | |
| 13 | <i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen | | | | | | | X |
| | BIGNONIACEAE | | | | | | | |
| 14 | <i>Jacaranda puberula</i> Cham. | | | | | | | X |
| 15 | <i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith | | | | | | | X |
| | CELASTRACEAE | | | | | | | |
| 16 | <i>Maytenus evonymoides</i> Reissek | | | | | | | X |
| 17 | <i>Maytenus ilicifolia</i> (Burch. ex Loudon) Planch. | X | | | | X | | |
| | CLETHRACEAE | | | | | | | |
| 18 | <i>Clethra scabra</i> Pers. | | | | | | | X |
| | ERYTHROXYLACEAE | | | | | | | |
| 19 | <i>Erythroxylon deciduum</i> A. St. - Hil. | | | X | X | | | X |
| 20 | <i>Erythroxylon myrsinites</i> Mart. | X | | | | X | | |
| | EUPHORBIACEAE | | | | | | | |
| 21 | <i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax | | | | | | X | |
| 22 | <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng. | X | X | X | X | X | | |
| 23 | <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs | X | X | X | X | X | X | X |

continuação

| Nº | FAMÍLIA/ESPÉCIE | Araucária (este estudo) | Irati (GALVÃO <i>et al.</i> , 1989) | Piraquara I (ZILLER, 1993) | S.J. dos Pinhais (BUFREN, 1997) | Piraquara II (BARDDAL <i>et al.</i> , ñ pub.) | Ponta Grossa (OLIVEIRA, 2001) | Jaguariaíva (SOUZA, 2001) |
|-----------------|--|----------------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------------|------------------------------|
| FABACEAE | | | | | | | | |
| 24 | <i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel | | | | X | | | X |
| 25 | <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton | X | | | | X | | |
| 26 | <i>Erythrina crista-galli</i> L. | | | X | X | | | |
| 27 | <i>Erythrina falcata</i> Benth. | | | | X | | | |
| 28 | <i>Machaerium paraguariense</i> Hassl. | X | | | X | X | | |
| FLACOURTIACEAE | | | | | | | | |
| 29 | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | X | X | X | X | | | |
| 30 | <i>Xylosma ciliatifolium</i> Eichl. | | | | | X | | |
| 31 | <i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer | X | | X | | X | | |
| LAURACEAE | | | | | | | | |
| 32 | <i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart. ex Nees) Kost. | | | | | | | X |
| 33 | <i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart. ex Nees | | X | | | | X | |
| 34 | <i>Nectandra lanceolata</i> Nees | | X | | | | | |
| 35 | <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez | | X | | | | | |
| 36 | <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez | | | | | | | X |
| 37 | <i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso | | | | | | | X |
| 38 | <i>Ocotea pulchella</i> Mart. | | X | | | | X | X |
| LOGANIACEAE | | | | | | | | |
| 39 | <i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart. | X | | | X | | | |
| LYTHRACEAE | | | | | | | | |
| 40 | <i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil. | | | | | | | X |
| MELASTOMATACEAE | | | | | | | | |
| 41 | <i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil. & Naudin | | | | | | | X |
| 42 | <i>Miconia paulensis</i> Naudin | | | | X | | | |
| 43 | <i>Miconia sellowiana</i> Naudin | | | | | | | X |
| MELIACEAE | | | | | | | | |
| 44 | <i>Trichilia elegans</i> A. Juss. | X | | | | | | |
| MIMOSACEAE | | | | | | | | |
| 45 | <i>Acacia recurva</i> Benth. | | X | | | | | |
| 46 | <i>Inga marginata</i> Willd. | X | | | | | | |
| 47 | <i>Inga virescens</i> Benth. | | | X | X | | | |
| 48 | <i>Inga vulpina</i> Mart. ex Benth. | | | | X | | | |
| MYRSINACEAE | | | | | | | | |
| 49 | <i>Myrsine parvifolia</i> (A.DC) Mez | | | X | | X | | |
| 50 | <i>Myrsine umbellata</i> (Mart.) Mez | | | | | X | | X |

continuação

| Nº | FAMÍLIA/ESPÉCIE | Araucária (este estudo) | Irati (GALVÃO <i>et al.</i> , 1989) | Piraquara I (ZILLER, 1993) | S.J. dos Pinhais (BUFREN, 1997) | Piraquara II (BARDDAL <i>et al.</i> , n. pub.) | Ponta Grossa (OLIVEIRA, 2001) | Jaguariaíva (SOUZA, 2001) |
|---------------|---|----------------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|
| MYRTACEAE | | | | | | | | |
| 51 | <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg | X | | X | | X | X | |
| 52 | <i>Calypttranthes concinna</i> DC. | X | X | X | X | X | X | X |
| 53 | <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg | X | X | | | | | X |
| 54 | <i>Eugenia uniflora</i> L. | X | X | X | X | X | | |
| 55 | <i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess. | X | | | | | | |
| 56 | <i>Eugenia blastantha</i> (O. Berg) D. Legrand | | | | | | | X |
| 57 | <i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D. Legrand | | | | | | | X |
| 58 | <i>Gomidesia palustris</i> (DC.) D. Legrand | | | | | | X | |
| 59 | <i>Gomidesia sellowiana</i> O. Berg | | | | | | | X |
| 60 | <i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand | | | X | X | | | |
| 61 | <i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D. Legrand & Kausel | X | X | | | X | | |
| 62 | <i>Myrcia arborescens</i> O. Berg | | | | | | | X |
| 63 | <i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) D. Legrand | | | | | | X | X |
| 64 | <i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand | | X | X | X | | | |
| 65 | <i>Myrcia laruotteana</i> Cambess. | X | | | X | X | | |
| 66 | <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC. | | | | | | X | X |
| 67 | <i>Myrcia obtecta</i> (O. Berg) Kiaerski | | | X | X | | | X |
| 68 | <i>Myrcia rostrata</i> DC. | | | | | | X | |
| 69 | <i>Myrcia seloi</i> (Spreng) N. Silveira | | | X | X | | | |
| 70 | <i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand | X | | | X | X | | |
| 71 | <i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O. Berg | | | | | | | X |
| 72 | <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg | X | | | X | X | | X |
| 73 | <i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott | X | | X | X | X | | |
| 74 | <i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum | | | X | | | | X |
| 75 | <i>Siphoneugena widgreniana</i> O. Berg | | | | | | | X |
| PODOCARPACEAE | | | | | | | | |
| 76 | <i>Podocarpus lambertii</i> Klotsch ex Eichler | | | X | | | | |
| RHAMNACEAE | | | | | | | | |
| 78 | <i>Scutia buxifolia</i> Reissek | X | | X | X | X | | |
| ROSACEAE | | | | | | | | |
| 77 | <i>Prunus sellowii</i> Koehne | X | | | | | | X |
| RUBIACEAE | | | | | | | | |
| 79 | <i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum. | | | | | | | X |
| 80 | <i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schldl. | X | | X | X | X | | |

| Nº | FAMÍLIA/ESPÉCIE | | | | | | | conclusão |
|----|---|----------------------------|--|-------------------------------|------------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|
| | | Araucária (este estudo) | Irati (GALVÃO <i>et al.</i> , 1989) | Piraquara I (ZILLER, 1993) | S.J. dos Pinhais (BUFREN, 1997) | Piraquara II (BARDDAL <i>et al.</i> , <i>n. pub.</i>) | Ponta Grossa (OLIVEIRA, 2001) | Jaguariaíva (SOUZA, 2001) |
| | SAPINDACEAE | | | | | | | |
| 81 | <i>Allophylus edulis</i> (A. St.- Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. | X | X | X | X | X | | |
| 82 | <i>Cupania vernalis</i> Cambess. | | | | X | | | |
| 83 | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | | X | X | X | | | X |
| | SIMAROUBACEAE | | | | | | | |
| 84 | <i>Picramnia parvifolia</i> Engl. | X | | X | X | X | | |
| | SYMPLOCACEAE | | | | | | | |
| 85 | <i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth. | | | X | X | X | | |
| | THEACEAE | | | | | | | |
| 86 | <i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng | | | | | | | X |
| 87 | <i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess. | | | | | | | X |
| | THYMELAEACEAE | | | | | | | |
| 88 | <i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb. | X | | X | X | X | X | |
| | TILIACEAE | | | | | | | |
| 89 | <i>Luehea divaricata</i> Mart. | X | | X | | | | |
| | VERBENACEAE | | | | | | | |
| 90 | <i>Duranta vestita</i> Cham. | | | | | X | | |
| 91 | <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke | X | | X | | X | X | |
| 92 | <i>Vitex montevidensis</i> Cham. | | | | | | | X |
| | WINTERACEAE | | | | | | | |
| 93 | <i>Drimys brasiliensis</i> Miers | | | | | | | X |

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Mesmo para um ambiente segmentado da planície do rio Barigüi, abrangendo somente sua porção central, entre o dique marginal e a planície de inundação, os pontos proximamente localizados, sobre igual ordem de solo, tiveram diferenças significativas na estrutura e na composição da floresta.

As variações encontradas de um local para o outro se devem principalmente ao regime de hidromorfia e à rugosidade da superfície (diferenças de microrrelevo), associados às características específicas que impõem ao solo.

Nas porções abaciadas ocorre uma concentração de serapilheira, elemento que provavelmente disponibiliza maior quantidade de nutrientes ao solo, pois, apesar da intensa influência da água no local, não houve a desaturação (remoção dos nutrientes) do mesmo.

Poucas espécies medram neste ambiente restritivo de planície sazonalmente inundável. Nesse estudo, envolvendo os compartimentos superior e inferior da floresta, foram encontradas apenas 44 espécies, algumas ainda em fase de regeneração e não completamente instaladas. Quando considerados os sete trabalhos reunidos na TABELA 19, envolvendo ampla região do estado, este número subiu apenas para 93.

Como resposta aos fatores limitantes, observou-se também a grande incidência de árvores mortas e de indivíduos com múltiplos troncos, características que podem estar sendo ainda mais acentuadas por problemas ambientais.

A principal espécie analisada foi *Sebastiania commersoniana*, para quem se infere uma estratégia de colonização de ambientes de alta saturação hídrica baseada na intensa reprodução, determinando sua grande quantidade de indivíduos. Nos locais menos influenciados pela água ocorre uma maior competição entre espécies, reduzindo o número de exemplares de *S. commersoniana*, que, todavia, possibilita uma maior expansão diamétrica e proporciona a sua condição de espécie dominante em ambas as situações.

Pode-se deduzir, também, que a estagnação das condições mesológicas ou a influência de novos distúrbios naturais podem sustentá-la nessa posição por tempo indeterminado.

Já *Allophylus edulis* é a maior caracterizadora do sub-bosque da floresta, freqüente em ambos os compartimentos estudados, sobretudo no inferior, com abundante número de indivíduos jovens, demonstrando, assim, sua plasticidade quanto ao regime hídrico do solo.

Juntamente com *S. commersoniana* e *A. edulis*, destacam-se no sub-bosque da floresta estudada: *Myrciaria tenella*, *Guettarda uruguensis*, *Eugenia uniflora* e *Myrrhinium atropurpureum*; enquanto *Daphnopsis racemosa* divide com *Scutia buxifolia* e as demais espécies da regeneração, sobretudo *Eugenia uruguayensis*, *Sebastiania brasiliensis*, *Matayba elaeagnoides* e *Maytenus ilicifolia*, o espaço inferior analisado neste trabalho.

Formadoras do estrato superior da floresta, despontando como emergentes, foram evidenciadas principalmente: *Blepharocalyx salicifolius*, *Lithraea brasiliensis*, *Luehea divaricata* e a exótica *Hovenia dulcis* (uva-do-japão).

A influência dos drenos artificiais, encontrados na área de estudo e no resto da bacia de forma geral, mantém estas áreas em um nível de hidromorfia muito aquém do original. Isso proporciona a entrada de outras espécies higrófilas e até mesmo mesófilas (sobretudo na regeneração), as quais, sob condições normais, ou seja, em saturação plena, teriam altas restrições adaptativas, conforme observado para *Matayba elaeagnoides*.

Pela comparação feita entre áreas da Floresta Ombrófila Mista Aluvial, pode-se propor que em fases mais avançadas de seu desenvolvimento é maior a expressividade fitossociológica de *Sebastiania brasiliensis* e *Eugenia uniflora*.

Como sugestões para o melhor entendimento do desenvolvimento da floresta nestas áreas tão complexas, pode-se citar a padronização metodológica de estudo e a adoção de conceitos pedo-geomorfológicos na segmentação do ambiente fluvial (o mesmo vale para o interflúvio), antecedendo a instalação das áreas amostradas.

Em função do perímetro mínimo à altura do peito de 15 cm, utilizado neste trabalho, não abrangeu alguns indivíduos adultos de importância fitossociológica na comunidade, tendo estes sido englobados juntamente da regeneração, dificultando a interpretação dos dados, propõe-se outras duas formas de inclusão:

- ✓ uma para trabalhos de características mais generalistas, como estudos de impacto ambiental e aqueles que visam apenas o compartimento superior da floresta, seria a redução do perímetro à altura do peito de 15 para 10 cm;
- ✓ outra para trabalhos mais específicos da comunidade arbustivo-arbórea e em especial para aqueles que tratam de dinâmica populacional e sucessão, seria a medição dos indivíduos na altura do colo.

Apesar dos inconvenientes que certamente surgirão no trabalho de campo, essa última opção teria a vantagem de englobar os adultos que não tem tronco desenvolvido a 1,30 m e, através da adoção de uma bitola mínima, separaria mais razoavelmente a regeneração. Além disso, para uma comunidade em que 1/3 dos indivíduos tem mais de um tronco, muitos deles separando-se acima da superfície, esta estratégia diminuiria o número de medições e a necessidade de se fazer cálculos baseados na área basal das espécies para se obter um diâmetro médio.

Outra vantagem é a junção dos valores fitossociológicos, sem a divisão em compartimentos superior e inferior, dando a real contribuição de cada espécie.

Sugere-se, então, que o perímetro mínimo na altura do colo seja de aproximadamente 10 cm, ou seja, 3,2 cm de diâmetro, podendo ser flexível, desde que a pequenas variações, dependendo do desenvolvimento da floresta. Contudo, é bem provável que indivíduos adultos de *Daphnopsis racemosa* e *Trichilia elegans* exijam menores diâmetros, enquanto para *Syagrus romanzoffiana* eles devem ser maiores.

Por último, sugere-se que a abertura dos perfis pedológicos em ambientes equivalentes seja feita durante a temporada de seca, ou, pelo menos, de pouca chuva, quando o nível da água não estiver tão próximo da superfície. E, ainda, que a medição do lençol freático seja anual, resultando em mais ampla caracterização de sua variação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB´SABER, A.N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R.R. e LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, Fapesp, 2000. p.15-25.
- AB´SABER, A.N. e BIGARELLA, J.J. Superfícies aplainadas do primeiro planalto do Paraná. **Boletim paranaense de geografia**, Curitiba, n.4-5, p.117-125, 1961.
- ALLAN, J.D. **Stream ecology: structure and function of running waters**. Londres: Chapman & Hall, 1995.
- ALMQUIST, E.B.; MESSINA, M.G.; JACK, S.B. Microtopographical effects on treefall gap formation in an east Texas bottomland hardwood forest. In: Tenth Biennial Southern Sivilcultural Research Conference, 1999, Shreveport. **Proceedings**, General Technical Report. Schreveport: USDA, Forest Service, 1999. p.166-170.
- AMARAL Jr., A. **Eritroxiláceas**. In: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980. 64p.
- ASSIS, M.A. **Fitossociologia de um remanescente de mata ciliar do rio Invinheima, MS**. Campinas-SP, 1991. 163 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- BARDDAL, M.L.; SOUZA, S.G.A.; POSSEBON, M.M.; PROTIL, C.Z. **Florística e fitossociologia do componente arbóreo de um trecho da planície inundável do rio Iraizinho, Piraquara-PR**. Não publicado.
- BERTIN, J. **A neográfica e o tratamento gráfico da informação**. Paris: Laboratoire de Graphique. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 1986. 273p.
- BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R.; AB´SABER, A.N. Origem e ambiente de deposição da bacia de Curitiba. **Boletim Paranaense de Geografia**. Curitiba, n.4-5, p.71-81, 1961.
- BORGO, M. **Caracterização do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix-PR**. Curitiba, 1999. 41f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- BRUMMIT, R.K.; POWELL, C.E. **Authors of plant names**. 1 ed. Kew Royal Botanic Garden, 1992. 732p.
- BUFREN, A.M. **Caracterização fitossociológica de um remanescente da floresta ripária do rio Pequeno, São José dos Pinhais – PR**. Curitiba, 1997. 87 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- CAMPOS, J.B.; ROMAGNOLO, M.B.; SOUZA, M.C. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the upper Paraná river floodplain. **Brazilian archives of biology and technology**. Curitiba, v.43, n.2, p. 185-194, 2000.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial, o canal fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

COSTA, F.R.C.; SCHLITTLER, F.H.M.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um remanescente de mata de brejo no Município de Brotas, SP. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. Curitiba, v. 40, n. 2, p. 263-270, 1997.

COUTTS, M.P. & ARMSTRONG, W. Role of oxygen transport in the tolerance of trees to waterlogging. In: Cannell, M.G.R. & LAST, F.T. edit. **Tree physiology and yield improvement**. London: Academic Press, 1976. p. 361-386.

DANNI-OLIVEIRA, I.M. A distribuição e a variabilidade das chuvas em Curitiba/PR. VII Simpósio brasileiro de geografia física aplicada, VII, 1997, Curitiba. **Anais**, v.1. São Paulo: Tec Art Ltda, 1997.

DAUBENMIRE, R.F. **Plant communities: a textbook of plant synecology**. New York: Harper & Row Pub., 1968.

DAUBENMIRE, R.F. **Ecologia vegetal – Tratado de autoecologia de plantas**. México: Editorial Limusa, 1982. 496p.

DNOS – Departamento Nacional de Obras e Saneamento. **Rio Barigüi: canalização e regularização**. Ministério do Interior, DNOS, 10° DRS. Curitiba, 1979.

DURIGAN, ME. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

EMBRAPA - CNPF. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília: DDT, 1986. (Documentos, 17). 89p.

EMBRAPA – CNPS. **Manual de métodos de análise de solo**. Brasília, Serviço de produção da informação, Rio de Janeiro: CNPS, 1979.

EMBRAPA - CNPS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Serviço de produção da informação, Rio de Janeiro: CNPS, 1999. 412p.

FINGER, C.A.G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria. CEPEF, FATEC, 1992. 269 p.

GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. In: **A vegetação natural do Estado do Paraná**. Curitiba. IPARDES, CTD, 1994.

GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; RODERJAN, C.V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v.19, n.1-2, p.30-49, 1989.

GUAPYASSÚ, M.S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, Morretes/PR**. Curitiba, 1994. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

GURNELL, A. The hydrological e geomorphological significance of forested floodplains. **Glogal Ecology and Biogeography Letters**. Oxford, v. 6, n. 3-4, p. 219-229, 1997.

GUILHERME, F. A.G. **Efeitos do regime de inundação e de bambus na dinâmica da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua no sul de Minas Gerais**. Lavras, 1999. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras.

HALL, R.B.W. & P.A. HARCUMBE. Flooding alters apparent position of flooding saplings on a light gradient. **Ecology**, v.79, n. 3, p. 847-855, 1998.

HALLÉ, F.; OLDEMAN, R.A.A.; TOMLINSON, P.B. **Tropical trees and forests: An architeturual Analysis**. Berlin, Alemanha: Springer-Verlag, 1978. 441p.

HUPP, C.R. Stream-grade variation and riparian forest ecology along passage creek, Virginia. **Bulletin of Torrey Botanical Club**, v. 109, p.488-499, 1982.

IAPAR. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina: 1978.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992. 92p. (Manuais Técnicos em Geociências, n.1)

IPNI. **The International Plant Names Index**. Disponível em <<http://www.ipni.org/ipni/query-author.html>> Acesso em: 20 dez. 2001.

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de um trecho da floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.20, n.2, p.139-153, 1997.

JUNK, W.J. General aspects of floodplain ecology. In:_____. **The central amazon floodplain: ecology of a pulsing system**. Ecological studies, v.126. Alemanha, Springer, 1997.

JUNK, W.J. & PIEDADE, M.T.F. Herbaceous plants of the Amazon floodplain near Manaus: Species diversity and adaptations to the flood pulse. **Amazoniana**, v. 12, n. 3/4, p. 467-484, 1993.

KERSTEN, R. A. & SILVA, S.M. Epífitas vasculares de uma área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial da região metropolitana de Curitiba – PR. 2001. In: Congresso de Ecologia do Brasil, V, 2001, Porto Alegre. **Resumos**. Porto Alegre: SEB, UFRGS, 2001. p. 208.

KLEIN, R.M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas para acompanhar a planta fitogeográfica do Município de Curitiba e arredores – Paraná. **Boletim da Universidade do Paraná. Geografia física**, Curitiba, n° 4, 29p, 1962.

LEGRAND, C.D. & KLEIN, R.M. **Mirtáceas: Myrciaria**. In: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

LEITÃO-FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, n.1, p. 197-206, 1982.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. *Vegetação*. In: IBGE. **Geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 1990. p. 113-187.

LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial process in geomorphology**. USA: W.H. Freeman and Company, 1964.

LOBO, P.C. & JOLY, C.A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. In: Rodrigues, R.R. e Leitão-Filho, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.143-157.

LONGHI, S.J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do rio Passo Fundo – RS**. Curitiba, 1997. 198 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**, 2ª Edição. Curitiba, BADEP/UFPR/IBPT, 1981.

MANASSÉS, E.J.; VAINE, J.L.; MIRANDA, T.L.G. Estudo estatístico do risco de ocorrência da vazões e níveis no rio Barigüi. In: **II Seminário do rio Iguaçu**. Araucária: Ações implementadas pela UN-Repar/Petrobras, 2001.

MAGURRAN, A. E. **Diversidad ecológica e su medición**. Barcelona: Vedral, 1989.

MARGALEF, R. On certain unifying principles in ecology. **The American Naturalist**, v. XCVII, n. 897, p. 357-374, 1963.

MARINI, O.J. Geologia da folha de Araucária. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, Curitiba: n.24, p. 1-20, 1967.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

NEVLING, L.I. & REITZ, R. **Timelaeáceas**. In: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1968.

OLIVEIRA, E.A. **Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho da floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná**. Curitiba, 2001. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, J. B. de; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil. Guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP, 1992.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. Effects of soil and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, n. 10, p.483-508, 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous Forest in southeastern Brazil. **Flora**, 192. p. 47-64. 1997.

PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR: 1995-1998.** Curitiba, 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PUHAKKA, M.; KALLIOLA, R.; RAJASILTA, M.; SALO, J. River types, site evolution and successional vegetation patterns in peruvian Amazonia. *Journal of Biogeography*, Londres, v.19, p. 651-665, 1992.

RAUEN, M.J.; FASOLO, P.J.; POTTER, R.O.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P.; HOCHMULLER, D.P.; CURCIO, G.R.; RACHWAL, M.F.G. Levantamento semidetalhado dos solos de várzea da bacia do rio Iguaçu. In: HENKLAIN, J.C. Coord. **Potencial de uso agrícola das áreas de várzea do estado do Paraná: bacias hidrográficas dos rios das Cinzas e Laranjinha, Iapó, Iguaçu, Piquiri, Pirapó, Tibagi e litoral, v.2.** Londrina: IAPAR, 1990.

RESCK, D.V.S. & SILVA, J.E. Importância das matas de galeria no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica. In: **Cerrado: matas de galeria.** Planaltina: EMBRAPA - CPAC, p.29-46, 1998.

REVILLA, J.D.R. **Aspectos florísticos e fitossociológicos da floresta inundável (igapó) Praia Grande, rio Negro, Amazonas, Brasil.** Manaus, 1981. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Universidade do Amazonas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

RIBEIRO, J.E.L.S. *et al.* **Flora da reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central.** Manaus: INPA, 1999.

RICHARDS, P.W. **The tropical rain forest.** Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1979.

ROCHA, M.R.L. **Caracterização fitossociológica e pedológica de uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Estadual Pico do Marumbi - Morretes, PR.** Curitiba, 1999. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

RODERJAN, C.V. **A Floresta Ombrófila Densa Altomontana do morro do Anhangava, Quatro Barras, PR – Aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos.** Curitiba, 1994. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. *Acta Forestalia Brasiliensis*. Curitiba, 1993.

SALAMUNI, E. **Tectônica da bacia sedimentar de Curitiba (PR).** Rio Claro, 1998. 211 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

SALO, J.; KALLIOLA, R.; HAKKINEN, I.; MAKINEN, Y.; NIEMELA, P.; PUHAKKA, M.; COLEY, P.D. Rivers dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. *Nature*, USA, v. 322, n. 6076, p. 254-258, 1986.

SCHIAVINI, I. **Estrutura de comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG).** Campinas, 1992. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas.

SCHNITZLER, A. River dynamics as a forest process: interaction between fluvial systems and alluvial forests in large european river plains. **The Botanical Review**, New York, v. 63, n. 1, p. 40-64, 1997.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 1: Versão preliminar – software computacional e manual do usuário**. Campinas, Depto. de Botânica da UNICAMP, 1988.

SOUZA, M.K.F. **Florística e fitossociologia do estrato arbóreo-arbustivo de diferentes compartimentos em ambiente fluvial no município de Jaguariaíva-PR** Curitiba, 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

SUGUIO, K. & BIGARELLA, J.J. **Ambientes fluviais**, 2ª Edição. Florianópolis: UFSC, UFPR, 1990.

SVOLENSKI, A.C. **Aspectos fitossociológicos e pedológicos de três superfícies de agradação no rio Guaraguaçu, litoral do Paraná**. Curitiba, 2000. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO FILHO, H.F.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n.2, 1998.

TORRES, R.B.; MATTHES, L.A..F.; RODRIGUES, R.R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n.2, p. 189-194, 1994.

TRICART, J. Morfogênese e pedogênese. **Notícia geomorfológica**, Campinas, v.8, n.15, p. 5-18, 1968. Tradução Antonio Christofolletti.

UHLMANN, A. **Análise fitossociológica de três categorias fitofisionômicas no Parque Estadual do Cerrado – Jaguariaíva/PR**. Curitiba, 1995. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

VAN den BERG, E. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. **Flora**, v. 194, n. 2-3, p. 249-266, 1999.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.R. & LIMA, J. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; GUILHERME, F. A. G.; APPOLINÁRIO, V. Caracterização estrutural de uma floresta ripária do alto rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Revista Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 41-54, 2000.

VIVIAN-SMITH, G. Microtopographic heterogeneity and floristic diversity in experimental wetland communities. **Journal of Ecology**, v. 85, p.71-82, 1997.

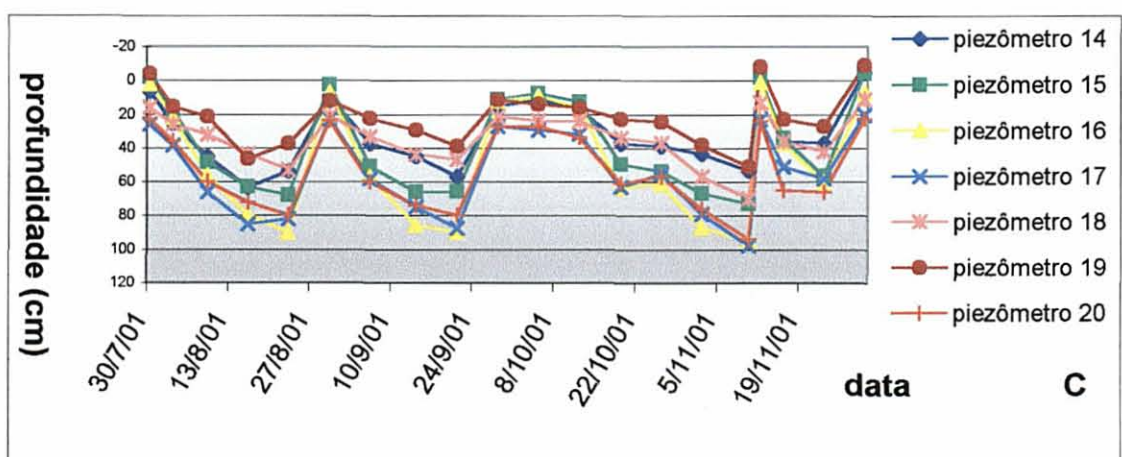
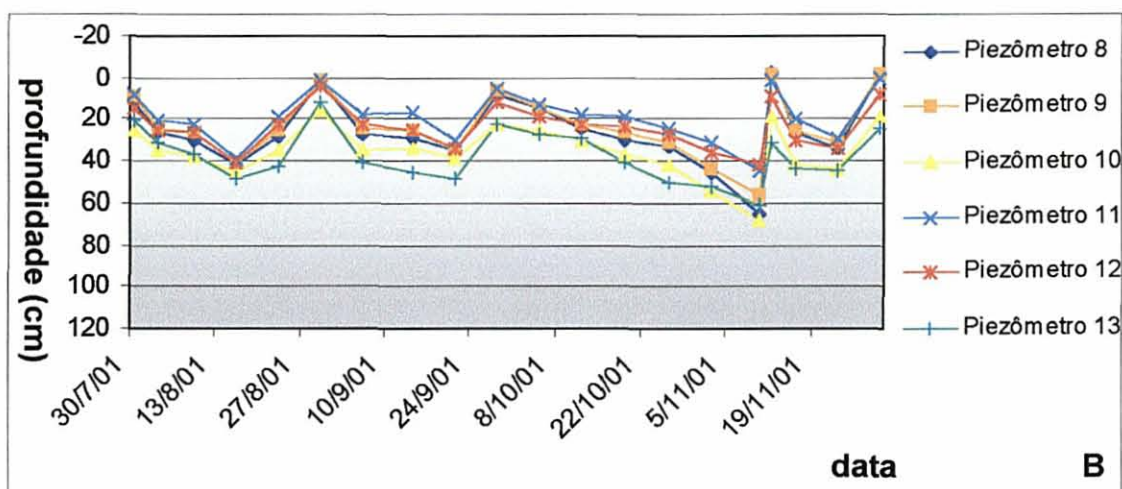
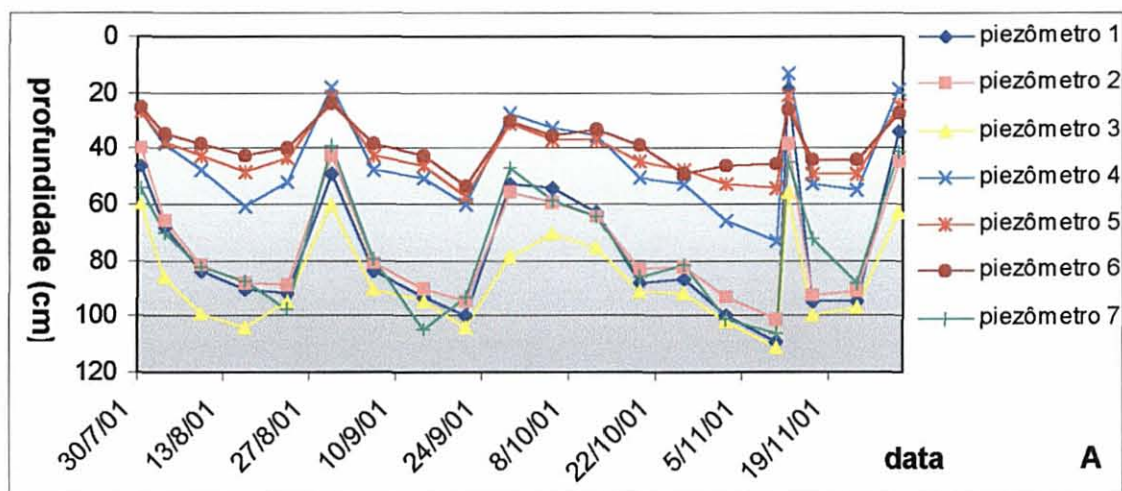
WALKER, D. Direction and rate in some british post glacial hydroses. In: **Studies in the vegetation history of the British Isles**. Cambridge: D. Walker & G. West , 1970. p. 117- 139.

WHITMORE, T.C. A review of some aspects of tropical rain forest seedling ecology with suggestions for further enquiry. In: Swaine, M.D. Ecology of tropical forest tree seedlings (*Man & the Biosphere Series*, v.18). França: UNESCO, 1995. p. 3-30.

ZILLER, S. **As formações vegetais da área de influência do futuro reservatório do rio Iraí – Piraquara/Quatro Barras – PR: uma avaliação dos impactos da construção da barragem.** Curitiba: Convênio GTZ/PIAB, 1993. 93p.

APÉNDICES

APÊNDICE 1 – Variação da profundidade do lençol freático durante 4 meses em A (parcela 1-7), B (8-13) e C (14-20)



APÊNDICE 2 – Horizontes, espessura, cor e profundidade de coleta das amostras de solo

| continua | | | | |
|--------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Parcela Horizontes | Espessura (cm) | Cor | Mosqueado | Coleta (cm) |
| 1 | | | | |
| A | 0-23 | 10YR 4/2 | pro.com.grn.5YR 4/6 | 0-20 |
| Cg1 | 30-65 | var. 10YR 4/1; 3YR 4/6; 5YR 5/8 | | 40-60 |
| Cg2 | 65-100+ | 10YR 5/1 | pro.com.grn.7,5YR 5/8; 5YR 5/8 | 80-100 |
| 2 | | | | |
| A | 0-20 | 10YR 4/2 | | 0-20 |
| Cg1 | 20-45 | 10YR 4/1 | pro.com.grn.7,5YR 5/8; 7,5YR 4/6 | 20-40 |
| Cg2 | 50-80+ | 10YR 5/1 | pr.com.abn. 7YR5/8 | 50-70 |
| 3 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 4/2 | | 0-18 |
| AC | 18-30 | | | |
| Cg1 | 30-55 | 10YR 5/1 | pro.grn.abn. 7,5YR 5/8 | 30-55 |
| Cg2 | 55-90 | 10YR 5/1 | pro.grn.abn. 7,5YR 5/8; 5YR 5/8 | 60-80 |
| 4 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 4/2 | | 0-18 |
| AC | 18-40 | | | |
| Cg1 | 40-70 | 10YR4,5/1 | 7,5 YR 5/8 | 40-60 |
| Cg2 | 70-90 | 10YR 5/1 | | 70-100 |
| 5 | | | | |
| A | 0-23 | 10YR 3/2 | | 0-20 |
| AC | 23-40 | | | |
| Cg1 | 40-70 | 10YR 5/1 | 7,5YR 5/8; 5YR5/8 | 40-60 |
| Cg2 | 70-100 | 10YR 5/1 | | 70-90 |
| 6 | | | | |
| A | 0-20 | 10YR 3/2 | | 0-20 |
| AC | 20-35 | | | |
| Cg1 | 35-60 | 10YR 4/1 | 7,5YR 5/8; pcs.5YR5/8 | 40-60 |
| Cg2 | 60-100+ | 10YR 5/1 | | 70-90 |
| 7 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 3,5/2 | | 0-18 |
| AC | 18-30 | | | |
| Cg1 | 30-50 | | | |
| Cg2 | 50-80 | 10YR 4/1 | 7,5YR 5/8;5YR 5/8 | 60-80 |
| Cg3 | 80-100+ | 10YR 5/1 | pcs.7,5YR 5/8 | 80-100 |
| 8 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 3/2 | | 0-18 |
| Cg1 | 18-40 | | | |
| Cg2 | 40-70 | 10YR 3/1 | abn.mto.peq.7,5YR 4/6 | 40-60 |
| Cg3 | 70-100+ | 10YR 2,5/1 | com.grn.2,5YR 3/6 | 80-100 |
| 9 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 3/3 | | 0-18 |
| AC | 18-35 | | | |
| Cg1 | 35-65 | | | 40-60 |
| Cg2 | 65-100+ | | | 70-90 |
| 10 | | | | |
| A | 0-24 | 10YR 3/2 | | 0-20 |
| AC | 24-35 | | | |
| Cg1 | 35-60 | | | 40-60 |
| Cg2 | 60-100+ | | | 80-100 |
| 11 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR3/2 | | 0-18 |
| AC | 18-35 | | | |
| Cg1 | 35-65 | 10YR 3/1 | pro. com.abn.2,5YR 3/6 | 40-60 |
| Cg2 | 65-100 | var. 10YR 5/1; 7,5YR 5/8 | | 80-100 |

| Parcela Horizontes | Espessura (cm) | Cor | Mosqueado | conclusão |
|--------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| | | | | Coleta (cm) |
| 12 | | | | |
| A | 0-20 | 10YR 4/1 | | 0-20 |
| AC | 20-35 | | | |
| Cg1 | 35-65 | 10YR 3/1 | pro. com.abn.2,5YR 3/6 | 40-60 |
| Cg2 | 65-100+ | var. 10YR 5/1; 7,5YR 5/8 | | 80-100 |
| 13 | | | | |
| A | 0-20 | 10YR 3/2 | | 0-20 |
| AC | 20-35 | | | |
| Cg1 | 35-60 | 10YR 2,5/1 | pro. com.abn.2,5YR 3/6 | 40-60 |
| Cg2 | 60-100+ | var. 10YR 5/1; 7,5YR 5/8 | | 80-100 |
| 14 | | | | |
| A | 0-20 | 10YR 4/2 | | 0-20 |
| AC | 20-30 | | | |
| Cg1 | 30-55 | 10YR 4/1 | 5YR 5/8 | 30-55 |
| Cg2 | 55-75 | | | |
| Cg3 | 75-100+ | 10YR 5/1 | 7,5 YR 5/8 | 75-100 |
| 15 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 4/2 | | 0-18 |
| Cg1 | 18-35 | | | |
| Cg2 | 35-60 | 10YR 3/1 | abn.pro.7,5YR 5/8 | 40-60 |
| Cg3 | 60-100+ | 10YR 3/1 | | 80-100 |
| 16 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 4/2 | | 0-18 |
| Cg1 | 18-40 | | | |
| Cg2 | 40-85 | 10YR 4/1 | abn.grn.pro.7,5YR 5/8 | 60-80 |
| II Cg | 85-100 | 10YR 5/1 | pcs. | 85-100 |
| 17 | | | | |
| A | 0-23 | 10YR 4/1,5 | | 0-20 |
| Cg1 | 23-40 | | | |
| Cg2 | 40-90 | 10YR 4/1 | | 40-60 |
| Cg3 | 90-100+ | 10YR 5/1 | pou.pro.méd.5YR 5/8 | 90-110 |
| 18 | | | | |
| A | 0-20 | 10Yr 4/2 | | 0-20 |
| Cg1 | 20-40 | | | |
| Cg2 | 40-80 | 10YR 4/1 | abn.grn.pro. 7,5 YR 5/8 | 50-70 |
| Cg3 | 80-100+ | 10YR 5/1 | | 80-100 |
| 19 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 3/2 | | 0-18 |
| Cg1 | 18-30 | | | |
| Cg2 | 30-100+ | 10YR 2/1 | | 40-65; 80-100 |
| 20 | | | | |
| A | 0-18 | 10YR 3/2 | | 0-18 |
| Cg1 | 18-50 | 10YR 4/1 | | 30-50 |
| Cg2 | 50-85 | 5YR 5/1 | 7,5YR 5/8 | 60-80 |
| Cg3 | 85-100 | 5YR 5/1 | pcs. | |

pro. – proeminentes; com.- comuns; grn. – grandes; abn. – abundantes; pcs - poucos; mto. peq. – muito pequenos; méd.- médios

APÊNDICE 3 – Análise de variância para todas as espécies do compartimento superior da floresta

| Fator de Variação | QM | F | Probabilidade |
|-------------------|-----------------|---------------|---------------|
| log DA | 0,0113 | 2,4858 | 0,1130 |
| <u>DoA</u> | <u>128,8888</u> | <u>4,0629</u> | <u>0,0361</u> |
| hm | 2,3583 | 0,6401 | 0,5395 |
| dm | 6,5291 | 2,1612 | 0,1458 |
| n° spp. | 2,2633 | 2,2255 | 0,1385 |

NOTA: a marcação sublinhada corresponde à diferença significativa

APÊNDICE 4 – Análise de variância para *S. commersoniana*, no compartimento superior da floresta

| Fator de Variação | QM | F | Probabilidade |
|-------------------|--------------------|---------------|---------------|
| <u>DA</u> | <u>168683,4734</u> | <u>5,2595</u> | <u>0,0167</u> |
| <u>DoA</u> | <u>51,6519</u> | <u>6,0343</u> | <u>0,0105</u> |
| hm | 0,9001 | 3,2149 | 0,0654 |
| <u>dm</u> | <u>6,9921</u> | <u>5,3551</u> | <u>0,0157</u> |

APÊNDICE 5 – Análise de variância para todas as espécies do compartimento inferior da floresta

| Fator de Variação | QM | F | Probabilidade |
|-------------------|----------------|---------------|---------------|
| <u>DA</u> | <u>42,2574</u> | <u>4,4337</u> | <u>0,0282</u> |
| DoA | 4,4682 | 0,6163 | 0,5516 |
| hm | 0,0329 | 3,3493 | 0,0594 |
| dm | 0,0384 | 3,3166 | 0,0608 |
| n° spp. | 3,3350 | 0,0682 | 0,9343 |

APÊNDICE 6 – Análise de variância para *Allophylus edulis*, no compartimento inferior da floresta

| Fator de Variação | QM | F | Probabilidade |
|-------------------|----------------|---------------|---------------|
| <u>DA</u> | <u>68,7339</u> | <u>7,5256</u> | <u>0,0046</u> |
| <u>DoA</u> | <u>0,8249</u> | <u>4,2766</u> | <u>0,0313</u> |
| hm | 0,1385 | 0,5432 | 0,5906 |

NOTA: o Diâmetro não teve variância homogênea