

JULIANO CORDEIRO

**COMPARTIMENTAÇÃO PEDOLÓGICO-AMBIENTAL E SUA INFLUÊNCIA
SOBRE A FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ**

CURITIBA - 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
COORDENAÇÃO DE PROCESSOS TÉCNICOS

Cordeiro, Juliano

Compartimentação pedológica-ambiental e sua influência sobre a florística e estrutura de um remanescente de floresta ombrófila mista na região centro-sul do Paraná / Juliano Cordeiro. – Curitiba, 2010.

197f. : il. algumas color., grafs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan

Co-orientador : Dr. Gustavo Ribas Curcio

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.

Inclui referências

1. Florestas – Paraná. 2. Floresta ombrófila mista – Paraná. 3. Comunidades vegetais. 4. Pinheiro-do-Paraná. I. Roderjan, Carlos Vellozo, 1952-. II. Curcio, Gustavo Ribas. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. IV. Título.

CDU 581.52642

CDD 581.782

JULIANO CORDEIRO

**COMPARTIMENTAÇÃO PEDOLÓGICA-AMBIENTAL E SUA INFLUÊNCIA
SOBRE A FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração de Conservação da Natureza, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais.

**Orientador: Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan
Co-orientador: Dr. Gustavo Ribas Curcio**

CURITIBA - 2010



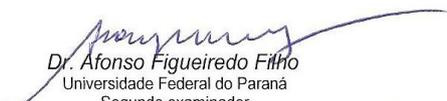
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

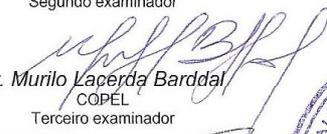
PARECER

Defesa nº. 834

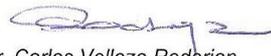
A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o(a) doutorando(a) *Juliano Cordeiro* em relação ao seu trabalho de tese intitulado "**COMPARTIMENTAÇÃO PEDOLÓGICO-AMBIENTAL E SUA INFLUÊNCIA SOBRE A FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA, PR**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Doutor* em Engenharia Florestal, área de concentração em CONSERVAÇÃO DA NATUREZA.


Dr. Alexandre Bernardi Koehler
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Primeiro examinador


Dr. Afonso Figueiredo Filho
Universidade Federal do Paraná
Segundo examinador

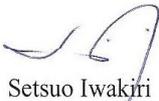

Dr. Murilo Lacerda Barddal
COPEL
Terceiro examinador


Dr. William Antônio Rodrigues
Universidade Federal do Paraná
Quarto examinador


Dr. Carlos Vellozo Roderjan
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora



Curitiba, 25 de maio de 2010.


Setsuo Iwakiri
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
João Carlos Garzel Leodoro da Silva
Vice-coordenador do curso

CONHECENDO O AUTOR

Eu, Juliano Cordeiro, nasci em 08 de julho de 1972 em Guarapuava, Paraná, onde resido até hoje com minha esposa Mariana e meus filhos Pedro e Isadora. Minha formação profissional teve início com o curso Técnico em Agropecuária (entre 1987 a 1989) que me possibilitou atuar na Empresa Paranaense de Extensão Rural do Paraná – EMATER, como Extensionista Rural entre os anos de 1992 a 1997. Ingressei e terminei o curso de Ciências Habilitação Plena em Biologia FAFIG/UNICENTRO entre os anos de 1990 a 1995. Comecei a lecionar as disciplinas de Ciências e Biologia em escolas estaduais e particulares em Guarapuava em 1997 e nos anos seguintes também em cursos pré-vestibulares. Em 2003 fiz seleção para o Mestrado de Botânica no Programa de Botânica da UFPR, o qual conclui em 2005 sobre orientação do Prof. Sênior Dr. William Antonio Rodrigues a dissertação “Levantamento florístico de plantas lenhosas e caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, Pr”. Em 2006 assumi o cargo de professor colaborador na Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná – UNICENTRO onde leciono as disciplinas ligadas a Biologia Geral, Botânica e Estágio Supervisionado de Biologia. Em 2010 assumi aulas Faculdade Campo Real com as disciplinas de Morfologia e Sistemática Vegetal para o curso de Engenharia Agrônômica. Tenho orientado acadêmicos em Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e iniciação científica nas áreas da botânica. Em 2006 entrei no doutorado em Ciências Florestais pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan e co-orientação do Dr. Gustavo Ribas Curcio. Tenho desenvolvido projetos de pesquisa principalmente ligados a florística e fitossociologia da Floresta Ombrófila Mista e da Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos), vegetação e fitogeografia do Estado do Paraná.

Cheguei tão longe porque tinha por quem ir, se preciso for farei tudo outra vez.

Aos que me deram forças e são a razão para que eu conquistasse as vitórias.

Aos amores da minha vida
Mariana, Pedro e Isadora.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom insubstituível da eternidade.

A minha família, meus pais e irmãos, por tudo que representam para mim.

Aos amigos André Kultz e Andrey Luis Binda pelo auxílio com os mapas, ao grande companheiro Jairo Macedo pelos favores de leva-e-traz dos materiais da tese para Curitiba. A minha sogra Ivone pela correção do texto,

Aos bem dispostos e prestativos Daniele Machado, Daniele Moraes, Diego Dolibaina, Jesiani Rigon, Juliana, Norbert Padilha Heinz, Pedro Henrique Hekavey, Rodrigo Scherer, Susan Baitel, Vitor Hugo Conçalves e Wagner que foram fundamentais nos trabalhos de coleta e demarcação de parcelas.

Ao Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan que pelo seu profissionalismo exerceu muito mais que orientação durante o curso de doutorado.

Ao inigualável Dr. Gustavo Ribas Curcio, um “gigante” em relação às causas pedológicas e ambientais que exerceu a co-orientação desse trabalho.

Ao Departamento de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, na pessoa de todos os professores que contribuíram para minha formação científica e pelo custeio das análises de solo.

Ao especialista Marcos Sobral pela determinação das Myrtaceae e a toda a equipe do Museu Botânico de Curitiba pela determinação de vários materiais, principalmente aos Sr. Osmar Ribas, Juarez Cordeiro e ao Dr. Gert Hastchbach.

A família Maack, que tem conservado em sua propriedade um remanescente significativo da Floresta Ombrófila Mista e, por ter permitido o acesso irrestrito a área da Fazenda Três Capões para o desenvolvimento das pesquisas dessa tese.

A família Maack, que tem conservado em sua propriedade um remanescente significativo da Floresta Ombrófila Mista e, por ter permitido o acesso irrestrito a área da Fazenda Três Capões para o desenvolvimento das pesquisas dessa tese.

RESUMO

Este trabalho objetivou caracterizar qualitativamente a flora de um remanescente de FOM, quantificar fitossociologicamente o comportamento das espécies frente à compartimentação pedológico-ambiental e identificar quais fatores abióticos regem a distribuição das espécies no ambiente. O levantamento florístico registrou 116 espécies, 89 gêneros e 48 famílias botânicas. As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (15), Fabaceae (8), Bignoniaceae e Solanaceae (7). Pelo critério de frequência, as espécies *Allophylus edulis*, *Casearia decandra*, *Cinnamodendron dinisii*, *Ilex theezans*, *Ocotea puberula*, *Ocotea pulchella* e *Schinus terebinthifolius* podem ser consideradas companheiras Muito Frequentes da *Araucaria angustifolia* na composição florística da FOM. Destaca-se que algumas espécies não foram relacionadas em nenhuma outra listagem florística das áreas de FOM e outras apresentaram maior frequência na composição da Floresta Estacional Semi-Decidual. A análise florística mostrou que muitas espécies citadas como sendo de ocorrência natural no subosque da FOM não são tão frequentes como se referencia. Este fato pode ser resultante das ações humanas que há décadas vêm ocorrendo sobre o bioma ou que os registros bibliográficos inicialmente produzidos não contemplaram a totalidade das áreas de FOM no Paraná. Parte da área da floresta foi dividida seguindo critérios pedológicos, geomórficos e ambientais em quatro pedoambientes (P1, P2, P3 e P4) para o levantamento fitossociológico realizado pelo método de parcelas fixas de 10 x 10 metros, onde foram mensurados os indivíduos com diâmetro à altura do peito \geq a 4,78 cm. Os pedoambientes ficaram nominados como P1- Frontal/Cambissolo Háplico, P2 – Pendente curta/Neossolo Litólico, P3 – Terço final de rampa convexa/Latossolo Bruno e P4 – Planície/Cambissolo Húmico. Devido às características diferenciais e peculiares de cada pedoambiente, a quantidade de parcelas, de indivíduos amostrados, valores dos descritores fitossociológicos, distribuição diamétrica e vertical e de diversidade de Shannon-Weaver foram distintos. A compartimentação pedológico-ambiental evidenciou que a distribuição das espécies arbóreas não é uniforme entre os pedoambientes, pois, pelos dados sociológicos, a ocorrência e a predileção das espécies variaram conforme os fatores como classes de solos e de drenagem, espessura do perfil do solo, saturação de bases e feição geomórfica. Com a construção das matrizes de densidade com as 25 espécies com dez ou mais indivíduos na amostra total e da matriz ambiental com cinco variáveis, foi realizada a Análise de Correspondência Canônica - CCA. Os valores e a ordenação produzidos pela CCA indicaram claramente que a distribuição das espécies está correlacionada com os fatores ambientais de drenagem, espessura do perfil do solo, concentração de H^{+2} + Al^{+3} , pH e teores de P, que variaram entre as classes de solos predominantes.

Palavras-chave: Análise de Correspondência Canônica, fitossociologia, Floresta com Araucária, segmentação ambiental, vegetação.

ABSTRACT

This qualitative study aimed to characterize the flora of a remnant of FOM, Phytosociological quantify the behavior of species according to the pedologic-environmental partitioning and identify which abiotic factors manage the distribution of species in the environment. The floristic survey recorded 116 species, 89 genera and 48 botanical families. The families with the greatest diversity of species were Myrtaceae (15), Fabaceae (8), Bignoniaceae and Solanaceae (7). By the criteria of frequency, the species *Allophylus edulis*, *Casearia decandra*, *Cinnamodendron dinisii*, *theezans Ilex*, *Ocotea puberula*, *Ocotea pulchella* and *Schinus terebinthifolius* can be considered Very Common companions of *Araucaria angustifolia* in floristic composition of the FOM. It is noteworthy that some species were not related in any other floristic list of FOM and others have a higher frequency in the composition of semi-deciduous seasonal forest. The floristic analysis showed that many species cited as natural in the area with small trees of the FOM are not as frequent as references. That may be the result of human actions on this biome that has been occurring for decades, or that the first bibliographic records did not consider all of the area of FOM in Parana. Part of the forest area was divided following pedological geomorphic and environmental criteria in four pedoenvironments (P1, P2, P3 and P4) for the phytosociological survey carried out by fixed plots method of 10 x 10 meters where the individuals were measured with the diameter the chest height ≥ 4.78 cm. The pedoenvironment were nominated as P1-Front /Haplic Inceptisol, P2 – short pending /Regosol, P3 - Third final ramp convex / Oxisol and P4 - Plains / Humic inceptisol. Due to differential characteristics and peculiar to each pedoenvironment, the amount of plots, individuals sampled, values of the phytosociological descriptors, diameter vertical distribution and a Shannon-Weaver were distinct. The pedological and environmental partitioning showed that tree species distribution is not uniform among pedoenvironment therefore the sociological data on the occurrence and preference of the species are related to environmental factors such as drainage and soil classes, the thickness of the soil profile, base saturation, geomorphic aspect. With the construction of the density matrix with 25 species with ten or more individuals in the total sample and the array with five environmental variables performed Canonical Correspondence Analysis - CCA. The values and the ordering produced by the CCA clearly indicated that the distribution of species is correlated to environmental factors of drainage, the thickness of the soil profile, concentration of $H^{+2} + Al^{+3}$, pH and P levels, ranging from classes of predominant soils.

Keywords: Canonical Correspondence Analysis, phytosociology, Araucaria Forest, targeting environmental, vegetation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Figura 1 – Localização do estado do Paraná	04
Figura 2 – Compartimentos geológicos do Estado do Paraná.	06
Figura 3 – Mapa litológico do Estado do Paraná de acordo com sua distribuição sobre os compartimentos geológicos.	10
Figura 4 – Divisão climática do estado do Paraná segundo Köppen.	15

CAPÍTULO I

Figura 1 – Localização da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.	62
Figura 2 – a) Vista externa da floresta. b) Detalhe do avanço do componente arbóreo sobre a área de campo. c) Detalhe do componente herbáceo. d) Vista geral do componente arbustivo. e) Detalhe do subosque. f) Detalhe do dossel.	64
Figura 3 – Localização dos estudos florísticos em áreas de FOM e FESD no Paraná	75
Figura 4 – Distribuição do nº e % de espécies por famílias botânicas e grupos de espécies encontradas no remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR.....	77
Figura 5 – Dendrograma de similaridade baseado no índice de Sørensen entre os estudos de FOM no Paraná	84

CAPÍTULO II

Figura 1 – Localização da Fazenda Três Capões, Guarapuava - Paraná.....	101
Figura 2 – a,b) Pedoambiente 1 em contato com o campo mesófilo e campo hidrófilo. c) Detalhe da rampa de pente curta do P2. d) Vista geral do P3. e) Vista interna do P4, f) Detalhe da hidromorfia superficial temporária em P4	103
Figura 3 – Localização dos pedoambientes, dos perfis de solo e distribuição das parcelas no remanescente de FOM da Fazenda Três Capões.....	104
Figura 4 – Detalhe dos perfis de solo dos Pedoambientes P1 (a), P2 (b), P3 (c) e P4 (d) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR	107
Figura 5 – Suficiência amostral representada pelas curvas espécies/área dos Pedoambientes P1 (a), P2 (b), P3 (c) e P4 (d) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR	115
Figura 6 – Avanço dos indivíduos de <i>Sebastiania commersoniana</i> sobre a área de campo mesófilo (a) e sobre a área de campo hidrófilo (b) na linha frontal do	

pedoambiente 1 do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR	120
Figura 7 – Quantidade de indivíduos de <i>Sebastiania commersoniana</i> amostrados por parcelas limitadas pelo Campo mesófilo (CM), Campo hidrófilo (CH) e transição entre Campo mesófilo/Campo Hidrófilo (CH/M e CM/H) no Pedoambiente Frontal/Cambissolo Háplico - P1 do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR	121
Figura 8 – Distribuição do nº de indivíduos/classe diamétrica dos pedoambientes P1 (a), P2 (b), P3 (c) e P4 (d) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR	131
Figura 9 – Estratificação e distribuição das alturas das espécies arbóreas encontradas nos pedoambientes P1 (a), P2 (b), P3 (c) e P4 (d) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR	135
Figura 10 – Distribuição do número de espécies/estrato em cada um dos pedoambientes do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.	139

CAPÍTULO III

Figura 1 – Localização da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR	157
Figura 2 – a) Vista interna da floresta. b) Condição de relevo declivoso. c) Detalhe do porte das araucárias. d) Detalhe da regeneração natural e estrato herbáceo.	158
Figura 3 – Localização dos pedoambientes, dos perfis de solo e distribuição das parcelas no remanescente de FOM da Fazenda Três Capões.....	160
Figura 4 – Suficiência amostral representada pelas curvas espécies/área dos pedoambientes P1, P2, P3 e P4 do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.....	167
Figura 5 – Diagrama de ordenação originado pela CCA baseado na densidade de 25 espécies nos 4 pedoambientes em uma área de Floresta Ombrófila Mista Montana na Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR	177
Figura 6 – Diagrama de ordenação originado pela CCA para a distribuição de 80 parcelas nos 4 pedoambientes em uma área de FOM Montana na Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR	180

LISTA DE QUADROS E TABELAS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Quadro 1 - Estudos da vegetação por meio da análise de dados multivariados em diferentes unidades fitogeográficas.	40
Tabela 1 - Dados climáticos médios entre os anos de 1976 a 2008 da Estação Meteorológica de Guarapuava/IAPAR.	17
Tabela 2 – Estudos florísticos realizados em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no Paraná	28
Tabela 3 – Levantamentos fitossociológicos realizados em áreas de Floresta Ombrófila Mista no Paraná.....	35

CAPÍTULO I

Tabela 1 – Espécies lenhosas coletadas na Fazenda Três Capões organizadas por ordem de famílias botânicas e ocorrência em outros remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual no Paraná.....	67
Tabela 2 – Similaridade florística entre o remanescente da Fazenda Três Capões e outros remanescentes de FOM no Paraná	83

CAPÍTULO II

Quadro 1 – Valores das variáveis ambientais mensuradas para cada pedoambiente da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.....	112
Quadro 2 – Síntese das características ambientais e variáveis fitossociológicas por pedoambiente da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.....	129
Tabela 1 – Valores das variáveis fitossociológicas calculadas para as espécies encontradas nos Pedoambientes Frontal/Cambissolo Háplico (P1), Pendente Curta/Neossolo Litólico (P2), Rampa convexa/Latossolo Bruno (P3) e Planície/Cambissolo Húmico (P4) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.....	117
Tabela 2 – Descritores fitossociológicos dos indivíduos de <i>Sebastiania commersoniana</i> encontrados no P1 e P4 da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR	126
Tabela 3 – Comparação entre as medidas dos diâmetro à altura do peito dos indivíduos arbóreos dos 4 pedoambientes da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR	132
Tabela 4 – Distribuição dos indivíduos arbóreos nos 4 pedoambientes pedoambientes da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR ...	138

Tabela 5 – Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') calculado em estudos realizados em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no Paraná	140
--	-----

CAPÍTULO III

Quadro 1 – Comparação entre as variáveis ambientais mensuradas para por pedoambiente da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.....	166
Tabela 1 – Dados referentes à área dos pedoambientes, suficiência amostral e diversidade encontrada nos quatro pedoambientes FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR	168
Tabela 2 – Valores das variáveis fitossociológicas calculadas para as espécies encontradas nos Pedoambientes Frontal/Cambissolo Háptico (P1), Pendente Curta/Neossolo Regolítico (P2), Rampa côncava/Latossolo Bruno (P3) e Planície/Cambissolo Húmico (P4) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR	170
Tabela 3 – Autovalores e variâncias explicadas e acumuladas por eixos de ordenação da CCA para 25 espécies e 5 variáveis ambientais (pH, H^{+1} + Al^{+3} , P, classes de drenagem e espessura do solo) da FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.....	174
Tabela 4 – Resultados dos testes de Permutação de Monte-Carlo para os autovalores e correlações espécies-ambiente	175
Tabela 5 – Resultados das correlações internas entre as variáveis e os eixos de ordenação e matriz de correlações ponderadas entre as variáveis ambientais	176

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcento
±	mais ou menos
∑	Somatória
≥	Maior ou igual
°C	Graus Celsius
Al ⁺³	Alumínio
APG	Angiosperm Phylogeny Group
<i>apud</i>	citado por
C	Carbono
Ca ⁺	Cálcio
CCA	Análise de correspondência canônica
Cfa	Clima subtropical
Cfb	Clima temperado propriamente dito
cm	Centímetro(s)
DA	Densidade Absoluta
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
DCA	Análise de correspondência retificada ou distendida
DoA	Dominância Absoluta
DoR	Dominância Relativa
DR	Densidade Relativa
E	Leste
EMG	Estação Meteorológica de Guarapuava
<i>et al.</i>	e outros
FA	Frequência Absoluta
FB	Forma biológica
FESD	Floresta Estacional Semi-Decidual
FF	Fenofase
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FR	Frequência Relativa
h	Altura em metros
H'	Índice de Diversidade de Shannon ou Shannon-Weaver
H ⁺ + Al ⁺³	Hidrogênio mais alumínio
ha	hectare(s)
IAPAR	Instituto Agrônomo do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ind/ha	Indivíduos por hectare
IPNI	The International Plant Names Index
K ⁺	Potássio
km ²	Quilômetros quadrados
LBd2	Associação de Latossolo Bruno Distrófico típico + Cambissolo Háplico
LBd5 e	Latossolo Bruno Distrófico
LBd7	
LBw	Latossolo Bruno Ácrico Húmico
m%	Saturação por alumínio trocável
m.s.n.m	Metros sobre o nível do mar

m/s	metros por segundo
m ²	metros quadrados
Mg ⁺	Magnésio
mm	Milímetro
N	Norte
Ni	Número de indivíduos
NW	Noroeste
P	Fósforo
P1	Pedoambiente 1
P2	Pedoambiente 2
P3	Pedoambiente 3
P4	Pedoambiente 4
PAP	Perímetro à Altura do Peito
PCA	Análise de componentes principais
PCO	Análise de coordenadas principais
pH	Potencial hidrogeniônico
PR	Paraná
RLd1	Associação de Neossolo Litólico Distróficos + Cambissolo Háplico
RLd2	Associação de Neossolo Litólico Distrófico típico + Neossolo Litólico
RS	Rio Grande do Sul
S	Sul
SE	Sudeste
SiBCS	Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
T	Capacidade de troca catiônica
V%	Saturação por bases
VA	Vermelho Amarelo
VC	Valor de Cobertura
VE	Vermelho Escuro
VI	Valor de Importância
VI%	Valor de Importância Relativo
VIA	Valor de Importância Ampliado
W	Oeste

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	viii
LISTA DE QUADROS E TABELAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DA LITERATURA	04
2.1 Geologia, geomorfologia e pedologia da região de Guarapuava	04
2.1.1 Geologia.....	05
2.1.2 Geomorfologia	09
2.1.3 Pedologia.....	12
2.2 Clima e hidrografia da região de Guarapuava.....	14
2.2.1 Clima.....	14
2.2.2 Hidrografia	18
2.3 Florística e fitossociologia da Floresta Ombrófila Mista na região de Guarapuava	20
2.3.1 A Floresta Ombrófila Mista – nomenclatura, distribuição e caracterização	20
2.3.2 A florística da Floresta Ombrófila Mista	21
2.3.3 A fitossociologia da Floresta Ombrófila Mista	32
2.4 Técnicas de Análise de Dados Multivariados.....	40
2.4.1 Análise de Correspondência Canônica – CCA	40
CAPÍTULO I - PLANTAS LENHOSAS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM GUARAPUAVA, PR	58
RESUMO	58
ABSTRACT	58
1 INTRODUÇÃO	59
2 MATERIAL E MÉTODOS	61
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
3.1 Florística de plantas lenhosas.....	66
3.2 Similaridade de Sørensen.....	82
4 CONCLUSÕES	86
5 REFERÊNCIAS	87
CAPÍTULO II - COMPARTIMENTAÇÃO PEDOLÓGICO-AMBIENTAL E CARACTERÍSTICAS FITOSSOCIOLÓGICAS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM GUARAPUAVA – PR.	95
RESUMO	95
ABSTRACT	96
1 INTRODUÇÃO	97
2 MATERIAL E MÉTODOS	100

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	106
3.1 Compartimentação pedológico-ambiental.....	106
3.2 Caracterização Fitossociológica	113
3.2.1 Suficiência Amostral	113
3.2.2 Estrutura horizontal.....	116
3.2.3 Distribuição diamétrica	130
3.2.4 Distribuição vertical e estratificação.....	133
3.2.5 Índice de Diversidade de Shannon-Weaver	140
4 CONCLUSÕES	143
5 REFERÊNCIAS	145
CAPÍTULO III – RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E A DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ÁRBOREAS EM QUATRO PEDOAMBIENTES DE UMA ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ	152
RESUMO	152
ABSTRACT	152
1 INTRODUÇÃO	153
2 MATERIAL E MÉTODOS	155
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	162
3.1 Variáveis ambientais.....	162
3.2 Suficiência amostral e florística.....	167
3.3 Estrutura fitossociológica	169
3.4 Distribuição das espécies	174
4 CONCLUSÕES	182
5 REFERÊNCIAS	184
CONSIDERAÇÕES GERAIS	191
ANEXO I	193

I. INTRODUÇÃO

No Paraná, um tipo de vegetação ou unidade fitoecológica (IBGE, 1992), unidade fitogeográfica (Roderjan *et al.*, 1998) ou ecorregião (Castella *et al.*, 2004) representativa era a Floresta Ombrófila Mista (FOM), chegando a recobrir aproximadamente 7.378.000 hectares do território paranaense (Maack, 1981). Entretanto, esta formação vegetacional iniciou o novo milênio com apenas 0,8% de seus remanescentes naturais em estágio avançado de sucessão, fragmentados ao longo dos três planaltos do Estado (FUPEF, 2001).

A microrregião Campos de Guarapuava, localiza-se no terceiro planalto paranaense, possui a maior área de florestas naturais do Estado (15,2%), sendo a Floresta Ombrófila Mista o principal tipo de vegetação (SPVS, 1996). Nessa região, o rol de fatores abióticos, como altitude, solos, clima (temperatura, precipitação, geadas, entre outros) podem de acordo com Matteucci & Colma (1982) influenciar e gerar diferenciações na composição e estrutura da vegetação de uma região. Romariz (1972) cita que as florestas “[...] poderão apresentar diferentes características segundo sua disposição quanto ao relevo, à latitude, à altitude, maior ou menor proximidade do oceano, etc”.

Apesar dos estudos florísticos e fitossociológicos das formações florestais do Estado do Paraná serem em número considerável, para algumas unidades fitogeográficas são reduzidos, conforme colocado por Dias *et al.* (1998) e Castella & Britez (2004). No contexto da realidade da Floresta Ombrófila Mista Altomontana, a situação é mais preocupante, pois segundo Roderjan *et al.* (2002), os estudos sobre o meio biológico dessas florestas são raros e/ou superficiais, sendo quase totalmente desconhecidos pela ciência.

Isernhagen (2001) listou 162 referências sobre trabalhos florísticos e fitossociológicos das formações vegetacionais realizados no Paraná nas últimas duas décadas. Destes, 40 foram sobre a Floresta Ombrófila Mista, e apenas um para a região de Guarapuava. Nos últimos anos, o número de trabalhos relacionados para o Terceiro Planalto foi acrescido com os estudos de Roderjan *et al.* (1991), FUPEF (2003), Silva (2003), Silva (2004), Watzlawick *et al.* (2005) e Cordeiro & Rodrigues (2007).

Considerando a ausência de trabalhos sobre os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, principalmente para a região do Planalto de Guarapuava, a seguinte hipótese foi proposta: Existem diferenças na estrutura e composição florística de um remanescente de FOM quando sujeito às diferentes unidades pedológicas e fatores ambientais? Em caso afirmativo, qual é a composição florística e como os valores das variáveis fitossociológicas se distribuem ao longo de um gradiente pedológico? É possível identificar quais são os fatores abióticos e como influenciam a distribuição das espécies dentro do remanescente?

Para responder às questões levantadas, esse trabalho foi estruturado nas etapas de revisão bibliográfica e três capítulos. Inicialmente, procurou-se caracterizar qualitativamente a flora do remanescente de FOM. A seguir foi feito o levantamento fitossociológico dos indivíduos arbóreos frente à compartimentação pedológico-ambiental e foi finalizado com a identificação de quais fatores ambientais regem a distribuição das espécies na área da floresta.

Na revisão bibliográfica procurou-se enfatizar em sua primeira parte os fatores ambientais referentes à geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia e clima da região de Guarapuava. Na segunda parte, foi feita a caracterização florística da FOM e a estrutura fitossociológica de seus remanescentes no Estado do

Paraná. Na parte final, foram descritos estudos da flora que utilizaram técnicas de análises multivariadas com ênfase para a Análise de Correspondência Canônica - CCA.

No capítulo I, a partir do levantamento florístico de plantas lenhosas do remanescente estudado, discutiu-se a composição florística das áreas de FOM quanto à ocorrência espécies e quais espécies arbóreas estão associadas à *Araucaria angustifolia* nos remanescentes dessa formação vegetal no Paraná. Também foi comparada a distribuição das espécies entre a FOM e a Floresta Estacional Semidecidual (FESD).

O capítulo II destinou-se à compartimentação pedológico-ambiental da floresta em pedoambientes, seguindo critérios pedológicos, formas geomorfológicas e das fitotipias. Posteriormente, utilizando os valores fitossociológicos calculados em cada um dos pedoambientes, avaliou-se como a compartimentação influenciou na distribuição das espécies. Este capítulo foi finalizado com a análise da distribuição diamétrica e vertical da comunidade arbórea para cada pedoambiente e a diversidade de espécies pelo índice de Shannon-Weaver.

No capítulo III, com os dados das variáveis ambientais quantificadas e das densidades das espécies, foi realizada uma análise de correspondência canônica (CCA), visando identificar as possíveis correlações de como as variáveis ambientais influenciaram na distribuição de espécies nos quatro pedoambientes da área estudada.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA DA REGIÃO DE GUARAPUAVA

O Estado do Paraná está localizado na região Sul do Brasil (Figura 1), no chamado Planalto Meridional ou Gondwânico, entre as latitudes de 22° 29' 30 e 26° 42' 59" de latitude sul e entre as longitudes a oeste de Greenwich de 48° 02' 24" e 54° 37' 38".

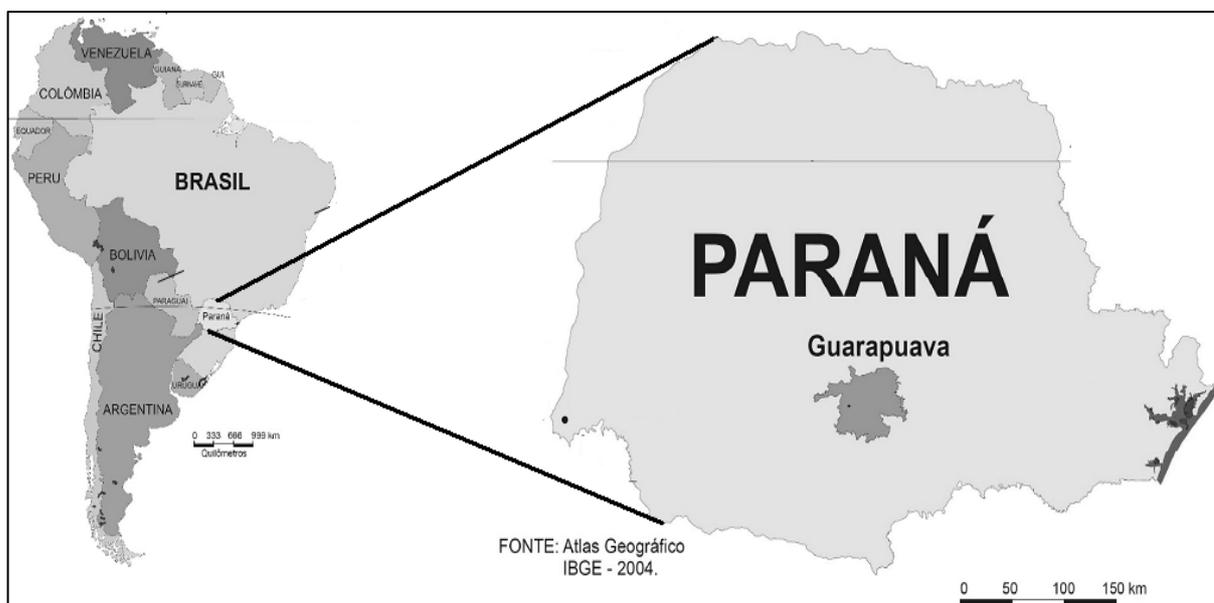


Figura 1 – Localização do Estado do Paraná.

Na direção norte-sul possui uma extensão superior a 468 km e ultrapassa 647 km na direção leste-oeste. Apresenta extensão territorial de 199.218 km², que representa 2,34% superfície do Brasil, limitando-se ao norte com Estado de São Paulo, ao sul com Santa Catarina, a leste com o Oceano Atlântico, a sudoeste pela República da Argentina, a oeste pela República do Paraguai e a noroeste com o Mato Grosso do Sul (EMBRAPA, 1984).

Com uma área de 3.266,71 km², o Planalto de Palmas/Guarapuava pertence ao Terceiro Planalto Paranaense, correspondendo a 19,80% da Folha de Guarapuava, localizada entre as coordenadas geográficas 25° 00' e 26° 00' S e 51° 00' e 52° 30' W, dentro da região centro-sul do Estado do Paraná (MINEROPAR, 2006b).

O município de Guarapuava está localizado na região Centro-Sul do Paraná, dentro da unidade morfo-escultural do Planalto de Palmas/Guarapuava. De acordo com Maack (1981), o município apresenta altitudes que variam de 1.300 m no reverso da Escarpa da Esperança (leste do município) a 940 m em sua porção oeste.

2.1.1 Geologia

Quanto à formação geológica, MINEROPAR (2001) dividiu o Estado em dois compartimentos geológicos (Figura 2), o Escudo Paranaense exposto na parte leste do Estado (Primeiro Planalto e Litoral) e a Bacia do Paraná, de origem vulcânica e sedimentar, que recobre a maior área do Estado (Segundo e Terceiro Planaltos).

De acordo com Maack (2001), o terceiro planalto apresenta uma constituição geológica simples. Destaca que os lençóis de rochas básicas, diabásicos, diabásio-porfiritos, meláfiros amigdalóides ou andesitos augíticos recobrem o arenito Botucatu, e estes estão sobre os horizontes coloridos da formação Esperança e as camadas vermelhas, areno-argilosas do grupo Rio do Rasto que ocorrem na base da Serra da Boa Esperança, ou da escarpa triássico-jurássica. Esses grandes lençóis de rochas eruptivas básicas ocupam toda a extensão do terceiro planalto chegando a atingir uma espessura média de 450-600 m.



Figura 2- Compartimentos geológicos do Estado do Paraná. Fonte: MINEROPAR, 2001.

Sobre a origem da Bacia do Paraná, Santos *et al.* (2006), argumentaram:

A Bacia Sedimentar do Paraná abrange uma área de cerca de 1.600.000 Km². Acha-se encravada na Plataforma Sul-Americana e estende-se pelos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, além do Uruguai, Paraguai e Argentina. Implantou-se no Eossiluriano sobre a crosta continental do recém formado Gondwana, ainda em processo de resfriamento. O embasamento da Bacia do Paraná é constituído principalmente de rochas cristalinas pré-cambrianas e, subordinadamente, por rochas eo-paleozóicas afossilíferas. Na época de sua implantação, o sítio apresentava instabilidades tectônicas do final do ciclo Orogênico Brasileiro, associadas às zonas de fraqueza das mais variadas direções, mas concentradas, principalmente, em duas direções preferenciais N45-60W e N50-70E, que passariam a ter forte influência no desenvolvimento da própria bacia. A bacia encontra-se preenchida por depósitos marinhos e continentais com idades desde o Siluriano Superior (Formação Furnas) até o Cretáceo (Grupo Bauru).

Tendo como base parâmetros estratigráficos, tectônicos e geocronológicos (MINEROPAR, 2001) podem ser identificados os seguintes conjuntos litológicos na área da Bacia do Paraná, a saber: Paleozóico, Mesozóico e Cenozóico. Para o conjunto Mesozóico, distinguem-se as rochas sedimentares de origem continental, de idade triássica, e as rochas ígneas extrusivas de composição predominantemente básica de idade jurássica-cretácea. Destacam-se dentro da Bacia os depósitos sedimentares de ambiente continental árido, representados pelos sedimentos arenosos do noroeste do Estado de ocorrência no final do Cretáceo.

Vários são os grupos e formações que se seguiram dentro da sequência da evolução geológica da Bacia do Paraná e por critérios relacionados ao presente trabalho, destacaremos a Formação Serra Geral.

De acordo com Nardy *et al.* (2008), os derrames vulcânicos que constituem a Formação Serra Geral são os mais significativos na formação de províncias continentais magmáticas como a província do Paraná-Etendeka. Este fato deve-se à extensão dos derrames que atingiram praticamente toda região meridional do Brasil, além de áreas do Paraguai, Uruguai e Argentina.

Enquadrada dentro do Grupo São Bento, a Formação Serra Geral é constituída por extensos derrames de rochas ígneas, predominando basaltos, de idade jurássica-cretácica. Separa-se ainda o Membro Nova Prata formado por rochas ígneas, variando de básicas a ácidas, compreendendo basaltos pórfiros, dacitos, riocitios e riólitos (MINEROPAR, 2001).

Para EMBRAPA (2002), a geologia da área correspondente ao Terceiro Planalto é representada por rochas do Grupo São Bento, compreendendo as Formações Serra Geral, Botucatu e Caiuá. A Formação Serra Geral repousa discordantemente sobre os arenitos eólicos Botucatu que ocorrem numa estreita

faixa no limite do Terceiro com o Segundo Planalto, e é recoberta por sua vez, pela Formação Caiuá.

Quanto à litoestratigrafia, as rochas da Formação Serra Geral estão correlacionadas com o “trapp” basáltico toleítico. Essas rochas basálticas possuem relativa uniformidade em sua composição, apresentando principalmente plagioclásios cálcicos, como a labradorita, a augita e pigeonita e em menor intensidade aparecem titano-magnetita, apatita, quartzo, feldspatos potássicos e, raramente, biotita. As rochas comagmáticas como diabásios, diorito pórfiro e quartzo diorito podem estar associadas às rochas basálticas. Em certos locais, tem-se as lavas andesíticas, relacionadas com muitos dos diques de diorito pórfiro e quartzo diorito, que serviram de condutos alimentadores dos derrames (EMBRAPA, 1984).

Para Nardy (1995), a Formação Serra Geral recobre aproximadamente 75% da Bacia do Paraná, sendo formada por rochas eruptivas provenientes de um dos maiores derrames vulcânicos de natureza continental. Os derrames de lavas constituem principalmente planos subhorizontais, com inclinação média inferior a 5% para o interior da bacia. Essa grande cobertura de origem vulcânica é formada pelos litotipos de rochas básicas-intermediárias (basaltos e escassos andesitos), rochas ácidas do tipo Palmas (riolitos e riodacitos) e rochas ácidas do tipo Chapecó (riolitos, riodacitos, dacitos e quartzo-latitos). Segundo o autor, um critério para identificação e separação dos dois tipos de rochas ácidas é fornecido pela natureza porfirítica do litotipo Chapecó dada pela presença de fenocristais de plagioclásio.

Dentro da Formação Serra Geral, Nardy *et al.* (2008) citaram a possibilidade de individualizar três tipos petrográficos. O primeiro tipo pertence à unidade básica representada pelos basaltos, ocorrem em grandes extensões, exibem uma textura intergranular e outros tipos de variações. Os outros dois tipos são unidades ácidas

separadas em Membro Palmas (maciças e afíricas) e Membro Chapecó (porfíricas). As rochas ácidas do Tipo Chapecó se distribuem nos platôs da porção centro-norte da Bacia do Paraná, distinguindo-se dois grupos principais de rochas pelos teores de TiO_2 , sendo, respectivamente, denominados de Ourinhos e Guarapuava.

Segundo Tratz & Hauck (2009), o município de Guarapuava está inserido geologicamente no domínio dos derrames vulcânicos, de maioria básica, da Província Magmática do Paraná. As rochas estão enquadradas no Grupo São Bento dentro da subdivisão do Membro Nova Prata, separadas nas litotipias Tipos Palmas e Tipo Chapecó.

2.1.2 Geomorfologia

Na concepção de Maack (1981), o Paraná possui um relevo com formas de vasto planalto com uma pequena inclinação nas direções noroeste, oeste e sudoeste do Estado. A modelagem da superfície é resultante da interação dos movimentos tectônicos e epirogênicos, da rede hidrográfica, bem como pela influência de alterações climáticas. As terras do Estado foram agrupadas em cinco unidades geomorfológicas que se sucedem de leste para oeste: Litoral, Serra do Mar, Primeiro Planalto ou de Curitiba, Segundo Planalto ou de Ponta Grossa e Terceiro Planalto ou de Guarapuava. Ainda para Maack, o terceiro planalto foi dividido em cinco unidades menores: Planalto de Cambará e São Jerônimo da Serra; Planalto de Apucarana; Planalto de Campo Mourão e Planalto de Guarapuava, que ocupam terras entre os rios Piquiri, Iguaçu e Paraná e Planalto de Palmas, que se estende entre o divisor norte da bacia do rio Uruguai e sul da bacia do Iguaçu até o vale deste.

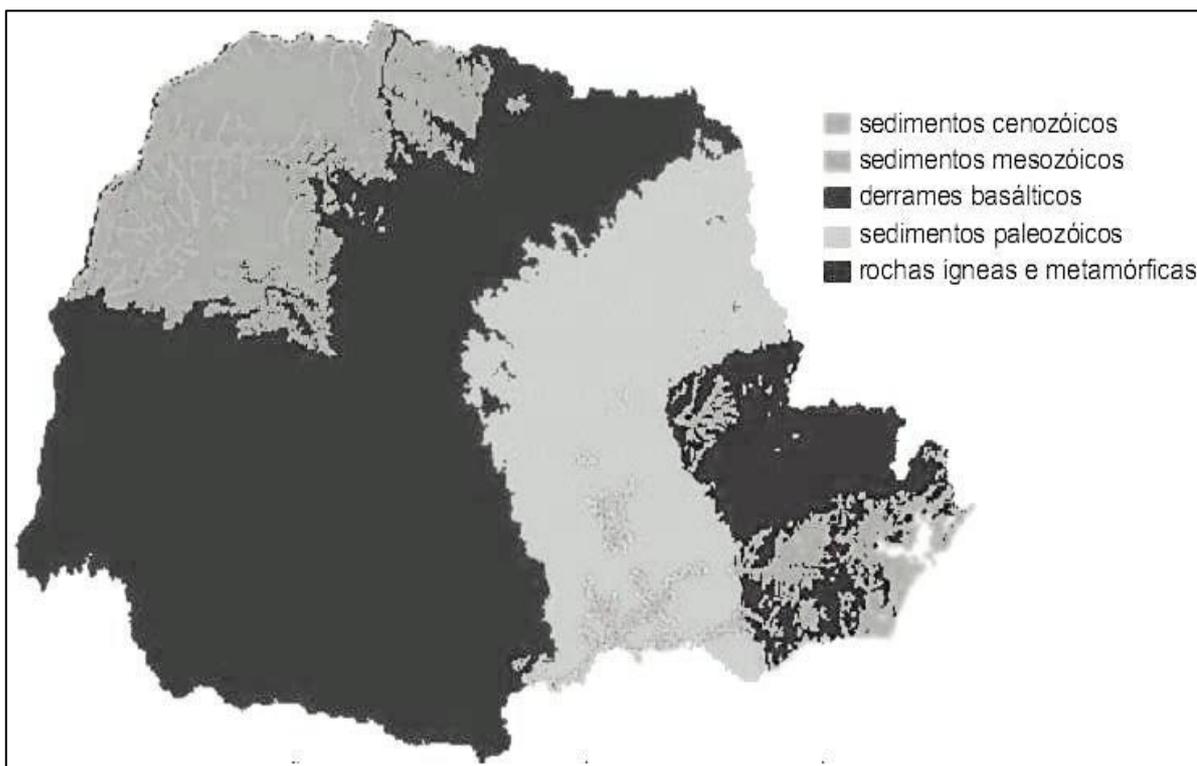


Figura 3 - Mapa litológico do Estado do Paraná de acordo com sua distribuição sobre os compartimentos geológicos. Fonte: MINEROPAR, 2001.

Quanto ao perfil geomorfológico da superfície do território paranaense, Santos *et al.* (2006) propuseram uma classificação em três táxons. O 1º táxon, com três unidades morfoestruturais denominadas de Cinturão Orogênico do Atlântico, pela Bacia Sedimentar do Paraná e pelas Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas. O 2º táxon, com cinco unidades morfoesculturais representadas pela Serra do Mar e Morros Isolados, 1º, 2º e 3º Planaltos e Planícies. E o 3º táxon, com 50 subunidades morfoesculturais caracterizadas por formas do relevo individualizadas em cada uma das unidades anteriores.

Para MINEROPAR (2006b), o Terceiro Planalto Paranaense ou Planalto Arenito-Basáltico abrange cerca de 2/3 do da superfície do Estado. Esta unidade apresenta inclinação geral para oeste-noroeste, desenvolve-se como um conjunto de relevos planálticos subdivididos pelos principais afluentes do rio Paraná. As cotas altimétricas médias de cimeira variam entre 1100 a 1250m na Serra da Esperança,

diminuindo para altitudes entre 220 e 300 metros na calha do rio Paraná.

Dentre as formas de superfície do Terceiro Planalto que mais se destacam, são as que dão ao relevo uma feição topográfica de aspectos tabuliformes e constituem as paisagens típicas em mesetas estruturais, mescladas em várias áreas pelas formas onduladas com chapadas de encostas mais suavizadas (EMBRAPA, 2002).

Na visão de Tratz & Hauck (2009), a configuração do relevo do município de Guarapuava tem como um dos fatores mais importantes a diferença entre os derrames ácidos e básicos. A sequência e sucessão dos derrames configuram a paisagem com extensa área plana nas cotas altimétricas maiores, formando o Platô de Guarapuava, sendo este limitado por áreas com relativa dissecação na forma de colinas, morros e morretes, proporcionando uma topografia suave-ondulada ao terreno.

Para a subunidade morfoescultural Planalto de Palmas/Guarapuava, MINEROPAR (2006a) descreve que a classe predominante de relevo é suave-ondulado, com declividade menor que 6%. Quanto à altimetria, apresenta um gradiente de 840 m, com altitudes variando entre 520 m (mínima) e máxima de 1.360 m.s.n.m. A paisagem natural é dominada por formas predominantes de topos aplainados, vertentes retilíneas e convexas e vales em “U”.

Segundo Bigarella *apud* Thomaz (2007), o escultramento topográfico da região de Guarapuava está intimamente subordinado ao nivelamento com as rochas eruptivas. O progresso erosivo é controlado por plataformas estruturais oriundas das camadas de basalto. Assim, a ação erosiva dos leitos fluviais tem relação direta com a estrutura geológica. As rupturas de gradientes estão associadas às variações litológicas e às linhas de fraqueza ao longo dos perfis longitudinais dos rios.

O mapeamento da vulnerabilidade ambiental proposto por Santos *et al.* (2007) definiu para a unidade geomorfológica do Planalto de Palmas/Guarapuava, onde predominam Latossolos textura argilosa de baixa vulnerabilidade a erosão laminar e linear associados a relevo com baixa/moderada declividade. Para os Cambissolos e Neossolos Litólicos de textura argilosa, associados a relevo com moderada declividade a vulnerabilidade a erosão foi classificada como moderada/alta.

2.1.3 Pedologia

Quanto aos tipos de solos que ocorrem no território paranaense, EMPRAPA (2007) elaborou o Mapa de Solos do Paraná em que foram identificadas 218 unidades de mapeamento pertencentes a 16 subordens de solos, a saber: Argissolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelhos, Cambissolos Húmicos, Cambissolos Háplicos, Chernossolo, Espodossolo, Gleissolos, Latossolos Brunos, Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelo, Nitossolos Háplicos, Nitossolos Vermelhos, Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos, Organossolos mais afloramento de rochas.

Conforme EMBRAPA (2002), em razão do baixo teor de quartzo na composição da maioria das rochas do derrame do Trapp, os solos originados destas rochas são argilosos, contendo baixa concentração de areia quartzosa.

De maneira geral, IAPAR (1986) relaciona para o Terceiro Planalto paranaense seis ordens principais de solos: Latossolos, Argissolos, Nitossolos, Cambissolos, Gleissolos e Neossolos, subdivididas em 105 unidades pedológicas.

O levantamento de solos executado pela EMBRAPA (1984) associa para a região de Guarapuava as seguintes ordens: Latossolos, Nitossolos, Chernossolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos.

O reconhecimento dos solos da região central do Paraná que abrangeu grande parte do Terceiro Planalto, realizado por EMBRAPA (2002), identificou cinco ordens divididas em 43 unidades pedológicas. Para a região de Guarapuava foram diagnosticadas as seguintes unidades pedológicas: PVAd4 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abrupto, LBd2 – Associação de Latossolo Bruno Distrófico típico + Cambissolo Háptico Distrófico típico, RLd1 - Associação de Neossolo Litólico Distrófico + Cambissolo Háptico Distrófico e RLd2 - Associação de Neossolo Litólico Distrófico típico + Neossolo Litólico Distrófico típico.

Para a região Centro-Sul paranaense foi realizado o levantamento de reconhecimento dos solos por EMBRAPA (1979) com a identificação de seis ordens de solos: Cambissolos, Chernossolos, Gleissolos, Latossolos, Neossolos e Nitossolos. Ao todo, foram relacionadas 47 unidades pedológicas mais 16 associações entre duas ou mais dessas unidades. Para a região de Guarapuava foram mapeadas 10 unidades pedológicas.

No mapa de solos da região de Guarapuava elaborado por EMBRAPA (2007) foram mapeadas apenas as unidades pedológicas de maior expressão regional, a saber: LBd5 - Latossolo Bruno Distrófico típico, LBd7 - Associação de Latossolo Bruno Distrófico típico + Cambissolo Háptico Tb Distrófico típico e RLh4 - Neossolo Litólico Húmico típico.

O diagnóstico ambiental realizado por FUPEF (2003) na área da Pequena Central Hidrelétrica São Jerônimo, na divisa entre os municípios de Guarapuava e

Pinhão, reconheceu seis unidades de mapeamento de solos, tendo como a principal unidade o Cambissolo Húmico e suas associações.

Em uma topossequência localizada no Parque Municipal das Araucárias em Guarapuava, Ghidin *et al.* (2006) diagnosticaram nos quatro perfis analisados a unidade pedológica como sendo LBw - Latossolo Bruno Ácrico Húmico.

O trabalho de análise e cartografia geoambiental de Poliseli (2007), realizado para a porção leste do município de Guarapuava, identificou 19 tipos de solos englobados dentro de quatro ordens: Cambissolos, Gleissolos, Latossolos Brunos e Neossolos.

2.2 CLIMA E HIDROGRAFIA DA REGIÃO DE GUARAPUAVA

2.2.1 Clima

Como está localizado em uma região de clima subtropical, no Paraná ocorrem temperaturas amenas, com uma amplitude térmica anual variando entre 12 e 13°C, com exceção do litoral, onde as amplitudes térmicas variam de 18 a 19°C sem apresentar estação seca bem definida. As menores quantidades de chuvas ocorrem no extremo noroeste, norte e nordeste e as maiores ocorrem no litoral, junto às serras, nos planaltos do centro-sul e do leste paranaense (AMBIENTEBRASIL, 2004).

Maack (1981) com base nos estudos dos dados meteorológicos de temperatura, pressão atmosférica, ventos, umidade, nebulosidade e precipitações, adotou para o Estado a classificação climática de Köppen onde foram identificadas quatro zonas climáticas: Af(t), Cfa(h), Cfa e Cfb.

A classificação climática (Figura 4) realizada por IAPAR (2009) identifica dois tipos climáticos para o Estado:

Cfa - Clima subtropical, temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

Cfb - Clima temperado propriamente dito, temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.



Figura 4 - Divisão climática do estado do Paraná segundo Köppen. Fonte: IAPAR, 2009.

Conforme Thomaz & Vestena (2003), a região de Guarapuava, em virtude de sua localização geográfica, tem seu clima influenciado pelas massas de ar Massa Polar Atlântica, Massa Tropical Continental e Massa Equatorial Continental.

Avaliando os dados os dados da Estação Meteorológica do IAPAR (2009) observa-se que a temperatura média anual do ar é de 17,1°C, sendo a maior média de 20,8°C e a menor 12,8°C. A umidade relativa do ar registrou médias mínimas e máximas em torno de 72 e 81%, respectivamente. Para velocidade e direção dos ventos, a maior média registrada foi de 3,4 m/s E e a menor 2,6 m/s NE. A precipitação média anual situa-se em 1915 mm/ano, com 92,1 mm para o mês mais seco e 207,8 mm para o mais chuvoso, e um mínimo de 8 e máximo de 16 dias/mês de chuva. Em relação à evaporação, o menor registro foi de 54,5 mm e o maior 87,4 mm mensais. O número de horas de brilho solar variou entre 174,4 a 208,8 horas/mês. Os dados climáticos médios referentes aos últimos 32 anos coletados da região encontram-se na Tabela 1.

O levantamento sobre os dados climáticos regionais elaborado por Thomaz & Vestena (2003), apontou uma temperatura média anual em torno de $17,1 \pm 0,47^{\circ}\text{C}$, com inverno frio e verão ameno. A evaporação anual média é de $835,1 \pm 123,9$ mm. O índice pluviométrico médio anual ficou em $1953,8 \pm 389,7$ mm, com um regime de chuvas abundantes e bem distribuídas ao longo do ano, sem a caracterização de período seco.

Tabela 1: Dados climáticos médios entre os anos de 1976 a 2008 da Estação Meteorológica de Guarapuava/IAPAR.

Mês	Temperatura do Ar (°C)							U.Rel méd (%)	Vento		Precipitação (mm)				Evaporação total (mm)	Insolação total (h)
	média	méd máx	méd mín	máx abs	ano	mín abs	ano		direção pred.	veloc. (m/s)	total	máx 24h	ano	dias chuva		
Jan	20,8	26,8	16,7	32,0	78/84	9,0	1994	79	E	2,9	199,4	94,4	1990	16	74,1	198,5
Fev	20,6	26,6	16,6	33,6	1984	7,8	1990	80	NE	2,6	162,9	88,0	1995	15	62,9	179,6
Mar	19,7	26,1	15,7	33,0	2005	1,0	1976	80	E	2,7	145,1	69,0	1999	13	72,0	205,2
Abr	17,4	23,9	13,4	30,6	1986	-1,8	1999	80	NE	2,7	149,8	119,8	1998	10	63,2	192,3
Mai	14,1	20,6	9,9	28,8	81/97	-3,2	2007	81	NE	2,6	169,0	165,2	1992	11	57,7	189,6
Jun	13,0	19,6	8,8	25,6	vrs	-6,8	1978	80	NE	2,6	135,7	78,8	1984	10	54,5	174,4
Jul	12,8	19,6	8,4	27,4	1995	-6,0	2000	77	NE	3,0	124,4	140,6	1983	10	68,3	201,6
Ago	14,3	21,5	9,5	31,0	1994	-4,6	1999	72	NE	3,0	92,1	73,0	1984	8	87,4	213,2
Set	15,4	21,9	10,8	32,8	1988	-4,4	2006	74	E	3,4	169,7	110,8	1983	11	83,2	180,1
Out	17,7	24,1	13,2	32,6	2006	0,8	1982	76	E	3,3	207,8	96,0	1997	13	82,8	192,6
Nov	19,0	25,5	14,3	36,0	1985	3,6	1976	74	E	3,2	169,0	95,0	1984	12	87,2	203,9
Dez	20,2	26,3	15,7	33,4	1985	5,8	2008	76	E	2,9	189,9	81,2	1976	14	85,7	208,8
Ano	17,1	23,5	12,7	-	-	-	-	77,5	-	-	1915	-	-	145	879	234,0

Fonte: IAPAR, 2009.

2.2.2 Hidrografia

O sistema hidrográfico do Paraná pode ser dividido em dois complexos principais. O maior com uma área de abrangência de 186.321 km² com rios que correm no sentido L-W (no sentido do interior do Estado) e formam uma parte específica da Bacia do Paraná. O menor complexo, referente à Bacia hidrográfica Atlântica ou do leste, formada pelos rios que fluem da Serra do Mar em direção ao mar. Para o bloco do Planalto de Guarapuava a drenagem é realizada pelas bacias do Piquiri e Iguaçu (Maack, 1981).

Conforme ITCG (2008), o território paranaense encontra-se subdividido em 16 bacias hidrográficas, sendo que as microbacias dos rios Iguaçu, Ivaí, Tibagi e Piquiri juntas drenam mais de 2/3 da superfície estadual.

De acordo com Maack (1981), como a região de Guarapuava está localizada à margem direita do rio Iguaçu, sendo o rio Jordão com seus afluentes formam o principal sistema de drenagem da área. Destaca-se dentro da microbacia do rio Jordão os rios das Pedras, Bananas, Guabiroba, Coutinho, entre outros.

Para a região de Guarapuava, vários estudos foram realizados na microbacia do rio das Pedras (principal unidade de abastecimento de água para a cidade de Guarapuava).

Lima (1999) realizou a avaliação do controle geológico-estrutural no comportamento da rede de drenagem do rio das Pedras, enfatizando que este apresenta características morfométricas variáveis com as sub-redes existentes intimamente ligadas às condições de relevo. Sobre sua geologia acrescenta que por ser basáltica, encontra-se bastante fraturada e que a drenagem por sua vez é afetada pelo condicionamento estrutural NE-SW.

Pachechenik (2004) realizou a caracterização hidrológica da bacia do rio das Pedras e concluiu que o seu potencial de fragilidade ambiental, classifica-se entre médio e alto devido às condições de uso do solo atuais e com fragilidade ambiental emergente muito baixa a baixa, sem risco de ocorrência de enchentes.

Thomaz (2007) avaliou a dinâmica do uso da terra e seus efeitos nas características físicas e na degradação do solo na bacia do rio Guabiroba, que por sua vez é subordinada à microbacia do rio das Pedras. O autor verificou que os variados efeitos das condições físico-hídricas do solo e na dinâmica do uso da terra acabam influenciando na degradação do solo.

A caracterização das unidades de paisagem efetuada por Luiz (2008) identificou as principais fragilidades ambientais da bacia hidrográfica do rio Guabiroba. Este autor concluiu que as unidades encontram-se muito transformadas e fragilizadas, com aproximadamente 90% de sua área enquadrada nas classes de fragilidade muito alta, alta e média.

2.3 FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA

2.3.1 A Floresta Ombrófila Mista – nomenclatura, distribuição e caracterização

Do ponto de vista nomenclatural, a presença da *Araucaria angustifolia*, pinheiro brasileiro, pinheiro-do-Paraná ou simplesmente pinheiro (Klein, 1960), caracteriza um tipo de formação vegetal que ao longo dos tempos recebeu nomes como araucarietum, araucarilândia, floresta aciculifoliada, floresta com araucária, floresta de araucária, floresta pinatifoliada, floresta de pinheiros, formação araucária, mata de araucária, matas de pinhais, matas mistas, matas pretas, pinhal, pinheiral, zona dos pinhais ou Floresta Ombrófila Mista, este último mais usado atualmente (MAACK, 1948; VELOSO, 1962; REITZ & KLEIN, 1966; ROMARIZ, 1972; BACKES & NILSON, 1983; VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 1992; LEITE, 1995; RODERJAN *et al.*, 2001).

Hueck (1972) propôs um mapa para a distribuição da araucária, que apresentava o limite sul, no rio Jacuí, localizado ao norte do Rio Grande do Sul; limite leste, no divisor de águas da Serra do Mar; limite norte em Minas Gerais, no rio Doce a 18^o latitude N; e limite oeste, na província de Misiones na Argentina.

Segundo o IBGE (1992), a Floresta Ombrófila Mista (FOM) é caracterizada como vegetação típica do Planalto Meridional, encontrada atualmente em disjunções florísticas em refúgios situados nas Serras do Mar e da Mantiqueira. No passado, houve um avanço paleogeográfico bem mais ao norte, conforme ficou comprovado pela ocorrência de fragmentos fósseis em terrenos Jurocretácicos no nordeste brasileiro. A ocorrência dos gêneros Australásicos *Drimys* e *Araucaria* e Afro-Asiático

Podocarpus caracterizam a composição florística deste tipo de vegetação. São propostas quatro formações diferentes: a) Aluvial – em terraços situados nas margens dos flúvios, em qualquer altitude; b) Submontana – de 50 até 400 metros de altitude; c) Montana – de 400 a 1000 metros de altitude; d) Altomontana – acima dos 1000 metros de altitude.

De acordo com Maack (1981), no Paraná a Floresta com Araucária se estendia desde limite do primeiro planalto com a borda da Serra do Mar e se espalhava pelo segundo e terceiro planaltos, numa extensão que já chegou a mais de 73000 km². O autor descreveu o patamar altimétrico para a sua distribuição desta floresta a altitude limite de 500 m, sendo que nas altitudes menores a araucária somente ocorre nas linhas de escoamento do ar frio, e nas regiões de estepes os capões são associações florísticas com araucária. De maneira geral, a caracterização fisionômica desta formação apresenta a ocorrência junto com *Araucaria angustifolia* de um grande número de espécies de Lauraceae como *Ocotea porosa*, *Nectandra* spp. e *Persea venosa* e outras como *Ilex paraguariensis*, *Cedrela fissilis*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Podocarpus lambertii*.

Para o Paraná, de acordo com Roderjan *et al.* (2002), as altitudes entre os 800 e 1200 m constituem a faixa de ocorrência preferencial da FOM Montana. Quando é encontrada acima destes limites, pode ser considerada como uma formação Altomontana.

2.3.2 A florística da Floresta Ombrófila Mista

Para o Paraná, entre os principais levantamentos florísticos realizados em áreas de FOM ao longo dos três planaltos, destacam-se:

Dombrowski & Kuniyoshi (1967) analisaram a vegetação do Capão da Imbuia (Curitiba), abrangendo plantas das divisões Pteridophyta, Coniferophyta e Magnoliophyta, sendo as famílias Asteraceae, Malvaceae e Melastomataceae as que apresentaram maior riqueza de espécies.

Para a vegetação dos ervais paranaenses que se distribuíam ao longo dos três planaltos, Occhioni & Hastschbach (1972) relacionaram 58 espécies de fanerógamas arbóreas, sendo as famílias com maior diversidade Lauraceae (7), Flacourtiaceae (6) e Asteraceae (6).

Imaguire (1980b e 1980c), tendo como base para seu trabalho a vegetação da área da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da UFPR (região de Curitiba), coletou 183 espécies de vegetais lenhosos, sendo as famílias mais representativas Myrtaceae (14 espécies), Asteraceae (9), Solanaceae (8), Rubiaceae e Verbenaceae (6).

Os trabalhos de Cervi *et al.* (1987) e Cervi *et al.* (1989) apresentaram a composição florística de dois capões de FOM em Curitiba. Destacaram que as associações vegetais de ambas as áreas eram significativas, pois continham os principais representantes dos gêneros *Ocotea*, *Casearia* e *Araucaria*, entre outros, citados como característicos para a FOM.

Roseira (1990), trabalhando em um remanescente urbano de FOM, na cidade de Curitiba, encontrou 85 espécies lenhosas, sendo Myrtaceae, Solanaceae, Flacourtiaceae e Lauraceae as famílias que apresentaram maior diversidade de espécies.

Em Colombo, na área da Unidade Regional de Pesquisa Floresta Centro-Sul da EMBRAPA, foram apresentadas listas de espécies resultantes de levantamentos fitossociológicos realizados por Oliveira & Rotta (1982) e Silva & Marconi (1990). No

primeiro, o resultado foi um rol de 145 morfoespécies e, no segundo, uma lista com um total de 57 espécies.

Kozera *et al.* (2006) realizaram um levantamento florístico do Parque Barigui (Curitiba) e áreas próximas, abrangendo os componentes arbóreos, arbustivo, herbáceo, lianas e hemiparasitas dos remanescentes de FOM, florestas de galeria, campos e várzeas. Foram coletadas 640 espécies de 354 gêneros e 126 famílias, sendo que 160 eram arbóreas e 92 arbustivas.

Em uma área de sucessão secundária (Campo Magro) Sonda *et al.* (1999) aplicaram o método fitossociológico em 0,12 ha de área e a listagem florística apresentada continha 74 espécies, 44 gêneros e 26 famílias de espécies arbóreas.

Rondon Neto *et al.* (2002) apresentaram um listagem florística obtida em 18 parcelas de 200 m² em um capão de FOM em Curitiba, contendo 77 espécies de 55 gêneros e 36 famílias botânicas.

Os trabalhos de Curcio *et al.* (2006) e Curcio *et al.* (2007a) apresentaram listagens florísticas provenientes da aplicação da metodologia fitossociológica aplicada sobre a condicionante pedológica. Nestes estudos, a quantidade de espécies relacionadas variaram de 17 no primeiro e 36 no segundo.

Para o primeiro planalto outros estudos que apresentam listas florísticas da FOM são de Barddal *et al.* (2004a), Barddal *et al.* (2004b), Seger *et al.* (2005) e Curcio *et al.* (2007a). Estes trabalhos foram realizados com intenção fitossociológica, logo, apresentam número limitado de espécies.

O levantamento florístico de Carvalho (1980) teve como meta amostrar os indivíduos com diâmetro ≥ 15 cm em dois remanescentes de FOM. Na primeira área, localizada no Colégio Agrícola de Irati, foram anotadas 97 espécies arbóreas e na

segunda na Floresta Nacional de Irati, no município de Teixeira Soares, foram identificadas 147 espécies.

Galvão *et al.* (1989), também, na área da Floresta Nacional de Irati, realizaram análises fitossociológicas nas seguintes associações vegetais: 1 - Associação de araucária com: a) monjoleiro, b) maria-preta, c) pinheiro-bravo, d) erva mate-cambuí, e) xaxim-canela-branca; 2 - Áreas de Formações Pioneiras e de 3 - Floresta Estacional Semidecidual. O rol florístico apresentado continha 128 espécies arbóreas, sendo que cinco famílias (Myrtaceae, Lauraceae, Flacourtiaceae, Asteraceae e Aquifoliaceae) somaram mais de 40% da riqueza de espécies.

Em São Mateus do Sul, Britz *et al.* (1995), em uma área com diferentes ambientes quanto às condições edáficas e de ambientes (ciliar, vegetação primária e vegetação secundária), apresentaram uma lista com 147 espécies de plantas lenhosas distribuídas em 80 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Asteraceae, Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae, que juntas somaram mais de 50% da diversidade total. Destacaram que 19 espécies arbóreas são comuns à FOM, quando compararam os resultados com os dados de outros estudos realizados no Paraná.

Moro *et al.* (1996), tendo por objetivo caracterizar a vegetação nativa da bacia do rio São Jorge, em Ponta Grossa, realizaram um levantamento florístico onde foram encontradas 142 espécies, 98 gêneros e 59 famílias botânicas distribuídas em ambientes distintos. Da diversidade total, 45% são de gêneros florestais encontrados nos remanescentes de FOM.

Em São João do Triunfo, numa na área de 32 ha da Estação Experimental da UFPR, vários trabalhos foram realizados, visando conhecimento da estrutura e dinâmica da FOM. A listagem florística apresentada em todos os trabalhos foi

oriunda da aplicação do método de estudo fitossociológico – parcelas de área fixa e inclusão dos indivíduos com diâmetro do tronco a altura do peito (DAP) entre 10 e 20 cm. Entre os trabalhos cita-se: Longhi (1980) e Schaaf *et al.* (2006), relacionando 51 espécies, Pizzato (1999), reconheceu 67 espécies e Durigan (1999), 69 espécies. Entre as famílias que apresentaram um maior número de espécies nos três estudos, destaque para Lauraceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae e Asteraceae.

Em Ponta Grossa, Negrelle & Leuchtenberger (2001), com a aplicação do método de quadrantes, elaboraram uma lista florística contendo 67 morfo-espécies, sendo 37 identificadas até espécie, 15 até gênero, 7 até família e 8 não foram determinadas.

Na região denominada como Alto Tibagi, Dias *et al.* (1998) e Dias *et al.* (2002) analisaram os remanescentes de FOM ciliares do Rio Tibagi e produziram uma listagem florística com 127 e 263 espécies, respectivamente, distribuídas entre árvores, arbustos e lianas.

Para o segundo planalto, o trabalho florístico mais substancial em relação à riqueza de espécies foi o catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha, elaborado por Cervi *et al.* (2007), que apresentou um rol de 346 espécies de plantas de diversas formas biológicas que ocorrem em vários fitoambientes.

Iurk *et al.* (2009), trabalhando em um fragmento de FOM aluvial em Palmeira, relacionou 134 espécies de plantas lenhosas de 67 famílias que englobavam diversas formas biológicas como ervas, epífitas, arbustos, lianas e árvores.

Outros trabalhos para o segundo planalto como Ziller (2000), Moro *et al.* (2001), Oliveira *et al.* (2003) e Pasdiora (2003) trazem informações sobre a

composição florística das áreas de FOM em que a diversidade variou de 39 a 94 espécies de plantas lenhosas.

Para o terceiro planalto paranaense, os levantamentos florísticos sobre a diversidade de plantas lenhosas foram:

A diversidade florística do Parque Municipal das Araucárias em Guarapuava variou de acordo com o esforço e o critério amostral utilizado nos três trabalhos realizados. Roderjan *et al.* (1991) listaram 25 famílias botânicas e um total de 44 espécies no plano de manejo da área. Silva (2003) utilizando a método de quadrantes elaborou uma lista com 40 espécies de 26 famílias diferentes. Coletando as plantas lenhosas da área, Cordeiro & Rodrigues (2007) apresentaram uma listagem contendo 102 espécies de 43 famílias botânicas.

Na área da Fazenda Três Capões, em Guarapuava, Silva (2003) registrou um total de 25 famílias e 53 espécies, sendo Lauraceae, Myrtaceae, Flacourtiaceae as famílias com maior riqueza de espécies. A listagem derivou do levantamento fitossociológico por quadrantes.

O diagnóstico da cobertura vegetal de uma área no limite entre Guarapuava e Pinhão realizado pela FUPEF (2003) foi extensivo a todas as formas biológicas. Ao todo foram identificadas 315 espécies, sendo que 39 ocorreram em áreas recobertas pela FOM.

Silva (2004) apresentou uma relação florística elaborada para a vegetação da área localizada na bacia do rio das Pedras, em Guarapuava com 55 espécies distribuídas em 27 famílias botânicas.

Em General Carneiro, Watzlawick *et al.* (2005), ao estudaram a composição florística do componente arbóreo, relacionaram 39 espécies distribuídas em 21

famílias. A metodologia deste estudo teve como critério a identificação de indivíduos com DAP \geq a 10 cm.

Sobre a diversidade da flora da FOM nos estados do sul do Brasil, Leite (1995), citando o trabalho de Leite & Sohn, contabilizou um número de 352 espécies arbóreas. Deste total, 13,3% são espécies exclusivas, 45,7% ocorrem preferencialmente na FOM, e as outras 41,0% são comuns a outras regiões fitoecológicas, tendo baixa expressão na composição florística desta formação vegetacional.

Isernhagen (2001), que analisou 40 trabalhos florísticos e fitossociológicos em áreas de FOM no Paraná, apresentou como resultado uma listagem com 244 espécies arbóreas, destacando que 90 espécies ocorrem na formação Aluvial e 89 na Montana.

Apesar da existência de muitos estudos sobre a vegetação do Estado, Dias *et al.* (1998) e Castella & Britez (2004) colocaram que para algumas formações as informações sobre a composição da flora são escassas ou em número reduzido. No contexto da FOM Montana e Altomontana, os estudos sobre o meio biológico dessas formações são raros e/ou superficiais, sendo quase totalmente desconhecidos pela ciência (FUPEF, 2003).

Estudos para a caracterização da flora do terceiro planalto são exíguos como foi relatado por Isernhagen (2001) e pela pequena quantidade anteriormente relacionada. O número reduzido de pesquisas e a eliminação acelerada dos poucos remanescentes que ainda restam, impedirão o real conhecimento da composição florística das áreas de FOM no Paraná. Os resultados da diversidade florística de remanescentes da FOM, encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 – Estudos florísticos realizados em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no Paraná.

Local	Diversidade			Principais Famílias	Autor(es) – Ano
	Famílias	Gêneros	Espécies		
Curitiba	27	46	61	Asteraceae – 12 Myrtaceae – 7 Solanaceae – 7 Verbenaceae – 4 Anacardiaceae – 3	Dombrowski & Kuniyoshi (1967)
1º, 2º e 3º Planaltos	19	37	58	Lauraceae – 7 Flacourtiaceae – 6 Asteraceae – 6 Aquifoliaceae – 5 Anacardiaceae – 3	Occhioni & Hastschbach (1972)
Irati	97	73	40	Myrtaceae – 14 Leguminosae – 8 Asteraceae – 8 Lauraceae – 6 Flacourtiaceae – 5	Carvalho (1980)
Teixeira Soares	147	100	50	Myrtaceae – 18 Leguminosae – 16 Lauraceae – 12 Asteraceae – 12 Solanaceae – 6	Carvalho (1980)
Curitiba	48	ni	183	Myrtaceae – 14 Asteraceae – 9 Solanaceae – 8 Rubiaceae – 6 Verbenaceae – 6	Imaguire (1980b e 1980c)
São João do Triunfo	26	36	51	Myrtaceae – 9 Lauraceae – 8 Aquifoliaceae – 4 Sapindaceae – 3 Asteraceae – 3	Longhi (1980)
Colombo	34	53	103	Myrtaceae – 38 Lauraceae – 17 Flacourtiaceae – 8 Aquifoliaceae – 3 Anacardiaceae – 2	Oliveira & Rotta (1982)
Curitiba	24	34	40	Asteraceae – 4 Myrtaceae – 4 Aquifoliaceae – 3 Sapindaceae – 3 Solanaceae – 3	Cervi <i>et al.</i> (1987)
Curitiba	28	44	53	Asteraceae - 9	Cervi <i>et al.</i> (1989) continua...

Tab. 2: continuação

Local	Diversidade			Principais Famílias	Autor(es) – Ano
	Famílias	Gêneros	Espécies		
				Lauraceae – 3 Solanaceae – 7 Myrtaceae – 3 Euphorbiaceae – 3	
Teixeira Soares	43	83	128	Myrtaceae – 22 Lauraceae – 16 Flacourtiaceae – 6 Asteraceae – 5 Aquifoliaceae – 5	Galvão <i>et al.</i> (1989)
Curitiba	29	50	67	Myrtaceae – 11 Flacourtiaceae – 6 Lauraceae – 4 Solanaceae – 5 Euphorbiaceae – 3	Roseira (1990)
Colombo	30	42	57	Lauraceae – 7 Myrtaceae – 6 Flacourtiaceae – 4 Asteraceae – 3 Euphorbiaceae – 3	Silva & Marconi (1990)
São Mateus do Sul	80	90	147	Asteraceae – 23 Myrtaceae – 20 Lauraceae – 12 Solanaceae – 12 Rubiaceae – 8	Britez <i>et al.</i> (1995)
Tibagi	41	82	127	Fabaceae – 19 Lauraceae – 15 Myrtaceae – 14 Salicaceae – 5 Euphorbiaceae – 5	Dias <i>et al.</i> (1998)
São João do Triunfo	29	44	69	Myrtaceae – 12 Lauraceae – 8 Aquifoliaceae – 8 Asteraceae – 4 Mimosaceae – 4	Durigan (1999)
Campo Magro	74	44	26	Myrtaceae – 11 Lauraceae – 8 Rubiaceae – 5 Fabaceae – 5 Symplocaceae – 5	Sonda <i>et al.</i> (1999)
Ponta Grossa	38	56	94	Myrtaceae – 20 Lauraceae – 13	Ziller (2000)

continua...

Tab. 2: continuação

Local	Diversidade			Principais Famílias	Autor(es) – Ano
	Famílias	Gêneros	Espécies		
				Flacourtiaceae – 4 Aquifoliaceae – 3 Euphorbiaceae – 3	
Ponta Grossa	27	45	67	Myrtaceae – 12 Lauraceae – 9 Flacourtiaceae – 5 Fabaceae – 3 Asteraceae – 2	Negrelle & Leuchtenberger (2001)
Ponta Grossa	22	38	45	Lauraceae – 6 Asteraceae – 4 Myrtaceae – 4 Solanaceae – 4 Anacardiaceae – 3	Moro <i>et al.</i> (2001)
Curitiba	36	55	77	Myrtaceae – 9 Flacourtiaceae – 7 Lauraceae – 6 Asteraceae – 4 Fabaceae – 4	Rondon Neto <i>et al.</i> (2002)
Guarapuava/ Pinhão	16	31	39	Myrtaceae – 13 Aquifoliaceae – 3 Flacourtiaceae – 3 Lauraceae – 3 Rosaceae – 3	FUPEF (2003)
Ponta Grossa	7	12	14	Myrtaceae – 6 Anacardiaceae – 2 Euphorbiaceae – 2 Lauraceae – 2 Verbenaceae – 1	Oliveira (2001) ¹
Ponta Grossa	14	19	24	Myrtaceae – 6 Asteraceae – 3 Lauraceae – 2 Aquifoliaceae – 2 Myrsinaceae – 2	Oliveira (2001) ¹
Ponta Grossa	27	39	53	Myrtaceae – 11 Lauraceae – 6 Aquifoliaceae – 2 Flacourtiaceae – 6 Rubiaceae – 2	Oliveira (2001) ¹
Araucária	21	34	39	Myrtaceae – 13 Sapindaceae – 3 Euphorbiaceae – 2 Fabaceae – 2	Pasdiora (2003)

continua...

Tab. 2: continuação

Local	Diversidade			Principais Famílias	Autor(es) – Ano
	Famílias	Gêneros	Espécies		
				Salicaceae – 2	
Guarapuava	24	35	42	Myrtaceae – 6 Euphorbiaceae – 3 Lauraceae – 3 Salicaceae – 3 Solanaceae – 2	Silva (2003) ¹
Guarapuava	25	45	53	Lauraceae – 9 Myrtaceae – 8 Salicaceae – 4 Sapindaceae – 3 Solanaceae – 3	Silva (2003) ¹
Araucária	16	27	29	Myrtaceae – 9 Anacardiaceae – 2 Euphorbiaceae – 2 Fabaceae – 2 Flacourtiaceae – 2	Barddal (2002)
Guarapuava	27	44	55	Lauraceae – 7 Myrtaceae – 7 Salicaceae – 5 Solanaceae – 4 Euphorbiaceae – 3	Silva (2004)
General Carneiro	19	30	39	Lauraceae – 5 Aquifoliaceae – 4 Euphorbiaceae – 3 Anacardiaceae – 2 Asteraceae – 2	Watzlawick <i>et al.</i> (2005)
Pinhais	21	31	44	Myrtaceae – 16 Salicaceae – 4 Euphorbiaceae – 3 Anacardiaceae – 2 Annonaceae – 2	Seger <i>et al.</i> (2005)
Curitiba	53	118	229	Myrtaceae – 25 Solanaceae – 21 Asteraceae – 20 Fabaceae – 11 Lauraceae – 11	Kozera <i>et al.</i> (2006)
São João do Triunfo	30	41	57	Myrtaceae – 9 Lauraceae – 8 Aquifoliaceae – 4 Asteraceae – 3 Sapindaceae – 3	Schaaf <i>et al.</i> (2006)

continua...

Tab. 2: conclusão

Local	Diversidade			Principais Famílias	Autor(es) – Ano
	Famílias	Gêneros	Espécies		
Guarapuava	43	75	102	Solanaceae – 12 Myrtaceae – 9 Bignoneaceae – 5 Fabaceae – 5 Asteraceae – 4	Cordeiro & Rodrigues (2007)
Araucária	10	16	16	Myrtaceae – 4 Fabaceae – 3 Sapindaceae – 2 Anacardiaceae – 1 Euphorbiaceae – 1	Curcio <i>et al.</i> (2007b) ¹
Araucária	09	13	13	Myrtaceae – 4 Fabaceae – 2 Anacardiaceae – 1 Euphorbiaceae – 1 Myrsinaceae – 1	Curcio <i>et al.</i> (2007b) ¹
União da Vitória	18	24	24	Myrtaceae – 5 Fabaceae – 2 Sapindaceae – 2 Aquifoliaceae – 1 Euphorbiaceae – 1	Curcio <i>et al.</i> (2007b) ¹
União da Vitória	23	21	13	Myrtaceae – 5 Rubiaceae – 3 Euphorbiaceae – 2 Fabaceae – 2 Flacourtiaceae – 2	Curcio <i>et al.</i> (2007b) ¹
Palmeira	30	55	64	Myrtaceae – 13 Lauraceae – 5 Rubiaceae – 5 Salicaceae – 4 Solanaceae – 4	Iurk <i>et al.</i> (2009)

¹ Nesse trabalho foram realizados levantamentos florísticos em diferentes ambientes.

2.3.3 A fitossociologia da Floresta Ombrófila Mista

Ao referir sobre a fitossociologia, Martins (2004) destaca:

Fitossociologia pode ser definida como o estudo das causas e efeitos da co-habitação de plantas em um dado ambiente, do surgimento, constituição e estrutura dos agrupamentos vegetais e dos processos que implicam em sua continuidade ou em mudança ao longo do tempo. [...] reúne um conjunto de métodos, teorias e conceitos que abrangem desde a descrição de uma comunidade

vegetal local até a investigação de padrões recorrentes em várias comunidades em escala geográfica; desde um olhar sobre o estado instantâneo de uma comunidade até a integração de sua variação ao longo de um intervalo de tempo; desde a classificação de trechos de vegetação em escala local, até as relações entre grandes formações. [...] a característica comum a todos os estudos fitossociológicos é sua quantificação, isto é, a abundância das espécies e suas relações são expressas em termos quantificados, de modo que permitem tratamento numérico e comparações estatísticas. [...] pois é possível tratar numericamente os dados fitossociológicos em relação a dados de outras variáveis, como solo, clima, relevo, posição geográfica, etc.

Assim como os levantamentos florísticos, os estudos fitossociológicos não estão bem distribuídos ao longo das regiões que possuem remanescentes de FOM.

O estudo de Isernhagen (2001) listou 40 trabalhos sobre a florística e fitossociologia dos remanescentes de FOM do Estado. Do total trabalhos, apenas um foi realizado na região Centro-Oeste, onde está localizada a Fazenda Três Capões. Aproximadamente 88% dos estudos foram realizados em florestas do primeiro e segundo planaltos e apenas 12% no terceiro planalto. Quanto à metodologia empregada, a maioria utilizou como método de amostragem as parcelas múltiplas com área fixa com dimensões das parcelas mais utilizadas de 10 m x 10 m, totalizando 100 m² de área. A área amostral variou de 0,12 a 9,0 ha com critério mínimo de inclusão dos indivíduos arbóreos oscilando entre $\geq 3,2$ a 20 cm de DAP. Em relação à altitude, as áreas estudadas ficavam entre 780 a 1165 m.s.n.m., e as unidades pedológicas mais frequentes foram cambissolos e latossolos. Das espécies que se destacam por apresentarem maiores valores de Valor de Importância, além da *Araucaria angustifolia* aparecem *Cinnamodendron dinisii*, *Ocotea porosa*, *Podocarpus lambertii*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Sebastiania commersoniana*. Entre as famílias mais importantes estão Myrtaceae, Araucariaceae, Lauraceae, Aquifoliaceae e Salicaceae (antes referenciada como Flacourtiaceae).

Na Tabela 3, encontram-se os dados sobre os levantamentos fitossociológicos realizados em áreas de diferentes formações da FOM em remanescentes localizados nos três planaltos.

Tabela 3 – Levantamentos fitossociológicos realizados em áreas de Floresta Ombrófila Mista no Paraná.

Autor(es)/ Data	Altitude (m)	Unidade Pedológica	Metodologia	Área amostral	DAP ≥ (cm)	Principais Espécies/ VI	Principais Famílias
Longhi (1980);	780	Latossolo VE	Parcelas 100 x 100 m	9,0 ha	20,0	<i>Araucaria angustifolia</i> – 28,40 <i>Ilex dumosa</i> – 9,92 <i>Matayba elaeagnoides</i> – 8,64 <i>Capsicodendron dinisii</i> – 5,04 <i>Ocotea porosa</i> – 4,34	Araucariaceae Aquifoliaceae Lauraceae Sapindaceae Myrtaceae
Oliveira & Rotta (1982)	920	Ni	Parcelas 10 x 40 m	0,4 ha	5,0	<i>Ilex paraguariensis</i> – 4,98 <i>Prunus brasiliensis</i> – 3,89 <i>Ilex dumosa</i> – 3,82 <i>Podocarpus lambertii</i> – 3,59 <i>Capsicodendron dinisii</i> – 3,54	Aquifoliaceae Myrtaceae Lauraceae Flacourtiaceae Rosaceae
Galvão <i>et al.</i> (1989)	870	Latossolo VE, Cambissolo e Podzólico VA	Parcelas 10 x 20 m	Ni	9,5	<i>Araucaria angustifolia</i> – 51,86 <i>Nectandra lanceolata</i> – 26,35 <i>Ilex paraguariensis</i> – 16,06 <i>Matayba elaeagnoides</i> – 12,03 <i>Capsicodendron dinisii</i> – 5,04	Myrtaceae Lauraceae Flacourtiaceae Asteraceae Aquifoliaceae
Roseira (1990)	900	Cambissolo	Parcelas 25 x 50 m	0,75 ha	20,0	<i>Ligustrum lucidum</i> – 46,10 <i>Ocotea puberula</i> – 38,83 <i>Araucaria angustifolia</i> – 18,92 <i>Schinus terebinthifolius</i> – 15,23 <i>Allophylus edulis</i> – 13,94	Lauraceae Anacardiaceae Flacourtiaceae Araucariaceae
Silva & Marconi (1990)	920	ni	Quadrantes 79 pontos	79 pontos	15,0	<i>Ilex paraguariensis</i> – 25,16 <i>Araucaria angustifolia</i> – 20,08 <i>Campomanesia xanthocarpa</i> – 16,03 <i>Sloanea lasiocoma</i> – 15,26 <i>Casearia sp</i> – 14,85	Aquifoliaceae Lauraceae Myrtaceae Flacourtiaceae Araucariaceae

... continua

Tab 3: continuação

Autor(es)/ Data	Altitude (m)	Unidade Pedológica	Metodologia	Área amostral	DAP ≥ (cm)	Principais Espécies/ VI	Principais Famílias
Durigan (1999)	780	Latossolo VE; Cambissolo e Podzólico VA	Parcelas 100 x 100 m	3,5 ha	10,0	<i>Araucaria angustifolia</i> – 42,74 <i>Matayba elaeagnoides</i> – 22,84 <i>Ocotea porosa</i> – 13,48 <i>Nectandra grandiflora</i> – 12,00 <i>Nectandra</i> sp – 11,42	Lauraceae Araucariaceae Sapindaceae Myrtaceae Aquifoliaceae
Sonda (1999)	850	ni	Parcelas 10 x 10 m	0,12 ha	5,0	<i>Cupania vernalis</i> – 36,56 <i>Alchornea triplinervea</i> – 23,80 <i>Myrcia rostrata</i> – 15,80 <i>Sorocea bonplandii</i> – 10,78 <i>Dalbergia brasiliensis</i> – 10,0	Sapindaceae Myrtaceae Euphorbiaceae Lauraceae Rubiaceae
Ziller (2000)	830-1060	Neossolo litólico e flúvico e Cambissolo	Parcelas	0,5 ha	4,8	<i>Araucaria angustifolia</i> – 28,13 <i>Sebastiania commersoniana</i> – 15,11 <i>Ocotea odorifera</i> – 11,14 <i>Casearia decandra</i> – 11,11 <i>Ocotea porosa</i> – 10,88	Lauraceae Myrtaceae Araucariaceae Flacourtiaceae Euphorbiaceae
Negrelle & Leuchtenberger (2001)	1112	Cambissolo e Litólico	Quadrantes 75 pontos	75 pontos	15,0	<i>Ocotea odorifera</i> – 43,50 <i>Araucaria angustifolia</i> – 25,62 <i>Luehea divaricata</i> – 18,66 <i>Ocotea acutifolia</i> – 18,21 <i>Ocotea catharinensis</i> – 14,52	Lauraceae Araucariaceae Tiliaceae Flacourtiaceae Myrtaceae
Pizzato, (1999) e Sanquetta <i>et al.</i> (2001)	780	Podzólico VA e Cambissolo	Parcelas 100 x 100 m	3,5 ha	10,0	<i>Araucaria angustifolia</i> – ni <i>Nectandra grandiflora</i> – ni <i>Ilex paraguariensis</i> – ni <i>Matayba elaeagnoides</i> – ni <i>Capsicodendron dinisii</i> – ni	Araucariaceae Lauraceae Myrtaceae Aquifoliaceae Sapindaceae

... continua

Tab 3: continuação

Autor(es)/ Data	Altitude (m)	Unidade Pedológica	Metodologia	Área amostral	DAP ≥ (cm)	Principais Espécies/ VI	Principais Famílias
Barddal (2002)	Ni	Gleissolo háplico e melânico	Parcelas 10 x 10 m	0,3 ha	4,8	<i>Sebastiania commersoniana</i> – 145,45 <i>Allophylus edulis</i> - 22,08 <i>Schinus terebinthifolius</i> – 18,69 <i>Myrceugenia glaucescens</i> – 15,68 <i>Myrrhinium atropurpureum</i> – 15,01	Euphorbiaceae Myrtaceae Anacardiaceae Sapindaceae Rubiaceae
Rondon Neto <i>et al.</i> (2002)	900	Cambissolo e Podzólico	Parcelas 10 x 20 m	0,36 ha	5,0	<i>Casearia sylvestris</i> – 48,98 <i>Allophylus edulis</i> – 40,05 <i>Luehea divaricata</i> – 36,08 <i>Araucaria angustifolia</i> – 22,71 <i>Cupania vernalis</i> – 20,03	Flacourtiaceae Sapindaceae Tiliaceae Araucariaceae Lauraceae
Pasdiora (2003)	ni	Gleissolo Háplico e Neossolo Flúvico	Parcelas 10 x 10 m	0,20 ha	3,2	<i>Sebastiania commersoniana</i> – 136,28 <i>Araucaria angustifolia</i> – 36,37 <i>Campomanesia xanthocarpa</i> – 13,78 <i>Casearia decandra</i> – 11,13 <i>Courassea contracta</i> – 10,25	Araucariaceae Euphorbiaceae Myrtaceae Salicaceae Rubiaceae
Oliveira <i>et al.</i> (2003)	925	Cambissolo Húmico	Parcelas 5 x 10 m	0,2 ha	10,0	<i>Myrcia rostrata</i> – 8,1 <i>Araucaria angustifolia</i> – 7,6 <i>Ocotea porosa</i> – 4,7 <i>Cinnamomun sellowianum</i> – ni <i>Foramea porophylla</i> – ni	Myrtaceae Lauraceae Araucariaceae Rubiaceae Anacardiaceae
FUPEF (2003)	1165	Latossolo Bruno	Parcelas 10 x 10 m	0,74 ha	4,8	<i>Araucaria angustifolia</i> – 57,57 <i>Siphoneugena reitzii</i> – 29,10 <i>Podocarpus lambertii</i> - 26,26 <i>Prunus brasiliensis</i> – 18,84 <i>Ilex theezans</i> – 18,09	Araucariaceae Myrtaceae Podocarpaceae Aquifoliaceae Winteraceae

... continua

Tab 3: continuação

Autor(es)/ Data	Altitude (m)	Unidade Pedológica	Metodologia	Área amostral	DAP ≥ (cm)	Principais Espécies/ VI	Principais Famílias
Silva (2003)	ni	Latossolo Bruno + Cambissolo	Quadrantes	111 pontos	5,0	<i>Calyptanthes concinna</i> – 32,68 <i>Sebastiania commersoniana</i> – 23,12 <i>Ocotea porosa</i> – 19,76 <i>Capsicodendron dinisii</i> – 17,21 <i>Araucaria angustifolia</i> – 15,32	Myrtaceae Lauraceae Euphorbiaceae Flacourtiaceae Sapindaceae
Seger <i>et al.</i> (2005)	900	Cambissolo Húmico e Gleissolo Háplico	Parcelas 10 x 10 m	0,15 ha	5,0	<i>Araucaria angustifolia</i> – 50,95 <i>Podocarpus lambertii</i> – 46,43 <i>Myrcia multiflora</i> – 27,77 <i>Lithraea brasiliensis</i> – 18,69 <i>Capsicodendron dinisii</i> – 15,56	Araucariaceae Podocarpaceae Myrtaceae Euphorbiaceae Salicaceae
Watzlawick <i>et al.</i> (2005)	ni	Neossolos lítólicos, Cambissolos e Argissolos	Parcelas 12 x 12 m	0,28 ha	10	<i>Ocotea porosa</i> – 38,86 <i>Araucaria angustifolia</i> – 37,36 <i>Ilex paraguariensis</i> – 17,42 <i>Myrsine ferruginea</i> – 13,29 <i>Campomanesia xanthocarpa</i> – 10,59	Lauraceae Araucariaceae Aquifoliaceae Myrtaceae Sapindaceae
Curcio <i>et al.</i> (2006)	ni	Cambissolo Háplico, Cambissolo Húmico e Gleissolo Melânico	Parcelas 5 x 10 m	0,12 ha	5,0	<i>Podocarpus lambertii</i> – 29,6 <i>Lithraea brasiliensis</i> – 15,2 <i>Eugenia pluriflora</i> – 10,0 <i>Alibertia concolor</i> – 7,3 <i>Ocotea pulchella</i> – 6,4	Podocarpaceae Anacardiaceae Myrtaceae Euphorbiaceae Araucariaceae
Curcio <i>et al.</i> (2007b) ¹	ni	Gleissolo Melânico, Gleissolo Háplico e Neossolo Flúvico	Parcelas 5 x 10 m	0,06 ha	5,0	<i>Sebastiania commersoniana</i> – 262,85 <i>Myrciaria tenella</i> – 37,15 <i>Schinus terebinthifolius</i> – 29,58 <i>Xylosma pseudosalzmanii</i> – 17,15 <i>Allophylus edulis</i> – 15,61	Euphorbiaceae Anacardiaceae Myrtaceae Rutaceae Sapindaceae

... continua

Tab 3: conclusão

Autor(es)/ Data	Altitude (m)	Unidade Pedológica	Metodologia	Área amostral	DAP ≥ (cm)	Principais Espécies/ VI	Principais Famílias
Curcio <i>et al.</i> (2007b) ¹	ni	Cambissolo Flúvico e Gleissolo Melânico	Parcelas 5 x 10 m	0,06 ha	5,0	<i>Sebastiania commersoniana</i> – 185,37 <i>Myrciaria tenella</i> – 55,40 <i>Ilex theezans</i> – 31,85 <i>Myrcia larutteaana</i> – 30,90 <i>Erythrina crista-galli</i> – 28,64	Euphorbiaceae Myrtaceae Fabaceae Aquifoliaceae Rubiaceae
Curcio <i>et al.</i> (2007b) ¹	ni	Neossolo Flúvico	Parcelas 5 x 10 m	0,12 ha	5,0	<i>Sebastiania commersoniana</i> – 107,99 <i>Cryptocarya aschersoniana</i> – 54,22 <i>Syagrus romanzoffiana</i> – 48,38 <i>Matayba elaeagnoides</i> – 41,98 <i>Casearia sylvestris</i> – 37,81	Euphorbiaceae Lauraceae Fabaceae Sapindaceae Arecaceae
Curcio <i>et al.</i> (2007b) ¹	ni	Neossolo Flúvico, Neossolo quartzarênico e Gleissolo Háplico	Parcelas 5 x 10 m	0,12 ha	5,0	<i>Sebastiania commersoniana</i> – 107,32 <i>Cryptocarya aschersoniana</i> – 42,82 <i>Ilex theezans</i> – 38,69 <i>Myrcia guianensis</i> – 35,84 <i>Matayba elaeagnoides</i> – 31,77	Euphorbiaceae Lauraceae Myrtaceae Aquifoliaceae Sapindaceae
Cordeiro & Rodrigues (2007)	1070	Latossolo Bruno	Parcelas 10 x 10 m	0,32 ha	5,0	<i>Araucaria angustifolia</i> – 29,42 <i>Campomanesia xanthocarpa</i> – 15,35 <i>Casearia decandra</i> – 8,98 <i>Capsicodendron dinisii</i> – 5,55 <i>Allophylus edulis</i> – 5,55	Araucariaceae Myrtaceae Salicaceae Sapindaceae Cannelaceae

DAP = diâmetro à altura do peito, VI = valor de importância.

¹ Nesse trabalho foram realizados levantamentos fitossociológicos em diferentes ambientes.

2.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS MULTIVARIADOS

2.4.1 Análise de Correspondência Canônica - CCA

Para auxiliar no pleno reconhecimento e entendimento da dinâmica das espécies nas comunidades vegetais vários métodos e técnicas vêm sendo empregados. Para Cunha *et al.* (2003), as técnicas de análise de dados multivariados geram ordenações com o agrupamento das amostras da vegetação, levando em conta as semelhanças na composição das espécies, que por sua vez são agrupadas pelas suas semelhanças na distribuição nas parcelas. Para comprovar a influência de fatores ambientais nos padrões encontrados para a vegetação, confrontam-se os resultados obtidos com as variações ambientais obtidas.

Por ser um modelo estatístico, a análise de correspondência canônica – CCA, segundo Hair *et al.* (1998), facilita o estudo das interrelações existentes entre grupos de múltiplas variáveis dependentes e variáveis independentes. No caso de sua aplicação em estudos ecológicos, ter Braack (1986) coloca que por ser uma técnica de correspondência onde os eixos de ordenação são escolhidos em função das variáveis ambientais, permite uma avaliação rápida de como a composição da comunidade varia de acordo com o ambiente.

Segundo Carvalho *et al.* (2009), as diferenças entre a diversidade florística e estrutura de uma comunidade vegetal acrescidas aos diferentes níveis de relação das abundâncias com os fatores pedológicos e regimes hídricos, dão a entender que existem complexas interações entre a vegetação e o meio abiótico. A análise do conjunto de dados relativos a trechos significativos de uma mesma unidade

fitogeográfica mostra que as particularidades concernentes do meio físico exercem variações na composição florística e estrutura das comunidades vegetais (KOEHLER *et al.*, 2002).

As perguntas formuladas pela ecologia das comunidades podem ser respondidas de forma mais direta pelo emprego da CCA. Estudos demonstram que essa ferramenta pode ser utilizada para detectar as relações entre as espécies o ambiente e para investigação de questões que tratam de como as espécies respondem às variáveis ambientais (ter BRAAK, 1987).

A utilização de técnicas multivariadas (Análise de componentes principais – PCA, análise de coordenadas principais – PCO, análise de correspondência retificada – DCA, análise de correspondência canônica – CCA) para correlação e ordenação entre a floresta (sua diversidade florística e estrutura) e fatores ambientais (topografia, tipos pedológicos, composição química e física dos solos, drenagem, entre outros) tem-se constituído numa ferramenta cada vez mais empregada para a compreensão da dinâmica das formações vegetacionais.

O emprego de correlações entre aos elementos bióticos e as variáveis abióticas são mais frequentes em estudos realizados nas florestas estacionais do sudoeste do Brasil. O quadro 1 mostra estudos em que foram aplicadas técnicas análise de dados multivariados.

Quadro 1 – Estudos da vegetação por meio da análise de dados multivariados em diferentes unidades fitogeográficas.

Autor(es)/ Data	Unidade Federativa	Metodologia	Unidade fitogeográfica	Objetivo
Oliveira-Filho <i>et al.</i> (1994)	MG	CCA	Floresta ripária	Estudar as relações da distribuição das espécies arbóreas frente a diferentes características pedológicas e topográficas
Salis <i>et al.</i> (1995)	SP	PCO	Floresta Estacional Decidual	Comparar a florística de remanescentes florestais, visando comprovar a existência de grupos floristicamente distintos entre essas áreas.
Oliveira-Filho <i>et al.</i> (1998)	MG	DCA e CCA	Floresta Estacional Decidual	Estudar as interrelações entre a distribuição de espécies lenhosas com variáveis como topografia, matéria orgânica, profundidade, entre outros.
Van Den Berg & Oliveira-Filho <i>et al.</i> (2000)	MG	DCA	Florestas Estacionais	Comparar da vegetação de Itutinga – MG com outras 24 áreas de florestas estacionais e densas na região sudeste do Brasil.
Oliveira-Filho <i>et al.</i> (2001)	MG	CPA, DCA e CCA	Floresta Estacional Semi- Decidual	Investigar a interligação das propriedades pedológicas com a variação na composição e estrutura das espécies arbóreas num fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.
Botrel <i>et al.</i> (2002)	MG	CCA	Floresta Estacional Semi- Decidual	Indicar se a distribuição das espécies sofre influência direta do regime hídrico e composição química dos solos.

... continua

Quadro 1: continuação

Autor(es)/ Data	Unidade Federativa	Metodologia	Unidade fitogeográfica	Objetivo
Martins <i>et al.</i> (2003)	MG	CCA	Floresta Estacional Semi-Decidual	Verificar a correlação entre variáveis químicas e físicas do solo em relação à distribuição das espécies num gradiente topográfico.
Dalanesi <i>et al.</i> (2004)	MG	CCA	Floresta Estacional Semi-Decidual	Correlacionar a distribuição das espécies com variáveis ambientais, como o efeito borda e classes de drenagem do solo.
Cardoso <i>et al.</i> (2005)	MG	CCA	Floresta Estacional Semi-Decidual	Avaliar a distribuição das árvores ao longo de uma encosta de morro.
Kotchetkoff-Henriques <i>et al.</i> , (2005)	SP	DCA	Floresta Estacional	Estudar as relações entre flora e as características pedológicas em remanescentes florestais.
Fagundes <i>et al.</i> (2007)	MG	CCA	Floresta Estacional ripária	Correlacionar as variáveis ambientais de características químicas e físicas do solo, desnível e drenagem com a distribuição de espécies.
Ferreira-Júnior <i>et al.</i> (2007)	MG	CCA	Floresta Estacional	Verificar a influência do solo e de gradientes topográficos na distribuição de espécies arbóreas em um remanescente florestal.

... continua

Quadro 1: continuação

Autor(es)/ Data	Unidade Federativa	Metodologia	Unidade fitogeográfica	Objetivo
Rodrigues <i>et al.</i> (2007)	MG	PCA, DCA e CCA	Floresta Estacional Semi-Decidual	Identificação de padrões de distribuição dos indivíduos arbóreos frente a fatores ambientais, como teor de areia, Al e MO, pH, classe de drenagem entre outros.
Fagundes <i>et al.</i> (2007)	MG	CCA	Floresta Estacional ripária	Correlacionar as variáveis ambientais de características químicas e físicas do solo, desnível e drenagem com a distribuição de espécies.
Ferreira-Júnior <i>et al.</i> (2007)	MG	CCA	Floresta Estacional	Verificar a influência do solo e de gradientes topográficos na distribuição de espécies arbóreas em um remanescente florestal.
Rodrigues <i>et al.</i> (2007)	MG	PCA, DCA e CCA	Floresta Estacional Semi-Decidual	Identificação de padrões de distribuição dos indivíduos arbóreos frente a fatores ambientais, como teor de areia, Al e MO, pH, classe de drenagem entre outros.
Camargos <i>et al.</i> (2008)	MG	CCA	Floresta Estacional Aluvial	Ordenação de dados químicos e físicos de solo e da estrutura da vegetação
Cunha <i>et al.</i> (2003)	PB	CCA	Restinga	Verificar a reabilitação da vegetação em dunas litorâneas pós-mineração.

... continua

Quadro 1: conclusão

Autor(es)/ Data	Unidade Federativa	Metodologia	Unidade fitogeográfica	Objetivo
Lima <i>et al.</i> (2003)	AP	DCA	Floresta Ombrófila Aberta	Identificar os atributos pedológicos mais importantes na formação de grupos similares de indivíduos arbóreos
Pinto <i>et al.</i> (2005)	MT	PCA e CCA	Cerradão	Investigar as correlações entre variáveis ambientais relacionadas ao substrato (solo e topografia) com a distribuição de espécies arbóreas.
Budke <i>et al.</i> (2007)	RS	CCA	Floresta Estacional Decidual	Estudar as relações florística, estrutural e fisionômica do componente arbóreo frente às variações de regime e fertilidade do solo.
Giehl & Jarenkow (2008)	RS	CCA	Floresta Estacional Decidual	Relacionar as variáveis ambientais edáficas, topográficas e cobertura do dossel com a estrutura do componente arbóreo da fitotipia de floresta.
Haidar (2008)	-	CCA	Cerrado	Correlacionar as variáveis ambientais com a estrutura e diversidade florística de áreas de cerrado.

Para a realidade da FOM, os estudos de correlações e ordenação da vegetação com as variáveis ambientais ainda são incipientes, necessitando que sejam empregadas por um número cada vez maior de pesquisadores. Entre os trabalhos nesta unidade fitogeográfica, destacam-se:

Vibrans *et al.* (2008) efetuaram uma DCA com a finalidade de agrupar as unidades amostrais dos remanescentes de FOM partindo dos dados de densidade das espécies arbóreas coletadas no Estado de Santa Catarina.

Em um remanescente de FOM aluvial em Araucária – PR, Carvalho *et al.* (2009) realizaram a ordenação da vegetação pelo método de DCA. Foram utilizados dados de abundância das espécies em relação à profundidade do lençol freático e variáveis físico-químicas do solo.

Sonego *et al.* (2007) empregaram estimadores não paramétricos de riqueza e rarefação de amostras na descrição da estrutura fitossociológica e composição florística do estrato arbóreo de uma FOM em São Francisco de Paula, RS.

2 REFERÊNCIAS

AMBIENTEBRASIL. **Clima**. Disponível em <<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/clima.html>> Acesso em 10 fev. 2010.

BACKES, A. & NILSON, A. D. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, o pinheiro brasileiro. **Iheringia**, Porto Alegre, n. 30, p. 85-96, mar. 1983.

BARDDAL, M. L. **Aspectos Florísticos e Fitossociológicos do Componente Arbóreo-Arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Araucária, PR**. Curitiba, 2002. 83 f. Dissertação de Mestrado – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

BARDDAL, M. L.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. & CURCIO, G. R. Fitossociologia do sub-bosque de uma floresta ombrófila mista aluvial, no município de Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14. n. 1, p. 35-45. 2004a.

BARDDAL, M. L.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. & CURCIO, G. R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14. n. 2, p. 37-50. 2004b.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A. & CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasil. Bot.** São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213. 2002.

BRITEZ, R. M.; SILVA, S. M.; SOUZA, W. S. de & MOTTA, J. T. W. Levantamento florístico em floresta ombrófila mista, São Mateus do Sul, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Technol.** Curitiba, v. 4, n. 38, p. 1147-1161, 1995.

BUDKE, J.C ; JARENKOW, J.A. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. **Plant Ecology** (Dordrecht), Dordrecht, v. 189, p. 187-200, 2007.

CAMARGOS, V. L. de; SILVA, F. da S.; MEIRA NETO, J. A. A. & MARTINS, S. V. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 22, n. 1, mar. 2008 .

CARDOSO, D. A. de; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M. A. L.; VILELA, E. de A.; MARQUES, J. J. G. de S. & CARVALHO, W. A. C. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 19, n. 1, p. 91-109, 2005.

CARVALHO, P. E. R. Levantamento florístico da região de Irati – PR (1ª aproximação). **Circular Técnica – EMBRAPA**. Curitiba, n. 3, p. 1-44, 1980.

CARVALHO, J.; MARQUES, M. C. M.; RODERJAN, C. V.; BARDDAL, M. & SOUSA, S. G. A. de. Relações entre a distribuição das espécies em diferentes estratos e as características do solo em uma floresta aluvial no Estado do Paraná. Brasil. **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 23, n. 1, p. 1 – 9, 2009.

CASTELLA, P. R. & BRITZ, R. M. de (Orgs.). **A floresta com araucária no Paana: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 236 p.

CASTELLA, P. R. ; BRITZ, R. M. de & MIKICH, S. B. Áreas prioritárias de floresta com araucária para conservação no Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 4, 2004, Curitiba, **Anais**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 2004. v. 1, p. 134-143.

CERVI, A. C.; SCHIMMELPFENG, L. C. T.; PASSOS, M. Levantamento do estrato arbóreo do capão da Educação Física da Universidade Federal do Paraná Curitiba – Paraná – Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, n. 17, p. 49 – 61, ago, 1987.

CERVI, A. C.; PACIORNIK, E. F.; VIEIRA, R. F. & MARQUES, L. C. Espécies vegetais de um remanescente de floresta de araucária (Curitiba, Brasil) : Estudo Preliminar I. **Acta Biol. Par.** Curitiba, v. 1/2/3/4, n. 18, p. 73-114, 1989.

CERVI, A. C.; LINSINGEN, L. Von; HATSCHBACH, G. & RIBAS, O. S. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, Município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, n. 69, 2007.

CORDEIRO, J. & RODRIGUES, W. A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, Pr. **R. Árv.** v.31, n.3, p.545-554, 2007.

CUNHA, L. O.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA, A. D. de O. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Análise multivariada da vegetação como ferramenta para avaliar a reabilitação de dunas litorâneas mineradas em Mataraca, Paraíba, Brasil. **R. Árvore**. Viçosa, v. 27, n. 4, p. 503-15. 2003.

CURCIO, G. R. *et al.* Compartimentação topossequencial e caracterização fitossociológica de um capão de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Floresta**, Curitiba, v.36. n. 3, p. 361-69, set/dez. 2006.

CURCIO, G. R.; SOUSA, L. P.; BONNET, A. & BARDDAL, M. L. Recomendação de espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental das margens da Represa do Rio Irai, Pinhais, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v.37. n. 1, p. 133-22, jan/abr. 2007a.

CURCIO, G. R.; GALVÃO, F.; BONNET, A.; BARDDAL, M. L. & DEDECEK, R. A. A floresta fluvial em dois compartimentos do Rio Iguazu, Paraná, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v.37. n. 2, p. 125-146, mai/ago. 2007b.

DALANESI, P. E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de & FONTES, M. A. L. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 18, n. 4, p. 737-757, 2004.

DIAS, M. C.; VIEIRA, A. O. S.; NAKAJIMA, J. N. **Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR.** Rev. bras. Bot. [online]. Ago. 1998, vol.21, no.2 [citado 26 Janeiro 2004], p.183-195. Disponível na World Wide Web: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100404199800020001&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0100-8404.

DIAS, M. C.; VIEIRA, A. O. S. & PAIVA, M. R. C. **Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi.** In: MEDRI et al. (Eds). *A bacia do Rio Tibagi*. Londrina, 2002. 109-124 p.

DOMBROWSKI, L. T. D. & KUNIYOSHI, Y. S. A vegetação do “Capão da Imbuia”- I. **Araucariana.** Curitiba, v. 1, p. 1-18, 1967.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – Pr.** Curitiba, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de Reconhecimento dos solos da região centro-sul do Estado do Paraná (área 9).** - Curitiba : IAPAR, 1979. 181 p. (Embrapa. Boletim de Técnico n. 56).

_____. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná – Tomo I.** Curitiba: EMBRAPA – SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. 414 p.

_____. **Levantamento de Reconhecimento dos solos da região centro-leste do Estado do Paraná (área 8).** - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2002. 156 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 10).

_____. **Mapa de solos do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2007. (Embrapa Solos. Documentos, n. 96). Disponível em <<http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/publicacao.html>>. Acesso em 20 jul. 2009.

FAGUNDES, L. M.; CARVALHO, D. A. de; VAN DEN BERG, E.; MARQUES, J. J. G. S. e M. & MACHADO, E. L. M. Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduas às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 21, n. 1, mar. 2007.

FERREIRA-JÚNIOR, W. G.; SILVA, A. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; MEIRA NETO, J. A. A.; DIAS, A. S.; IGNÁCIO, M. & MEDEIROS, M. C. M. P. Influence of soils and topographic gradients on tree species distribution in a brazilian atlantic tropical. **Edinburgh Journal of Botany.** v. 64, n. 2, p. 137-57, 2007.

FUPEF - FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Conservação do Bioma Floresta com Araucária: relatório final – Diagnóstico dos remanescentes florestais.** 2 v. FUPEF, Curitiba. 2001.

_____. **Diagnóstico da Cobertura Vegetal da Área Proposta para a Construção da PCH São Jerônimo e do Contexto Vegetacional do seu entorno.** Curitiba: BRSCAN/FUPEF, 2003.

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.

GHIDIN, A. A.; MELO, V. de F.; LIMA, V. C. e LIMA, J. M. J. C. Toposseqüências de Latossolos originados de rochas basálticas no Paraná: I - mineralogia da fração argila. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa , v. 30, n. 2, abr. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832006000200010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 20 jul. 2009.

GIEHL, E. L. H. & JARENKOW, J. A. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 22, n. 3, set. 2008.

Haidar, R. F. **Fitossociologia, diversidade e sua relação com variáveis ambientais em florestas estacionais do bioma Cerrado no Planalto Central e nordeste do Brasil.** Brasília, 2008. 254 f. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais) – Dpto de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília.

HAIR, J. et al. **Análise multivariada de dados.** 5ª ed. Artmed Editora S.A, Porto Alegre, 1998.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul.** Ed. Polígono, São Paulo, 1972.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Guia de campo para identificação de solos no Estado do Paraná – solos da região do 3º Planalto.** Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, 1986.

_____. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas climáticas – médias históricas. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/medias_Historicas/Guarapuava.htm>. Acesso em 15 de jul. 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Série manuais técnicos em geociências, n. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IMAGUIRE, N. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 2- O porquê da existência dos campos e matas no primeiro e segundo planaltos paranaenses. **Acta Biol. Par.** Curitiba, v. 8/9, p. 42-72, 1980b.

_____. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor das Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 3- Fatores da instalação e adaptação nas diversas comunidades vegetais. **Acta Biol. Par.** Curitiba, v. 8/9, p. 42-72, 1980c.

ISERNHAGEN, I. **A Fitossociologia Florestal no Paraná e os programas de Recuperação de Áreas Degradadas: uma Avaliação.** Curitiba, 2001.134 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. **Bacias hidrográficas do Estado do Paraná.** Curitiba: ITCG, 2008. 1 Mapa. Escala 1:2.000.000.

IURK, M. C.; SANTOS, E. P. dos; DLUGGOSZ, F. L. & TARDIVO, R. C. Levantamento florístico de um fragmento de floresta ombrófila mista aluvial do rio Iguçu, município de Palmeira (PR). **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 605-615, 2009.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Selowia**, Itajaí, n. 12, p. 17-44, 1960.

KOEHLER, A.; GALVÃO, F. & LONGHI, S. J. Floresta ombrófila densa altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos na Serra do Mar, PR. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v.17, n. 2, p. 27-39, 2002.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. JOLY, C. A & BERNACCI, L. C..Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Rev. bras. Bot.**, São Paulo, v. 28, n. 3, set. 2005.

KOZERA, K.; DITTRICH, V. A. de O. & SILVA, M. S. Composição florística da floresta ombrófila mista Montana do Parque Municipal do Barigui, Curitiba, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 1, jan/abr. p. 45-58. 2006.

LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da região Sul do Brasil – Proposta de Classificação. **Cad. Geoc.**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 73 – 164, jul./set. 1995.

LIMA, A. G. de. **Avaliação do controle geológico-estrutural no comportamento da rede de drenagem do Rio das Pedras, Guarapuava – PR.** Rio Claro, 1999. 148 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo.

LIMA, J. A. de S.; MENEGUELLI, N. do A.; GAZEL FILHO, A. D. & PÉREZ, D. V. Metodologia para agrupar espécies arbóreas da Floresta Natural através de características do solo – Comunicado Técnico n. 15. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 2003.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze. No sul do Brasil.** Curitiba, 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LUIZ, J. C. As unidades de paisagem na Bacia do Rio Guabiroba - Guarapuava-PR - e a fragilidade ambiental. **Estudos Geográficos.** Rio Claro, n. 6, v.1, 63-88, 2008. Disponível em <http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/estgeo>. Acesso em 22 de jul 2009.

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do estado do Paraná. **Arq. Biol. Tecnol.** Curitiba, v. 3, p. 103-69. 1948.

_____. **Geografia física do Estado do Paraná.** 2º ed. Rio de Janeiro: José Olympio / Sec. da cultura e do esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981. 450 p.

_____. Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. **Braz. arch. biol. technol.**, 2001, vol.jubilee, pp. 169-288. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-9132001000500010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 Jul 2009.

MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L. & MEIRA NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis** (IPEF), Piracicaba, SP, n. 64, p. 172-181, 2003

MARTINS, F. R. **O papel da fitossociologia na conservação e na bioprospecção.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 55, 2004, Viçosa, **Anais.** Viçosa: Sociedade Botânica do Brasil: Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2004. CD-ROM.

MATTEUCCI, S. D. & COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion.** Washington, OEA/PRDECT, 1982. 168 p.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Atlas geológico do Estado do Paraná.** Curitiba: DNPM – MINEROPAR, 2001. 325 p.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná.** Curitiba: DNPM – MINEROPAR, 2006a. 68 p.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Carta geomorfológica de Guarapuava SG.22-V-D.** Curitiba: DNPM – MINEROPAR, 2006b. 1 Mapa. Escala 1:250.000.

MORO, R. S.; ROCHA, C. H.; TAKEDA, I. J. M. & KACZMARECH, R. Análise da vegetação nativa da Bacia do Rio São Jorge. **Publicatio UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde.** Ponta Grossa, v. 2, n.1, p. 33-56, 1996.

MORO, R. S.; SCHIMITT, J. & DIEDRICHS, L. A. Estrutura de um fragmento de mata ciliar do rio Cará-Cará, Ponta Grossa, PR. **Publicatio UEPG – Biological and Health Sciences.** Ponta Grossa, v. 7, n.1, p. 19-38, 2001.

NARDY, A.J.R. **Geologia e petrologia do vulcanismo mesozóico da região central da Bacia do Paraná**. Rio Claro: 1995. 316f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Exatas, UNESP.

NARDY, A.J.R.; MACHADO, F. B. & OLIVEIRA, M. A. de. As rochas vulcânicas mesozóicas ácidas da Bacia do Paraná: litoestratigrafia e considerações geoquímico-estratigráficas. **Rev. Brasileira de Geociências**, Curitiba, v. 1, n. 38, p. 178-195, 2008.

NEGRELLE, R. A. B. & LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 1 e 2, n. 31, p. 42-51, 2001.

OCCHIONI, P. & HATSCHBACH, G. A vegetação arbórea dos ervais do Paraná. **Leandra**, Rio de Janeiro, n. 3, p. 5-59, dez.1972.

OLIVEIRA, E. A. **Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná**. Curitiba, 2001. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, E. A. de; RODERJAN, C. V.; CURCIO, R. G. & SILVA, S. M. Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná. **Cad. biodiversidade**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 8-25, jan. 2003.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. & GAVILANES, M. L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **J. Trop. Ecol.** v. 10, p. 483–508, 1994.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; CURI, N.; VILELA, E. A. & CARVALHO, D. A. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. **Biotropica** (Lawrence, KS), St. Louis, v. 30, n. 3, p. 362-375, 1998.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A. & CARVALHO, D.A. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Inglaterra, v. 58, n. 1, p. 139-58, 2001.

OLIVEIRA, Y. M. M. & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de Araucária do primeiro planalto paranaense. **Bol. Pesq. Fl.** Colombo, n. 4, p. 1-45, 1982.

PACHECHENIK, P. E. **Caracterização hidrológica e da fragilidade ambiental na Bacia do Rio das Pedras, Guarapuava – PR**. Curitiba, 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PASDIORA, A. L. **Florística e fitossociologia de um trecho de floresta ripária em dois compartimentos ambientais do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Curitiba, 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & J. D. V. HAY. Influence of soil and topography on the composition of a tree community in a central brazilian valley forest. **Edinburgh Journal of Botany**, Inglaterra, v. 62, n. 1/2, p. 69-70, 2005.

PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma floresta ombrófila mista em São João do Triunfo - Pão do Triunfo – P: 1995 a 1998**. Curitiba, 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

POLISELI, P. C. **Análise e cartografia geoambiental do Planalto Basáltico Meridional para a adequação de uso rural – área teste de Guarapuava-PR**. Curitiba, 2007. 300 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

REITZ, P. R. & KLEIN, R. M. **Araucariáceas**. In: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966.

RODERJAN, C. V.; MILANO, M. S. & FIRKOWSKI, C. **Plano de Manejo do Parque Municipal das Araucárias**. Guarapuava: SEMAFLO, 1991.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. ; KUNIYOSHI, Y. S. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Acta Forestalia Brasiliensis**, Curitiba – PR, v. 1. 2 ed. p. 1 - 5, jan. 1998.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, É. P. dos. Caracterisation des unites phytogeographiques dans l'etat du Paraná, Brasil, et leur etat de conservation. **Biogeographica**, Paris, n. 77, v.4, p. 129-140, dez. 2001.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria – RS, n. 24, p. 75-92, jan./jun. 2002.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A. de; OLIVEIRA FILHO, A. T. de & CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Luminárias, MG. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 31 , n. 1, p. 25-35, 2007.

ROMARIZ, D. de A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. de. **Brasil – A Terra e o Homem. Vol 1 – As Bases Físicas**. 2ª ed. São Paulo : Companhia Editora Nacional, 1972. cap. IX, p. 521-48.

RONDON NETO, R. M. *et al.* Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, Pr – Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 1 , n. 32, p. 3-16, 2002.

ROSEIRA, D. S. **Composição florística e estrutura fitossociológica do Bosque com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze no Parque Estadual João Paulo II, Curitiba, Paraná.** Curitiba, 1990. 110 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

SALIS, S. M. SHEPHERD G.J. & JOLY, C. A. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. **Vegetatio**, v.119, p. 155-64, 1995.

SANQUETTA, R. S.; PIZZATTO, W.; PÉLLICO NETTO, S. & FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de floresta ombrófila mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 3, n. 1, p. 43-57, jan./jun.2001.

SANTOS, L. J. C.; OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T. da; SILVA, J. M. F. da & ROSS, J. L. S. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 7, p. 3-11, 2006.

SANTOS, L. J. C. OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T. da; SILVA, J. M. F. da & SILVA, J. M. F. da Mapeamento da Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, p. 812-820, 2007.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R. & LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta ombrófila mista montana no período entre 1979 e 2000. **Rev. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16 , n. 3, p. 271-291, 2006.

SEGER, C. D. et al. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 291-302, mai-ago 2005.

SILVA, C. da S. & MARCONI, L. p. Fitossociologia em uma floresta com araucária em Colombo – Pr. **Bol. Pesq. Fi.** Colombo, n. 20, p. 23-38, jun. 1990.

SILVA, D. W. **Florística e Fitossociologia de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Análise de duas populações de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, Pr.** São Carlos, 2003. 160 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

SILVA, D. W. A vegetação da Bacia do Rio das Pedras. In: Battistelli, M. et al. (Org.). *Proteção e manejo da Bacia do Rio das Pedras*. Guarapuava: B & D Ltda., 2004. p. 91-99.

SONDA, C.; OLIVEIRA, E. A. de; LOPEZ, M. R. Q. & BONNET, B. Estudo fitossociológico de uma reserva florestal legal: conhecer para intervir. **Cad. Biodivers.** Curitiba, 60, v. 2, n. 1, p. 62-72. jul. 1999.

SONEGO, R. C.; BACKES, A. & SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta Bot. Bras.** São Paulo, v. 21, n. 4, dez. 2007.

SPVS - SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL -. **Nossas Árvores – Manual para a recuperação da reserva Florestal Legal.** Curitiba: FNMA, 1996.

ter BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation–environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio.** v. 69, p. 69–77, 1987.

THOMAZ, E. L. Dinâmica do uso da terra e degradação do solo na bacia do Rio Guabiroba - Guarapuava-PR. R. RA'E GA. Curitiba, v. 13, p. 109-128, 2007.

THOMAZ, E. L. & VESTENA, L. R. Aspectos Climáticos de Guarapuava - PR. Guarapuava: Editora UNICENTRO, 2003.

TRATZ, E. B. & HAUCK, P. A. Análise vulcânica da Bacia do Paraná, de suas características de relevo e diferenciações na paisagem a partir de análises petrográficas e interpretação do modelo digital do Terreno (MDT), no município de Guarapuava, Paraná, Brasil. In: XII EGAL, 2009. **Anais.** Montevideo. p. 1-10. Disponível em <http://egal2009.easyplanners.info/area04/4044_do_Belem_Tratz_Eliza.doc>, acesso em 10 de jul 2009.

VAN DEN BERG, E. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Rev. Brasil. Bot.** São Paulo, v. 23, n.4, p. 231-53, 2000.

VELOSO, H. P. Os grandes climaxes do Brasil. I – Considerações sobre os tipos vegetativos da região sul. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.** Rio de Janeiro, ano 60, n. 2, p. 175-190.1962.

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

VIBRANS, A. C.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L. MARCOLIN, M.; NAKAJIMA, N.; GRIPPA, C. R.; BROGNI, E. & GODOY, M. B. Ordenação dos dados de estrutura da floresta ombrófila mista partindo de informações do inventário florístico-florestal de Santa Catarina: resultados de estudo-piloto. **Rev. Ciência Florestal,** Santa Maria, v. 18 , n. 4, p. 511-23, out-dez. 2008.

WATZLAWICK, L. F.; SANQUETTA, C. R.; VALÉRIO, A. F. & SILVESTRE, R. Caracterização da composição florística e estrutura de uma floresta ombrófila mista, no município de General Carneiro (PR). **Ambiência.** Guarapuava, v. 1, n.2, p. 229-237, 2005.

ZILLER, S. R. **A estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica.** Curitiba, 2000.

242 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CAPÍTULO I

PLANTAS LENHOSAS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA, PARANÁ

RESUMO

Foi realizado o levantamento florístico das espécies lenhosas da uma área de Floresta Ombrófila Mista na Fazenda Três Capões no município de Guarapuava. A partir da listagem florística foi feita a comparação da ocorrência dessas espécies com outros estudos da Floresta Ombrófila Mista (FOM) e da Floresta Estacional Semidecidual (FESD). O resultado apontou a ocorrência de 116 espécies pertencentes a 89 gêneros e 48 famílias botânicas. As famílias Myrtaceae (15), Fabaceae (8), Bignoniaceae e Solanaceae (7), Sapindaceae (6) e Lauraceae (5) apresentaram as maiores riquezas de espécies. Quanto às formas biológicas, foram identificados 15 arbustos, 63 árvores, 24 arvoretas, 9 lianas e 5 subarbustos. Considerando o critério de frequência, as espécies encontradas foram agrupadas em quatro categorias: Raras – constituída por 22 espécies, Pouco Frequentes por 68, Frequentes por 18 e Muito Frequentes por 7. A categoria de companheiras principais da *Araucaria angustifolia* foi formada por *Allophylus edulis*, *Casearia decandra*, *Cinnamodendron dinisii*, *Ilex theezans*, *Ocotea puberula*, *Ocotea pulchella* e *Schinus terebinthifolius*. Das espécies identificadas, algumas não foram relacionadas nas listagens florísticas de áreas de FOM, outras apresentaram maior frequência na FESD do que na FOM e *Combretum fruticosum*, *Machaonia brasiliensis* e *Zanthoxylum petiolare* somente foram registradas em áreas de domínio da FESD. O índice Sørensen apontou os maiores valores de similaridade florística entre as áreas de FOM localizadas na região de Guarapuava. A análise florística mostrou que espécies citadas como companheiras do pinheiro-do-Paraná e de ocorrência natural no subosque das FOM não são tão frequentes como se referencia. Este fato pode ser resultante das ações humanas sobre este bioma que há décadas vêm ocorrendo, ou que os registros bibliográficos inicialmente produzidos não contemplaram a totalidade das áreas de FOM no Paraná.

Palavras-chave: Flora paranaense, levantamento florístico, Floresta com Araucária, vegetação.

ABSTRACT

The Três Capões Farm is located in Guarapuava and it comprises an area of 400 ha of mixed ombrophylous forest. It was investigated its floristic inventory of woody species in the area and compared the occurrence of these species with other studies of Mixed Ombrophylous Forest (FOM) and Seasonal Semideciduous Forest (FESD). The result revealed the presence of 116 species belonging to 89 genera and

48 families. The families Myrtaceae (15), Fabaceae (8), Bignoniaceae and Solanaceae (7), Sapindaceae (6) and Lauraceae (5) showed the richest amount of species. To biological forms were identified 15 shrubs, 63 trees, 24 small trees, and 9 lianas, 5 small shrubs. Considering the criterion of frequency, the species were grouped into four categories: Rare - consisting of 22 species, not so frequent - of 68 ones, frequent - of 18 ones and very frequent - of 7 species. The category of very frequent species of *Araucaria angustifolia* was formed by *Allophylus edulis*, *Casearia decandra*, *Cinnamodendron dinisii*, *theezans Ilex*, *Ocotea puberula*, *Ocotea pulchella* and *Schinus terebinthifolius*. From the species identified, some were not related in the floristic areas of FOM listings, others had more frequency in the FESD than in FOM and *Combretum fruticosum*, *Machaonia brasiliensis* and *Zanthoxylum petiolaris* only had been recorded in areas of the of FESD. The Sørensen index showed the highest values of floristic similarity between the areas of FOM located in Guarapuava. The floristic analysis showed that species mentioned as companions of the *Araucaria* and that occur naturally in area of smaller trees of the FOM are not as frequent as they have been referenced. This fact may be due to human actions on this biome which have been occurred for decades, or that the bibliographic records originally generated did not considered all of the area of FOM in Paraná.

Keywords: Flora of Paraná, floristic, Araucaria Forest, vegetation.

1. INTRODUÇÃO

Em sua extensão territorial, o Brasil abriga grande diversidade de espécies vegetais fazendo com o país seja detentor de uma das mais ricas floras do planeta. Essa riqueza florística se distribui ao longo das unidades da federação e segundo a classificação da vegetação brasileira do IBGE (1992), a Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta com Araucária é uma dessas formações. Para Klein (1960), a FOM é inconfundível fisionomicamente devido à presença da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze como espécie típica e caracterizadora desse bioma que apresenta ocorrência preferencial na região Sul do Brasil.

De acordo com Maack (1981), a FOM chegou a ocupar uma área de aproximadamente 7.378.000 ha ou 37% da superfície original do território paranaense. Contudo, FUPEP (2001) estima que essa formação vegetacional iniciou o novo milênio com apenas 0,8% de seus remanescentes naturais em estágio avançado de sucessão, fragmentados ao longo dos três planaltos do Estado.

A região de Guarapuava, localizada no Terceiro Planalto Paranaense, está sujeita à ação diferencial de fatores climáticos, geológicos, geomorfológicos e pedológicos. Segundo Klein (1984), a pluralidade de fatores ambientais pode influenciar na composição e diferenciações da flora e da estrutura da vegetação regional.

Os estudos sobre a florística da FOM no Paraná, na maioria, estão concentrado nos remanescentes localizados no primeiro e segundo planaltos, como é o caso de Longhi & Faehser (1980), Carvalho (1980), Imaguire (1980a), Oliveira & Rotta (1982), Cervi *et al.* (1987), Cervi *et al.* (1989), Galvão *et al.* (1989), Silva & Marconi (1990), Britez *et al.* (1995), Moro *et al.* (1996), Sonda *et al.* (1999), Sanquetta *et al.* (2000), Negrelle & Leuchtenberg (2001), Rondon Neto *et al.* (2002), Barddal *et al.* (2004), Seger *et al.* (2005), Kozera *et al.* (2006a), Schaaf *et al.* (2006), lurk *et al.* (2009), entre outros.

Para o Terceiro Planalto podem se destacar os estudos de Roderjan *et al.* (1991), FUPEF (2003), Silva (2003), Silva (2004), Watzlawick *et al.* (2005) e Cordeiro & Rodrigues (2007).

A composição florística dos remanescentes de FOM do terceiro planalto paranaense é praticamente desconhecida, pois, dos 162 trabalhos analisados sobre levantamentos florísticos e estruturais em áreas florestais nas últimas duas décadas no Paraná por Isernhagen (2001), apenas uma referência foi encontrada para a região. Apesar da existência de muitos estudos sobre a vegetação paranaense, Dias *et al.* (1998) e Castella & Britez (2004) colocaram que para algumas formações as informações sobre a composição da flora são escassas ou em número reduzido. No contexto da FOM Montana, os estudos sobre o meio biológico dessas formações são

raros e/ou superficiais, sendo quase totalmente desconhecidos pela ciência (FUPEF, 2003).

Com este estudo visou-se conhecer as plantas lenhosas de um remanescente florestal localizado no Planalto de Guarapuava, comparar a similaridade florística dessa área com outras áreas de FOM no Paraná e verificar a ocorrência das espécies entre Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual (FESD).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Fazenda Três Capões, com área total de 913 ha, está localizada no município de Guarapuava, estado do Paraná (Figura 1), com coordenadas 25°25'18" S e 51°41'45" W. O enquadramento geológico pertence à Bacia Sedimentar do Paraná, com litologia composta por basaltos (rochas básicas-intermediárias) pertencentes à unidade JKSGB1 da Formação Serra Geral (NARDY, 1995).

A região se enquadra dentro da subunidade morfoescultural Planalto de Palmas/Guarapuava (MINEROPAR, 2006) e bloco-d do Terceiro Planalto paranaense (MAACK, 1981). Na paisagem da área é possível reconhecer as feições geomorfológicas de topos suaves, configurando as cumeeiras de rampas convexas irregulares. Nestas, estão embutidas amplas cabeceiras de natureza perene, onde prevalecem fluxos hidrológicos difusos em amplas províncias orgânicas, as quais, à jusante, originam as planícies fluviais. O relevo é predominantemente suave ondulado, contudo, podem ser encontradas áreas planas, onduladas e escarpadas.

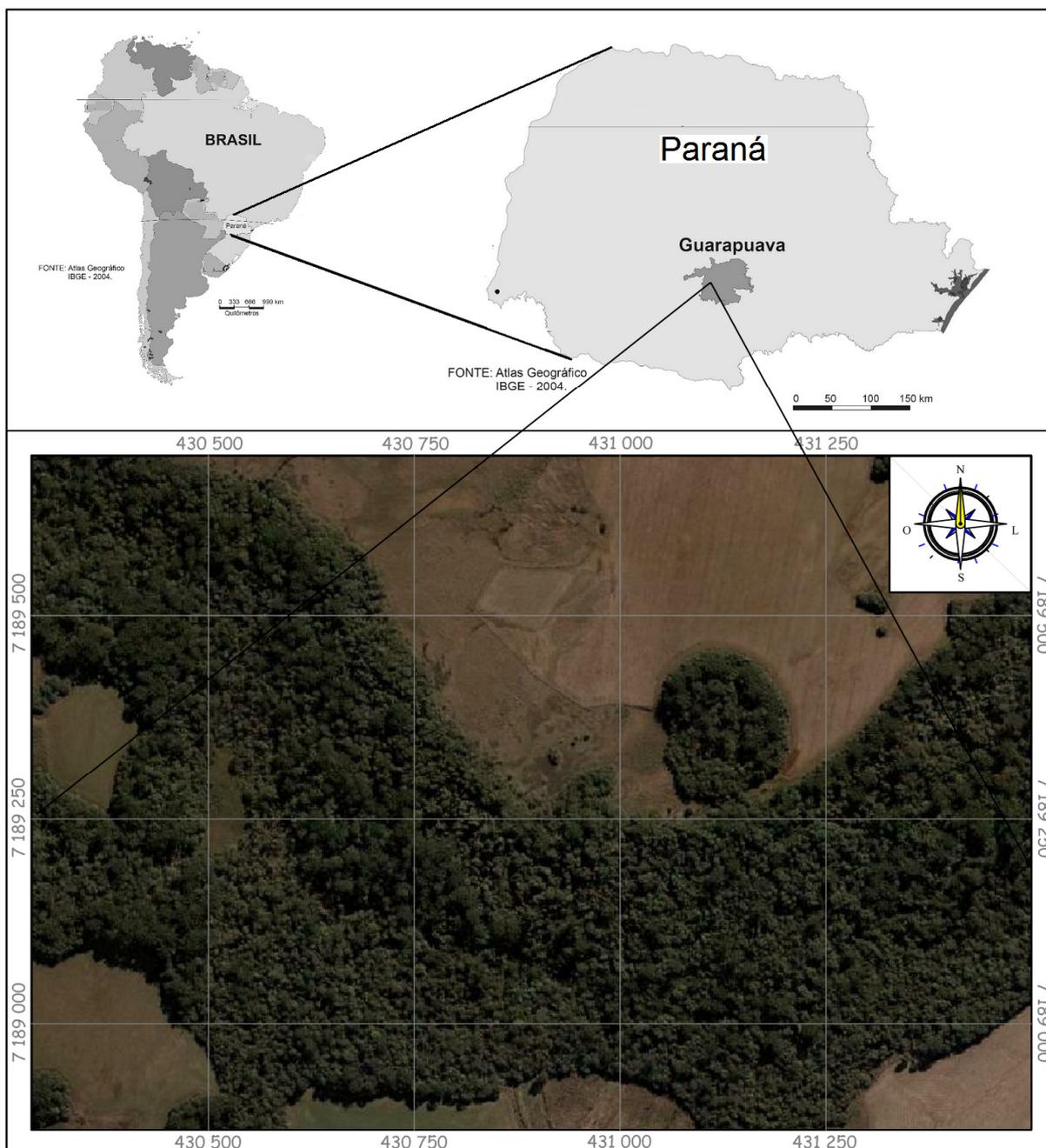


Figura 1: Localização da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.

O patamar altimétrico varia de 960 m.s.n.m. no ambiente frontal da floresta com a Estepe Gramíneo-Lenhosa, a 935 m.s.n.m. no na planície aluvial.

As principais unidades pedológicas reconhecidas foram Cambissolo Háplico Tb Eutrófico Léptico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado, Neossolo Regolítico Tb Eutrófico Típico A chernozêmico textura argilosa relevo

montanhoso de pendente curta, Latossolo Bruno Tb Distrófico Típico A proeminente textura argilosa relevo ondulado e Cambissolo Húmico Tb Distrófico gleissólico-fluvisólico A proeminente textura argilosa relevo plano.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, sem estação seca (MAACK, 1981). Os dados climáticos das últimas três décadas, elaborados por IAPAR (2009), mostram valores da temperatura média do ar de 17,1°C, sendo 20,8°C a maior média e 12,8°C a menor. A umidade relativa do ar variou entre 72 a 81%. Os ventos de maiores velocidades (3,4 m/s) foram mais constantes na direção E e os mais fracos (2,6 m/s) no sentido NE. O índice pluviométrico médio anual foi de 1915 mm, com 92,1 mm para o mês mais seco e 207,8 mm para o mais chuvoso, e um mínimo de 8 e máximo de 16 dias/mês de chuva. O número de horas de brilho solar variou entre 174,4 a 208,8 horas/ mês.

A principal unidade fitogeográfica é representada pela Floresta Ombrófila Mista Montana (Figura 2), com cerca de 400 ha. Outras representações fitogeográficas podem ser encontradas em menor escala, como Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Estepe Gramíneo-Lenhosa, Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Lacustre e áreas de sucessão secundária.

A propriedade pertence à família Maack há cinco décadas e, pelo histórico levantado junto aos proprietários e capatazes, a área de floresta nunca foi submetida a corte extrativista de madeira. Porém, em alguns locais da área são encontradas trilhas no interior da floresta, percebendo-se que ocorreu corte seletivo de algumas essências florestais em eventos esporádicos. Nota-se ainda a influência do gado bovino que utiliza o estrato herbáceo para pastejo e abrigo principalmente durante o período de inverno.

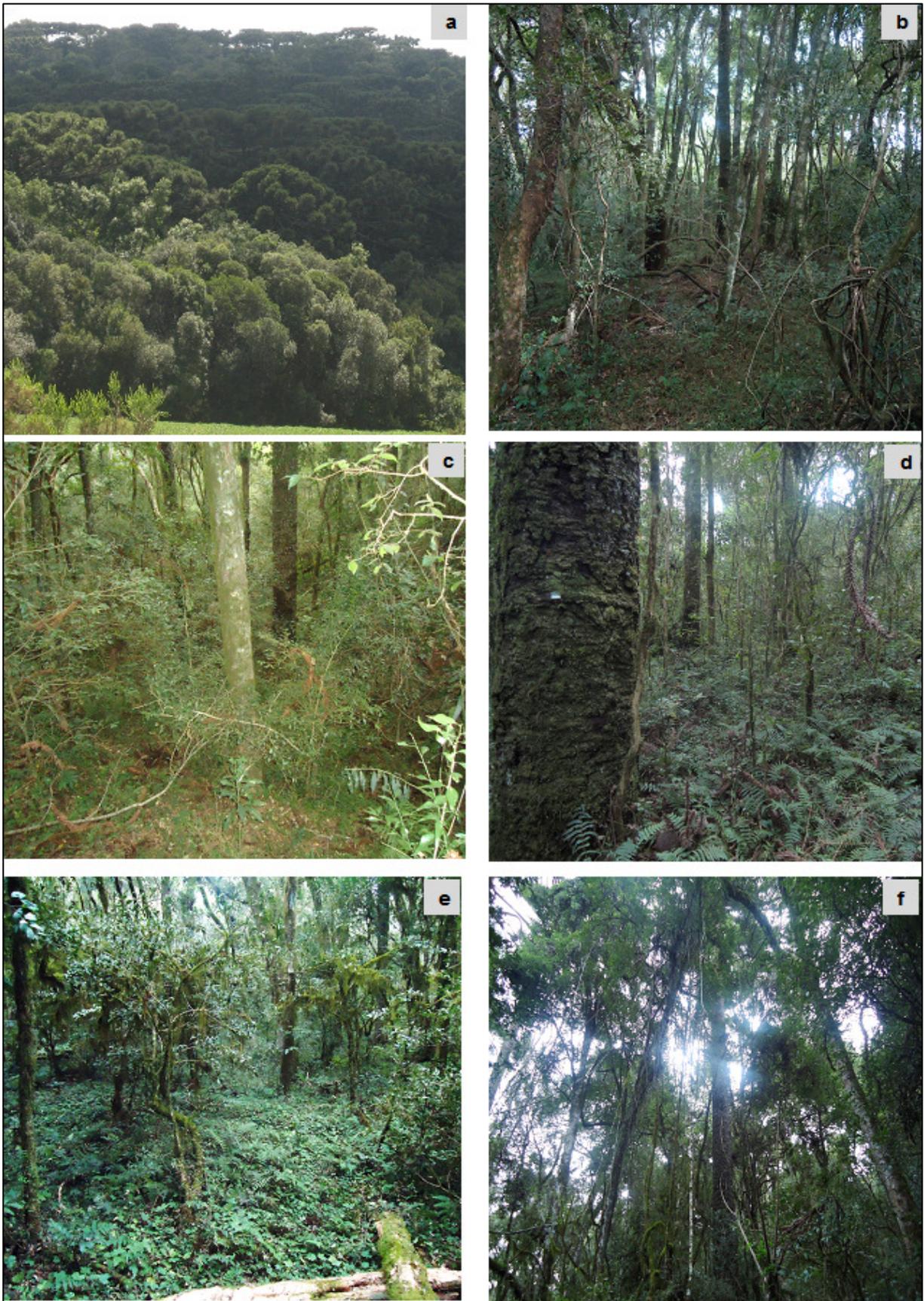


Figura 2: a) Vista externa da floresta. b) Detalhe do interior da floresta. c) Detalhe do componente arbustivo. d) Vista geral do componente herbáceo. e) Detalhe do subosque. f) Detalhe do dossel.

O levantamento florístico foi realizado durante as 40 visitas a área entre jul/06 a jul/09, resultando em média uma visita a cada 27 dias, para coleta de material fértil dos indivíduos lenhosos. Entende-se por plantas lenhosas “aquelas que apresentam crescimento secundário, resultante da atividade de dois meristemas laterais – o câmbio vascular e o câmbio da casca, como é o caso de subarbustos, arbustos, arvoretas, árvores e lianas perenes ou cipós lenhosos” (IBGE, 1992; Raven *et al.*, 2001).

As coletas foram realizadas por meio de caminhadas visando atingir a totalidade da área, empregando as técnicas de coleta e herborização segundo Fidalgo & Bononi (1989) e Mori *et al.* (1989). O material coletado foi herborizado, determinado e ficará depositado no herbário Escola de Floresta de Curitiba (EFC) da Universidade Federal Paraná. A ordenação das famílias e gêneros foi baseada no APG II (Souza & Lorenzi, 2005) e a nomenclatura das espécies foi verificada nos arquivos do Missouri Botanical Garden e do The International Plant Names Index - IPNI. O enquadramento das formas biológicas foi realizado de acordo com a classificação proposta por Vidal & Vidal (2000) quanto ao desenvolvimento do caule das plantas lenhosas, a saber: árvore, arvoreta, arbusto, subarbusto e liana lenhosa.

O rol de espécies encontrado foi comparado com as listagens florísticas de 38 estudos em áreas de FOM e oito em áreas de Floresta Estacional Semidecidual – FESD. Para evitar duplicidades de registros, os sinônimos foram verificados nos arquivos do Missouri Botanical Garden com emprego do nome científico que estivesse em conformidade com as regras do Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

Para identificar qualitativamente se as espécies encontradas no remanescente da Fazenda Três Capões são típicas da FOM e estão associadas

como companheiras do pinheiro-do-Paraná foram sugeridas quatro categorias, tomando por base a frequência dessas espécies nos estudos analisados: Raras - \leq 5% de frequência, Companheiras Pouco Frequentes ou Ocasionais – 5,1 a 49,9%, Companheiras Frequentes ou Secundárias – 50 a 70% e Companheiras Muito Frequentes ou Principais - $>$ 70%. Quanto à distribuição natural das espécies, foi comparada a ocorrência com estudos realizados em áreas de FESD no Paraná.

A similaridade florística entre o remanescente estudado e outras áreas de FOM foi realizada pelo uso do índice de Sørensen (MAGURRAN, 1988), que permite calcular e expressar em valores numéricos, a semelhança florística entre duas áreas distintas. Com o emprego do software PC-OR for Windows versão 4.14 (McCune & Mefford, 1999) foi realizada a análise de agrupamento obtido pelo método média de grupo (Unweighted-Pair Groups Method using Arithmetic Averages - UPGMA) utilizando os valores de Sørensen calculado entre os estudos analisados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Florística de plantas lenhosas

O levantamento florístico do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões apontou a ocorrência de 116 espécies de plantas lenhosas pertencentes a 89 gêneros e 49 famílias botânicas. Na Tabela 1, encontram-se listadas as espécies e famílias botânicas, suas respectivas formas biológicas, fases fenológicas e comparação de ocorrência entre estudos de FOM e de FESD no Paraná. Os locais onde foram realizados os 38 estudos de FOM e oito estudos de FESD estão representados na figura 3.

Tabela 1 – Espécies lenhosas coletadas na Fazenda Três Capões organizadas por ordem de famílias botânicas e ocorrência em outros remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual no Paraná.

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	FB	FF	OCORRÊNCIA NOS ESTUDOS EM FOM	FESD
Coniferophyta					
Araucariaceae					
1.	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Av	Vg	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,18,19,21,22,23,24,25,26,27,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38	-- x --
Magnoliophyta					
Acantaceae					
2.	<i>Justicia brasiliensis</i> Roth	At	Fl	13,19	39,42,43,46
Adoxaceae					
3.	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	At	Fl	4,12	-- x --
Anacardiaceae					
4.	<i>Lithraea aroeirinha</i> March. ex Warm.	Av	Fl	2,4,10,18,19,20,22,25,27,29,34,35,36	46
5.	<i>Schinus johnstonii</i> F. A. Barkley	At	Fl	32,33,34	-- x --
6.	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Av	Fl	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,18,19,20,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38	39,40,42,46
Anonaceae					
7.	<i>Annona cacans</i> Warm.	Av	Vg	15,18,19,22	39,42,45,46
8.	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	Av	Fl	17,19,22,31,33,34	39,40,42,46
Aquifoliaceae					
9.	<i>Ilex brevicuspis</i> Reiss.	Av	Fl	2,4,5,7,10,13,15,16,19,22,29,32,33,35	42
10.	<i>Ilex dumosa</i> Reiss.	At	Vg	2,4,5,6,8,10,13,16,19,22,25,33,34	-- x --
11.	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Av	Vg	2,3,4,5,6,7,8,10,11,13,15,16,17,18,19,22,23,24,25,27,29,30,33,34,35	42
12.	<i>Ilex theezans</i> Mart.	Av	Fl	2,3,4,5,6,7,10,11,14,15,16,17,18,19,20,22,24,25,27,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38	-- x --
Asteraceae					
13.	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	Av	Fl	2,3,4,5,7,10,14,19,20,22,23,25,33,34,35,36,38	-- x --
Berberidaceae					
14.	<i>Berberis laurina</i> Thunb.	Ab	Fl	1,13,14,19,24,26,29,33,34,35	-- x --

continua...

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	FB	FF	OCORRÊNCIA NOS ESTUDOS EM FOM	FESD
Bignoniaceae					
15.	<i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sims) Bureau & K. Schum.	Li	FI	-- x --	-- x --
16.	<i>Arrabidaea chica</i> (Humb. & Bonpl.) B. Verlot	Li	FI 35		-- x --
17.	<i>Cuspidaria convoluta</i> (Vell.) A. H. Gentry	Li	FI 34		-- x --
18.	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Av	Vg	1,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,15,16,18,19,21,22,23,25,27,29,30,31,33,34,35	39,42
19.	<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. H. Gentry	Li	FI	12,13,33,35	46
20.	<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A. H. Gentry	Li	FI	20,33,34,35	46
21.	<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith	Av	FI	3,4,7,10,14,19,22,27,29,34,35,36	46
Boraginaceae					
22.	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Av	Vg	2,10,11,19	39,42,45,46
Cannabaceae					
23.	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	Av	Vg	22,31,35	40,41,46
Canellaceae					
24.	<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	Av	Vg	1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,16,18,19,22,24,25,26,27,28,29,31,32,33,34,35,36,38	-- x --
Cardiopteridaceae					
25.	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R. A. Howard.	Av	Vg	3,11,19,22,23,31,35	39,42
26.	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	Av	Vg	2,3,4,5,18,19,22,25	39,40,42,46
Celastraceae					
27.	<i>Maytenus muellerii</i> Schwacke	Av	Fr	2,3,4,5,9,10,12,13,16,19,21,22,23,26,28,33,35,38	39,45
28.	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	At	Vg	33	42,46
Clethraceae					
29.	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Av	FI	3,4,6,7,10,11,12,13,15,17,19,20,22,23,24,30,33,34,35	-- x --
Combretaceae					
30.	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	Li	FI	-- x --	42,46
Cunoniaceae					
31.	<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L.B. Sm.	Av	Vg	4,5,6,7,10,11,14,15,17,18,19,21,23,34,35	46

continua...

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	FB	FF	OCORRÊNCIA NOS ESTUDOS EM FOM	FESD
Erythroxilaceae					
32.	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St. Hil.	Av	FI	3,5,12,16,19,21,26,33,34,35	39,46
Escalloniaceae					
33.	<i>Escallonia bifida</i> Link. & Otto	Ab	Vg	35	-- x --
Euphorbiaceae					
34.	<i>Bernardia pulchella</i> Müll. Arg.	Ab	Vg	13,33,34,35,38	46
35.	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Av	Vg	4,6,7,10,11,12,13,15,16,18,19,22,23,24,25,27,29,31,31,33,34,35,36	39,42,43,46
36.	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Av	FI	12,13,14,15,18,19,22,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38	39,42,43,44,46
Fabaceae					
Subfamília Caesalpinoideae					
37.	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Av	FI	4,15,19,22	39,40,42,44,46
Subfamília Faboideae					
38.	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Av	FI	14,19,22,23,27,28,29,34,35,37	39,42,43,44,46
39.	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Av	FI	15,19,22,34	39,42,43,44,46
40.	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassler	Av	FI	15,19,22,23,28,33,37	39,42,43,46
Subfamília Mimosoideae					
41.	<i>Acacia recurva</i> Benth.	Li	FI	9,10,14,16,34,35,38	42
42.	<i>Inga virescens</i> Benth.	At	Vg	2,4,7,15,19,22,33,34	39,42,46
43.	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Av	Vg	19	39,42,44,46
44.	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Av	FI	2,3,4,5,7,8,10,12,14,16,19,22,30,33,34,36	-- x --
Lamiaceae					
45.	<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	Av	Vg	1,3,4,5,7,8,10,12,13,15,18,19,20,21,22,25,26,27,28,34,35,36,37,38	39,41,42,46
Lauraceae					
46.	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Av	FI	33,34,35,38	-- x --
47.	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Av	FI	4,5,6,7,10,11,15,17,19,20,21,22,28,30,33,34	39,40,42,43,44,46

continua...

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	FB	FF	OCORRÊNCIA NOS ESTUDOS EM FOM	FESD
Lauraceae					
48.	<i>Ocotea porosa</i> (Ness & C. Mart.) Barroso	Av	Vg	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19,21,22,24,25,27,29, 30,35	
49.	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees.	Av	FI	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23, 24,27,29,30,33,34,35	39,40,42,43,46
50.	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez.	Av	FI	2,3,7,8,10,13,14,15,17,18,19,20,22,24,25,26,27,28,29,30,32, 33,34,35,36,37,38	39,46
Laxmanniaceae					
51.	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth	At	Vg	4,10,13,15,19	39,40,46
Loganiaceae					
52.	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	At	FI	1,4,13,15,19,22,28,29,30,33,34,35	40,42,43,46
53.	<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.	At	Fr	-- x --	-- x --
Malphigiaceae					
54.	<i>Tetrapteryx phlomoides</i> (Spreng.) Niedenzo	Li	FI	-- x --	-- x --
Malvaceae					
55.	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Av	Vg	3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,15,16,19,21,22,23,28,29,33,34,35,36, 37,38	39,40,42,43,44,46
Melastomataceae					
56.	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Sb	FI	1,9,13,33,34,38	46
57.	<i>Leandra xanthocoma</i> (Naudin) Cogn.	Sb	FI	1,3,13,24,33,34,35	-- x --
58.	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	At	FI	4,7,14,19,20,,22,24,28,33,34,35,37,38	39,42,46
59.	<i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil. & Naudin	Ab	Vg	8,14,19,22,24,33,34,35	42
Meliaceae					
60.	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	At	Vg	10,11,12,14,15,17,18,19,22,23,33,34	39,40,42,46
61.	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Av	Vg	2,3,4,5,7,10,12,13,14,15,16,17,18,21,22,23,27,29,33,34,35,37 42,45,46	
62.	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	At	FI	4,6,13,15,19,22,28,34	39,30,42,43,46
Myrsinaceae					
63.	<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Av	Fr	3,5,7,10,12,13,15,16,18,19,22,24,25,27,29,30,33,34,35,36,38	39,42,45,46
Myrtaceae					
64.	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	At	FI	13	-- x --

continua...

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	FB	FF	OCORRÊNCIA NOS ESTUDOS EM FOM	FESD
Myrtaceae					
65.	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	At	Fl	3,13,14,15,19,20,22,23,24,25,26,27,28,29,30,33,34,35,37,38	39,42,46
66.	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Av	Fl	1,3,5,7,10,13,16,18,19,22,24,35	39,40,42,43,44,45,46
67.	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg in Mart.	Av	Fl	4,5,8,10,11,12,13,15,1,18,19,22,24,26,27,28,29,30,31,33,34,35,36,38	39,40,42,43,44,45,46
68.	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Av	Fl	19,22,34,35	39,40,42,45,46
69.	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Av	Fr	1,3,5,7,8,9,10,11,12,13,15,16,18,19,21,22,23,27,28,29,33,34,35	39,40,42,43,44,45,46
70.	<i>Eugenia</i> sp.	Ab	Vg	-- x --	-- x --
71.	<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	Ab	Vg	4,5,10,12,13,14,19,24,33,34,37	39,42
72.	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Av	Vg	24,25	-- x --
73.	<i>Myrcia hartwegiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	Ab	Fl	5,13,14,17,19,22,35,38	42
74.	<i>Myrcia cf retorta</i> Cambess.	At	Vg	-- x --	-- x --
75.	<i>Myrcia richardiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	Av	Vg	5,19,24,34	-- x --
76.	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Ab	Vg	19,22,23,33,34,35	42
77.	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Av	Fr	22,28,33	-- x --
78.	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	At	Fl	19	42,44,46
Polygonaceae					
79.	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meissn.	At	Vg	18,22,34	39,40,42,43,44,45,46
Phytolaccaceae					
80.	<i>Phytollaca dioica</i> L.	At	Vg	7,19,22,35	39,42,43,46
81.	<i>Seguiera guaranitica</i> Speg.	At	Fl	19	39,44,46
Proteaceae					
82.	<i>Roupala brasiliensis</i> L.	Av	Vg	3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,17,18,19,21,22,25,26,35	42,45,46
Quillajaceae					
83.	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	Av	Fl	4,10,19,22,24,30	45
Rhamnaceae					
84.	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	At	Fr	12,19,22,25,27,29,33,34	46

continua...

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	FB	FF	OCORRÊNCIA NOS ESTUDOS EM FOM	FESD
Rosaceae					
85.	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Av	Fl	3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,16,17,18,19,21,24,25,27,28,29,30,33,34,35,37,38	39,40,46
Rubiaceae					
86.	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schtdl.	At	Fr	1,8,12,13,19,22,23,26,28,33,34,35,37,28	46
87.	<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) M. Arg.	Ab	Fl	1,3,24,28,33,35,38	42
88.	<i>Machaonia brasiliensis</i> (Hoffmanns. ex Humb.) Cham. & Schtdl.	At	Fl	-- x --	41
Rutaceae					
89.	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	At	Fr	35	39,41
90.	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Av	Fl	1,6,7,8,10,11,12,13,15,16,18,19,20,21,22,23,25,27,29,33,34,35,38	39,40,42,45,46
91.	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St.-Hil. & Tul.	Av	Fl		42,44
Salicaceae					
92.	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Av	Fl	1,2,4,13,15,19,22,23,27,29,33,35	39,42,43,46
93.	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Av	Fr	3,4,6,9,10,11,14,15,16,17,18,19,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,33,34,35,37,38	39,42,43,45,46
94.	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	Av	Vg	1,3,8,12,19,22,23,26,29,32,33,34,35	42,46
Sapindaceae					
95.	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. ex Warm.	Av	Fl	1,4,5,6,8,9,10,11,12,13,15,18,19,20,22,23,24,26,27,28,29,30,33,34,35,36,37,38	39,40,41,44,45,46
96.	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Sb	Fl	19,22,27,29,33	39,40,42,43,46
97.	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Av	Fr	4,5,7,8,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23,25,26,27,29,30,33,34,35,37,38	39,40,42,43,44,46
98.	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Av	Vg	4,7,10,19,21,22	39,42,44,45,46
99.	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Av	Fl	4,5,6,7,8,10,11,13,14,15,16,17,18,19,23,24,25,26,28,30,33,34,35,36,37,38	39,40,42,43
100	<i>Serjania communis</i> Cambess.	Li	Fl	-- x --	-- x --
Simaroubaceae					
101	<i>Castella tweedii</i> Planch.	Ab	Fl	35	-- x -- continua...

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	FB	FF	OCORRÊNCIA NOS ESTUDOS EM FOM	FESD
Solanaceae					
102	<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	Ab	FI	35	-- x --
103	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	At	Vg	19,22,33	39,40,42,46
104	<i>Solanum granuloseprosum</i> Dun.	Av	Vg	12,19,22,27,29,33,35,36,37	40,42,46
105	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	Sb	Fr	38	39
106	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dun	Av	Vg	3,4,8,9,10,12,13,15,19,22,23,31,33,34,35	39,40,42,46
107	<i>Solanum variabile</i> Mart.	Av	FI	13,22,34,35,38	42
108	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	At	FI	9,13,19,22,27,29,35	39,42,43
Styracaceae					
109	<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	Av	Fr	3,4,5,6,7,10,11,12,14,16,19,21,22,23,27,29,30,33,35	42
Symplocaceae					
110	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand.	At	Vg	5,19,22,24,25,34	-- x --
111	<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	At	Vg	19,23,26,28	46
112	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Av	FI	8,12,13,19,22,24,27,28,29,30,33,34,35,37,38	46
Thymelaeaceae					
113	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Sb	FI	1,3,9,14,19,20,22,25,26,27,28,29,33,34,35,37,38	46
Urticaceae					
114	<i>Urera baccifera</i> (L.) Guadich.	Ab	FI	13,19,33,34,35	39,40,42,46
Violaceae					
115	<i>Hybanthus communis</i> (A. St.-Hil.) Taub.	Ab	FI	-- x --	-- x --
Winteraceae					
116	<i>Drimys brasiliensis</i> var. <i>angustifolia</i> (Miers) A.C. Sm.	AV	FI	3,24,34	-- x --

FB = Forma biológica: Ar = arbusto, At = arvoreta, Av = árvore, Li = liana lenhosa e Sb = subarbusto.

FF = Fenofase encontrada na coleta: FI = floração, Fr = frutificação e Vg = vegetativo.

Estudos em áreas de FOM: 1 – Dombrowski & Kuniyoshi (1976), 2 – Occhioni & Hastsbach (1972), 3 – Imaguire (1980b; 1980c), 4 – Carvalho (1980), 5 – Longhi (1980); Schaaf (2006), 6 – Oliveira & Rotta (1982), 7 – Inoue *et al.* (1984), 8 – Cervi *et al.* (1987), 9 – Cervi *et al.* (1989), 10 – Galvão *et al.* (1989), 11 – Silva & Marconi (1990), 12 – Roseira (1990), 13 – Britez *et al.* (1995), 14 – Moro *et al.*, (1996), 15 – Dias *et al.*, (1998), 16 – Durigan (1999), Pizzato (1999); Sanquetta *et al.* (2000), 17 – Sonda *et al.* (1999), 18 – Ziller (2000), 19 – Isernhagen (2001), 20 – Moro *et al.* (2001), 21 – Negrelle & Leuchtenberger (2001), 22 – Dias *et al.* (2002), 23 – Rondon Neto *et al.* (2002), 24 – Fupef (2003), 25 – Oliveira *et al.* (2003), 26 – Pasdiora (2003), 27 – Silva (2003), 28 – Barddal *et al.* (2004), 29 – Silva (2004), 30 – Watzlawick *et al.* (2005), 31 – Seger *et al.* (2005), 32 – Curcio *et al.* (2006), 33 – Kozera *et al.* (2006a; 2006b), 34 – Cervi *et al.* (2007), 35 – Cordeiro & Rodrigues (2007), 36 – Curcio *et al.* (2007a), 37 – Curcio *et al.* (2007b), 38 – Iurk *et al.* (2009).

* = O estudo 19 – ISERNHAGEN (2001) contém a compilação de dados de espécies que ocorreram em 40 trabalhos em áreas de FOM. Estudos em áreas de FESD: 39 – Isernhagen (2001), 40 – Mikich & Silva (2001), 41 – Campos & Souza (2002), 42 – Dias *et al.* (2002), 43 – Bianchini *et al.* (2003), 44 – Corino (2006), 45 – Costa Filho *et al.* (2006), 46 – Blum (2009).

** = O estudo 39 – ISERNHAGEN (2001) contém a compilação de dados de espécies que ocorreram em 38 trabalhos em áreas de FESD.
exótica - Espécie exótica.

A composição florística do remanescente possui espécies típicas da FOM como espécies de Lauraceae, Myrtaceae e o gênero primitivo *Drimys*, além da espécie caracterizadora *Araucaria angustifolia*. Destaca-se que não foi encontrada a espécie *Podocarpus lambertii*, citada como sendo comum na FOM (KLEIN, 1960; MATTOS, 1972; MAACK, 1981; LEITE, 1995 e RODERJAN *et al.*, 2002).

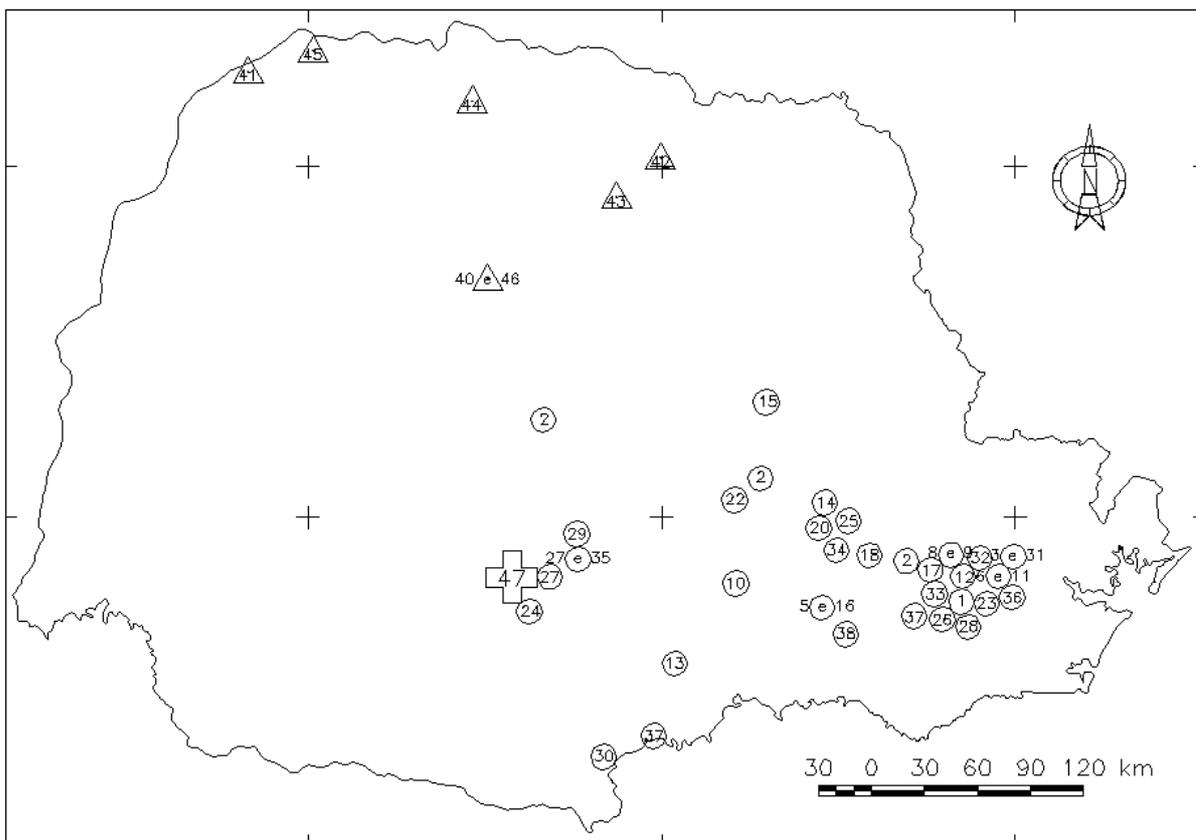


Figura 3 – Localização dos estudos florísticos no Paraná em áreas de FOM representados pelo O e FESD representados pelo Δ. A identificação dos estudos segue a ordem da Tabela 1. *Os estudos 19 e 39 não estão marcados por se tratarem de compilações de dados.

Os gêneros mais representativos foram *Myrcia*, com 5 espécies, *Ilex* e *Solanum* com 4, *Eugenia*, *Ocotea* e *Symplocos* com três. Estes 6 gêneros (7% do total) reúnem 22 espécies (19%) e os outros 83 gêneros (93%) agrupam 81% das espécies.

Com maior diversidade de espécies se encontram as famílias Myrtaceae com 15, Fabaceae com 8, Bignoniaceae e Solanaceae com 7 espécies cada, Sapindaceae com 6 e Lauraceae com 5. Estas 6 famílias (12,5% do total) agrupam 48 espécies (42% da diversidade total) e foram reunidas no Grupo I. As outras famílias foram reunidas em 4 grupos de acordo com o nº de espécies que possuem. Com duas espécies, o Grupo II é composto por 6 famílias (12,5%) - Annonaceae, Cardiopteridaceae, Celastraceae, Loganiaceae, Phytolaccaceae e Rosaceae, que somam um total de 12 espécies (10%).

O Grupo III é formado por 7 famílias (14,5%): Anacardiaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Salicaceae, Symplocaceae, com 3 espécies cada e um total de 21 (18%).

O Grupo IV é formado pelas famílias Aquifoliaceae e Melastomataceae (4%), com 4 espécies e oito no total (7%). Com uma espécie cada, o Grupo V é formado por 27 famílias (23%) que perfazem 27 espécies (23%). A quantidade e o percentual de espécies por família estão representados na Figura 4.

As famílias Myrtaceae, Lauraceae e Aquifoliaceae, citadas por Reitz & Klein (1966); Maack (1981); IBGE (1992) , Roderjan *et al.*, (2001), entre outros, como típicas na composição florística da FOM por apresentarem maior diversidade de espécies estão representadas por 15, 5 e 4 espécies, respectivamente.

Em relação aos tipos das formas biológicas, as espécies lenhosas foram classificadas em 15 arbustos, 63 árvores, 24 arvoretas, 9 lianas e 5 subarbustos.

O registro das 116 espécies no remanescente da Fazenda Três Capões é superior aos registros das listagens florísticas de muitos estudos de FOM. Isso se deve a fatores como o esforço e o critério amostral adotados e a identificação do material botânico.

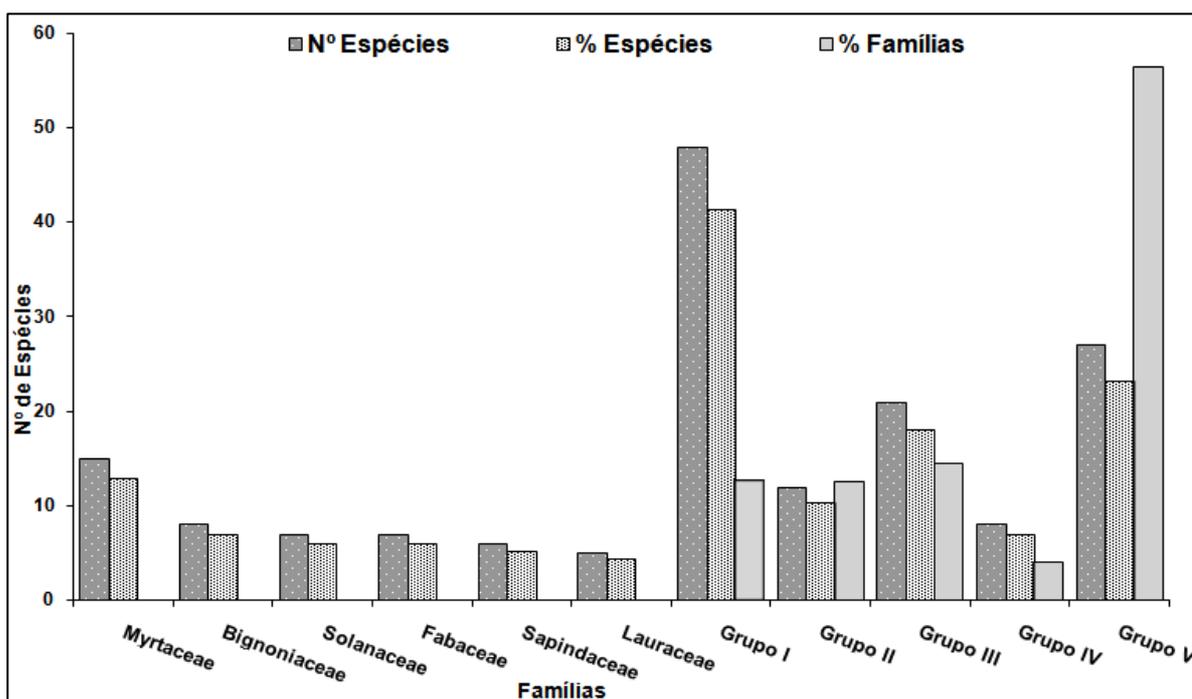


Figura 4 – Distribuição do nº e % de espécies por famílias e grupos de espécies encontradas no remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR.

Sobre o esforço amostral, procurou-se percorrer durante as coletas a maior extensão do remanescente que, associado às frequentes visitas à área, permitiu encontrar as espécies em fase fértil. Em relação ao critério amostral, nos estudos de Longhi (1980), Roseira (1990), Sonda *et al.* (1999), Rondon Neto *et al.* (2002), Barddall *et al.* (2004) e Curcio *et al.* (2006), entre outros, a listagem florística derivou do emprego da metodologia fitossociológica (parcelas ou distâncias) que estabelece um valor mínimo de inclusão (perímetro - PAP ou diâmetro à altura do peito - DAP). Estes procedimentos limitam o registro de outras formas biológicas, uma vez que esta metodologia destina-se na maioria das vezes à comunidade arbórea.

Quanto à efetiva distribuição das espécies nas formações vegetacionais é preciso que a identificação dos espécimes encontrados seja a mais precisa possível. Em alguns estudos, muitas espécies foram relacionadas sem o epíteto específico, como em Oliveira & Rotta (1982), Silva & Marconi (1990), Durigan (1999), Pizatto (1999), Sanquetta *et al.* (2001) e Negrelle & Leuchtenberger (2001). A identificação

das espécies por meio de material vegetativo pode resultar em erros de categoria taxonômica, duplicidade de espécies e aumento na riqueza florística de uma área.

Considerando o critério de frequência nos levantamentos florísticos em áreas de FOM, as espécies encontradas na Fazenda Três Capões foram agrupadas em 4 categorias: Raras – constituída por 22 espécies (19% do total), Companheiras Pouco Frequentes – 68 espécies (59%), Companheiras Frequentes – 18 espécies (16%) e Companheiras Muito Frequentes – 7 espécies (6%), conforme tabela 1.

A categoria Muito Frequentes é formada por *Allophylus edulis*, *Casearia decandra*, *Cinnamodendron dinisii*, *Ilex theezans*, *Ocotea puberula*, *Ocotea pulchella* e *Schinus terebinthifolius*.

As espécies *Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia uniflora*, *Ilex paraguariensis* e *Ocotea porosa*, que são citadas por Klein (1960), Mattos (1972), Maack (1981), Veloso (1991), Leite (1995) e Roderjan *et al.* (2002), como sendo companheiras naturais do pinheiro-do-Paraná compoendo a flora da FOM, obtiveram frequência abaixo do valor para enquadramento na categoria de Muito Frequentes. Essa ausência em alguns estudos deve-se ao impacto da extração comercial da *O. porosa*, ao desmatamento que tem atingido as áreas florestais do Paraná há várias décadas e a eliminação dessas e de outras espécies do subosque de áreas utilizadas pelo sistema faxinal para a pecuária extensiva.

A categoria Frequentes foi formada por *Calypttranthes conccinna*, *Cedrela fissilis*, *Jacaranda puberula*, *Matayba elaeagnoides*, *Prunus sellowii* e *Sebastiania commersoniana*, entre outras, que há muito são citadas por Reitz e Klein (1966), Hueck (1972), Mattos (1972), Klein (1984), Leite (2002) e Roderjan *et al.* (2002), como constituintes naturais da composição florística da FOM.

Na categoria Pouco Frequentes, foram registradas 63 espécies de várias formas biológicas (Tabela 1) que ocorrendo em estudos ao longo dos três planaltos do Estado (Figura 3). Destaca-se a presença de *Berberis laurina*, *Drimys brasiliensis*, *Gochnatia polymorpha*, *Mimosa scabrella*, *Stirax leprosus* e *Tabebuia alba*, que são referidas (REITZ & KLEIN, 1966; HUECK, 1972; MAACK, 1981; VELOSO, 1991; LEITE, 1995; RODERJAN *et al.*, 2002) como sendo espécies típicas, ou seja, que possuem frequência regular no subosque das florestas com araucária.

Na categoria Raras, foram registradas 22 espécies (cinco arbustos, três árvores e sete arvoretas, um subarbusto e seis lianas). A baixa frequência de algumas espécies e a ausência de outras pode ser justificada pelo tipo de pesquisa realizada (florística ou fitossociológica) e pelo critério de amostragem empregado (formas biológicas analisadas).

Dos estudos da tabela 1, apenas 12 trabalhos (32% do total) realizaram levantamento florístico por meio de coletas extensivas às outras formas biológicas além das arbóreas, como Imaguire (1980b; 1980c), Britez *et al.* (1995), Dias *et al.* (2002), Kozera *et al.* (2006a) e Cordeiro & Rodrigues (2007), sendo que o nº de espécies variou de 100 a 263 espécies.

A ampliação da coleta sobre as demais formas biológicas pode ajudar no entendimento da composição da Categoria Raras, pois 59% das espécies encontradas na área de FOM da Fazenda Três Capões foram enquadradas como não arbóreas. Esse motivo não representa que essas espécies não possam ser comuns na FOM, contudo, não foram registradas entre os estudos analisados e quando foram, apresentam baixa frequência. Por outro lado, salienta-se que não se têm referências sobre levantamentos mais específicos sobre a florística individual de arbustos, lianas e subarbustos da FOM.

Da Categoria Raras, as espécies *Anemopaegma chamberlaynii*, *Combretum fruticosum*, *Hybanthus communis*, *Machaonia brasiliensis*, *Myrcia cf. retorta*, *Serjania communis*, *Strychnos trinervis*, *Tetrapteris phlomoides* e *Zanthoxylum petiolare* não constam da listagem florística dos estudos de FOM analisados. Destaca-se que *Combretum fruticosum*, *Machaonia brasiliensis* e *Zanthoxylum petiolare* somente possuem registros em áreas de domínio da FESD conforme os trabalhos de Blum (2009), Campos & Souza (2002) e Corino (2006). Desta forma, nota-se uma ampliação na distribuição natural destas espécies além da sua região de ocorrência.

Outras espécies desta categoria (*Maytenus aquifolium*, *Myrcianthes pungens*, *Piptadenia gonoacantha*, *Sequoiaria guaranítica* e *Solanum pseudocapsicum*) apresentaram frequência relativamente maior para a FESD do que para a FOM (Tabela 1). Esta ocorrência por si só, não é capaz de atestar que sejam espécies típicas de uma ou de outra formação vegetacional.

A partir do registro das espécies nas formações vegetacionais, pode-se ampliar este conjunto quando se consideram aquelas que apresentaram maior frequência comparativa nos estudos de FESD em relação aos da FOM, como é o caso de *Bauhinia forficata*, *Cabralea canjerana*, *Campomanesia guazumifolia*, *Citronella paniculata*, *Cordia trichotoma*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Justicia brasiliensis*, *Lonchocarpus campestris*, *Machaerium paraguariense*, *Ruprechtia laxiflora* e *Trichilia elegans*.

Desta forma, a ocorrência e a frequência destas espécies podem contribuir com o que fora afirmado por Klein (1960), Mattos (1972), Klein (1984), Leite (2002) e Britez (2005), que a FOM está sendo invadida lentamente por espécies típicas da FESD. Esta invasão se dá pelo avanço de um “front” de espécies que se abrigam ao longo das áreas ciliares dos principais rios e seus afluentes que compõem o sistema

hidrográfico que dissecam o território da FOM, pelas elevações das médias térmicas que atualmente são mais favoráveis para as plantas de áreas mais quentes e pelo desenvolvimento de recursos fisiológicos como a deciduidade foliar, típica de espécies estacionais.

Destaca-se que a área em estudo pertence à bacia do rio Jordão, que está subordinada à bacia do rio Iguaçu, isto pode justificar a presença das espécies oriundas das áreas de FESD, uma vez que estas utilizam os vales destes rios para transitarem entre as duas formações vegetacionais conforme colocado por Reitz & Klein (1966), Roderjan *et al.*, (2001) e Castella & Brites (2004).

Pelo rol de espécies da Fazenda Três Capões pode-se verificar que *Nectandra megapotamica*, *Luehea divaricata*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia pyriformis*, *Casearia decandra*, *Allophylus edulis* e *Cupania vernalis* que são importantes na composição florística da FOM (MATTOS, 1972; MAACK, 1981; KLEIN, 1984; IBGE, 1992; LEITE, 1995; RODERJAN *et al.*, 2001), apresentaram frequência superior a 60% nos estudos em áreas da FESD. Isto demonstra que essas espécies estão bem adaptadas aos ambientes destas formações florestais, demonstrando boa plasticidade ecológica. Destaca-se que as considerações sobre a distribuição fitogeográfica das espécies e sua ocorrência nas formações vegetacionais devem ser tomadas com base no maior número possível de dados florísticos, para que as informações produzidas não sejam incompletas.

Um fator negativo para o remanescente florestal estudado é a ocorrência da espécie exótica *Citrus limon*, popularmente chamada de "limão-do-mato". A forma de invasão desta espécie no sub-bosque deve ter ocorrido por ação antrópica, quando o homem dispersa suas sementes ao alimentar-se de seus frutos (INSTITUTO HORUS, 2005). Essas espécies podem-se tornar invasoras, pois o

processo de invasão de um ambiente por uma determinada espécie exótica começa quando, depois de introduzida em um novo ambiente, esta se naturaliza, sendo capaz de se dispersar por grandes áreas, ocasionando graves alterações ao ambiente invadido (CATTANEO, 2005).

3.2 Similaridade de Sørensen

O índice de Sørensen expressa em valores numéricos (que variam de 0 a 100%) a semelhança florística entre duas áreas distintas. De acordo com Felfili & Resende (2003), os valores superiores a 50% indicam amostras mais similares entre si e serão mais dissimilares quando este valor se aproximar de zero. Na Tabela 2, estão os valores calculados para o índice de Sørensen representando a similaridade entre o remanescente estudado e outras áreas de FOM, e na figura 3 estão representados os locais desses estudos.

A maior similaridade (Sørensen = 63%) ocorreu entre a área de FOM da Fazenda Três Capões e o estudo de Cordeiro & Rodrigues (2007) realizado no Parque Municipal das Araucárias, em Guarapuava. Esta similaridade se deve à proximidade das áreas (± 20 km de distância em linha reta), por possuírem características ambientais semelhantes (geológicas, geomorfológicas e climáticas) e por contemplarem no levantamento florístico todas as plantas lenhosas encontradas.

Para o estudo de Britez *et al.* (1995), a similaridade encontrada foi de Sørensen = 50%, decorrente do critério de coleta que abrangeu de todas as formas biológicas da área da FOM estudada na região de São Mateus dos Sul (1º planalto paranaense).

Tabela 2 – Similaridade florística entre o remanescente da Fazenda Três Capões e outros remanescentes de FOM no Paraná.

Estudos	Local	Sørensen
35 – Cordeiro & Rodrigues (2007)	Guarapuava	63
13 – Britez <i>et al.</i> (1995)	São Mateus do Sul	50
29 – Silva (2004)	Guarapuava	44
27 – Silva (2003)	Guarapuava	42
22 – Dias <i>et al.</i> (2002)	Tibagi	39
5 – Longhi (1980) e Schaaf <i>et al.</i> (2006)	São João do Triunfo	38
33 – Kozera <i>et al.</i> (2006a)	Curitiba	38
10 – Galvão <i>et al.</i> (1989)	Irati	36
12 – Roseira (1990)	Curitiba	36
24 – FUPEF (2003)	Guarapuava /Pinhão	35
23 – Rondon Neto <i>et al.</i> (2002)	Curitiba	34
38 – Iurk <i>et al.</i> (2009)	Palmeira	34
28 – Barddal <i>et al.</i> (2004)	Araucária	33
15 – Dias <i>et al.</i> (1998)	Tigabi	32
4 – Carvalho (1980)	Irati/Teixeira Soares	31
7 – Inoue <i>et al.</i> (1984)	-	31
8 – Cervi <i>et al.</i> (1987)	Curitiba	31
11 – Silva & Marconi (1990)	Colombo	31
30 – Watzlawick <i>et al.</i> (2005)	General Carneiro	31
16 – Durigan (1999), Pizzato (1999) e Sanquetta <i>et al.</i> (2000)	São João do Triunfo	29
37 – Curcio <i>et al.</i> (2007b)	União da Vitória	29
18 – Ziller (2000)	Ponta Grossa	28
14 – Moro <i>et al.</i> (1996)	Ponta Grossa	26
3 – Imaguire (1980a e 1980b)	Curitiba	24
36 – Curcio <i>et al.</i> (2007a)	Pinhais	24
2 – Occhioni & Hastsbach (1972)	-	23
26 – Pasdiora (2003)	Araucária	22
1 – Dombrowski & Kuniyoshi (1976)	Curitiba	21
9 – Cervi <i>et al.</i> (1989)	Curitiba	20
20 – Moro <i>et al.</i> (2001)	Ponta Grossa	20
6 – Oliveira & Rotta (1982)	Colombo	19
31 – Seger <i>et al.</i> (2005)	Pinhais	19
17 – Sonda <i>et al.</i> (1999)	Campo Magro	17
21 – Negrelle & Leuchtenberger (2001)	Ponta Grossa	<u>16</u>
32 – Curcio <i>et al.</i> (2006)	Quatro Barras	<u>11</u>
39 – Este estudo	Guarapuava	-

Entre os estudos dissimilares estão os de Curcio *et al.* (2006), realizado em Quatro Barras, na região do 1º planalto paranaense (Sørensen = 11%). Isto se deve ao fato de que a área do estudo agregava um conjunto de características ambientais

distinto em relação à Fazenda Três Capões e a lista florística limitava-se às principais espécies do levantamento fitossociológico. No estudo de Negrelle & Leuchtenberger (2001), realizado em Ponta Grossa (2º planalto), a baixa similaridade (Sørensen = 16%) justifica-se porque das 67 morfo-espécies apresentadas 44,8% não possuíam definição do epíteto específico. A figura 5 mostra o agrupamento por similaridade entre os estudos de FOM no Paraná tendo por base o índice de similaridade de Sørensen.

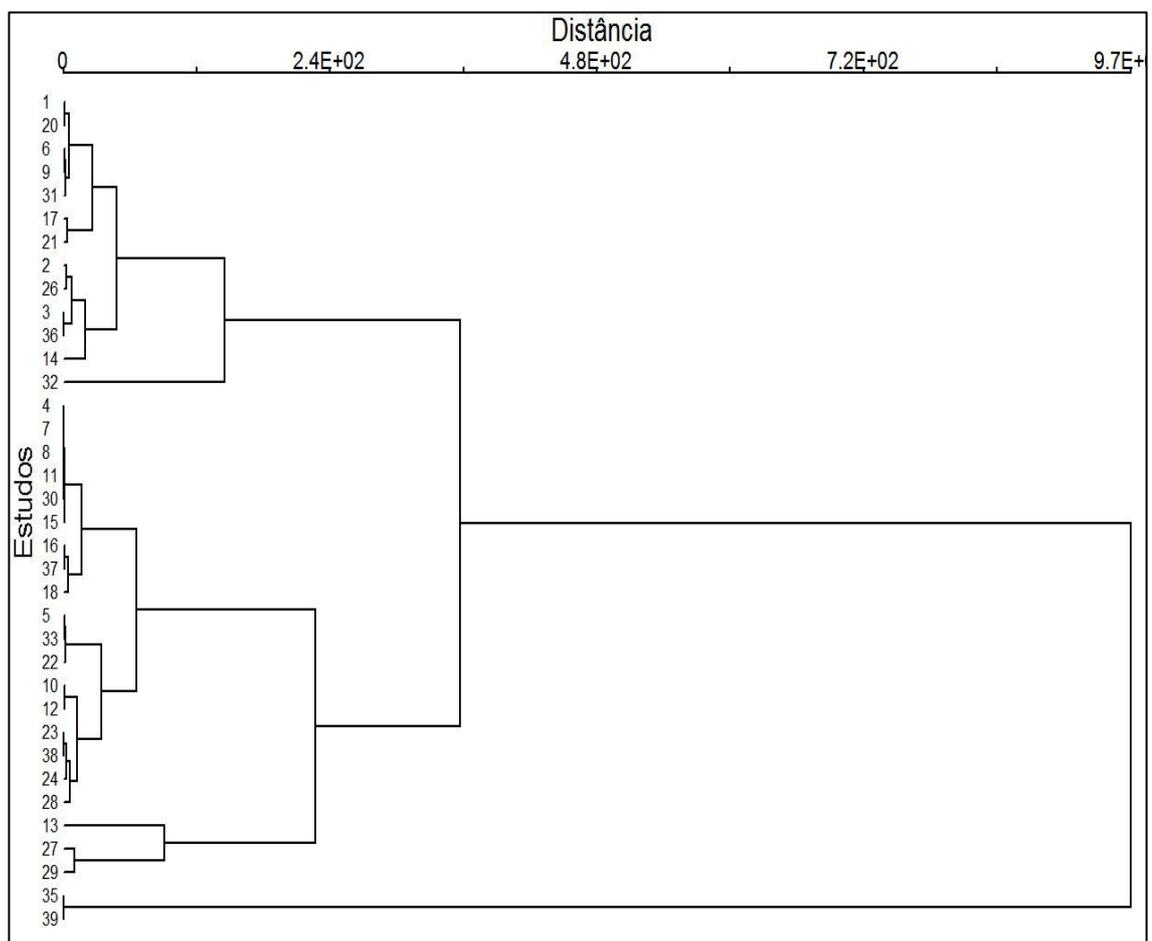


Figura 5 – Dendrograma de similaridade baseado no índice de Sørensen entre os estudos de FOM no Paraná.

Ressalta-se que, como o índice de Sørensen baseia-se na presença e ausência das espécies, é imprescindível a correta identificação de todas as espécies encontradas nos levantamentos. Em alguns estudos, muitas espécies foram

relacionadas sem apresentarem a determinação específica, como em Oliveira & Rotta (1982) onde 60% do rol florístico estava indeterminado, em Pizzato (1999) e Sanquetta *et al.* (2001) esse percentual atingiu 29,8% das espécies, 34,8% em Durigan (1999) e 30,6% em Silva & Marconi (1990). Os percentuais relativamente elevados de espécies não identificadas contribuem para que os valores de similaridade calculados tenham baixa confiabilidade.

4 CONCLUSÕES

A riqueza florística da FOM está intimamente relacionada com o rigor amostral empregado (frequência de visitas à área e coleta de material fértil) que é potencializado quando se amplia o critério amostral às outras formas biológicas, além das arbóreas. Assim, faz-se necessário que sejam realizados levantamentos florísticos extensivos a todas as formas biológicas existentes nas florestas com araucária.

As delimitações fitogeográficas das espécies devem ser realizadas com base em dados oriundos do maior número possível de estudos florísticos executados nas várias regiões do Estado, para evitar subdimensionamento das informações a serem produzidas.

A análise florística mostrou que espécies citadas como companheiras do pinheiro-do-Paraná e de ocorrência natural no subosque das FOM não são tão frequentes como se referencia. Isto pode ser resultante das ações humanas sobre esta unidade fitogeográfica que há décadas vêm ocorrendo e que os registros inicialmente produzidos não contemplaram a totalidade das áreas de FOM no Paraná.

Algumas espécies registradas para a FESD estão fazendo parte da composição florística de muitas FOM paranaenses, especialmente aquelas localizadas nas proximidades dos vales dos grandes rios, local por onde transitam e avançam essas espécies.

A metodologia empregada para calcular a similaridade entre as áreas de FOM está sujeita às influências diretas dos critérios amostrais, das condições ambientais das florestas e da correta identificação das espécies encontradas.

5 REFERÊNCIAS

APG II (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, n. 141, 399-436, 2003.

BARDDAL, M. L. **Aspectos Florísticos e Fitossociológicos do Componente Arbóreo-Arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Araucária, PR.** Curitiba, 2002. 83 f. Dissertação de Mestrado – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

BIANCHINI, E.; POPOLO, R. S.; DIAS, M. C. & PIMENTA, J. A. Diversidade e Estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta bot. Bras.** São Paulo, v. 17, n. 3, p. 405-419, 2003.

BLUM, C. T. Lista preliminar de espécies vegetais da Floresta Estacional Semidecidual no Paraná – versão 2008. FLORAPARANÁ, Sociedade Chauá. Disponível em: <<http://www.chaua.org.br>>. Acesso em 18 de out. 2009.

BRITEZ, R. M. A floresta com Araucária no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 56, 2005, Curitiba, **Anais**. Curitiba: Sociedade Botânica do Brasil: Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2005. CD-ROM.

BRITEZ, R. M.; SILVA, S. M.; SOUZA, W. S. de & MOTTA, J. T. W. Levantamento florístico em floresta ombrófila mista, São Mateus do Sul, Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Technol.** Curitiba, v. 4, n. 38, p. 1147-1161, 1995.

CAMPOS, J. B. & SOUZA, M. C. Arboreous Vegetation of an Alluvial Riparian Forest and Their Soil Relations: Porto Rico Island, Paraná River, Brazil. **Arq. Biol. Technol.** Curitiba, v. 44, n. 2, p. 137-149, Jun. 2002.

CARVALHO, P. E. R. Levantamento florístico da região de Irati – PR (1ª aproximação). **Circular Técnica – EMBRAPA**. Curitiba, n. 3, p. 1-44, 1980.

CASTELLA, P. R. & BRITEZ, R. M. de (Orgs.). A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 236 p.

CATTANEO, M. 2005. **La dispersión de coníferas exóticas en áreas naturales: ejemplos de Nueva Zelanda.** Disponível em <<http://www.institutohorus.org.br/download.htm#artigocien>>. Acesso em 15 de julho de 2005.

CERVI, A. C.; SCHIMMELPFENG, L. C. T.; PASSOS, M. Levantamento do estrato arbóreo do capão da Educação Física da Universidade Federal do Paraná Curitiba – Paraná – Brasil. **Estudos de Biologia**, Curitiba, n. 17, p. 49 – 61, ago, 1987.

CERVI, A. C.; PACIORNIK, E. F.; VIEIRA, R. F. & MARQUES, L. C. Espécies vegetais de um remanescente de floresta de araucária (Curitiba, Brasil) : Estudo Preliminar I. **Acta Biol. Par.** Curitiba, v. 1/2/3/4, n. 18, p. 73-114, 1989.

CERVI, A. C.; LINSINGEN, L. von; HATSCHBACH, G. & RIBAS, O. S. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, Município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, Curitiba, n. 69, 2007.

CORDEIRO, J. & RODRIGUES, W. A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, Pr. **R. Árv.** v.31, n.3, p.545-554, 2007.

CORINO, H. L. **Análise fitossociológica em formação ripária da floresta estacional semidecidual no Sul do Brasil: Rio Pirapó, Cruzeiro do Sul, PR.** Maringá, 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá.

COSTA FILHO, L. V. da; NANNI, M. R. & CAMPOS, J. B. Floristic and phytosociological description of a riparian forest and the relationship with the edaphic environment in Caiuá Ecological Station - Paraná - Brazil. **Braz. arch. biol. technol.** Curitiba, v. 49, n. 5, Set. 2006.

CURCIO, G. R. *et al.* Compartimentação topossequencial e caracterização fitossociológica de um capão de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Floresta**, Curitiba, v.36. n. 3, p. 361-69, set/dez. 2006.

CURCIO, G. R.; SOUSA, L. P.; BONNET, A. & BARDDAL, M. L. Recomendação de espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental das margens da Represa do Rio Irai, Pinhais, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v.37. n. 1, p. 133-22, jan/abr. 2007a.

CURCIO, G. R.; GALVÃO, F.; BONNET, A.; BARDDAL, M. L. & DEDECEK, R. A. A floresta fluvial em dois compartimentos do Rio Iguazu, Paraná, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v.37. n. 2, p. 125-146, mai/ago. 2007b.

DIAS, M. C.; VIEIRA, A. O. S.; NAKAJIMA, J. N. **Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR.** Rev. bras. Bot. [online]. Ago. 1998, vol.21, no.2 [citado 26 Janeiro 2004], p.183-195. Disponível na World Wide Web: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100404199800020001&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0100-8404.

DIAS, M. C.; VIEIRA, A. O. S. & PAIVA, M. R. C. **Florística e fitossociologia das espécies arbóreas das florestas da bacia do rio Tibagi.** In: MEDRI *et al.* (Eds). *A bacia do Rio Tibagi*. Londrina, 2002. 109-124 p.

DOMBROWSKI, L. T. D. & KUNIYOSHI, Y. S. A vegetação do “Capão da Imbuia”- I. **Araucariana**. Curitiba, v. 1, p. 1-18, 1967.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo** – Pr. Curitiba, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

FELFILI, J. M. & RESENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações técnicas florestais**, Brasília, v.5 n.1, 68 p. 2003.

FIDALGO, O. & BONINI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989.

FUPEF - FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Conservação do Bioma Floresta com Araucária: relatório final – Diagnóstico dos remanescentes florestais**. 2 v. FUPEF, Curitiba. 2001.

FUPEF - FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Diagnóstico da Cobertura Vegetal da Área Proposta para a Construção da PCH São Jerônimo e do Contexto Vegetacional do seu entorno**. Curitiba: BRASCAN/FUPEF, 2003.

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.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. Ed. Polígono, São Paulo, 1972.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas climáticas – médias históricas. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/medias_Historicas/Guarapuava.htm>. Acesso em 15 de jul. 2009.

IBGE - **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série manuais técnicos em geociências, n. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IMAGUIRE, N. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 1 - Ecologia, origem e ecese da vegetação. **Acta Biol. Par.** Curitiba, v. 8/9, p. 19-45, 1980a.

_____. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 2- O porque da existência dos campos e matas no primeiro e segundo planaltos paranaenses. **Acta Biol. Par.** Curitiba, v. 8/9, p. 42-72, 1980b.

_____. Contribuição ao estudo florístico e ecológico da Fazenda Experimental do Setor das Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 3- Fatores da instalação e adaptação nas diversas comunidades vegetais. **Acta Biol. Par.** Curitiba, v. 8/9, p. 42-72, 1980c.

INOUE, M. T.; RODERJAN, C. V. & KUNIYOSHI, Y. S. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984.

INSTITUTO HORUS. 2005. **Trabalhos em andamentos – Espécies exóticas e invasoras: fichas técnicas.** Disponível em <http://www.institutohorus.org.br/trabalhosa_fichas.htm>. Acesso em 15 de jul de 2005.

IPNI - THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. **Plant Name Query.** Disponível em <<http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>>, acesso em 10 de jul 2009.

ISERNHAGEN, I. **A Fitossociologia Florestal no Paraná e os programas de Recuperação de Áreas Degradadas: uma Avaliação.** Curitiba, 2001. 134 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

IURK, M. C.; SANTOS, E. P. dos; DLUGGOSZ, F. L. & TARDIVO, R. C. Levantamento florístico de um fragmento de floresta ombrófila mista aluvial do rio Iguaçu, município de Palmeira (PR). **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 605-615, 2009.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Selowia**, Itajaí, n. 12, p. 17-44, 1960.

_____. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Selowia**, Itajaí, n. 36, p. 5-54, 1984.

KOZERA, K.; DITTRICH, V. A. de O. & SILVA, M. S. Composição florística da floresta ombrófila mista montana do Parque Municipal do Barigüi, Curitiba, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 1, jan./abr. p. 45-58. 2006a.

KOZERA, K.; DITTRICH, V. A. de O. & SILVA, M. S. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila mista montana, Curitiba, PR, BR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, mai./ago. p. 225-237. 2006b.

LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da região Sul do Brasil – Proposta de Classificação. **Cad. Geoc.**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 73 – 164, jul./set. 1995.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**. Santa Maria, n. 24, p. 51-73, jan./jul. 2002.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze. No sul do Brasil.** Curitiba, 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LONGHI, S. J. & FAEHSER, L. E. H. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. no Sul do Brasil. In: IUFRO – Meeting on forestry problems of the Genus *Araucaria*. 1979, Curitiba, **Anais**. Curitiba, FUPEF, 1980. p. 167-172.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2º ed. Rio de Janeiro: José Olympio / Sec. da cultura e do esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981. 450 p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton, Princeton University Press, 1988. 179 p.

MATTEUCCI, S. D. & COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington, OEA/PRDECT, 1982. 168 p.

MATTOS, J. R. **O pinheiro brasileiro**. 2º ed. São Paulo: José Olympio. 1972. 450 p.

McCUNE, B. & MEFFORD, M.J. *Multivariate analysis of ecological data*. Gleneden Beach, MjM Software. 1999.

MIKICH, S. B. & SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta bot. bras.**, São Paulo, v. 15, n. 1, Abr. 2001.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba: DNPM – MINEROPAR, 2006. 68 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos.org**. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Home.aspx>> Acesso em: 01 jun. 2009.

MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G. ; CORADIN, L. **Manual de Manejo de Herbário Fanerogâmico**. 2 ed. Ilhéus : Centro de Pesquisas do Cacau: CEPLAC, 1989..

MORO, R. S.; ROCHA, C. H.; TAKEDA, I. J. M. & KACZMARECH, R. Análise da vegetação nativa da Bacia do Rio São Jorge. **Publicatio UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde**. Ponta Grossa, v. 2, n.1, p. 33-56, 1996.

MORO, R. S.; SCHIMITT, J. & DIEDRICHS, L. A. Estrutura de um fragmento de mata ciliar do rio Cará-Cará, Ponta Grossa, PR. **Publicatio UEPG – Biological and Health Sciences**. Ponta Grossa, v. 7, n.1, p. 19-38, 2001.

NARDY, A.J.R. **Geologia e petrologia do vulcanismo mesozóico da região central da Bacia do Paraná**. Rio Claro: 1995. 316f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Exatas, UNESP.

NEGRELLE, R. A. B. & LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 1 e 2, n. 31, p. 42-51, 2001.

OCCHIONI, P. & HATSCHBACH, G. A vegetação arbórea dos ervais do Paraná. **Leandra**, Rio de Janeiro, n. 3, p. 5-59, dez.1972.

OLIVEIRA, Y. M. M. & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de Araucária do primeiro planalto paranaense. **Bol. Pesq. Fl.** Colombo, n. 4, p. 1-45, 1982.

OLIVEIRA, E. A. de; RODERJAN, C. V.; CURCIO, R. G. & SILVA, S. M. Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná. **Cad. biodiversidade**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 8-25, jan. 2003.

PASDIORA, A. L. **Florística e fitossociologia de um trecho de floresta ripária em dois compartimentos ambientais do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Curitiba, 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PIZZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma floresta ombrófila mista em São João do Triunfo - Pão do Triunfo – P: 1995 a 1998**. Curitiba, 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

RAVEN, P. H., EVERT R. F., EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. São Paulo: Editora Guanabara/Koogan. 2001.

REITZ, P. R. & KLEIN, R. M. **Araucariáceas**. In: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966.

RODERJAN, C. V.; MILANO, M. S. & FIRKOWSKI, C. **Plano de Manejo do Parque Municipal das Araucárias**. Guarapuava: SEMAFOR, 1991.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, É. P. dos. Caracterisation des unites phytogeographiques dans l'état du Paraná, Brasil, et leur état de conservation. **Biogeographica**, Paris, n. 77, v.4, p. 129-140, dez. 2001.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria – RS, n. 24, p. 75-92, jan./jun. 2002.

ROMARIZ, D. de A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. de. **Brasil – A Terra e o Homem. Vol 1 – As Bases Físicas**. 2ª ed. São Paulo : Companhia Editora Nacional, 1972. cap. IX, p. 521-48.

RONDON NETO, R. M. *et al.* Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, Pr – Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 1 , n. 32, p. 3-16, 2002.

ROSEIRA, D. S. **Composição florística e estrutura fitossociológica do Bosque com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze no Parque Estadual João Paulo II, Curitiba, Paraná**. Curitiba, 1990. 110 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

SANQUETTA, R. S.; PIZZATTO, W.; PÉLLICO NETTO, S. & FIGUEIREDO FILHO, A Dinâmica da composição florística de um fragmento de floresta ombrófila mista no

Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, n. 2, p. 77-88, jan./jun.2000.

SANQUETTA, R. S.; PIZZATTO, W.; PÉLLICO NETTO, S. & FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de floresta ombrófila mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 3, n. 1, p. 43-57, jan./jun.2001.

SANTOS, L. J. C. OKA-FIORI, C.; CANALI, N. E.; FIORI, A. P.; SILVEIRA, C. T. da; SILVA, J. M. F. da & SILVA, J. M. F. da Mapeamento da Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, p. 812-820, 2007.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R. & LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta ombrófila mista montana no período entre 1979 e 2000. **Rev. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 271-291, 2006.

SEGER, C. D. et al. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 291-302, mai-ago 2005.

SILVA, C. da S. & MARCONI, L. p. Fitossociologia em uma floresta com araucária em Colombo – Pr. **Bol. Pesq. FI**. Colombo, n. 20, p. 23-38, jun. 1990.

SILVA, D. W. **Florística e Fitossociologia de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Análise de duas populações de Araucaria angustifolia (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, Pr.** São Carlos, 2003. 160 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

SILVA, D. W. A vegetação da Bacia do Rio das Pedras. In: Battistelli, M. *et al.* (Org.). *Proteção e manejo da Bacia do Rio das Pedras*. Guarapuava: B & D Ltda., 2004. p. 91-99.

SONDA, C.; OLIVEIRA, E. A. de; LOPEZ, M. R. Q. & BONNET, B. Estudo fitossociológico de uma reserva florestal legal: conhecer para intervir. **Cad. Biodivers.** Curitiba, 60, v. 2, n. 1, p. 62-72. jul. 1999.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica Sistemática – Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa : Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SPVS – SOCIEDADE DE PROTEÇÃO DA VIDA SELVAGEM. **Nossas Árvores – Manual para a recuperação da reserva Florestal Legal**. Curitiba: FNMA, 1996.

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

VIDAL, W. N. & VIDAL, M. R. R. **Botânica – organografia; quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. 4ª ed. Viçosa : Editora UFV, 2000. 124 p.

WATZLAWICK, L. F.; SANQUETTA, C. R.; VALÉRIO, A. F. & SILVESTRE, R. Caracterização da composição florística e estrutura de uma floresta ombrófila mista, no município de General Carneiro (PR). **Ambiência**. Guarapuava, v. 1, n.2, p. 229-237, 2005.

ZILLER, S. R. **A estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica**. Curitiba, 2000. 242 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CAPÍTULO II

COMPARTIMENTAÇÃO PEDOLÓGICO-AMBIENTAL E CARACTERÍSTICAS FITOSSOCIOLÓGICAS DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM GUARAPUAVA – PR

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo realizar a compartimentação pedológico-ambiental e calcular as variáveis fitossociológicas das espécies que formam a comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado na Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR. Parte da área da floresta foi dividida seguindo critérios pedológicos, geomórfológicos e fitotipias em quatro pedoambientes (P1, P2, P3 e P4) para o levantamento fitossociológico realizado pelo método de parcelas fixas de 10 x 10 metros onde foram mensurados os indivíduos com diâmetro à altura do peito \geq a 4,78 cm. Nas 22 parcelas instaladas no P1, sobre Cambissolo Háplico, apareceram 535 indivíduos que resultou em densidade absoluta de 2432 ind/ha⁻¹ e área basal de 48,44 m²/ha⁻¹, sendo *Sebastiania commersoniana* (19,9%), *Lithraea aroeirinha* (12,1%), *Eugenia uniflora* (6,6%), *Lonchocarpus campestris* (6,0%) e *Cinnamodendron dinisii* (5,7%) as espécies com maiores valores de importância. No P2 localizado sobre Neossolo Regolítico foram instaladas 20 parcelas, medidos 339 indivíduos, com densidade absoluta de 1695 ind/ha⁻¹ e área basal de 65,08 m²/ha⁻¹, onde *Lonchocarpus campestris* (11,4%), *Eugenia uniflora* (9,9%), *Nectandra megapotamica* (8,7%), *Araucaria angustifolia* (7,5%) e *Myrcianthes pungens* (6%) tiveram os maiores VI%. Para o P3 em Latossolo Bruno, foram instaladas 22 parcelas com registro de 423 indivíduos, densidade absoluta de 1923 ind/ha⁻¹, área basal de 64,28 m²/ha⁻¹ e *Araucaria angustifolia* (18%), *Eugenia uniflora* (13,1%), *Campomanesia xanthocarpa* (8,9%), *Nectandra megapotamica* (8,2%) e *Banara tomentosa* (6,2%) foram às espécies mais importantes. Nas 16 parcelas do P4 sobre Cambissolo Húmico, foram medidos 320 indivíduos, densidade absoluta de 2000 ind/ha⁻¹, área basal de 59,60 m²/ha⁻¹, sendo *Sebastiania commersoniana* (19,9%), *Nectandra megapotamica* (12,0%), *Campomanesia xanthocarpa* (9,7%), *Eugenia uniflora* (6,6%) e *Styrax leprosus* (5,9%) as principais espécies. Para cada pedoambiente, os limites de alturas variaram de 5,0 a 7,6 m para o estrato inferior, de 7,0 a 12,0 m para o estrato médio e para o estrato superior acima dos 7 ou 12 m. A distribuição diamétrica revelou que a quantidade de indivíduos decresceu em direção às de maior diâmetro. O índice de diversidade de Shannon-Weaver calculado foi de 2,82 nats/indivíduo⁻¹ no P1, 3,06 no P2, 2,89 no P3 e 2,81 no P4. A compartimentação pedológico-ambiental evidenciou que a distribuição das espécies arbóreas não é uniforme entre os pedoambientes, pois, pelos dados sociológicos, a ocorrência e a predileção das espécies têm relação com os fatores ambientais como classes de solos, espessura do perfil do solo, saturação de bases, posição geomórfica e classe de drenagem.

Palavras-chave: Estrutura florestal, Floresta com Araucária, pedologia, segmentação ambiental, solos, vegetação.

ABSTRACT

The Mixed Ombrophylous Forest (MOF) or Araucaria Forest was formed as a standard reference of Parana flora. The “Três Capões” Farm comprises an area of 400 ha of MOF, and part of the forest area was divided following pedological, geomorphic and environmental criteria in four pedoenvironment (P1, P2, P3 and P4) for the phytosociological survey conducted by the plot method fixed 10 x 10 meters where the individuals with a diameter with a chest height \geq to 4.78 cm were measured. In 22 plots located in the P1 on Haplic Inceptisol appeared 535 individuals which resulted in 2432 ind/ha⁻¹ absolute density and basal area of 48.44 m²/ha⁻¹ being *Sebastiania commersoniana* (19.9%), *Lithraea aroeirinha* (12.1%), *Eugenia uniflora* (6.6%), *Lonchocarpus campestris* (6.0%) and *Cinnamodendron dinisii* (5.7%) species with highest importance values. In the P2 located on Regosol were installed 20 plots and found 339 trees with absolute density of 1695 ind / ha⁻¹ and basal area of 65.08 m²/ha⁻¹ where *Lonchocarpus campestris* (11.4%), *Eugenia uniflora* (9.9%), *Nectandra megapotamica* (8.7%), *Araucaria angustifolia* (7.5%) and *Myrcianthes pungens* (6%) with higher VI%. For P3 in Oxisol were installed 22 plots with a record of 423 individuals, absolute density of 1923 ind/ ha⁻¹, basal area of 64.28 m²/ha⁻¹ and *Araucaria angustifolia* (18%), *Eugenia uniflora* (13,1%), *Campomanesia xanthocarpa* (8.9%), *Nectandra megapotamica* (8.2%) and *Banara tomentosa* (6.2%) species were the most important ones. In 16 plots of P4 on Inceptisol were measured 320 individuals, 2000 ind/ha⁻¹ of absolute density, basal area of 59.60 m²/ha⁻¹ being *Sebastiania commersoniana* (19.9%), *Nectandra megapotamica* (12.0 %), *Campomanesia xanthocarpa* (9.7%), *Eugenia uniflora* (6.6%) and *Styrax leprosus* (5.9%) the main species. For each pedoenvironment, the limits of height ranged from 5.0 to 7.6 m for the lower stratum and from 7.0 to 12.0 m for the middle stratum and the upper stratum above 7 or 12 m. The diameter distribution showed that the amount of individuals decreased in direction of the ones with larger diameter. The diversity index of Shannon-Weaver nats/indivíduo⁻¹ calculated was 2.82 nats/indivíduo⁻¹ in P1, 3.06 in P2, 2.89 in P3 and 2.81 in P4. The pedological and environmental partitioning showed that tree species distribution is not uniform among pedoenvironment, therefore the sociological data on the occurrence and preference of the species are related to environmental factors such as soil classes, the thickness of the soil profile, base saturation, geomorphic position and level of waterlogging.

Keywords: Forest structure, Araucaria Forest, pedology, targeting environmental, soil, vegetation.

1 INTRODUÇÃO

A compartimentação do ambiente com ênfase na geomorfologia e na pedologia é, segundo Curcio *et al.* (2006), um requisito essencial para o entendimento de como as espécies se distribuem e ocupam as paisagens naturais. Santos *et al.* (2008) postularam que definir ou delimitar um setor, compartimento ou zona, se relaciona diretamente com as características físicas da área estudada e da escala utilizada. Atributos como tipos de relevos e solos são considerados fatores fundamentais para delimitação de áreas que apresentam as mesmas características.

Segundo Rossi & Queiroz Neto (2001) e Rios *et al.* (2008), a diferenciação e o desenvolvimento da vegetação se relaciona com os solos e as formas do relevo, de maneira a refletir as interferências das características de profundidade e afloramento ou não do lençol freático em superfície ou subsuperfície.

De acordo com Cardoso & Schiavini (2002), fatores como o relevo, luminosidade, nutrientes, altura do lençol freático e ocorrência ou não de saturação hídrica do solo influenciam a distribuição da vegetação, evidenciando ou suprimindo seu predomínio.

Entre as variáveis ambientais com ação direta sobre a estrutura e distribuição das espécies nas florestas tropicais está a topografia, pois exerce alterações nas características pedológicas, como regime hídrico e composição química (RODRIGUES *et al.*, 2007). Da mesma forma, Clark *et al.* (1998) afirmaram que gradientes pedológicos relativamente curtos desempenham um importante papel no crescimento e estruturação das espécies arbóreas das florestas tropicais.

O solo apresenta variações em pequenas distâncias e suas características podem ser responsáveis pela gênese de padrões de disponibilidade de recursos

como água e nutrientes, o que influencia entre outros fatores, a vegetação e sua biodiversidade. Dessa forma o solo é considerado um elemento ideal para separação de ambientes (RESENDE *et al.*, 2002).

Uma topossequência é definida como sendo a variação dos tipos de solo em relação ao relevo, ou seja, “[...] um característico processo pedogeomorfológico estará presente, condicionando a formação de um solo típico [...]” (MOREIRA *et al.*, 2005). Muitos trabalhos têm se preocupado em realizar a caracterização ambiental por meio de topossequência ou pedossequência associada ao estudo da vegetação nas mais variadas unidades fitogeográficas nacionais, como Santos *et al.* (1992), Borém & Oliveira-Filho (2002), Dalanesi *et al.* (2004), Carvalho *et al.* (2005), Ferreira-Júnior *et al.* (2007) e Rios *et al.* (2008). Sob a mesma ótica, a resposta da flora, sua diversidade e estrutura, sujeita a influências dos diversos fatores ambientais tem sido foco de estudos de Scarano (2002), Ruggiero *et al.* (2006), Spósito & Stehmann (2006) e Loures *et al.* (2007), entre outros.

Alguns estudos destacam a compartimentação ou o pedossequeciamento em áreas de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista no Paraná (FOM) como Brites *et al.* (1993) que comprovaram a existência de relações entre os tipos de solos e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de FOM em São Mateus do Sul. Em um ambiente de floresta ripária em Ponta Grossa, Oliveira *et al.* (2003) compartimentaram a floresta nos ambientes de bordadura, encosta e planície aluvionar, realizando a caracterização florística e fitossociológica com ênfase para os fatores geopedológicos.

Na divisa dos municípios de Pinhão e Guarapuava, FUPEF (2003) elaborou o diagnóstico da cobertura vegetal da área do entorno do futuro reservatório da hidrelétrica São Jerônimo, com base na compartimentação dos ambientes segundo

os critérios de unidade pedológica, profundidade efetiva do perfil dos solos e grau de hidromorfia.

A pesquisa de Curcio (2006) envolveu a segmentação de ambientes visando caracterizar as florestas fluviais do rio Iguaçu localizadas sobre diferentes compartimentos geológicos. O autor relatou que a estrutura e a composição florística de vários remanescentes de FOM fluvial estão organizadas frente às variações geomorfológicas e pedológicas encontradas.

No município de Quatro Barras, Curcio *et al.* (2006) realizaram a caracterização florística e estrutural de um capão de FOM de acordo com tipos de solos e fatores geomórficos.

Carvalho *et al.* (2009) avaliaram as relações da profundidade do lençol freático e variáveis físico-químicas atuando sobre a flora, diversidade e estrutura de três estratos arbóreos de um remanescente de FOM aluvial em Araucária.

O levantamento topossequencial realizado no município de Pinhais-PR por Curcio *et al.* (2007a) visava identificar a ocorrência de espécies arbóreas por tipo de solo e recomendar plantios considerando a adaptabilidade das espécies aos níveis de hidromorfia.

O estudo de Curcio *et al.* (2007b) realizado em áreas de florestas fluviais do rio Iguaçu (Araucária e União da Vitória), teve o intuito de demonstrar como os fatores geomorfológicos e pedológicos podem influenciar as mudanças na composição florística dentro da mesma unidade fitogeográfica.

Entre os levantamentos pedológicos realizados na região de Guarapuava, executados com maior rigor, com abertura e descrição de perfis de solo, destacam-se EMBRAPA (1979; 1984; 2002 e 2007), FUPEF (2003), Ghidin (2006) e Poliseli (2008). Outros estudos fazem referências aos tipos de solos, apresentando as

ordens ou subordens predominantes, oriundas principalmente dos trabalhos de reconhecimento de solos e mapas elaborados por órgãos oficiais de pesquisa na área da pedologia, como Roderjan *et al.* (1991), Pott & Muller (2004), Pachechenik (2004), Cordeiro & Rodrigues (2007) e Luiz (2008).

Esse trabalho teve como objetivo realizar a compartimentação pedológico-ambiental e calcular as variáveis fitossociológicas das espécies que formam a comunidade arbórea de um remanescente de FOM localizado na Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Fazenda Três Capões está localizada no município de Guarapuava - PR, com coordenadas 25°25'18" S e 51°41'45" W (Figura 1) e apresenta área total de aproximadamente 913 ha. A região pertence ao enquadramento geológico da Bacia Sedimentar do Paraná onde basaltos (rochas básicas-intermediárias) incluídas na unidade JKSGB1 da Formação Serra Geral compõem sua litologia (NARDY, 1995).

A região enquadra-se na subunidade morfoescultural Planalto de Palmas/Guarapuava (MINEROPAR, 2006) e bloco-d do Terceiro Planalto paranaense (MAACK, 1981). Na paisagem da área, é possível reconhecer as feições geomorfológicas de topos, rampas retilíneas, rampas convexas, rampas de pente curta, cabeceira de drenagem e planície aluvial. O relevo é predominantemente suave ondulado, contudo, podendo ser encontradas áreas planas, onduladas e escarpadas. O patamar altimétrico varia de 960 m no ambiente frontal da floresta com a Estepe Gramíneo-lenhosa, a 935 m no ambiente de planície.

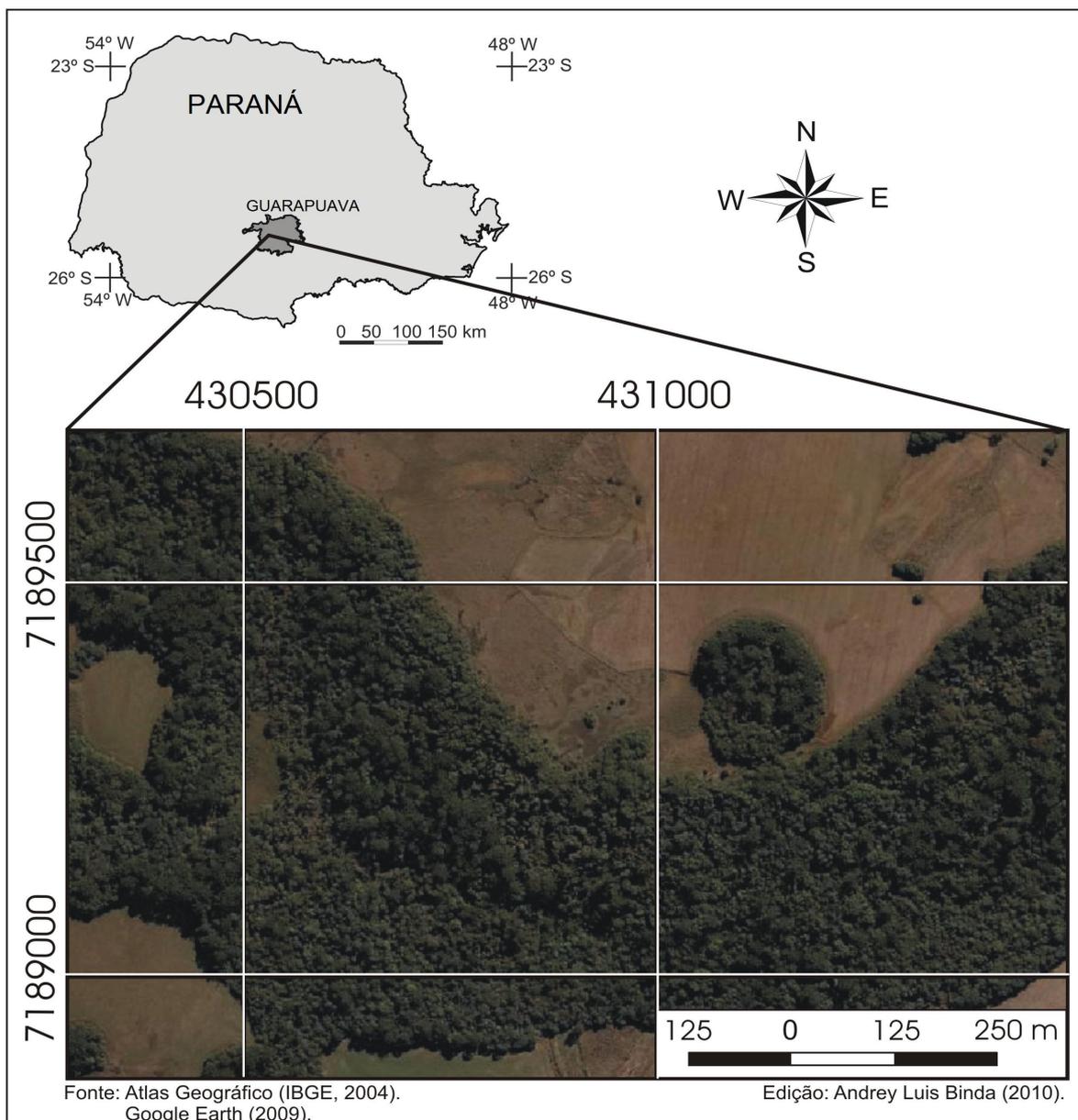


Figura 1 - Localização da Fazenda Três Capões, Guarapuava - Paraná.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, sem estação seca (MAACK, 1981). Os dados climáticos fornecidos por IAPAR (2009) dos últimos 30 anos revelam valores médios da temperatura do ar variaram de 12,8°C a menor, 20,8°C a maior, e a média anual foi de 17,1°C. A precipitação média anual ficou em 1915 mm, distribuídos em 145 dias de chuva ao longo do ano e umidade relativa do ar em torno dos 72 a 81%.

A propriedade pertence à família Maack há cinco décadas e, pelo histórico levantado junto aos proprietários e capatazes, a área de floresta nunca foi submetida a corte extrativista de madeira. A Floresta Ombrófila Mista Montana (Figura 2), se destaca como principal forma de vegetação com 400 ha e ainda ocorre a FOM Aluvial em menor escala.

Para a descrição dos perfis, identificação do solo e coleta de amostras foi aberta uma trincheira em cada pedoambiente seguindo os critérios estabelecidos por Lemos & Santos (1996). Foi coletada uma amostra por horizonte identificado em cada um dos perfis. As análises de solos (química e física de rotina) foram processadas no Laboratório de Análises de Solos da UFPR pela metodologia de EMBRAPA (1997). Nas análises químicas, foram determinados os valores de pH, Al, H + Al, Ca + Mg, K, P, C orgânico, S, T, V%, m% e a análise física revelou a estrutura granulométrica do solo (areia, silte e argila). As médias e desvios padrões das características pedológicas resultantes das amostras de solo e das variáveis ambientais dos pedoambientes foram submetidas as comparações estatísticas (Análise de Variância - Teste F e teste de Tukey) com auxílio do software BIOESTAT 5.0 (Ayres *et al.* 2007).

A pedossequência teve orientação NW-SE e as distâncias entre os perfis variaram de 50 m entre os perfis 1-2, 150 m entre os perfis 2-3 e 300 m entre os perfis 3-4 (Figura 3) com comprimento total de aproximadamente 500 m, sempre legitimando as mudanças nas respectivas províncias pedológicas. Utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2006), as unidades de solo foram classificadas até o quarto nível categórico.

Para o regime hídrico e classificação dos solos quanto à drenagem, foram empregadas quatro classes de drenagem: acentuadamente drenado, bem e mode-

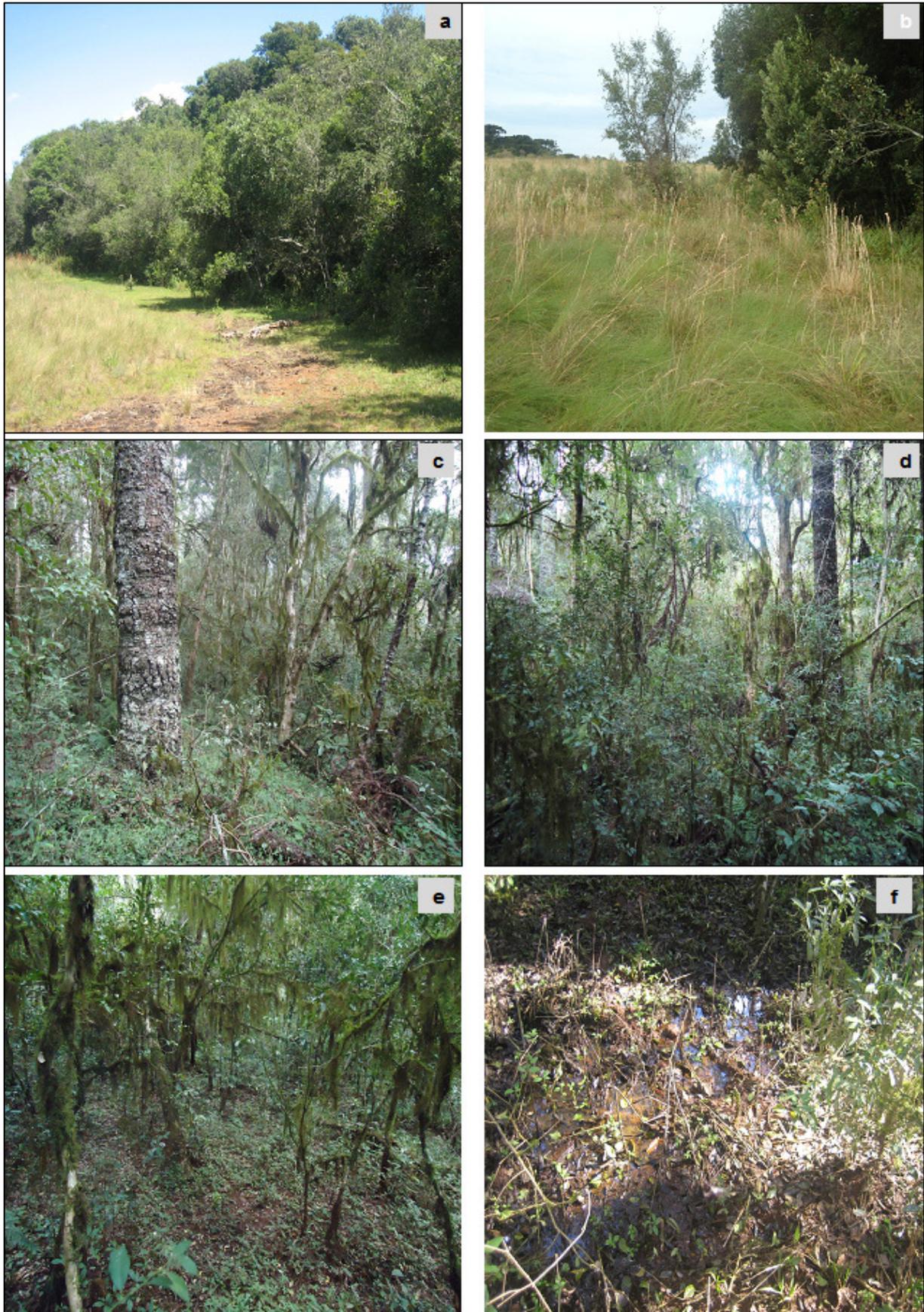


Figura 2 - a,b) Pedoambiente 1 em contato com o campo mesófilo e campo hidrófilo. c) Detalhe da rampa de pendente curta do P2. d) Vista geral do P3. e) Vista interna do P4, f) Detalhe da hidromorfia superficial temporária em P4.

radamente drenado para solos não hidromórficos e imperfeitamente drenado para solos semi-hidromórficos de acordo com Osaki (1994) e Curcio *et al.* (2006).

Para o levantamento fitossociológico, realizado com parcelas de área fixa de dimensões de 10 m x 10 m (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), parte floresta foi compartimentada seguindo critérios pedológicos, formas geomórficas e fitotipias vegetacionais. As parcelas foram separadas entre si com espaçamento mínimo de 2 m e alinhadas no sentido L – W (Figura 3).

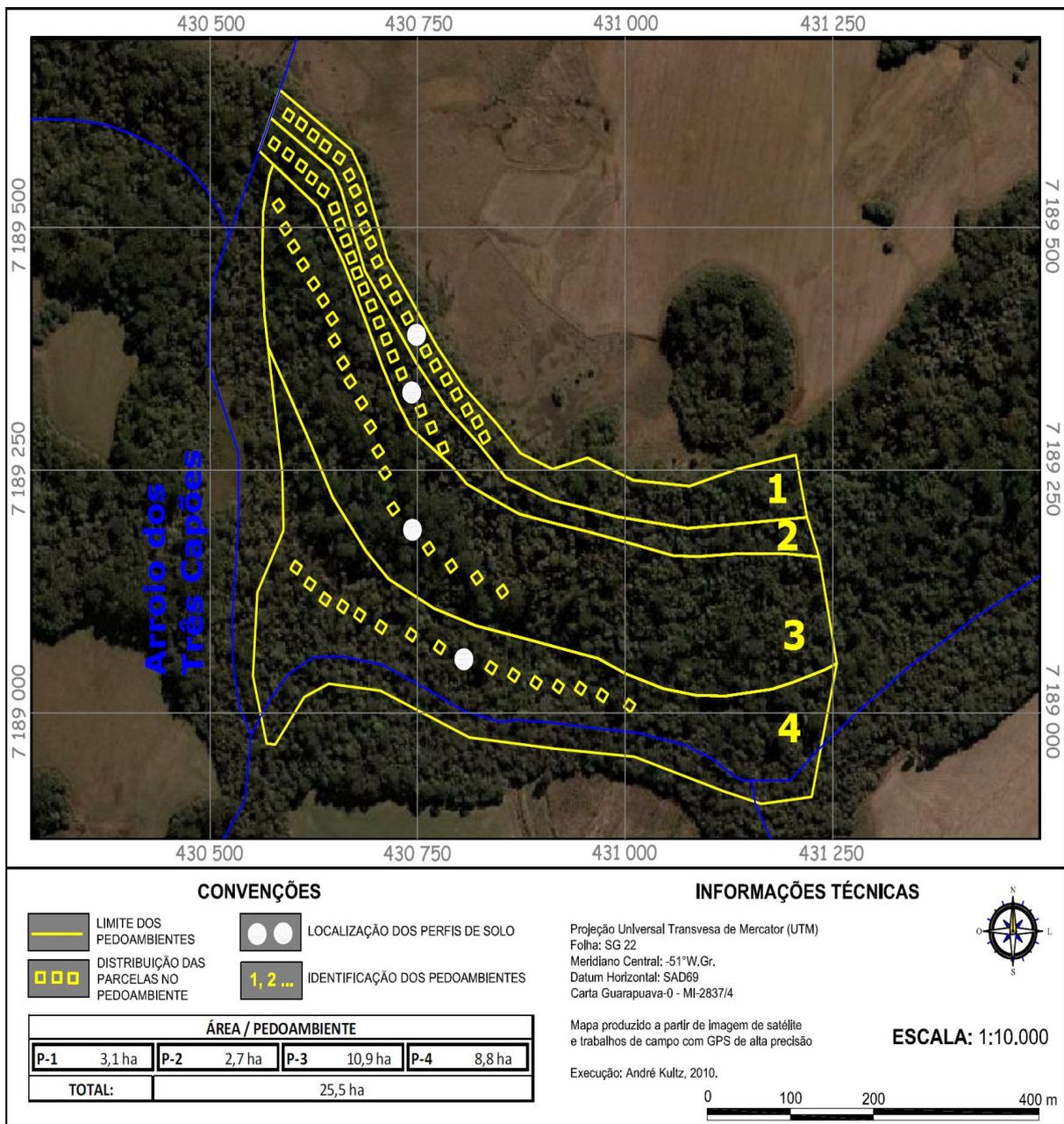


Figura 3 - Localização dos pedoambientes, dos perfis de solo e distribuição das parcelas no remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava - PR.

A quantidade de parcelas a serem instaladas (suficiência amostral) foi obtida com o uso da curva espécies-área. Todos os indivíduos arbóreos que possuíam diâmetro à altura do peito (DAP) \geq a 4,8 cm foram mensurados. A coleta de material vegetativo ou fértil foi realizada para identificação da espécie.

Para os indivíduos com troncos ramificados foram considerados aqueles que no mínimo um dos troncos atingia o critério de inclusão. As árvores mortas em pé foram reunidas na categoria Mortas, uma vez que não foi possível a sua identificação no campo, sendo apenas calculados seus valores fitossociológicos.

Em cada parcela, foi tomada a declividade para enquadramento na classe de relevo. A suficiência amostral e o número mínimo de parcelas foi determinado pela curva espécies/área (BRAUN-BLANQUET, 1950; RICE & KELTING, 1955). A ordenação das famílias e gêneros foi baseada no APG II (Souza & Lorenzi, 2005) e a nomenclatura das espécies foi verificada nos arquivos do Missouri Botanical Garden e do The International Plant Names Index - IPNI.

Os dados coletados foram ordenados e processados com o uso do software FlorExel v.2.3.005 (ARCE, 2009) resultando no cálculo das variáveis fitossociológicas de densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Para quantificação da diversidade foi usado o índice de Shannon-Weaver (H') (MAGURRAN, 1988). A definição dos estratos seguiu a metodologia proposta de Longhi & Faehser (1980), em que cada estrato deveria conter aproximadamente 33,3% das frequências acumuladas das alturas dos indivíduos amostrados. A análise da estratificação horizontal foi baseada na distribuição em classes diamétricas com amplitude de 5 cm a partir dos diâmetros dos indivíduos arbóreos mensurados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Compartimentação pedológico-ambiental

A partir dos critérios pedológicos (classificação pedológica dos perfis de 1 a 4), formas geomórficas e fitotipias vegetacionais, parte da área da floresta foi segmentada em quatro pedoambientes: Pedoambiente 1- Frontal/Cambissolo Háplico (P1), Pedoambiente 2 – Pendente curta/Neossolo Regolítico (P2), Pedoambiente 3 – Terço final de rampa convexa/Latossolo Bruno (P3) e Pedoambiente 4 – Planície/Cambissolo Húmico (P4).

O Pedoambiente Frontal/Cambissolo Háplico (P1) foi assim chamado por representar a área de contato entre a FOM e o campo seco e campo úmido ou Estepe Gramíneo-lenhosa, mesófila e hidrófila (Figuras 2a,b e 3). A feição geomórfica deste pedoambiente é de rampa convexa de orientação L-W com uma faixa de floresta de aproximadamente 450 m de comprimento e largura variando de 30 a 80 m e área total de 3,1 ha. O formato irregular da área deve-se ao recorte do relevo proporcionado por uma fratura geológica horizontal de mesma orientação e linhas de erosão oblíquas ocasionadas pelos cursos d'água de caráter intermitente. Além da linha de fratura, a área sofre a influência da dissecação do arroio Três Capões localizado no limite W. A declividade média calculada foi de $6,1 \pm 1,8\%$, enquadrando a rampa na classe de relevo suave ondulado.

A unidade pedológica foi classificada como Cambissolo Háplico Tb Distrófico Léptico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado (Figura 4a). Nesse perfil o horizonte A possui 31 cm de espessura, cuja coloração varia de bruno-acinzentado muito escuro a bruno-escuro, o que revela variações no teor de matéria orgânica, fato retificado pelo quadro 1. Quando se considera o horizonte B (31 – 48



a)



b)



c)



d)

Figura 4 - Detalhe dos perfis de solo dos Pedoambientes P1 (a), P2 (b), P3 (c) e P4 (d) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.

cm) esse fator se evidencia, pois ocorre redução na matiz chegando a bruno amarelo escuro. Esse padrão de coloração reflete ser este um ambiente pertencente à classe moderadamente drenado sazonal. O caráter léptico deve-se ao contato com a rocha não intemperizada antes de 100 cm de profundidade.

Por se encontrar sob a linha de fraturamento de sentido L-W, o Pedoambiente Pendente Curta/Neossolo Regolítico (P2) consiste numa rampa de pendente curta com dimensões aproximadas de 470 m de comprimento por 30 a 60 m de largura e área de 2,7 ha (Figuras 2c e 3). Nos pontos de menor largura ocorrem as maiores declividades (53%), surgindo afloramento de rochas e canais intermitentes que recebem do P1 fluxos hídricos temporários intensificando o processo erosivo da rampa onde, em alguns locais, formam-se canais com mais de 1,0 m de profundidade. Nos locais onde o comprimento da rampa é maior, a declividade diminui (31%) e o perfil do solo torna-se mais espesso. A declividade média calculada foi de $42,4 \pm 8,3\%$.

A unidade pedológica do P2 foi classificada como Neossolo Regolítico Tb Eutrófico Típico A chernozêmico textura argilosa relevo montanhoso de pendente curta (Figura 4b). A posição dessa unidade pedológica na paisagem e a resistência natural do material basáltico ao intemperismo fazem com que os solos sejam menos evoluídos, pois os processos de pedogênese são superados pelos de morfogênese. O menor desenvolvimento de seus horizontes pedogenéticos é traduzida por um horizonte A que não ultrapassa a espessura de 15 cm, de coloração preto devido ao elevado teor de matéria orgânica, definindo como chernozêmico. O horizonte B/C fica entre 15 – 45 cm com nítida redução da MO comprovada pela coloração cinza muito escuro que revela também a inexistência de influência hídrica, o que o coloca na classe de solo bem drenado.

A denominação do pedoambiente Rampa convexa/Latossolo Bruno (P3) é devida à caracterização geomorfológica de posição em terço final de rampa convexa (Figuras 2d e 3). Compreende uma área com dimensões aproximadas de 550 m por 200 m e área de 10,9 ha, com orientação principal no sentido NE-SW. A declividade média calculada foi de $12,9 \pm 2,0\%$, o que permite que a rampa seja classificada na categoria de relevo ondulado.

A unidade pedológica foi classificada como Latossolo Bruno Tb Distrófico Típico A proeminente textura argilosa relevo ondulado (Figura 4c). Esse solo registra que os processos de formação são mais atuantes e resultaram no desenvolvimento dos horizontes pedogenéticos bem definidos e espessos. Para o horizonte A, a espessura medida atingiu 55 cm. Devido à composição e concentração de óxidos de ferro, sua cor variou de bruno-escuro a bruno-amarelo-escuro, fazendo com que a coloração da MO ficasse mascarada, por mais que seu teor seja considerável. O horizonte Bw é reconhecido abaixo dos 71 cm, indo além dos 150 cm. Registrou-se um horizonte transicional entre 55 - 71 cm, o B/A. Pela sua posição em terço final de rampa está livre da influência hídrica, o que o coloca na classe de solo acentuadamente drenado.

O Pedoambiente Planície/Cambissolo Húmico (P4) foi assim denominado por encontrar-se em uma posição geomórfica de planície aluvial (Figuras 2e,f e 3). A área é dissecada no sentido SE-NW por um córrego de caráter meandrante (sem denominação específica) afluente do arroio Três Capões. O caráter aluvial deve-se à atividade pretérita do curso d'água, que teve uma ação mais efetiva na deposição de material e influência na flutuação do lençol freático. Contudo, percebe-se que, pelas ombreiras alçadas do córrego, os eventos de aluvionamento são esporádicos. As dimensões deste pedoambiente chegam a 500 m de comprimento por 180 m de

largura e área de 8,8 ha. O relevo foi classificado como plano, com declividade média calculada de $3,0 \pm 2,6\%$.

A unidade pedológica foi classificada como Cambissolo Húmico Tb Distrófico gleissólico-fluivissólico textura argilosa relevo plano (Figura 4d). Como esse solo está numa posição de planície, a ação erosiva inexistente, o que resulta em maior espessura dos horizontes de diagnóstico superficial e subsuperficial. O horizonte A atingiu uma espessura de 56 cm, com coloração variando de bruno-acinzentado muito escuro a cinzento muito escuro confirmando incremento de MO recebido. O horizonte B foi definido entre 56 – 99 cm com coloração indo do bruno-escuro a bruno a bruno muito escuro. Contudo, na profundidade entre 80 a 99 cm tem-se a ocorrência de um processo de gleização, indicando a flutuação do lençol freático. Registrou-se deposições de materiais por ação das águas do córrego, que meandra a planície antes de lançar suas águas no arroio Três Capões. O registro de gleização no horizonte B_{tg} coloca esse solo na classe imperfeitamente drenado.

No quadro 1, encontram-se as médias e desvios padrões das características pedológicas resultantes das 16 amostras de solo e das variáveis ambientais dos pedoambientes seguidas das comparações estatísticas (análise de variância - Teste F e teste de Tukey) com auxílio do software BIOESTAT 5.0 (Ayres *et al.* 2007).

Pelas comparações estatísticas entre os pedoambientes, P1 e P4 possuem maior similaridade, pois, apresentaram 75% de semelhança entre as características ambientais. Por outro lado, as maiores diferenças significativas foram registradas para o P2 em relação aos outros pedoambientes (P1/P2 = 87,5%, P2/P4 = 81,3% e P2/P3 = 75%), uma vez que esse pedoambiente registrou os maiores valores para as variáveis pH, concentração e soma de bases trocáveis, capacidade de troca de cátions, saturação por bases, teores de silte e declividade. Quanto às demais

variáveis, os maiores valores C e areia foram registradas no P1, profundidade do solo e teor de argila no P3 e $H^{+1} + Al^{+3}$ e teor de P no P4.

Quadro 1 – Valores das variáveis ambientais mensuradas para cada pedoambiente da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR. Os valores estão representados pela média \pm desvio-padrão. Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (*p < 0,05 e **p < 0,01 e na – não se aplica).

Variáveis	Pedoambiente 1	Pedoambiente 2	Pedoambiente 3	Pedoambiente 4	ANOVA	
					F	p
Classes de solos	Cambissolo Háplico	Neossolo Regolítico	Latossolo Bruno	Cambissolo Húmico	na	-
Profundidade do Perfil (cm)	62 cm	45 cm	150+ cm	99 cm	na	-
pH CaCl ₂ * (unid)	4,20 \pm 0,22 c	5,5 \pm 0,14 a	4,8 \pm 0,16 b	3,96 \pm 0,21 c	39,43	**
Al ⁺³ * (cmol _c /dm ³)	2,75 \pm 1,58 a	0,0 ab	0,12 \pm 0,07 b	3,66 \pm 1,30 a	10,38	*
H ⁺¹ + Al ⁺³ * (cmol _c /dm ³)	11,88 \pm 1,99 a	4,85 \pm 0,78 b	4,9 \pm 0,7 b	13,96 \pm 3,95 a	14,11	*
Mg ⁺² * (cmol _c /dm ³)	2,13 \pm 2,44 b	11,1 \pm 1,5 a	2,62 \pm 2,12 b	1,06 \pm 0,52 b	13,30	**
Ca ⁺² * (cmol _c /dm ³)	0,5 \pm 0,62 b	3,55 \pm 0,05 a	1,62 \pm 0,95 b	0,48 \pm 0,19 b	11,36	*
K ⁺¹ * (cmol _c /dm ³)	0,13 \pm 0,12 b	0,37 \pm 0,01 a	0,05 \pm 0,03 b	0,04 \pm 0,03 b	13,88	**
Soma de Bases*(cmol _c /dm ³)	2,75 \pm 3,18 b	15,02 \pm 2,21 a	4,29 \pm 3,42 b	1,58 \pm 0,81 b	13,05	**
T*(cmol _c /dm ³)	14,63 \pm 4,06 b	19,87 \pm 1,01 a	9,19 \pm 3,54 ab	15,54 \pm 4,01 b	4,66	*
P* (mg/dm ³)	0,58 \pm 0,42 b	2,85 \pm 0,35 b	0,52 \pm 0,45 b	13,64 \pm 7,16 a	10,88	*
C* (g/dm ³)	54,2 \pm 10,76 a	26,05 \pm 9,69 a	28,36 \pm 9,57 ab	28,24 \pm 18,04 ab	3,94	**
Saturação por bases (V%)	14,63 \pm 4,06 b	76 \pm 4 a	40,40 \pm 16,34 b	10,2 \pm 2,79 ab	13,98	*
Saturação por Al trocável (m%)	50,75 \pm 29,42 b	0,0 bc	4,0 \pm 4,52 b	68,4 \pm 10,78 a	16,86	*
Areia* (g/kg)	139,25 \pm 50,33 a	128,75 \pm 39,95 a	46,4 \pm 12,92 b	24,9 \pm 21,72 b	13,24	*
Silte* (g/kg)	260,75 \pm 63,24 b	446,56 \pm 75,31 a	238,6 \pm 53,75 b	364 \pm 70,3 ab	7,09	*
Argila* (g/kg)	600 \pm 40,82 a	425 \pm 35,36 b	715 \pm 65,19 a	605 \pm 67,08 a	11,98	*
Declividade* %	6,1 \pm 1,8% c	42,4 \pm 8,3 a	12,9 \pm 2,0 b	3,0 \pm 2,6 c	81,98	**
Relevo	suave ondulado	montanhoso	ondulado	Plano	na	-
Classe de drenagem	moderadamente drenado sazonal	bem drenado	acentuadamente drenado	imperfeitamente drenado	na	-
Forma da Rampa	convexa	convexa	côncava	retilínea	na	-
Altitude (m.s.n.m)	\pm 960	\pm 950	\pm 940	\pm 935	na	-

3.2 Caracterização Fitossociológica

3.2.1 Suficiência Amostral

Para o levantamento fitossociológico no P1 foram instaladas 22 parcelas que recobriram uma área de 0,22 ha com mensuração de 535 indivíduos de 37 espécies, 28 gêneros e 21 famílias botânicas, sendo uma da Divisão Coniferophyta e 36 da Magnoliophyta. A suficiência amostral foi obtida pela curva espécies-área (Figura 5), com estabilização a partir dos 2000 m², sendo acompanhada pela curva-tendência calculada pela equação $y = 10,706 \ln(x) - 48,163$ com $R^2 = 0,9017$.

No P2, foram instaladas 20 parcelas, resultando numa área de 0,20 ha, sendo que a estabilização da curva espécies-área (Figura 5) para suficiência amostral foi obtida a partir dos 1900 m² e a curva-tendência foi calculada pela equação $y = 9,654 \ln(x) - 36,743$ com $R^2 = 0,9841$. Neste pedoambiente, foram mensurados 339 indivíduos pertencentes a 35 espécies, 32 gêneros e 21 famílias botânicas, sendo uma Coniferophyta e 34 Magnoliophyta.

Para o P3, as 22 parcelas demarcadas cobriram uma área de 0,22 ha, onde foram mensurados 423 indivíduos de 35 espécies, 26 gêneros e 20 famílias das seguintes divisões botânicas: uma espécie de Pteridophyta, uma de Coniferophyta e 33 de Magnoliophyta. A curva espécies-área (Figura 5) foi empregada para demonstrar a suficiência amostral que estabilizou aos 2000 m² acompanhada pela curva-tendência dada pela equação $y = 10,714 \ln(x) - 47,537$ com $R^2 = 0,9511$.

No P4, foram instaladas 16 parcelas (área de 0,16 ha), onde foram mensurados 320 indivíduos pertencentes a 32 espécies (uma espécie de Pteridophyta, uma de Coniferophyta e 30 de Magnoliophyta), 26 gêneros e 21

famílias botânicas. A suficiência amostral foi fornecida pela curva espécies-área (Figura 5), com estabilização a partir dos 1400 m², acompanhada pela curva-tendência com equação $y = 9,243\text{Ln}(x) - 35,472$ e $R^2 = 0,9319$.

Os valores encontrados para a construção de cada curva espécies-área ficaram dentro do que foi proposto por Cain *apud* Rice & Kelting (1955) em que a suficiência amostral é satisfatória quando um aumento 10% na área amostrada não resultou no acréscimo de 10% de outras espécies ou em uma estimativa mais apurada, não implicou no acréscimo de 5% de novas espécies (GALVÃO, 1994).

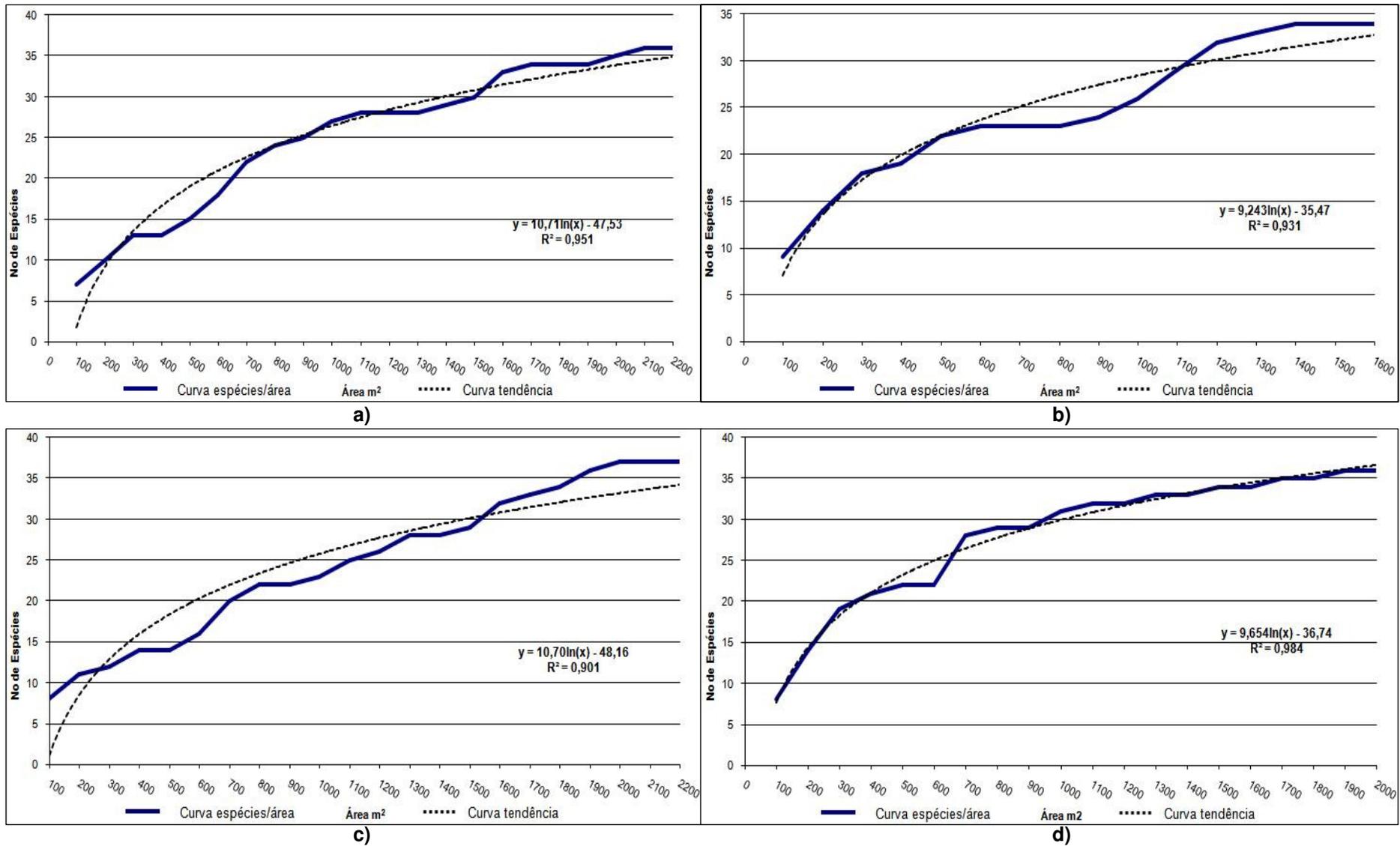


Figura 5 - Suficiência amostral representada pelas curvas espécies/área dos Pedoambientes P1 (a), P2 (b), P3 (c) e P4 (d) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.

3.2.2 Estrutura horizontal

A caracterização da estrutura horizontal da FOM do P1 está representada proporcionalmente por 2432 ind/ha⁻¹ e área basal de 48,44 m²/ha⁻¹. Considerando a variável valor de importância percentual (VI%) da Tabela 1, as espécies predominantes foram: *Sebastiania commersoniana* (19,9%), *Lithraea aroeirinha* (12,1%), *Eugenia uniflora* (6,6%), *Lonchocarpus campestris* (6,0%) e *Cinnamodendron dinisii* (5,7%). Este grupo de cinco espécies somou 50,3% do total de VI, 62,0% da dominância absoluta (DoA), 54,2% da densidade absoluta (DA) dos indivíduos amostrados e 13,5% da diversidade.

As outras 32 espécies (86,5%) atingiram 44,8% do VI%, 35,6% da DoA, 41,3% da DA e 86,5% da diversidade total. Desse grupo, 19 espécies (51,4%) possuíram VI% ≤ 1,0% e 14 espécies (37,8%) foram representadas por um ou dois indivíduos. A categoria “Mortas” ficou com a 8ª colocação no VI% com 4,9%, representando 4,48% dos indivíduos mensurados e 2,4% da DoA.

O Pedoambiente 1, apesar de ser enquadrado como um ambiente não-hidromórfico, foi favorável ao desenvolvimento da espécie *Sebastiania commersoniana* (ou “branquilha”) que predominou em todas as variáveis fitossociológicas calculadas. Essa espécie também se destacou nos estudos de FUPEF (2003), Pasdiora (2003), Barddal *et al.* (2004a) e Curcio *et al.* (2007b), contudo sempre estando associada a solos semi-hidromórficos e hidromórficos.

Os valores dos descritores fitossociológicos do “branquilha” nesse pedoambiente podem ser explicados pelo fato de que a área estudada limita-se frontalmente com faixas de campo mesófilo e campo hidrófilo (Figuras 2a e 2b).

Tabela 1 – Valores das variáveis fitossociológicas* calculadas para as espécies encontradas nos Pedoambientes Frontal/Cambissolo Háplico (P1), Pendente Curta/Neossolo Regolítico (P2), Rampa convexa/Latossolo Bruno (P3) e Planície/Cambissolo Húmico (P4) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.

Espécies	Ni				DA (ind/ha ⁻¹)				DoA (m ² /ha)				FA (%)				VI%				Posição VI%			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) J. B. Smith & R. J. Downs	156	15	9	62	709	75	41	388	10,5	2,7	0,32	18,7	77,3	35	22,7	87,5	20	4,2	1,7	20	1°	9°	14°	1°
<i>Eugenia uniflora</i> L.	41	55	94	31	186	275	427	194	1,86	3,49	4,27	1,48	72,7	70	95,5	75	6,6	9,9	13	6,6	3°	2°	2°	4°
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1	6	25	6	5	30	114	38	0,6	11,3	26,3	2,98	4,5	30	77,3	37,5	0,7	7,5	18	3,6	25°	4°	1°	7°
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	22	42	15	7	100	210	68	44	5,39	8,63	5,38	2,3	22,7	75	31,8	37,5	6,0	11	5,1	3,3	4°	1°	7°	11°
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	7	22	50	25	32	110	227	156	0,28	2,8	4,0	7,75	18,2	50	86,4	81,3	1,3	5,5	9,1	9,7	-	6°	3°	3°
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	-	8	21	47	-	40	95	294	-	13,6	8,43	8,46	-	25	59	68,8	-	8,7	8,1	12	-	3°	4°	2°
<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	31	12	17	20	141	60	77	125	2,28	1,4	1,62	2,16	36,4	30	50	75	4,9	3,0	3,9	5,9	7°	10°	8°	5°
<i>Lithraea aroeirinha</i> March. ex Warm.	42	1	-	-	191	5	-	-	9,98	0,3	-	-	68,2	5,0	-	-	12	0,4	-	-	2°	31°	-	-
<i>Banara tomentosa</i> Clos	2	5	41	13	9	25	186	81	0,04	0,2	1,36	0,5	4,5	20	63	50	0,3	1,3	6,2	3,4	32°	19°	5°	9°
<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	-	8	35	17	-	40	159	106	-	0,1	0,42	0,27	-	25	72,7	43,8	-	1,8	5,5	3,4	16°	6°	8°	8°
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassler	9	10	-	13	41	50	-	81	3,23	1,3	-	3,53	22,7	20	-	43,8	3,7	2,4	-	4,8	9°	13°	-	6°
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	14	15	9	5	70	68	56	0,07	0,8	1,61	0,57	4,5	30	31,8	43,8	0,3	2,9	3,1	2,8	33°	11°	9°	12°
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	29	4	3	1	132	20	14	6	2,28	0,5	0,5	0,57	59,1	15	9,1	6,3	5,7	1,2	0,8	0,6	5°	20°	23°	20°
<i>Eugenia pyriformis</i> Camp.	11	8	8	1	50	40	36	6	1,82	1,6	0,6	0,34	27,3	30	31,8	6,3	3,0	2,7	2,1	0,5	10°	12°	10°	22°
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	4	27	6	1	18	135	27	6	0,1	2,9	0,07	0,08	13,6	50	18,2	6,3	0,8	6,0	1,2	0,4	20°	5°	18°	26°
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. Ex Warm.	23	3	5	9	105	15	23	56	0,76	0,1	0,33	0,33	54,5	15	13,6	43,8	4,1	0,9	1,0	2,6	8°	24°	22°	13°
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	4	5	7	10	18	25	32	63	0,05	0,2	0,63	0,66	13,6	25	31,8	31,3	0,8	1,6	2,0	2,5	-	17°	11°	14°
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	1	20	9	-	5	100	41	-	0,03	0,8	0,36	-	4,5	50	27,3	-	0,3	4,3	1,9	-	36°	8°	13°	13°
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schtdl.	42	-	-	-	191	-	-	-	1,37	-	-	-	40,9	-	-	-	5,1	-	-	-	6°	-	-	-
<i>Castella tweedii</i> Planch.	6	27	-	-	27	135	-	-	0,07	0,5	-	-	-	65	-	-	0,9	5,4	-	-	19°	7°	-	-
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	3	6	1	15	14	30	5	94	0,37	0,3	0,01	0,86	9,1	30	4,6	37,5	0,8	1,9	0,3	3,3	31°	15°	35°	10°

continua...

Tab 1: continuação

Espécies	Ni				DA (ind/ ha ⁻¹)				DoA (m ² /ha)				FA (%)				VI%				Posição VI%			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	3	2	5	1	14	10	23	6	0,84	0,9	2,14	0,4	13,6	10	13,6	6,3	1,3	1,0	2,0	0,5	16°	22°	12°	21°
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	16	2	3	1	73	10	14	6	0,52	0,1	0,14	0,03	27,3	10	13,6	6,3	2,4	0,6	0,8	0,3	12°	29°	24°	28°
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	2	2	2	5	10	9	13	0,34	0,6	2,02	0,95	4,5	5,0	9,1	12,5	0,5	0,7	1,5	1,2	30°	26°	15°	18°
<i>Annona cacans</i> Warm	1	1	8	4	5	5	36	25	0,04	0,01	0,11	0,08	4,5	5,0	18,2	25	0,3	0,3	1,3	1,3	34°	35°	16°	17°
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St. Hil.	8	-	-	1	36	-	-	6	1,89	-	-	0,11	27,3	-	-	6,3	2,9	-	-	0,4	11°	-	-	24°
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	10	2	1	-	45	10	5	-	0,32	0,1	0,03	-	27,3	10	4,6	-	1,9	0,6	0,3	-	13°	27°	34°	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	2	2	-	-	9	10	-	-	0,33	3,0	-	-	9,1	10	-	-	0,7	2,1	-	-	24°	14°	-	-
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	-	1	2	3	-	5	9	19	-	0,2	0,07	2,23	-	5,0	9,1	18,8	-	0,4	0,5	2,2	-	32°	27°	15°
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	2	1	4	1	9	5	18	6	0,07	0,01	0,22	0,01	9,1	5,0	18,2	6,3	0,5	0,3	1,1	0,3	27°	33°	20°	32°
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	2	3	-	2	9	15	-	13	0,12	0,2	-	0,11	9,1	15	-	12,5	0,6	1	-	0,7	26°	23°	-	19°
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St.-Hil. & Tul.	7	-	-	1	32	-	-	6	0,16	-	-	0,04	27,3	-	-	6,3	1,6	-	-	0,3	14°	-	-	27°
<i>Myrcia richardiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	-	1	6	1	-	5	27	6	-	0,01	0,11	0,02	-	5,0	22,7	6,3	-	0,3	1,3	0,3	-	34°	17°	29°
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	2	2	2	1	9	10	9	6	0,03	0,1	0,03	0,02	9,1	10	9,1	6,3	0,5	0,6	0,5	0,3	29°	28°	29°	31°
<i>Ilex brevicuspis</i> Reiss.	-	2	2	-	-	10	9	-	-	1,5	0,03	-	-	10	9,1	-	-	1,3	0,5	-	-	18°	28°	-
<i>Ilex theezans</i> Mart.	-	-	1	4	-	-	5	25	-	-	0,05	1,62	-	-	4,6	18,8	-	-	0,3	2,0	-	-	32°	16°
<i>Bauhinia forficata</i> Link	-	2	3	1	-	10	14	6	-	0,01	0,06	0,08	-	10	9,1	6,3	-	0,6	0,6	0,4	-	30°	25°	25°
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	6	-	-	-	27	-	-	-	0,21	-	-	-	18,2	-	-	-	1,2	-	-	-	17°	-	-	-
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	-	-	4	-	-	-	18	-	-	3,6	-	-	-	18,2	-	-	-	1,1	-	-	-	-	19°	-
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	-	-	1	-	-	-	5	-	-	-	1,58	-	-	-	4,6	-	-	1,1	-	-	-	-	21°	-
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	2	3	-	-	9	15	-	-	0,05	0,1	-	-	9,1	10	-	-	0,5	0,7	-	-	28°	25°	-	-
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso	-	1	-	-	-	5	-	-	-	1,6	-	-	-	5,0	-	-	-	1,1	-	-	-	21°	-	-
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart	2	-	-	-	9	-	-	-	1,01	-	-	-	9,1	-	-	-	1,2	-	-	-	18°	-	-	-
<i>Calyptrotheca concinna</i> DC.	7	-	-	-	32	-	-	-	0,15	-	-	-	4,5	-	-	-	0,7	-	-	-	23°	-	-	-
<i>Maytenus muellerii</i> Schwacke	3	-	-	-	14	-	-	-	0,84	-	-	-	13,6	-	-	-	1,3	-	-	-	22°	-	-	-

continua...

Tab 1: conclusão

Espécies	Ni				DA (ind / ha)				DoA (m ² / ha)				FA (%)				VI%				Posição VI%			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	-	-	1	1	-	-	5	6	-	-	0,09	0,19	-	-	4,6	6,3	-	-	0,3	0,4	-	-	31°	23°
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	-	-	3	-	-	-	14	-	-	-	0,27	-	-	-	4,6	-	-	-	0,5	-	-	-	26°	-
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	-	-	1	-	-	-	5	-	-	-	0,17	-	-	-	4,6	-	-	-	0,3	-	-	-	30°	-
<i>Myrcia cf retorta</i> Cambess.	-	-	1	-	-	-	5	-	-	-	0,04	-	-	-	4,6	-	-	-	0,3	-	-	-	33°	-
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	1	-	-	-	5	-	-	-	0,04	-	-	-	4,5	-	-	-	0,3	-	-	-	35°	-	-	-
<i>SeQUIERIA guaranitica</i> Speg.	-	-	-	1	-	-	-	6	-	-	-	0,02	-	-	-	6,3	-	-	-	0,3	-	-	30°	-
Mortas	24	14	12	8	109	70	55	50	1,15	3,1	0,58	2,16	68,2	50	40,9	43,8	4,9	4,9	2,7	3,5	38°	36°	36°	32°
TOTAIS	535	339	423	320	2432	1695	1923	2000	48,44	65,08	64,28	59,6	869	870	950	969	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda: Ni = nº de indivíduos em unidades, DA = densidade absoluta em nº de indivíduos/hectare, DoA = dominância absoluta em m² / há, FA = frequência absoluta em %, VI% = valor de importância relativo em %.

* Os maiores valores de cada variável estão em negrito.

Neste trecho, a partir da área de campo surgem fluxos hídricos que em determinadas épocas do ano chegam a ser superficiais e em outras subsuperficiais, ambas intermitentes, que adentram a área da floresta, o que de certa maneira pode ter favorecido o desenvolvimento, manutenção e avanço dessa espécie sobre a área não florestada (Figuras 6a e 6b). De igual forma, o adelgaçamento dos solos, permite o afloramento da rocha, que por sua vez, proporciona a surgência dos fluxos hídricos, condicionante principal para o amplo predomínio do “branquilha” neste pedoambiente.



Figura 6: Avanço dos indivíduos de *Sebastiania commersoniana* sobre a área de campo mesófilo (a) e sobre a área de campo hidrófilo (b) na linha frontal do pedoambiente 1 do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava - PR.

Em relação à preferência pelo regime hídrico do solo pela espécie *Sebastiania commersoniana*, os estudos já mencionados (FUPEF, 2003; Pasdiora, 2003; Barddal *et al.*, 2004a e Curcio *et al.*, (2007b) apontam predileção por solos semi a hidromórficos. Contudo, Curcio *et al.* (2004) destacaram que a espécie

apresenta grande amplitude hídrica, uma vez que pode ser encontrada desde solos hidromórficos até não-hidromórficos. A figura 7 mostra que a ocorrência dos indivíduos de “branquilha” foi mais expressiva nas parcelas frontais ao campo

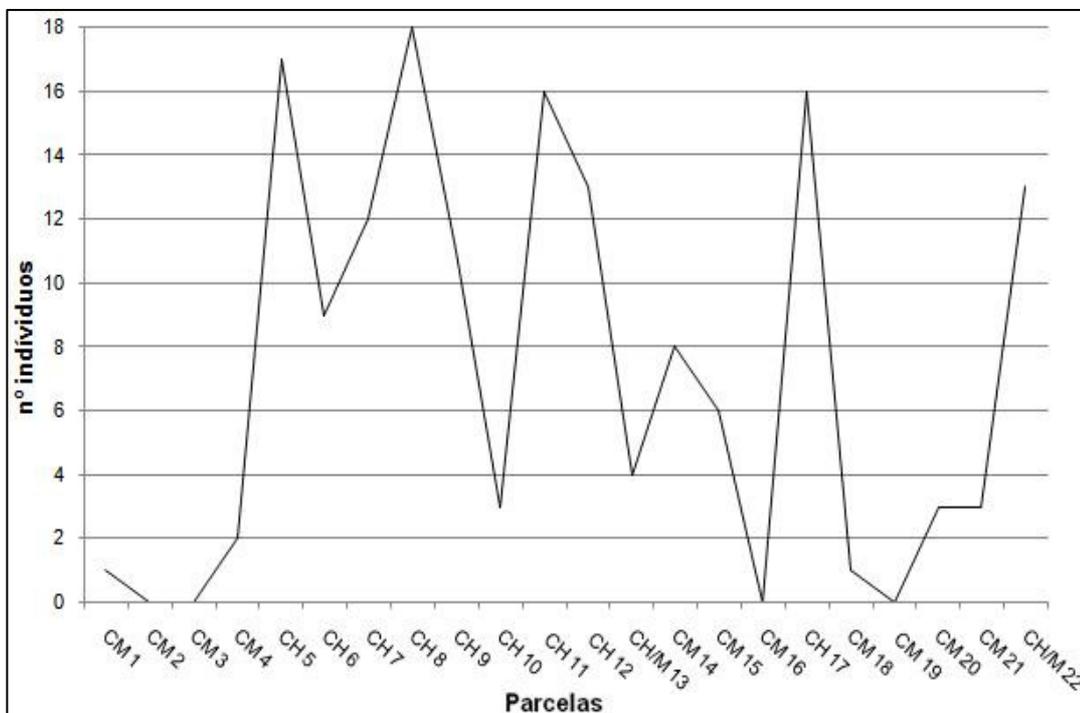


Figura 7: Quantidade de indivíduos de *Sebastiania commersoniana* amostrados por parcelas limitadas pelo Campo mesófilo (CM), Campo hidrófilo (CH) e transição entre Campo mesófilo/Campo Hidrófilo (CH/M e CM/H) no Pedoambiente Frontal/Cambissolo Háplico - P1 do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões.

hidrófilo, pois nas parcelas frontais ao campo mesófilo (campo seco) esse número não superou oito unidades.

A espécie *Cinnamodendron dinisii*, que obteve o 5º lugar do VI% no P1, também foi importante em Longhi (1980) e Cordeiro & Rodrigues (2007) ficando em 4º lugar em Oliveira & Rotta (1982), Galvão *et al.* (1989), Sanquetta *et al.* (2001) e Seger *et al.* (2005) em 5º lugar. *Lithraea aroeirinha* (2º lugar em VI%), *Eugenia uniflora* (3º) e *Lonchocarpus campestris* (5º) mesmo aparecendo como componentes da FOM, não se destacaram em importância na composição da estrutura horizontal de nenhuma outra floresta entre os estudos analisados. Por outro lado, espécies como *Campomanesia xanthocarpa*, *Matayba elaeagnoides* e *Araucaria angustifolia*,

que se destacaram nos estudos de Durigan (1999), Pizzatto (1999), Watzlawick *et al.* (2005), Schaaf *et al.* (2006), entre outros, ficaram nesse estudo em 15º, 24º e 25º lugares, respectivamente.

De modo geral o P1 apresenta espécies consideradas pioneiras ou secundárias iniciais típicas de ambientes com heliófitos ou semi-heliófitos como *Lithraea areirinha*, *Guetarda uruguensis*, *Dalbergia frutescens*, *Quillaja brasiliensis*, entre outras. Oliveira *et al.* (2003) afirmaram que esse primeiro contingente de indivíduos arbóreos é responsável pelo avanço florestal, uma vez que atuam na preparação do ambiente para o estabelecimento das espécies que são mais seletivas em relação às condições de luminosidade, temperatura e pedológicas como nutrientes e matéria orgânica.

No Pedoambiente 2, a área basal estimada foi de 65,08 m²/ha⁻¹ com uma densidade de 1695 ind/ ha⁻¹. Baseando-se no VI% calculado para todas as espécies mensuradas (Tabela 1), as espécies que se destacaram foram: *Lonchocarpus campestris* (11,4%), *Eugenia uniflora* (9,9%), *Nectandra megapotamica* (8,7%), *Araucaria angustifolia* (7,5%) e *Myrcianthes pungens* (6%). Esse grupo representa 43,5% do total de VI, 61,3% da dominância (DoA), 40,7% da densidade (DA) dos indivíduos amostrados e 14,3% da diversidade de espécies. As outras 30 espécies (85,7% da diversidade) somaram 51,6% do VI%, 33,9% da DoA e 55,2% da DA. Destaca-se um subgrupo de 12 espécies (34,2%) que apresentaram valores de VI% ≤ 1,0% e 14 espécies (40,0%) possuíam um ou dois representantes. Quando agrupados na categoria ‘Mortas’, os indivíduos mortos em pé somaram 4,9% do VI, 4,8% da DoA e representam 4,1% dos indivíduos encontrados.

Das espécies mais expressivas em VI% do P2, *Lonchocarpus campestris* (1º lugar), *Eugenia uniflora* (2º), *Nectandra megapotamica* (3º) e *Myrcianthes pungens*

(5°) não sobressaíram na estrutura florestal de nenhum dos estudos analisados em áreas de FOM no Paraná. *Araucaria angustifolia* (4°) se destacou em Ziller (2000), Negrelle & Leuchtenberg (2001) e Watzlawick *et al.* (2005), estudos estes conduzidos em FOM, que se desenvolveram sobre solos rasos.

A comparação da estrutura horizontal entre os dois pedoambientes (P1xP2) revelou que as espécies importantes no P1 como *Sebastiania commersoniana* (1°), *Cinnamodendron dinisii* (5°), *Allophylus edulis* (8°) e *Lithraea aroeirinha* (2°) ficaram no P2 em 9°, 20°, 24° e 31° lugares, respectivamente. A espécie *G. uruguensis* (6° lugar no P1) não ocorreu no P2. As espécies *Castela tweedii*, *Araucaria angustifolia*, *Celtis iguanaea* e *Casearia decandra* que no P1 ficaram em 19°, 36°, 33° e 25° lugares em VI%, no P2 obtiveram considerável evolução na importância da estrutura horizontal, uma vez que avançaram para o 7°, 4°, 8° e 11° lugares em VI%, respectivamente. A distribuição irregular das espécies em parte pode ser explicada pelas condições abióticas distintas entre ambos os pedoambientes, como drenagem, luminosidade, forma da rampa, declividade, fertilidade natural e classes de solos.

No Pedoambiente 3, a densidade total calculada foi de 1923 ind/ ha⁻¹ que recobriram uma área equivalente a 64,28 m²/ha pela ocupação transversal de seus troncos. O grupo das cinco principais espécies com maiores valores de VI% (Tabela 1) foi formado por *Araucaria angustifolia* (18%), *Eugenia uniflora* (13,1%), *Campomanesia xanthocarpa* (8,9%), *Nectandra megapotamica* (8,2%) e *Banara tomentosa* (6,2%). Esse grupo somou 54,6% do VI%, 68,9% da DoA, 54,6% da DA e dos indivíduos amostrados e 13,3% da diversidade de espécies. O conjunto das outras 30 espécies (86,7% da diversidade) somaram 42,7% do VI%, 30,2% da DoA e 42,6% da DA e do total de indivíduos amostrados. Do total de espécies, 13 (37,1%) apresentaram valores de VI% ≤ 1,0% e 11 espécies (31,4%) foram

representadas por um ou dois indivíduos. O grupo denominado de “Mortas” somou um VI% de 2,7%, o que o colocaria em 10º lugar em VI%. Os 12 indivíduos mortos amostrados representam 2,8% da DA e 0,9% da DoA.

O ambiente de Latossolo Bruno propiciou para *Araucaria angustifolia* seu maior registro numérico (25 indivíduos), resultando em maior área basal (26,25 m²/ha⁻¹) de caule. As características como a maior profundidade efetiva dos horizontes proporcionada pelos processos pedogenéticos, favoreceram predomínio da espécie neste tipo de condição, como comprovado por Silva *et al.* (2001). Considerando apenas a classe de Latossolo, o pinheiro-do-Paraná foi a mais importante em Galvão *et al.* (1989), Durigan (1999), FUPEF (2003) e Cordeiro & Rodrigues (2007).

Para *Campomanesia xanthocarpa*, tem-se registro de 2º lugar de VI% em Cordeiro & Rodrigues (2007), 3º lugar em Silva & Marconi (1990) e 4º lugar em Pasdiora (2003), sendo esses últimos realizados sobre outras classes de solos. As espécies *Eugenia uniflora* (2º lugar em VI%), *Nectandra megapotamica* (4º) e *Banara tomentosa* (5º) não tiveram registros expressivos nos estudos de FOM analisados sendo apenas anotada ocorrência na estrutura florestal.

A comparação da estrutura horizontal dos pedoambientes P1xP3 mostra que das espécies que se destacam no P1 somente *Eugenia uniflora* sobressaiu no P3 (2º lugar em VI%). As outras espécies como *Sebastiania commersoniana*, *Lonchocarpus campestris* e *Cinnamodendron dinisii* obtiveram 14º, 7º e 23º lugares em VI%, respectivamente, e *Lithraea aroeirinha* não ocorreu no P3. Para *Nectandra megapotamica*, *Banara tomentosa* e *Brunfelsia pilosa*, que ficaram em 4º, 5º e 6º lugares em VI% no P3, no P1 apenas *Banara tomentosa* ficou em 32º, sendo que as outras duas espécies não foram listadas. As diferenças mais expressiva nos valores

fitossociológicos das espécies ocorreram entre P1xP3 devido às diversas condições ambientais já descritas para ambos os pedoambientes.

Entre as espécies mais importantes do P2xP3, *Lonchocarpus campestris* passou da 1ª colocação em VI% no P2 para o 7ª no P3, *Eugenia uniflora* manteve a 2ª colocação nos dois pedoambientes, *Nectandra megapotamica* passou da 3ª para a 4ª colocação, *Araucaria angustifolia* avançou da 4ª para a 1ª colocação e *Myrcianthes pungens* foi da 5ª para a 18ª colocação no P3.

No pedoambiente P4, a densidade calculada foi de 2000 ind/ha⁻¹ com área basal de 59,6 m²/ha⁻¹. As espécies que apresentaram maiores valores de VI% (Tabela2) foram: *Sebastiania commersoniana* (19,9%), *Nesctandra megapotamica* (12,0%), *Campomanesia xanthocarpa* (9,7%), *Eugenia uniflora* (6,6%) e *Styrax leprosus* (5,9%). O grupo formado por estas cinco espécies somou 54,0% do VI, 64,6% da dominância (DoA), 57,8% da densidade (DA) e 15,6% da diversidade de espécies.

O grupo composto pelas outras 27 espécies (84,4% da riqueza) agregaram 42,5% do VI%, 31,8% da DoA e 39,7% da DA deste pedoambiente. Nesse grupo, 14 espécies (43,8%) obtiveram valores de VI% ≤ 1,0% e 15 espécies (46,9%) apresentaram de um a dois indivíduos na comunidade arbórea. Os indivíduos da categoria “Mortas” somaram 3,5% do VI, 3,6% da DoA e 2,5% da DA.

A comparação entre as espécies mais expressivas do P4 mostrou que *Nectandra megapotamica* e *Eugenia uniflora* se destacaram nos quatro pedoambientes analisados. *Campomanesia xanthocarpa* ficou em 15º, 6º e 3º lugares em VI% nos três ambientes anteriores e *Styrax leprosus* variou sua posição entre o 7º e 10º lugares. Espécies como *Araucaria angustifolia* e *Lonchocarpus*

campestris, que obtiveram posições de destaque nos pedoambientes anteriores, no P4 ficaram em 7° e 11° lugares, respectivamente.

Pelas condições ambientais do P4, o fator hidromorfia contribuiu com o desenvolvimento dos indivíduos de *Sebastiania commersoniana*, que obtiveram o 1° lugar em VI. A densidade absoluta (DA) dos “branquilhos” foi 82,7% maior em P1 em relação ao P4, onde dominância absoluta foi 77,8% superior que P1, ou seja, o último pedoambiente é composto por uma menor quantidade de indivíduos com maiores diâmetros e alturas. Os dados dos indivíduos dessa espécie em particular, associados aos valores gerais de densidade absoluta, área basal, entre outros (Tabela 2), são alguns dos indicativos que apontam que a floresta em P4 é mais velha que em P1, uma vez que os valores das características químicas e físicas entre os solos são similares (Tabela 1). Assim, numa provável rota de colonização dos ambientes pela floresta, essa ocorreu da planície (P4) em direção ao ambiente frontal (P1) com a área de campo.

Tabela 2 – Descritores fitossociológicos dos indivíduos de *Sebastiania commersoniana* encontrados no P1 e P4 da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.

Pedoambiente	Ni (unid)	DA (ind/ha ⁻¹)	DoA (ind/ha ⁻¹)	VI%	DAP médio (cm)	Altura média (m)
P1	156	709	10,51	19,9	12,41	6,8
P4	62	388	18,68	19,9	22,1	13,08

Em todos os pedoambientes, o percentual de espécies que apresentaram $VI\% \leq 1,0\%$ variou de 31 a 47% por estarem representadas na comunidade florestal por um número reduzido de indivíduos. O registro desses valores encontra respaldo na exposição de Martins (1993), em que a riqueza de espécies arbóreas e altos índices de espécies raras condicionam às florestas brasileiras uma estrutura fitossociológica muito particular, caracterizada por apresentar espécies com valores

de importância muito semelhantes e pouco representativos na composição da estrutura.

Os valores de importância calculados para os indivíduos mortos em pé, foi de 4,9% no P1 e P2, 3,7% no P3 e 3,5% no P4, o que os colocam na oitava e décima posição por VI% nos pedoambientes quando comparados com as demais espécies. As taxas de VI% da categoria “Mortas” tende a ser expressivas, e de certa forma, natural para a realidade dos remanescentes de FOM, uma vez que em trabalhos como os de Barddal (2002) e Silva (2003) ficaram em 4º lugar do VI% e em Roseira (1990), Durigan (1999) e FUPEF (2003) em 3ª colocação. A influência dessa categoria na dinâmica da estrutura horizontal dos remanescentes de FOM se dá pela substituição das espécies, uma vez que a saída do sistema biológico dos indivíduos mortos proporciona abertura de espaço, diminuição da competição por água e nutrientes e aumenta a taxa de luminosidade (por mais que reduzida) que chega ao piso da floresta.

O comportamento das espécies *Castela tweedii* e *Brunfelsia pilosa* nos pedoambientes foi bem distinto, uma vez que a primeira expressou seu máximo desenvolvimento, obtendo no P2 o 7º lugar em VI%, evidenciando uma preferência por solos com melhor fertilidade, rasos e não hidromórficos. A espécie *Brunfelsia pilosa* apareceu na transição P2xP3, mas se destacou no P3 e P4 (6º e 8º lugares em VI%). Tanto em P3 e P4 verificou-se o dossel mais fechado que reduz a incidência dos raios luminosos nos estratos inferiores da floresta. Esta condição proporciona um maior isolamento térmico, contribuiu para a redução da temperatura entre os estratos da vegetação e resulta num aumento da umidade relativa do ar no ambiente.

O número de indivíduos de *Lonchocarpus campestris* foi mais expressivo em P1 e P2, onde a espessura do perfil de solo é menor, comportamento contrário pode ser reconhecido para *Banara tomentosa* e *Nectandra megapotamica*, que obtiveram em P3 e P4 o registro de maior abundância de seus representantes.

De maneira geral, as espécies que se sobressaíram em VI% em cada pedoambiente, o fizeram porque praticamente obtiveram os maiores valores em todas as variáveis fitossociológicas calculadas (Tabela 1). Com base na abundância e distribuição das espécies, 56% ocorreram em três ou quatro pedoambientes, 17% em dois e 27% em apenas um. A maioria das espécies se distribuiu uniformemente entre os pedoambientes. Contudo, para algumas espécies esta priorização ambiental ficou evidente, principalmente para *Acca sellowiana*, *Calyptranthes concinna*, *Erythroxylum deciduum*, *Lithraea aroeirinha*, *Maytenus muelleri*, *Quillaja brasiliensis*, *Schinus terebinthifolius* e *Xylosma ciliatifolium*, que foram registradas somente no P1. Além das características pedológicas individuais do P1, a luminosidade e o comportamento ecológico das espécies são apontados como fatores pré-determinantes para ocorrências nesse pedoambiente, como registrado por Castella & Britez (2004), Inoue *et al.* (1984) & Lorenzi (2002).

Na tabela 1, estão condensados os valores das principais variáveis fitossociológicas calculadas para as 52 espécies dos quatro pedoambientes. No quadro 2, encontram-se algumas características ambientais e os principais atributos sociológicos da comunidade arbórea de cada pedoambiente.

Quadro 2 – Síntese das características ambientais e variáveis fitossociológicas por pedoambiente da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.

Características Ambientais e Fitossociológicas	Pedoambiente 1	Pedoambiente 2	Pedoambiente 3	Pedoambiente 4
Área (ha)	3,1	2,7	10,9	8,8
Classes de solos	Cambissolo Háplico	Neossolo Regolítico	Latossolo Bruno	Cambissolo Húmico
Relevo	suave ondulado	Montanhoso	ondulado	plano
Classe de drenagem	moderadamente drenado sazonal	bem drenado	acentuadamente drenado	imperfeitamente drenado
nº de parcelas	22	20	22	16
Nº de Indivíduos (unid)	525	339	423	320
Densidade Absoluta – DA (ind/ha ⁻¹)	2432	1695	1923	2000
Dominância Absoluta – DoA (m ² /ha ⁻¹)	48,44	65,08	64,28	59,20
Diâmetro médio (cm)	13,1	16,4	14,9	15,5
Altura média (m)	7,8	10,5	10,0	11,0
Nº de Espécies (unid)	37	35	35	32
Nº de Famílias (unid)	21	21	20	21
% de Espécies com 1 ou 2 indivíduos (%)	38	40	31	47
∑ VI% Espécies do Grupo Principal (%)	50,3	43,5	54,6	54,0
∑ VI% Espécies do Grupo Secundárias (%)	44,8	51,6	42,7	42,5
Espécies com maiores VI%	<i>S. commersoniana</i> (19,9%) <i>L. aroeirinha</i> (12,1%) <i>E. uniflora</i> (6,6%) <i>L. campestris</i> (6,0%) <i>C. dinisii</i> (5,7%)	<i>L. campestris</i> (11,4%) <i>E. uniflora</i> (9,9%) <i>N. megapotamica</i> (8,7%) <i>A. angustifolia</i> (7,5%) <i>M. pungens</i> (6%)	<i>A. angustifolia</i> (18%) <i>E. uniflora</i> (13,1%) <i>C. xanthocarpa</i> (8,9%) <i>N. megapotamica</i> (8,2%) <i>B. tomentosa</i> (6,2%)	<i>S. commersoniana</i> (19,9%) <i>N. megapotamica</i> (12,0%) <i>C. xanthocarpa</i> (9,7%) <i>E. uniflora</i> (6,6%) <i>S. leprosus</i> (5,9%)

3.2.3 Distribuição diamétrica

A amplitude diamétrica do P1 variou de 4,77 a 66,84 cm, com média de 13,1 ± 8,8 cm. Considerando uma amplitude de 5 cm/classe, foram encontradas 13 classes diamétricas (Figura 8).

A distribuição diamétrica da comunidade arbórea desse pedoambiente decresceu em direção às classes de maior diâmetro. Nas quatro primeiras classes estão concentrados 89,3% dos indivíduos, com diâmetros variando de 4,7 a 24,8 cm. Quando se considera as cinco espécies de maior VI%, 93,6% dos indivíduos de *Sebastiania commersoniana* estão dentro das quatro classes diamétricas, *Lithraea aroeirinha* tem 64,3%, *Eugenia uniflora* 95,1%, *Lonchocarpus campestris* 45,55% e *Cinnamodendron dinisii* 96,4%.

Os 339 valores diamétricos mensurados em P2 variaram de 4,7 a 85,9 cm com média de 16,4 ± 14,7 cm e foram reunidos em 17 classes (Figura 7). Nas cinco classes iniciais (4,7 a 29,8 cm) estão concentrados 89% dos indivíduos mensurados no pedoambiente. Em relação às espécies de maior VI%, *Lonchocarpus campestris* possui 80,9% de seus representantes nestas classes, *Eugenia uniflora* 98,2% e *Myrcianthes pungens*, 96,3%. As espécies *Nectandra megapotamica* e *Araucaria angustifolia* não foram representadas nas classes iniciais e passaram a ser representadas a partir das classes 39,8 a 44,8 cm e 44,8 a 49,8 cm, respectivamente. A ausência de representantes nas menores classes constitui um indicativo que essas espécies sofreram alguma interferência em seu desenvolvimento, o que provavelmente comprometerá seu futuro nessa área.

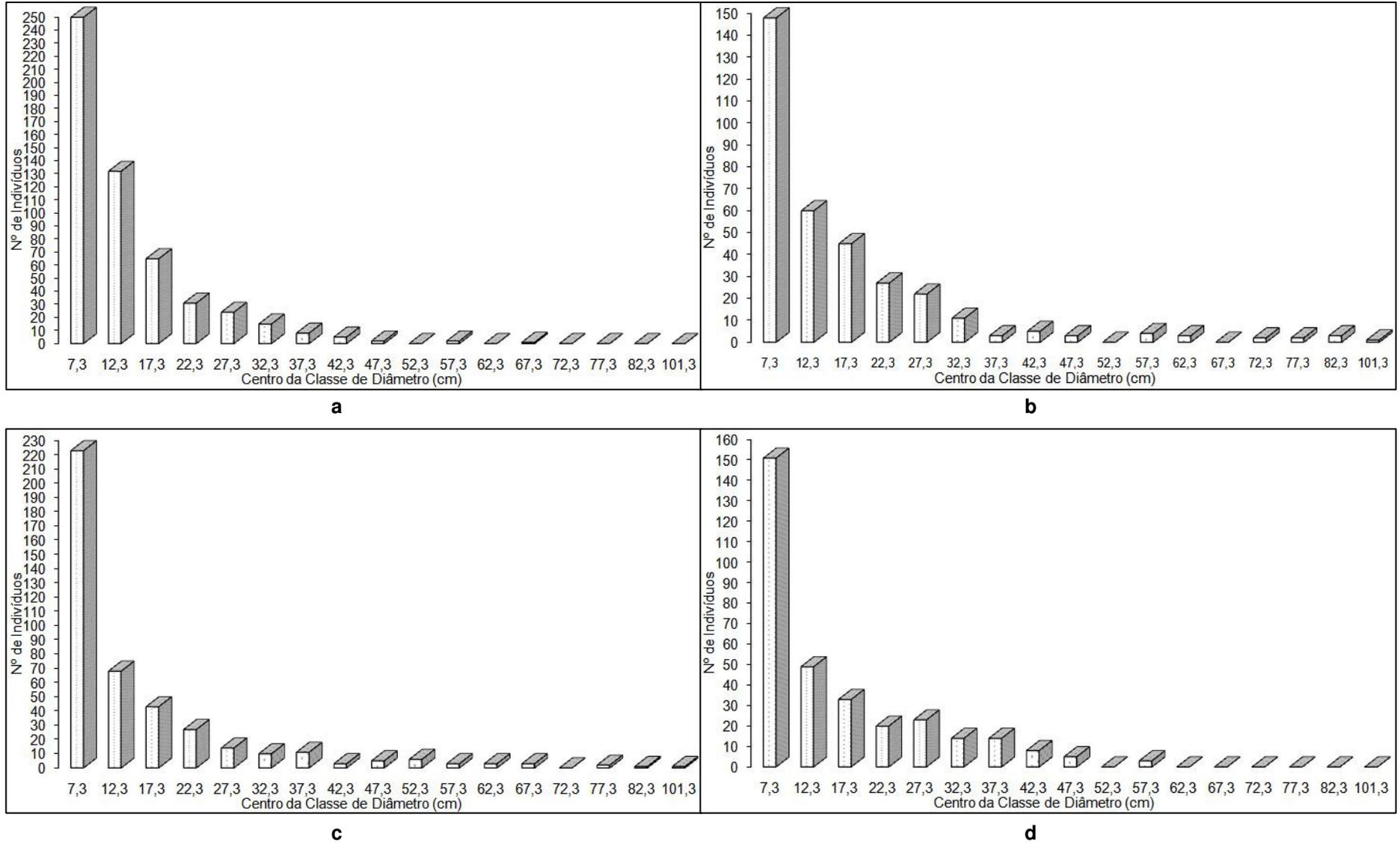


Figura 8: Distribuição do nº de indivíduos/classe diamétrica dos pedoambientes P1 (a), P2 (b), P3 (c) e P4 (d) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.

No pedoambiente P3, os diâmetros das árvores oscilaram de 4,7 a 102,8 cm (média de $14,9 \pm 14,3$ cm), resultando na formação de 17 classes diamétricas (Figura 7). Nas cinco classes iniciais (4,7 a 29,8 cm) estão concentrados 88,7% dos indivíduos. Das espécies principais *Araucaria angustifolia* possui 16% de seus indivíduos localizados nestas classes, *Eugenia uniflora* 98%, *Campomanesia xanthocarpa* 96%, *Nectandra megapotamica* 52,4% e *Banara tomentosa* 100%.

No P4, os diâmetros dos 320 indivíduos arbóreos oscilaram entre 4,7 a 57,4 cm (média de $15,5 \pm 11,8$ cm) e foram agrupados em 11 classes (Figura 7). As classes entre 4,7 a 24,8 cm agregaram 79,0% dos indivíduos amostrados, e das espécies com maior VI% *Sebastiania commersoniana* possui 77,5% de seus representantes nestas classes, *Campomanesia xanthocarpa* 63,9%, *Nectandra megapotamica* 66,6%, *Eugenia uniflora* 100% e *Styrax leprosus* 96,9%. Na Tabela 3 estão registrados os valores dos DAP mínimo, médio e máximo mensurados dos indivíduos arbóreos dos quatro pedoambientes.

Tabela 3 – Comparação entre as medidas dos diâmetro à altura do peito dos indivíduos arbóreos dos 4 pedoambientes da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.

Pedoambiente	Ni (unid)	DAP máximo (cm)	DAP médio (cm)
P1	535	66,8	$13,81 \pm 8,8$
P2	339	85,9	$16,4 \pm 14,7$
P3	423	102,8	$14,9 \pm 14,3$
P4	320	57,4	$15,5 \pm 11,8$

A análise da distribuição diamétrica dos quatro pedoambientes revelou que a quantidade de indivíduos nas classes de menor diâmetro foi decrescendo em direção às de maior diâmetro. Este comportamento arbóreo de distribuição decrescente é, segundo Machado *et al.* (1997) e Longhi (1980) uma característica de florestas naturais heterogêneas e multietêneas. Esse padrão decrescente, onde o

maior número de indivíduos concentra-se nas menores classes e vai decaindo nas classes de maior diâmetro, foi igualmente encontrado por Silva & Marconi (1990), Durigan (1999), Silva (2003) e Cordeiro & Rodrigues (2007).

3.2.4 Distribuição vertical e estratificação

Os limites entre os estratos da comunidade arbórea do Pedoambiente 1 ficaram assim definidos: Estrato inferior – altura total \leq a 5 m; Estrato médio – altura total entre 5,1 a 7 m e Estrato superior – altura total \geq a 7,1 m (Figura 9).

Do total (535 indivíduos) amostrado, 222 ou 41,5 % registraram alturas \leq 5 m, pertencendo ao estrato inferior. O estrato médio agrupou 165 indivíduos ou 30,8 % e 148 indivíduos ou 27,7 % pertencem ao estrato superior. As espécies que ocorreram no estrato inferior foram nove (24% do total): *Allophylus edulis*, *Calythranthes concinna*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Castela tweedii*, *Guettarda uruguensis*, *Maytenus muelleri*, *Schinus terebinthifolius*, *Trichilla elegans* e *Zanthoxylum rhoifolium*. Para o estrato médio, foram registradas 16 espécies (43%): *Acca sellowiana*, *Banara tomentosa*, *Campomanesia guazumifolia*, *Cinnamodendron dinisii*, *Cestrum intermedium*, *Dalbergia frutescens*, *Erythroxylum deciduum*, *Eugenia uniflora*, *Lithraea aroeirinha*, *Maytenus aquifolium*, *Myrcianthes gigantea*, *Myrcianthes pungens*, *Sebastiania commersoniana*, *Styrax leprosus* e *Zanthoxylum petiolare*. O estrato superior foi formado por 12 espécies (33%): *Araucaria angustifolia*, *Casearia decandra*, *Celtis iguanaea*, *Cupania vernalis*, *Eugenia pyriformis*, *Lonchocarpus campestris*, *Machaerium paraguariensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Quillaja brasiliensis*, *Annona cacans*, *Strychnos brasiliensis*, *Vitex mntevicensis* e *Xylosma ciliatifolium*.

Neste pedoambiente (P1), 11 espécies ocorreram apenas em um dos estratos, nove foram registradas em dois estratos e 17 espécies estão nos três estratos.

Para o Pedoambiente 2, as divisões entre os estratos foram estabelecidos da seguinte maneira: Estrato inferior – alturas \leq a 6,5 m; Estrato médio – alturas entre 6,5 a 11 m e Estrato superior – alturas \geq a 11 m (Figura 9). Do total de 339 árvores amostradas, 121 (35,7% do total) apresentaram alturas \leq a 6,5 m, ficando classificadas no estrato inferior. O estrato médio agrupou 107 indivíduos (31,6%) e o estrato superior foi formado por 111 indivíduos (32,7%).

No Pedoambiente 2, o estrato inferior é formado por oito espécies (23% do total): *Allophylus edulis*, *Bahinia forficata*, *Brunfelsia pilosa*, *Castela tweedii*, *Maytenus aquifolium*, *Myrcia richardiana*, *Annona cacans* e *Trichilla elegans*. Ocupando o estrato médio apareceram 13 espécies (37%): *Banara tomentosa*, *Campomanesia guazumifolia*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Cinnamocendron dinisii*, *Casearia decandra*, *Celtis iguanae*, *Cestrum intermedium*, *Dalbergia frutescens*, *Eugenia uniflora*, *Myrcianthes gigantea*, *Styrax leprosus*, *Strychnos brasiliensis* e *Zanthoxylum rhoifolium*. No estrato superior, ocorreram 14 espécies (40%): *Araucaria angustifolia*, *Cupania vernalis*, *Eugenia pyriformis*, *Ilex brevicuspis*, *Lithraea aroeirinha*, *Lonchocarpus campestris*, *Machaerium paraguariense*, *Matayba elaeagnoides*, *Myrcianthes pungens*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea porosa*, *Prunus selowii*, *Sebastiania commersoniana* e *Vitex megapotamica*.

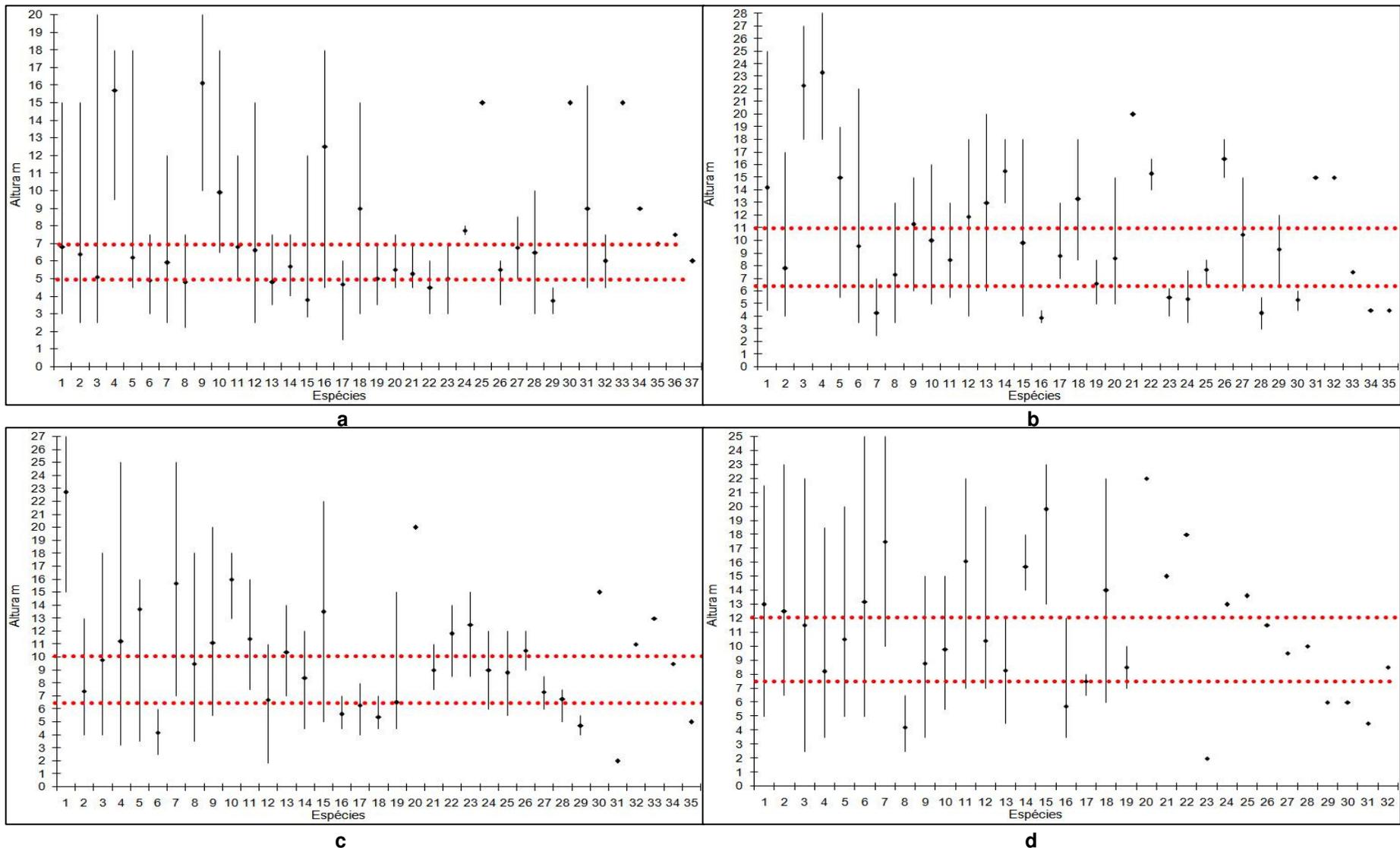


Figura 9 - Estratificação¹ e distribuição das alturas² das espécies³ arbóreas encontradas nos pedoambientes P1 (a), P2 (b), P3 (c) e P4 (d) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR. ¹O tracejado vermelho marca o limite entre os estratos. ²Os traços verticais contínuos representam à variação de altura (mínima, média e máxima). ³A identificação das espécies segue a ordem do VI% da Tabela 1.

Pelos valores definidos para cada estrato, verifica-se que 16 espécies são exclusivas de apenas um estrato, seis ocorrem em dois estratos e 13 espécies possuem representantes nos três estratos.

Os limites entre os estratos do P3 ficaram definidos como: Estrato inferior – alturas \leq a 6,5 m; Estrato médio – alturas entre 6,5 a 10 m e Estrato superior – alturas \geq a 10 m (Figura 9).

Dos 423 indivíduos mensurados, 155 indivíduos ou 36,6% apresentaram alturas \leq a 6,5 m e foram enquadrados no estrato inferior. Para o estrato médio foram registrados 127 indivíduos ou 30% e 141 indivíduos ou 33,3% pertencem ao estrato superior. No estrato inferior, apareceram nove espécies (26% do total): *Allophylus edulis*, *Annona cacans*, *Brunfelsia pilosa*, *Cinnamomum amoenum*, *Dicksonia sellowiana*, *Myrcia richardiana*, *Myrcianthes pungens*, *Strychnos brasiliensis* e *Trichilla elegans*. Para o estrato médio, foram anotadas 11 espécies (31%): *Bauhinia forficata*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Dalbergia frutescens*, *Eugenia uniflora*, *Ilex brevicuspis*, *Prunus selowii*, *Sapium glandulatum*, *Sebastiania commersoniana*, *Styrax leprosus*, *Vitex montevidensis* e *Zanthoxylum rhoifolium*. O estrato superior é formado pelas 15 espécies (43%): *Araucaria angustifolia*, *Banara tomentosa*, *Campomanesia guazumifolia*, *Cinnamomun dinisii*, *Casearia decandra*, *Celtis iguanaea*, *Citronella paniculata*, *Cupania vernalis*, *Eugenia pyriformis*, *Ilex theezans*, *Lonchocarpus campestris*, *Myrcia cf retorta*, *Myrcia guianensis*, *Myrcianthes gigantea* e *Nectandra megapotamica*.

A estratificação da comunidade arbórea deste pedoambiente revelou que 11 espécies ocorreram somente em um estrato e 12 espécies ocorreram em dois ou nos três estratos cada.

Os limites entre os estratos no Pedoambiente 4 foram: Estrato inferior – alturas \leq a 7,6 m; Estrato médio – alturas entre 7,6 a 12 m e Estrato superior – alturas \geq a 12 m (Figura 9). Dos 320 indivíduos arbóreos mensurados, 107 (33,4% do total) apresentaram alturas \leq a 7,6 m integrando o estrato inferior. O estrato médio foi formado por 110 indivíduos (34,4%) e o estrato superior agrupou 103 indivíduos (32,2%). As seis espécies (19%) que apareceram no estrato inferior foram: *Brunfelsia pilosa*, *Dicksonia sellowiana*, *Ilex theezans*, *Myrcia richardiana*, *Sequiaria langsdorfii* e *Trichilla elegans*. Para o estrato médio, foram registradas 13 espécies (41%): *Allophylus edulis*, *Annona cacans*, *Banara tomentosa*, *Campomesia xanthocarpa*, *Casearia decandra*, *Dalbergia frutescens*, *Eugenia uniflora*, *Myrcianthes gigantea*, *Maytenus aquifolium*, *Myrcianthes pungens*, *Styrax leprosus*, *Strchnos brasiliensis* e *Zanthoxylum petiolare*. No estrato superior, as 13 espécies (41%) foram: *Araucaria angustifolia*, *Bauhinia forficata*, *Campomanesia guazumifolia*, *Cinnamodendron dinisii*, *Cupania vernalis*, *Erythroxylum deciduum*, *Eugenia pyriformis*, *Lonchocarpus campestris*, *Machaerium paraguariensis*, *Nectandra megapotamica*, *Prunus selowii*, *Sebastiania commersoniana* e *Vitex montevidensis*.

Nesse pedoambiente, 16 espécies ocorreram em apenas um dos estratos, cinco em dois estratos e 11 espécies possuíram representantes nos três estratos. Pela análise da distribuição vertical apenas para quatro espécies apresentaram representantes nos três estratos da floresta em todos os pedoambientes: *Annona cacans*, *Bauhinia forficata*, *Myrcianthes pungens* e *Strchnos brasiliensis*.

A Tabela 4 contém a quantidade de indivíduos e espécies registrados por estrato para cada um dos pedoambientes estudados.

As espécies *Brunfelsia pilosa*, *Castela tweendii*, *Dicksonia sellowiana*, *Guettarda uruguensis*, *Maytenus muelleri*, *Myrcia richardiana* e *Trichilla elegans*

podem ser consideradas como residentes típicas do estrato inferior. Por outro lado, *Araucaria angustifolia*, *Cupania vernalis*, *Eugenia pyriformis*, *Lonchocarpus campestris*, *Nectandra megapotamica* e *Machaerium paraguariense* somente ocorreram no estrato superior nos quatro pedoambientes. As demais espécies tiveram seus representantes agrupados no estrato médio ou transitando entre os estratos inferior x médio e médio x superior.

Tabela 4 – Distribuição dos indivíduos arbóreos nos 4 pedoambientes da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.

Pedoambiente	P1	P2	P3	P4
Ni total (unid)	535	339	423	320
Ni Estrato Superior (unid)	222	111	141	103
Ni Estrato Médio (unid)	165	207	127	110
Ni Estrato Inferior (unid)	148	121	155	107
N° de espécies (unid)	37	35	35	32
N° de espécies Estrato Superior (unid)	12	14	15	13
N° de espécies Estrato Médio (unid)	16	13	11	13
N° de espécies Estrato Inferior (unid)	9	8	9	6

Ni = número de indivíduos amostrados

A partir desses dados, pode-se inferir com base em Finol Urdaneta (1971) que uma espécie tem seu lugar assegurado na estrutura da floresta se estiver representada em todos os seus estratos, pois do contrário, aquelas que se encontram somente em um ou em dois estratos, poderão ter sua sobrevivência ameaçada no futuro da formação vegetal. Contudo, fogem à regra aquelas espécies que, por características próprias (pequeno porte e tolerantes à sombra), não ultrapassam o estrato inferior da floresta. A figura 10 compara a quantidade de espécies/estrato/pedoambiente.

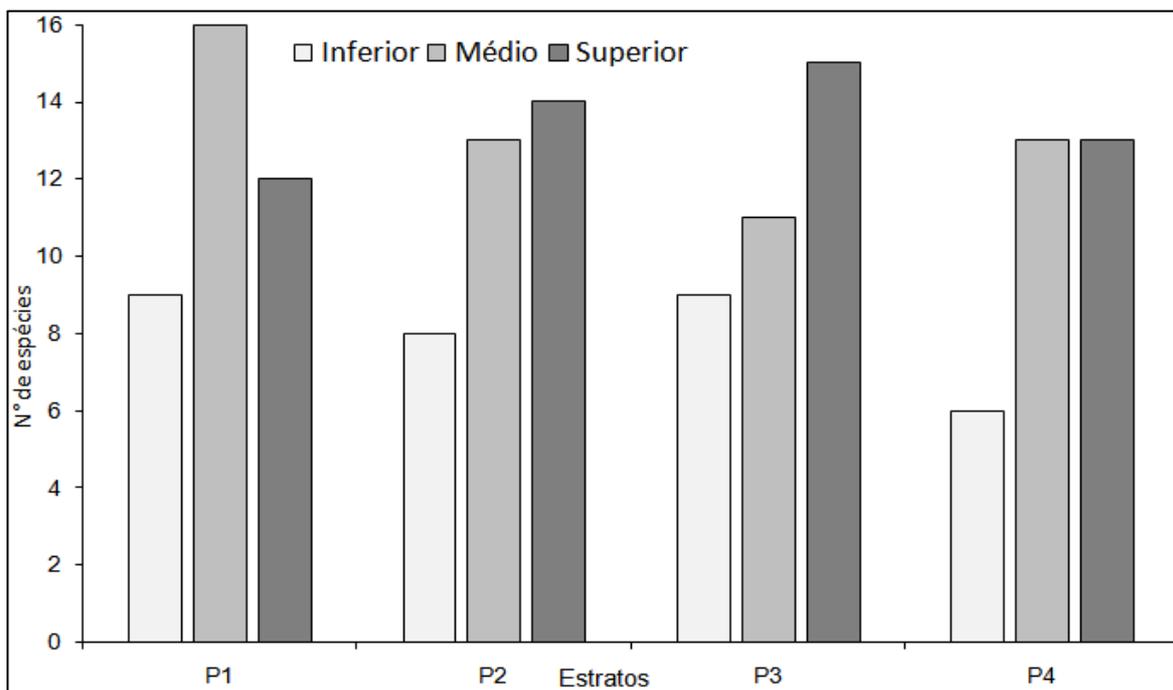


Figura 10 - Distribuição do número de espécies/estrato em cada um dos pedoambientes do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.

A distribuição vertical das espécies mostrou-se de maneira irregular, pois a maioria das espécies não está concentrada na categoria de menor tamanho, porém oscilando entre os estratos médio e superior. Esse fato também foi destacado em Rondon Neto *et al.* (2002), Pasdiora (2003) e Cordeiro & Rodrigues (2007).

Em campo, a delimitação entre os estratos muitas vezes não é precisa, pois, a metodologia utilizada é uma maneira de, a partir dos dados obtidos, estabelecer esse limites e reconhecer como as espécies se distribuem dentro de cada estrato.

Cabe enfatizar que mensuração vertical (por comparação ou estimativa visual) nem sempre é precisa e torna-se comprometida pelas condições locais como altura dos indivíduos arbóreos, densidade do subosque, luminosidade e forma do relevo.

3.2.5 Índice de Diversidade de Shannon-Weaver

O valor encontrado para o Índice de Diversidade Shannon-Weaver (H') em cada um dos pedoambientes foi: P1 = 2,816, P2 = 3,065, P3 = 2,893 e P4 = 2,814 nats/indivíduo. Quando comparados com dados de outros estudos fitossociológicos em FOM (Tabela 5), estes valores de H' ficam em posição intermediária, demonstrando que a área de FOM analisada apresenta relativa diversidade de espécies. De igual forma, os números encontrados estão dentro da média proposta por Felfili & Rezende (2003), que afirmaram que os valores de H' na maioria das vezes oscilam de 1,3 a 3,5. Os autores citaram que quanto mais próximos de 4,5 ficarem esses valores, mais diversa será a comunidade analisada.

Uma explicação para os baixos valores de Shannon (Tabela 5) se deve ao fato que os remanescentes de FOM encontrarem-se em áreas de maiores altitudes onde os rigores climáticos exercem pressão seletiva sobre a diversidade vegetal,

Tabela 5 – Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') calculado em estudos realizados em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista no Paraná.

Estudo	H' (nats/indivíduo)	Classes de Solos
1. Negrelle & Leuchtenberger (2001)	3,538	Cambissolo e Neossolo Litólico
2. Durigan (1999)	3,516	Podzólico Vermelho-Amarelo***
3. Rondon Neto <i>et al.</i> (2002)	3,437	Cambissolos e Podzólicos
4. Silva (2003)	3,36	Latossolo Bruno
5. Watzlawick <i>et al.</i> (2005)	3,26	Neossolo Litólico, Cambissolos e Argissolos
6. Oliveira <i>et al.</i> (2003)*	3,084	Cambissolo Háplico e Latossolo Bruno
7. Curcio <i>et al.</i> (2006)*	3,016	Cambissolo Háplico
8. FUPEF (2003)*	2,801	Cambissolo Háplico + Nitossolo Háplico
9. Cordeiro & Rodrigues (2007)	2,79	Latossolo Bruno
10. FUPEF (2003)*	2,761	Cambissolo Háplico + Neossolo Litólico
11. Curcio <i>et al.</i> (2006)*	2,512	Cambissolo Húmico

continua...

Tab. 4: conclusão

Estudo	H' (nats/indivíduo)	Classes de Solos
12. Curcio <i>et al.</i> (2006)*	2,433	Gleissolo Melânico
13. Curcio <i>et al.</i> (2006)*	2,431	Gleissolo Melânico
14. Oliveira <i>et al.</i> (2003)*	2,428	Cambissolo Háplico e Latossolo Bruno
15. Seger <i>et al.</i> (2005)*	2,37	Cambissolo Húmico
16. Curcio <i>et al.</i> (2006)*	2,213	Cambissolo Húmico
17. Seger <i>et al.</i> (2005)*	2,18	Gleissolo Háplico
18. Curcio <i>et al.</i> (2007)*	2,13**	Neossolo Quartzarênico
19. Pasdiora (2003)*	2,06	Gleissolo Háplico
20. FUPEF (2003)*	2,032	Cambissolo Flúvico
21. FUPEF (2003)*	2,030	Neossolo Flúvico + Cambissolo
22. Curcio <i>et al.</i> (2007)*	1,92	Cambissolo Háplico
23. Curcio <i>et al.</i> (2007)*	1,69**	Neossolo Flúvico
24. Barddal <i>et al.</i> (2004)	1,595	Gleissolos Háplico e Gleissolo Melânico
25. Oliveira <i>et al.</i> (2003)*	1,562	Neossolo Flúvico
26. Curcio <i>et al.</i> (2007)*	1,357**	Cambissolo Flúvico
27. FUPEF (2003)*	1,117	Gleissolo Melânico
28. Pasdiora (2003)*	1,08	Neossolo Flúvico
29. Curcio <i>et al.</i> (2007)*	0,68**	Gleissolo Melânico
30. Pedoambiente P1	2,816	Cambissolo Háplico
31. Pedoambiente P2	3,065	Neossolo Regolítico
32. Pedoambiente P3	2,893	Latossolo Bruno
33. Pedoambiente P4	2,814	Cambissolo Húmico

* Estudo com compatimentação pedológica; ** Valor médio; *** Pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) pode se tratar de um Argissolo Vermelho-Amarelo.

fazendo com que muitas espécies não suportem as baixas temperaturas e geadas (RODERJAN *et al.*, 2002).

A análise do índice de Shannon em relação às classes de solos mostra que remanescentes de FOM com as maiores diversidades ocorreram em locais livres da influência do lençol freático, ou seja, solos não hidromórficos (CURCIO *et al.*, 2004) como Argissolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo Háplico, Latossolo Bruno e Neossolo Litólico que apresentam regimes de drenagem indo de moderadamente a acentuadamente drenado (EMBRAPA, 1984).

No outro extremo, os menores valores para H' pertencem aos remanescentes localizados em solos considerados como semi-hidromórficos e hidromórficos, com drenagem deficiente como Cambissolo Flúvico, Gleissoloso Háplico, Gleissolo Melânico e Neossolo Flúvico. Para esses ambientes, a ação da água no perfil do solo é um fator seletivo que compromete o desenvolvimento das raízes, dificulta a estabilidade dos indivíduos arbóreos e leva à redução do número de espécies como comprovado por Pasdiora (2003), Barddal *et al.* (2004) e Curcio *et al.* (2007).

4 CONCLUSÕES

A ocorrência na paisagem da Floresta Ombrófila Mista indica aparente homogeneidade fisionômica complementada pela emergência das araucárias acima do dossel. Contudo, esse equilíbrio fisionômico-estrutural não revela uma série de diferenças que podem ser encontradas a partir da segmentação do ambiente baseada no tipo de vegetação, feições geomorfológicas e características pedológicas.

A compartimentação pedológico-ambiental evidenciou que as espécies arbóreas não se distribuem uniformemente no ambiente florestal. A ocorrência e a predileção das espécies ao longo dos pedoambientes têm relação com fatores ambientais como as classes de solos, espessura do perfil do solo, fertilidade natural, feições geomórficas e classes de drenagem.

A análise do comportamento fitossociológico de espécies como *Araucaria angustifolia*, comprovou que esta atingiu sua maior expressão no pedoambiente com maior espessura do perfil do solo. A dominância de *Sebastiania commersoniana* se relacionou diretamente com o regime hídrico dos pedoambientes. A preferência por solos mais rasos foi registrada para *Castela tweendii* e *Lonchocarpus campestris* e por solos mais profundos para *Brunfelsia pilosa*, *Banara tomentosa* e *Nectandra megapotamica*. Um grupo de plantas heliófitas e pioneiras ocorreram somente no P1 e souberam tirar proveito das características ambientais ali encontradas.

A estrutura diamétrica nos quatro pedoambientes revelou uma distribuição decrescente com muitos indivíduos concentrados nas menores classes e poucos nas maiores classes diamétricas.

Pela distribuição vertical, foi possível o reconhecimento de três estratos nos quatro pedoambientes da floresta. Contudo, as espécies alternaram suas posições entre os estratos nos pedoambientes, caracterizando uma distribuição vertical de forma irregular.

A diversidade da FOM calculada pelo índice de Shannon-Weaver mostrou que os remanescentes localizados locais sobre solos não hidromórficos, ou seja, livres da influência do lençol freático, apresentaram os maiores valores.

A vegetação de uma região é resultado da ação dos fatores ambientais sobre o conjunto das espécies que ocupam determinado espaço, e de certa forma alguns destes fatores, quer físicos ou químicos, influenciam em maior ou menor grau a estrutura florestal.

5 REFERÊNCIAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP - APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, n. 141, 399-436, 2003.
- ARCE, J. E. FlorExel – Funções florestais desenvolvidas para o Microsoft® Excel®. Optimber Otimização e Informática. Disponível em <<http://www.optimber.com.br/flor-exel.html>>2010>. Acesso em 20 jul. 2009.
- AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.A. 2007. BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. ONG Mamirauá. Belém, PA.
- BARDDAL, M. L. *et al.* Fitossociologia do sub-bosque de uma floresta ombrófila mista aluvial, no município de Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14. n. 1, p. 35-45. 2004a.
- BORÉM, R. A. T. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **R. Árvore**. Viçosa, v. 26, n. 6, p. 727-42. 2002.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología Vegetal – Estudio de las comunidades vegetales**. Buenos Aires : ACME AGENCY, Soc de Resp. Ltda., 1950, p. 26-79.
- BRITEZ, R. M.; SANTOS FILHO, A.; REISSMANN, C. B. & SILVA, S. M. Relações entre solos e a distribuição de espécies arbóreas em floresta ombrófila mista. **Rev. Set. Ciências Agr.** Curitiba, v. 12, n. 1-2, p. 71-83, 1993.
- CARDOSO, E. & SCHIAVINI, I. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). **Revista Brasil. Bot.** São Paulo, v. 25, n. 3, p. 277-289, 2002.
- CARVALHO, D. A. *et al.* Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasil. Bot.** São Paulo, v. 28, n. 2, p. 329-345, 2005.
- CARVALHO, J. *et al.* Relações entre a distribuição das espécies em diferentes estratos e as características do solo em uma floresta aluvial no Estado do Paraná. Brasil. **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 23, n. 1, p. 1 – 9, 2009.
- CASTELLA, P. R. & BRITEZ, R. M. de (Orgs.). A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 236 p.

CLARK, D. B.: CLARK, D. A. & READ, J. M. Edaphic variation and the mesoscale distribution of tree species in a neotropical rain forest. **Journal of Ecology**. Inglaterra, v. 86, p. 101-12, 1998.

CORDEIRO, J. & RODRIGUES, W. A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, Pr. **R. Árv.** v.31, n.3, p.545-554, 2007.

CURCIO, G. R.; BONNET A. & BARDDAL, M. L. **A floresta em ambientes fluviais. – Guia dirigido.** Colombo, 2004.

CURCIO, G. R. **Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia nas planícies fluviais do rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** Curitiba, 2006. 488 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CURCIO, G. R. *et al.* Compartimentação topossequencial e caracterização fitossociológica de um capão de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Floresta**, Curitiba, v.36. n. 3, p. 361-69, set/dez. 2006

CURCIO, G. R. *et al.* Recomendação de espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental das margens da Represa do Rio Irai, Pinhais, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v.37. n. 1, p. 133-22, jan/abr. 2007a.

CURCIO, G. R. *et al.* A floresta fluvial em dois compartimentos do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v.37. n. 2, p. 125-146, mai/ago. 2007b.

DALANESI, P. E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de & FONTES, M. A. L. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 18, n. 4, p. 737-757, 2004.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – Pr.** Curitiba, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de Reconhecimento dos solos da região centro-sul do Estado do Paraná (área 9).** - Curitiba : IAPAR, 1979. 181 p. (Embrapa. Boletim de Técnico n. 56).

_____. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná – Tomo I.** Curitiba: EMBRAPA – SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984. 414 p.

_____. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p.

_____. **Levantamento de Reconhecimento dos solos da região centro-leste do Estado do Paraná (área 8)**. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2002. 156 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 10).

_____. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

_____. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos . 2007. 1 Mapa. Escala 1:600.000.

FELFILI, J. M. & RESENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações técnicas florestais**, Brasília, v.5 n.1, 68 p. 2003.

FERREIRA-JÚNIOR, W. G. *et al.* Influence of soils and topographic gradients on tree species distribution in a brazilian atlantic tropical. **Edinburgh Journal of Botany**. v. 64, n. 2, p. 137-57, 2007.

FINOL URDANETA, H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Rev. For. Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ - FUPEF. **Diagnóstico da Cobertura Vegetal da Área Proposta para a Construção da PCH São Jerônimo e do Contexto Vegetacional do seu entorno**. Curitiba: BRASCAN / FUPEF, 2003.

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.

GHIDIN, A. A.; MELO, V. de F.; LIMA, V. C. e LIMA, J. M. J. C. Topossequências de Latossolos originados de rochas basálticas no Paraná: I - mineralogia da fração argila. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa , v. 30, n. 2, abr. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832006000200010&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 20 jul. 2009.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. Cartas climáticas – médias históricas. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Guarapuava.htm. Acesso em 15 de jul. 2009.

INOUE, M. T.; RODERJAN, C. V. & KUNIYOSHI, Y. S. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984.

IPNI - THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. **Plant Name Query**. Disponível em <<http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>>, acesso em 10 de jul 2009.

LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83p.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze. No sul do Brasil.** Curitiba, 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LORENZI, H. **Árvores do Brasil – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil.** vol. 2. 2 ed. Nova Odessa : Instituto Plantarum, 2002. 384.

LOURES, L. *et al.*. Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 21, n. 4, dez. 2007 .

LUIZ, J. C. As unidades de paisagem na Bacia do Rio Guabiroba - Guarapuava-PR - e a fragilidade ambiental. **Estudos Geográficos.** Rio Claro, n. 6, v.1, 63-88, 2008. Disponível em <http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/estgeo>>. Acesso em 22 de jul 2009.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** 2º ed. Rio de Janeiro: José Olympio / Sec. da cultura e do esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981. 450 p.

MACHADO, S. A.; BARTOSZEK, A. C. P. S. & OLIVEIRA, E. B. de. Estudo da estrutura diamétrica para *Araucaria angustifolia* em florestas naturais nos estados da região sul do Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 1/2, n. 26, p. 59-70, 1997.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement.** Princeton, Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993, 246 p.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná.** Curitiba: DNPM – MINEROPAR, 2006. 68 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos.org.** Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Home.aspx>> Acesso em: 01 jun. 2009.

MOREIRA, G. F. et a. Estratificação Ambiental numa topossequência no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro-MG. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 15, p. 78-95, 2005.

MUELLER-DUMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NARDY, A.J.R. **Geologia e petrologia do vulcanismo mesozóico da região central da Bacia do Paraná.** Rio Claro: 1995. 316f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Exatas, UNESP.

NEGRELLE, R. A. B. & LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 1 e 2, n. 31, p. 42-51, 2001.

OLIVEIRA, E. A. de *et al.* Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná. **Cad. biodiversidade**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 8-25, jan. 2003.

OLIVEIRA, Y. M. M. & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de Araucária do primeiro planalto paranaense. **Bol. Pesq. Fi.** Colombo, n. 4, p. 1-45, 1982.

OSAKI, F. **Microbacias – Práticas de conservação de solos**. Curitiba: Paraná, 1994. 603 p.

PACHECHENIK, P. E. **Caracterização hidrológica e da fragilidade ambiental na Bacia do Rio das Pedras, Guarapuava – PR**. Curitiba, 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PASDIORA, A. L. **Florística e fitossociologia de um trecho de floresta ripária em dois compartimentos ambientais do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Curitiba, 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma floresta ombrófila mista em São João do Triunfo - Pão do Triunfo – P: 1995 a 1998**. Curitiba, 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

POLISELI, P. C. **Análise e cartografia geoambiental do Planalto Basáltico Meridional para a adequação de uso rural – área teste de Guarapuava-PR**. Curitiba, 2007. 300 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

POTT, C. A. ; MÜLLER, M. M. L. . Conservação do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras. In: Mauro Battistelli *et al.* (Org.). Proteção e Manejo da Bacia do Rio das Pedras - relato de experiências. Guarapuava: B&D Ltda, 2004, v. 1, p. 84-90.

RESENDE, M.; LANI, J. L. & REZENDE, S. b. de. Pedossistemas da Mata Atlântica: considerações pertinentes sobre a sustentabilidade. **R. Árvore**. Viçosa – Mg, v. 26, n.3, p. 261 – 69, 2002.

RICE, E. L. & KELTING, R. W. The species-area curve. **Ecology**. v. 36, n.1, p. 7-12. jan. 1955.

RIOS. R. C.; GALVÃO, F. & CURCIO, G. R. Variaciones estructurales de la vegetacion arbórea em três ambientes de uma selva com araucária em Misiones, Argentina. **Revista Floresta**, Curitiba, v.38. n. 4, p. 743-756, out/dez. 2008.

RODERJAN, C. V.; MILANO, M. S. & FIRKOWSKI, C. **Plano de Manejo do Parque Municipal das Araucárias**. Guarapuava: SEMAFLO, 1991.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. ; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria – RS, n. 24, p. 75-92, jan./jun. 2002.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A. de; OLIVEIRA FILHO, A. T. de & CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Luminárias, MG. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 31 , n. 1, p. 25-35, 2007.

RONDON NETO, R. M. et al.. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, Pr – Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 1 , n. 32, p. 3-16, 2002.

ROSSI, M. & QUEIROZ NETO, J. P. de. Relações solo/paisagem em regiões tropicais úmidas: o exemplo da Serra do Mar em São Paulo, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 14, p. 11-23, 2001. Disponível em <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_14/RDG14_Queiroz.pdf>. Acesso em 18 ago. 2009.

RUGGIERO, P. G. C. *et al.*. Relação entre solo, vegetação e topografia em área de cerrado (Parque Estadual de Vassununga, SP): como se expressa em mapeamentos? **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 20, n. 2, jun. 2006 .

SANQUETTA, R. S. *et al.* Estrutura vertical de um fragmento de floresta ombrófila mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 3, n. 1, p. 59-73, jan./jun.2001.

SANTOS, M. de F. de A. V.; RIBEIRO, M. R. & SAMPAIO, E. V. S. B. Semelhanças vegetacionais em sete solos da caatinga. **Pesq. agropec. bras.** Brasília. v. 27, n. 2, p. 3-5-312, fev. 1992.

SANTOS, F.P.; BAYER, M. & CARVALHO, T. M. Compartimentação pedológica da bacia do Rio dos Bois, municípios de Cezarina, Varjão, Guapó e Palmeiras de Goiás (GO), e sua relação com a suscetibilidade e risco à erosão laminar. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 28, n.2, p. 103-124, 2008.

SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the brazilian atlantic rainforest. **Annals of Botany**. Reino Unido, v. 90, p. 517-24, 2002.

SCHAAF, *et al.* Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta ombrófila mista montana no período entre 1979 e 2000. **Rev. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16 , n. 3, p. 271-291, 2006.

SEGER, C. D. et al. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 35 , n. 2, p. 291-302, mai-ago 2005.

SILVA, C. da S. & MARCONI. L. P. Fitossociologia em uma floresta com araucária em Colombo – Pr. **Bol. Pesq. Fl.** Colombo, n. 20, p. 23-38, jun. 1990.

SILVA, D. W. **Florística e Fitossociologia de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Análise de duas populações de Araucaria angustifolia (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, Pr.** São Carlos, 2003. 160 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica Sistemática – Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa : Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SPOSITO, T. C. & STEHMANN, J. R. Heterogeneidade florística e estrutural de remanescentes florestais da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 20, n. 2, jun. 2006.

WATZLAWICK, L. F. et al. Caracterização da composição florística e estrutura de uma floresta ombrófila mista, no município de General Carneiro (PR). **Ambiência.** Guarapuava, v. 1, n.2, p. 229-237, 2005.

ZILLER, S. R. **A estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica.** Curitiba, 2000. 242 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CAPÍTULO III

RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E A DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ÁRBOREAS EM QUATRO PEDOAMBIENTES DE UMA ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ

RESUMO

Com objetivo de identificar as possíveis correlações existentes entre as variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas, parte da área de floresta foi compartimentada em quatro pedoambientes de acordo com as características geomórficas, pedológicas e fitotípicas ao longo de uma pedossequência com Cambissolo Háptico, Neossolo Regolítico, Latossolo Bruno e Cambissolo Húmico. Foi aplicada a metodologia fitossociológica de parcelas fixas de 10 x 10 m em cada pedoambiente. Os resultados indicaram diversidade arbórea com variação de 32 a 37 espécies entre os pedoambientes. Para a estrutura fitossociológica, os valores de densidade absoluta oscilaram de 1695 a 2432 ind/ha⁻¹ e a soma das áreas basais ficaram entre 48,44 a 65,08 m²/ha⁻¹. As espécies *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Sebastiania commersoniana* (Baill.) J. B. Smith & R. J. Downs, *Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth., *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg e *Eugenia uniflora* L. se destacaram pelos valores de importância, sendo consideradas como as mais representativas nos quatro pedoambientes. Com a construção das matrizes de densidade das 25 espécies com dez ou mais indivíduos na amostra total e da matriz ambiental com cinco variáveis, foi realizada a Análise de Correspondência Canônica - CCA. Os valores e a ordenação produzidos pela CCA indicaram claramente que a distribuição das espécies está correlacionada com os fatores ambientais de drenagem, espessura do solo, concentração de H⁺² + Al⁺³, pH e teores de P, que variaram conforme as classes de solos predominantes.

Palavras-chave: Análise de Correspondência Canônica, compartimentação ambiental, fitossociologia, Floresta com Araucária, solos.

ABSTRACT

In order to identify possible correlations between environmental variables and distribution of tree species, part of the forest area has been divided into four pedoenvironment according to environmental, geomorphology and pedology characteristics in pedosequence of Haplic Inceptisol, Regosol Oxisol and Humic Inceptisol. Phytosociological methodology was applied to fixed plots of 10 x 10 m each pedoenvironment. The results showed that the arborea diversity varied from 32 to 37 species among pedoenvironment. For the phytosociological structure, the values for the absolute density ranged from 1695 to 2432 ind/ha⁻¹ and the sum of basal areas ranged from 48.44 to 65.08 m²/ha⁻¹. The species *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Sebastiania commersoniana* (Baill.) J. B. Smith & R. J. Downs,

Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth. *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg and *Eugenia uniflora* L. stood out because their values of importance, being considered as the most representative in the four pedoenvironment. With the construction of the density matrix of 25 species with ten or more individuals in the total sample and the environmental matrix with five variables was performed Canonical Correspondence Analysis - CCA. The values and order of the species by CCA clearly showed that the distribution is correlated to environmental factors of drainage, thickness of the soil profile, concentration of $H^{+1} + Al^{+3}$, pH and P levels, which varied according classes of predominant soils.

Keywords: Canonical Correspondence Analysis, environmental partitioning, phytosociology, Araucaria Forest, soils.

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista tem nos estados do Sul do Brasil sua maior representação geográfica, sendo um tipo de vegetação prontamente reconhecido pela presença imponente e majestosa da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), considerada como a espécie caracterizadora desta unidade fitogeográfica (KLEIN, 1960; VELOSO *et al.*, 1991).

Segundo Maack (1981), a Floresta Ombrófila Mista – FOM chegou a ocupar o equivalente a 37% da superfície original do território paranaense e atualmente existem apenas 0,8% de seus remanescentes naturais em estágio avançado de sucessão, fragmentados ao longo dos três planaltos do Estado (FUPEF, 2001).

O conhecimento da diversidade de espécies arbóreas, assim como da estrutura fitossociológica dos remanescentes de FOM que estão sujeitos à ação de fatores ambientais distintos, torna-se imprescindível para o entendimento da dinâmica da vegetação e também como fonte de dados que sirvam de suporte às ações que visem à preservação dessas áreas.

Para auxiliar no pleno reconhecimento e entendimento do comportamento das espécies nas comunidades vegetais, vários métodos e técnicas estão sendo

empregados. De acordo com Cunha *et al.* (2003), as técnicas de análise de dados multivariados geram ordenações com o agrupamento das amostras da vegetação, levando em conta as semelhanças na composição das espécies que, por sua vez, são agrupadas pelas suas semelhanças na distribuição nas parcelas. Para comprovar a influência de fatores ambientais nos padrões encontrados para a vegetação, confrontam-se os resultados com as variações químicas e físicas obtidas.

Por ser um modelo estatístico, a análise de correspondência canônica – CCA, segundo Hair *et al.* (1998) facilita o estudo das interrelações existentes entre grupos de múltiplas variáveis dependentes e múltiplas variáveis independentes. No caso de sua aplicação em estudos ecológicos, ter Braack (1986) coloca que por ser uma técnica de correspondência onde os eixos de ordenação são escolhidos em função das variáveis, permite uma avaliação rápida de como a composição da comunidade varia.

As perguntas formuladas pela ecologia das comunidades podem ser respondidas mais diretamente pelo emprego da CCA. Estudos demonstram que esta análise pode ser utilizada para detectar as relações entre as espécies e o ambiente e para investigação de questões específicas que tratam de como as espécies respondem às variáveis encontradas (ter BRAAK, 1987).

A utilização de técnicas multivariadas para correlação e ordenação entre a diversidade florística e estrutural da floresta com fatores abióticos tem se constituído numa ferramenta que cada vez mais está sendo empregada para a compreensão da dinâmica das formações vegetacionais.

O emprego de CCA tem gerado informações principalmente às florestas estacionais do Sudoeste do Brasil, como os trabalhos de Oliveira-Filho *et al.* (1994),

Botrel *et al.* (2002), Martins *et al.* (2003), Ferreira-Júnior *et al.* (2007) ; Camargos *et al.* (2008) que estudaram as relações da distribuição das espécies arbóreas e as correlações frente a diferentes características pedológicas, topográficas, regime hídrico e de drenagem em diversas condições florestais. As técnicas multivariadas como análise de componentes principais (PCO), análise de correspondência retificada (DCA) ou combinações com CCA foram utilizadas por Salis *et al.* (1995), Kotchetkoff-Henriques *et al.* (2005), Oliveira-Filho *et al.* (1998), Van Den Berg & Oliveira-Filho (2000) e Oliveira-Filho *et al.* (2001), principalmente para comprovar interrelações da distribuição de espécies com variáveis abióticas entre áreas de florestas estacionais e densas na região Sudeste do Brasil.

Para as formações vegetacionais localizadas nas outras regiões do Brasil, as técnicas multivariadas também vêm sendo empregadas por Cunha *et al.* (2003), Lima *et al.* (2003), Budke *et al.* (2007), Giehl & Jarenkow (2008), entre outros. No contexto da FOM, os estudos de correlações e ordenação da vegetação com as variáveis ambientais precisam ser implementados por um número maior de pesquisadores, pois, entre os trabalhos destacam-se os de Vibrans *et al.* (2008), Carvalho *et al.* (2009) e Sonogo *et al.* (2007).

Devido à escassez de trabalhos que visam conhecer como as características químicas e físicas se correlacionam com a vegetação da FOM, este estudo tem como objetivo verificar as possíveis correlações entre as variáveis ambientais e a distribuição de espécies em quatro pedoambientes em uma área de FOM Montana em Guarapuava, PR.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Fazenda Três Capões, com área total de 960 ha, localiza-se no município de Guarapuava, PR (Figura 1), com coordenadas 25°25'18" S e 51°41'45" W. O enquadramento geológico pertence à Bacia Sedimentar do Paraná, com litologia composta por basaltos (rochas básicas-intermediárias) pertencentes à unidade JKSGB1 da Formação Serra Geral (NARDY, 1995).

A região enquadra-se na subunidade morfoescultural Planalto de Palmas/Guarapuava (MINEROPAR, 2006) e bloco-d do Terceiro Planalto paranaense (MAACK, 1981). Na paisagem da área, é possível reconhecer as feições geomorfológicas predominantemente suaves a onduladas, constituídas por rampas convexas-côncavas de pendente curta, nas quais estão inseridas amplas cabeceiras de drenagem com fluxos hidrológicos difusos. Entre o modelamento suave, surgem relevos mais vigorosos (montanhosos e escarpados) controlados mormente por lineamentos geológicos. O gradiente altimétrico varia de 960 m, no ambiente frontal da floresta com a estepe gramíneo-lenhosa a 935 m, no ambiente de planície.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb, sem estação seca (MAACK, 1981). Os dados climáticos das últimas três décadas elaborados por IAPAR (2009) mostram valores da temperatura média do ar de 17,1°C, sendo, 20,8°C a maior média e 12,8°C a menor. A umidade relativa do ar variou entre 72 a 81%. Os ventos de maiores velocidades (3,4 m/s) foram mais constantes na direção E e os mais fracos (2,6 m/s) no sentido NE. O índice pluviométrico médio anual foi de 1915 mm, com 92,1 mm para o mês mais seco e 207,8 mm para o mais chuvoso e com mínimo de 8 e máximo de 16 dias de chuva/mês. O número de horas de brilho solar variou entre 174,4 a 208,8 horas/mês.

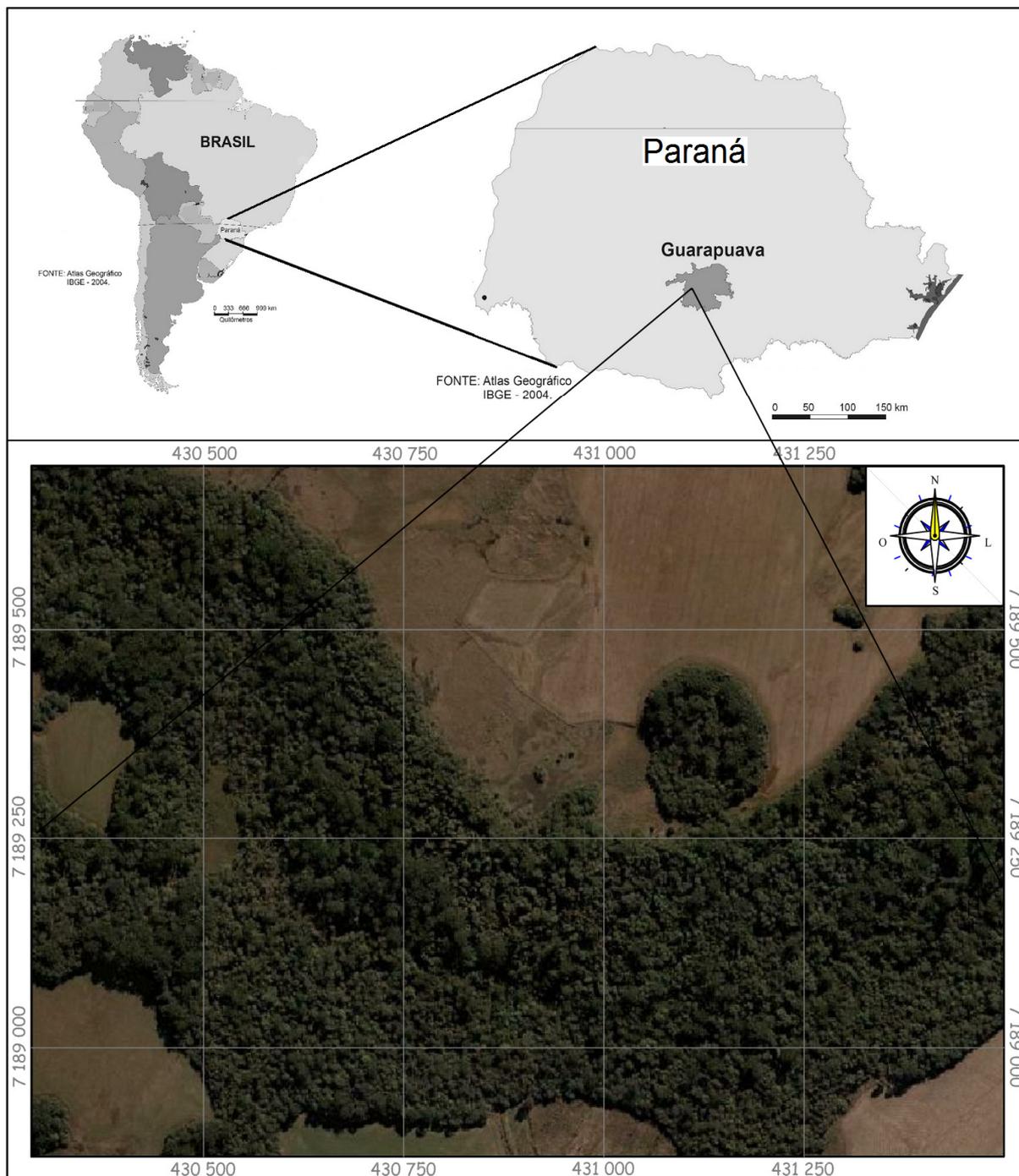


Figura 1 - Localização da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.

A principal unidade fitogeográfica é representada pela Floresta Ombrófila Mista Montana (Figuras 1 e 2) com cerca de 400 ha. Outras representações fitogeográficas podem ser encontradas em menor escala, como Floresta Ombrófila

Mista Aluvial, Estepe Gramíneo-Lenhosa e Formações Pioneiras com Influência Flúvio-Lacustre.



Figura 2 - a) Vista interna da floresta. b) Condição de relevo declivoso. c) Detalhe do porte das araucárias. d) Detalhe da regeneração natural e estrato herbáceo.

A propriedade pertence à família Maack há cinco décadas e pelo histórico levantado junto aos proprietários e capatazes, a floresta não foi submetida a cortes rasos para extração de madeira. Porém, em alguns locais são encontradas trilhas no interior da floresta, demonstrando que ocorreu corte seletivo de algumas essências florestais em eventos esporádicos. Nota-se ainda a influência do gado bovino que utiliza o estrato herbáceo para pastejo e abrigo, principalmente, durante o período de inverno.

Para a melhor caracterização e classificação dos solos, foram abertas tricheiras em cada pedoambiente para a descrição dos perfis. A pedossequência teve orientação noroeste-sudeste com comprimento de aproximadamente 500 m. As distâncias entre os perfis variaram de 50 m entre os perfis 1-2, 150 m entre os perfis 2-3 e 300 m entre os perfis 3-4 (Figura 3). As coletas das amostras e as descrições dos perfis seguiram os critérios estabelecidos por Lemos & Santos (1996). As análises de solos (química e física de rotina) foram processadas no Laboratório de Análises de Solos da UFPR pela metodologia de EMBRAPA (1997). Nas análises químicas foram determinados os valores de pH, Al, H + Al, Ca + Mg, K, P, C orgânico, S, T, V%, m%, além das análises granulométricas (areia, silte e argila). Utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (EMBRAPA, 2006) as unidades de solo foram classificadas até o quarto nível categórico.

Para o regime hídrico e classificação dos solos quanto à drenagem foram empregadas quatro classes de drenagem de acordo com Osaki (1994) e Curcio *et al.* (2006): acentuadamente drenado, bem e moderadamente drenado para solos não-hidromórficos e imperfeitamente drenado para solos semi-hidromórficos. Para fins de ordenação conforme o aumento do grau de hidromorfia foram atribuídos valores ordinais crescentes para as classes de drenagem: Valor 1 - acentuadamente

drenado para o Latossolo Bruno; valor 2 - bem drenado para Neossolo Regolítico; valor 3 - moderadamente drenado sazonal para o Cambissolo Háplico léptico e valor 4 - imperfeitamente drenado para o Cambissolo Húmico gleissólico.

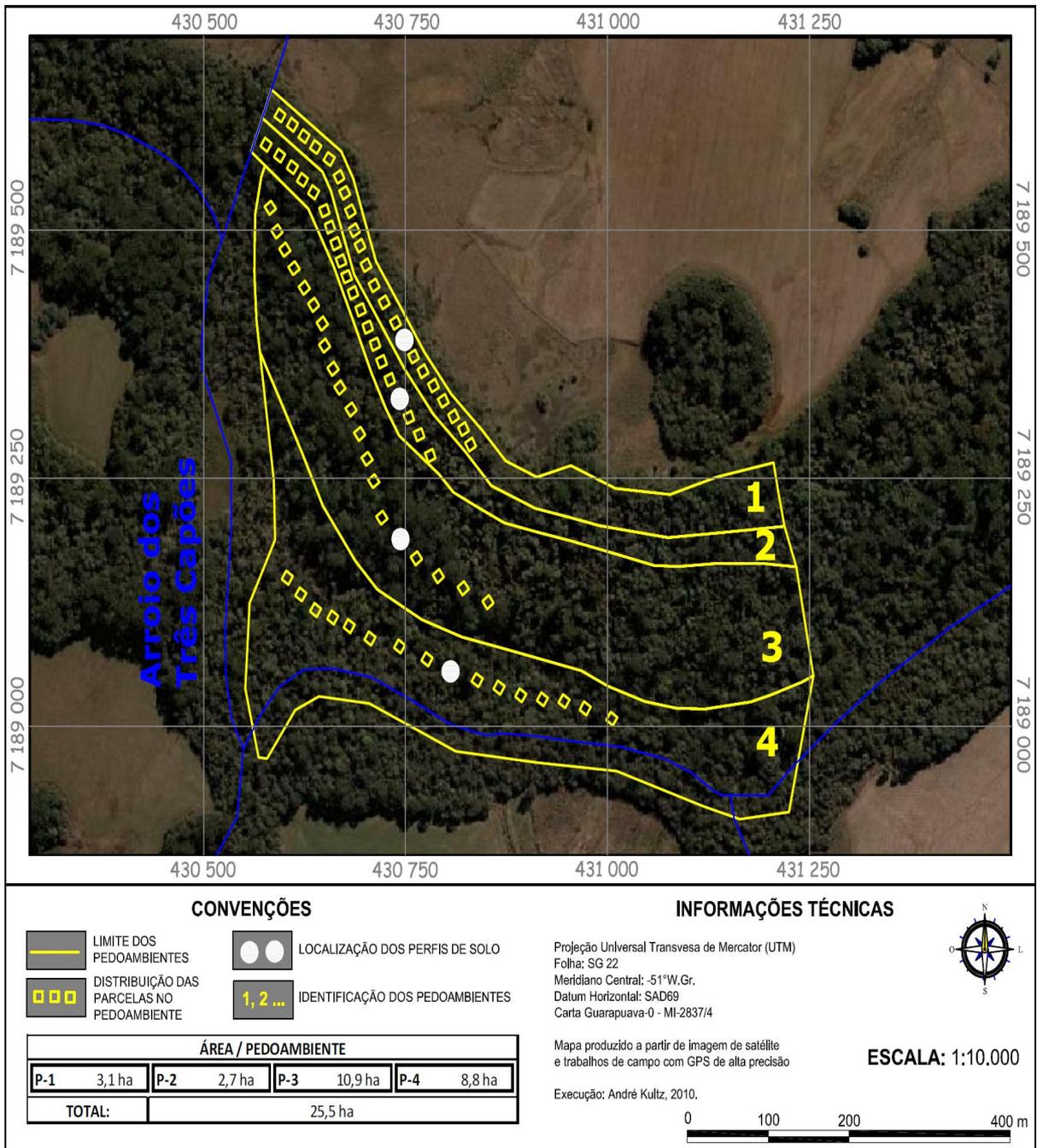


Figura 3 - Localização dos pedoambientes, dos perfis de solo e distribuição das parcelas no remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava - PR.

Parte da área da floresta foi compartimentada em quatro pedoambientes (P1, P2, P3 e P4) escolhidos pela classificação pedológica, forma geomórfica e fitotipias vegetacionais (Figura 3).

O método de amostragem empregado foi o de área fixa com parcelas de dimensões de 10 m x 10 m (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) separadas entre si com espaçamento mínimo de 2 m e alinhadas no sentido L - W. Os indivíduos arbóreos que possuíam diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 4,8 cm foram mensurados e anotados, assim como a altura total e do ponto de inversão morfológico, com respectivas coletas de material vegetativo ou fértil para determinação das espécies. Para o enquadramento na classe de relevo, foi medida a declividade de cada parcela. A suficiência amostral e o número mínimo de parcelas para cada pedoambiente foi determinado pela curva espécies/área (RICE & KELTING, 1955). As árvores mortas em pé foram reunidas na categoria mortas. Com o uso do software FlorExel v.2.3.005 (ARCE, 2009) foram calculadas as variáveis fitossociológicas de densidade, frequência, dominância e valor de importância para cada espécie/pedoambiente (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

A ordenação das famílias e gêneros foi baseada no APG II (Souza & Lorenzi, 2005) e a nomenclatura das espécies foi verificada nos arquivos do Missouri Botanical Garden.

Com auxílio do software BIOESTAT 5.0 (Ayres *et al.* 2007) foi calculada a análise de variância (Teste F) e o teste de Tukey para verificar a significância entre as diferenças das variáveis ambientais pH, Al^{+3} , $H^{+2} + Al^{+3}$, Mg^{+2} , Ca^{+2} , K^{+} , Soma de Bases, T, P, C orgânico, V%, m%, frações areia, silte e argila, espessura do solo, declividade e classe de drenagem.

Para correlações entre os gradientes de abundâncias das espécies e variáveis encontradas, foi realizada a análise de correspondência canônica – CCA (ter Braak, 1986) através do software PC-ORD for Windows versão 4.14 (McCune & Mefford, 1999). Na CCA, empregou-se a matriz de abundância (número de indivíduos/espécie/pedoambiente) onde foram consideradas as 25 espécies que apresentavam 10 ou mais indivíduos na amostra total e para a matriz ambiental 18 variáveis. Na construção das matrizes, os valores foram transformados pela expressão $\log_{10}(a + 1)$ para minimizar os desvios causados por valores muito discrepantes (ter Braak *apud* Carvalho *et al.* 2005).

A CCA foi executada em duas etapas: na primeira, com os dados de todas as variáveis disponíveis e, na segunda, com cinco variáveis (pH, $H^{+1} + Al^{+3}$, P, classes de drenagem e espessura do solo). As variáveis interpretadas como redundantes ou que apresentaram baixa correlação ($< 0,5$) com os dois primeiros eixos foram excluídas conforme Dalanesi *et al.* (2004) e Rodrigues *et al.* (2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Variáveis ambientais

Os quatro pedoambientes caracterizados no remanescente florestal seguiram critérios de acordo com a interatividade da classificação pedológica, formas geomórficas e fitotipias vegetacionais. O pedoambiente Frontal/Cambissolo Háplico (P1) encontra-se na área de contato entre a floresta com a Estepe Gramíneo-lenhosa, mesófila e hidrófila. A forma geomórfica é de rampa convexa de orientação L-W com declividade média de $6,1 \pm 1,8\%$ e classe de relevo suave

ondulado. A unidade pedológica é Cambissolo Háplico Tb Eutrófico Léptico A chernozêmico textura argilosa relevo suave ondulado. A coloração do horizonte A denota teores elevados de matéria orgânica. O horizonte B está sujeito a fluxos hídricos de subsuperfície em razão dos afloramentos rochosos, proporcionando sazonalidades quanto ao regime hídrico. Este pedoambiente é moderadamente drenado, sazonal, devido a ocorrências destes fluxos subsuperficiais que são provenientes dos campos mesófilos e hidrófilos situados à montante. O contato do solo com a rocha se estabelece a 62 cm, justificando o caráter léptico.

Por se encontrar sob a linha de fraturamento de sentido L-W mais especificamente próximos às zonas de inflexão (ruptura de declive) da encosta, o segundo pedoambiente foi denominado de Pendente Curta/Neossolo Regolítico (P2). Nos locais onde a pendente apresenta menor largura ocorrem às maiores declividades (53%) com surgimento de afloramentos de rochas e canais intermitentes que recebem do P1 fluxos hídricos temporários que intensificam o processo erosivo da rampa e que, em alguns pontos, formam canais com mais de 1,0 m de profundidade. Nos locais onde o comprimento da rampa é maior, a declividade diminui (31%) e o solo torna-se mais espesso. A declividade média calculada foi $45,4 \pm 8,3\%$. A unidade pedológica é Neossolo Regolítico Tb Eutrófico Típico A chernozêmico textura argilosa cascalhenta relevo montanhoso de pendente curta. A posição deste solo na paisagem e a resistência natural do material basáltico ao intemperismo se traduz em menor evolução pedogenética, com presença de rocha não intemperizada em profundidade entre 50 e 70 cm e aparente redução no teor de matéria orgânica ao longo do perfil e sem sinais de influência hídrica (bem drenado).

A denominação rampa côncava/Latossolo Bruno (P3) é devida à caracterização geomorfológica de posição em terço final de rampa com orientação principal no sentido NE-SW. A declividade média é de $12,9 \pm 2,0\%$ (relevo ondulado). A unidade pedológica é Latossolo Bruno Tb Distrófico típico A proeminente textura argilosa relevo ondulado. Esse solo registra que os processos de formação são mais atuantes e resultaram no desenvolvimento dos horizontes pedogenéticos bem definidos e mais espessos. A espessura do perfil é superior a 150 cm com ausência do lençol freático configurando o caráter acentuadamente drenado.

O pedoambiente Planície/Cambissolo Húmico (P4) encontra-se em posição geomórfica de planície aluvial, sendo sua área modelada no sentido SE-NW por um córrego com padrão de leito meandrante, afluente do Arroio Três Capões. O caráter fluvissólico denota os aluvionamentos pretéritos ainda presentes nas seções inferiores do perfil. Da mesma forma, a adjetivação gleissólico evidencia a constante ascendência/descendência do lençol freático, o qual imprime processo de gleização evidente nos horizontes/camadas inferiores, enquadrando-o como imperfeitamente drenado. Em alguns locais da planície, podem ser observados depósitos atuais caracterizando os processos de transbordamento fluvial. O relevo é plano com declividade média de $3,0 \pm 2,6\%$. A unidade pedológica é Cambissolo Húmico Tb Distrófico gleissólico-fluvissólico textura argilosa relevo plano.

Por meio das comparações estatísticas (Análise de Variância - Teste F e teste de Tukey) foi verificado que para algumas variáveis não existem diferenças significativas entre elas. Assim, se as variáveis são próximas, isso indica que os ambientes guardam condições comuns para o desenvolvimento das espécies

arbóreas. As características abióticas, as médias e desvios padrões calculados por pedoambiente encontram-se no quadro 1 seguidas das comparações estatísticas.

Sobre as comparações estatísticas entre os pedoambientes, P1 e P4 apresentaram 75% de semelhança entre as características relacionadas (Quadro 1). As maiores diferenças significativas foram registradas no P2 em relação aos outros pedoambientes ($P1/P2 = 87,5\%$, $P2/P4 = 81,3\%$ e $P2/P3 = 25\%$), o que se justifica por este pedoambiente estar em uma condição de forte rejuvenescimento e, com isto, registrar os maiores valores para as variáveis pH, concentração e soma de bases trocáveis, capacidade de troca de cátions, saturação por bases, teores de silte e declividade. Quanto às outras variáveis, os maiores valores C e areia foram registradas no P1, profundidade do solo no P3 e $H^{+2} + Al^{+3}$, P e argila no P4.

Quadro 1 – Comparação entre os valores das variáveis ambientais mensuradas para cada pedoambiente da FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR. Os valores estão representados pela média e pelo desvio-padrão. Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (*p < 0,05 e **p < 0,01 e na – não se aplica).

Variáveis	Pedoambiente 1 -	Pedoambiente 2 -	Pedoambiente 3 -	Pedoambiente 4 -	ANOVA	
					F	p
Classes de solos	Cambissolo Háplico	Neossolo Regolítico	Latossolo Bruno	Cambissolo Húmico	na	-
Espessura do solo (cm)	62 cm	45 cm	150+ cm	99 cm	na	-
pH CaCl ₂ * (unid)	4,20 ± 0,22 c	5,5 ± 0,14 a	4,8 ± 0,16 b	3,96 ± 0,21 c	39,43	**
Al ⁺³ * (cmol _c /dm ³)	2,75 ± 1,58 a	0,0	0,12 ± 0,07 b	3,66 ± 1,30 a	10,38	*
H ⁺¹ + Al ⁺³ * (cmol _c /dm ³)	11,88 ± 1,99 a	4,85 ± 0,78 b	4,9 ± 0,7 b	13,96 ± 3,95 a	14,11	*
Mg ⁺² * (cmol _c /dm ³)	2,13 ± 2,44 b	11,1 ± 1,5 a	2,62 ± 2,12 b	1,06 ± 0,52 b	13,30	**
Ca ⁺² * (cmol _c /dm ³)	0,5 ± 0,62 b	3,55 ± 0,05 a	1,62 ± 0,95 b	0,48 ± 0,19 b	11,36	*
K ⁺¹ * (cmol _c /dm ³)	0,13 ± 0,12 b	0,37 ± 0,01 a	0,05 ± 0,03 b	0,04 ± 0,03 b	13,88	**
Soma de Bases*(cmol _c /dm ³)	2,75 ± 3,18 b	15,02 ± 2,21 a	4,29 ± 3,42 b	1,58 ± 0,81 b	13,05	**
T*(cmol _c /dm ³)	14,63 ± 4,06 b	19,87 ± 1,01 a	9,19 ± 3,54 ab	15,54 ± 4,01 b	4,66	*
P* (mg/dm ³)	0,58 ± 0,42 b	2,85 ± 0,35 b	0,52 ± 0,45 b	13,64 ± 7,16 a	10,88	*
C* (g/dm ³)	54,2 ± 10,76 a	26,05 ± 9,69 a	28,36 ± 9,57 ab	28,24 ± 18,04 ab	3,94	**
V%	14,63 ± 4,06 b	76 ± 4 a	40,40 ± 16,34 b	10,2 ± 2,79 ab	13,98	*
m%	50,75 ± 29,42 b	0,0	4,0 ± 4,52 b	68,4 ± 10,78 a	16,86	*
Areia* (g/kg)	139,25 ± 50,33 a	128,75 ± 39,95 a	46,4 ± 12,92 b	24,9 ± 21,72 b	13,24	*
Silte* (g/kg)	260,75 ± 63,24 b	446,56 ± 75,31 a	238,6 ± 53,75 b	364 ± 70,3 ab	7,09	*
Argila* (g/kg)	600 ± 40,82 a	425 ± 35,36 b	715 ± 65,19 a	605 ± 67,08 a	11,98	*
Declividade* %	6,1 ± 1,8% c	42,4 ± 8,3 a	12,9 ± 2,0 b	3,0 ± 2,6 c	81,98	**
Relevo	suave ondulado	montanhoso	ondulado	plano	na	-
Hidromorfia	moderadamente drenado sazonal	bem drenado	acentuadamente drenado	imperfeitamente drenado	na	-
Forma da Rampa	convexa	convexa	côncava	retilínea	na	-
Altitude (m)	± 960	± 950	± 940	± 935	na	-
Área (ha)	3,1	2,7	10,9	8,8	na	-

3.2 Suficiência amostral e florística

A suficiência amostral foi baseada na construção da curva espécies-área (Figura 4) e que segundo Matteucci & Colma (1982) pode ser determinada graficamente quando a curva se horizontaliza ou atinge a forma de platô.

A análise da figura 4 mostra esse comportamento onde a estabilização ocorreu a partir dos 1400 m² no P4, 1700 m² no P2 e P3 e 2000 m² no P1. Ou ainda, de acordo com o critério de Galvão (1994) a suficiência amostral foi satisfatória, uma vez que o incremento de 10% na área amostrada não implicou no acréscimo de 5% de novas espécies.

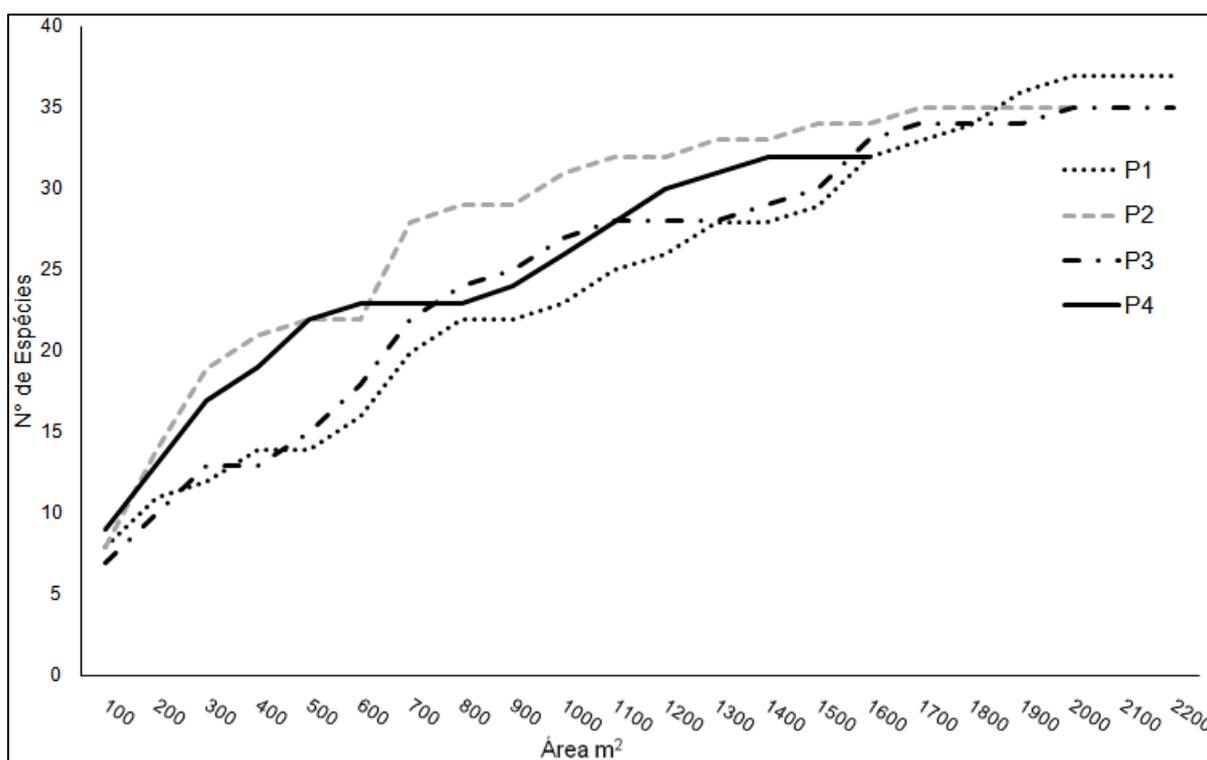


Figura 4 – Suficiência amostral representada pelas curvas espécies/área dos pedoambientes P1, P2, P3 e P4 do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava-PR.

O remanescente florestal estudado apresenta elevada pluralidade de espécies conforme pode ser observado na Tabela 1 que mostra o número de

parcelas instaladas e a área amostrada por pedoambiente e quantidade de espécies, gêneros e famílias botânicas identificadas.

Tabela 1 – Dados referentes às áreas dos pedoambientes, suficiência amostral e diversidade encontrada nos quatro pedoambientes FOM Montana da Fazenda Três Capões, Guarapuava – PR.

Pedoambiente	Área (ha)	Nº de Parcelas	Estabilização (m ²)	Espécies	Gêneros	Famílias
P1	3,1	22	2000	37	28	21
P2	2,7	20	1900	35	32	20
P3	10,9	22	2000	35	29	20
P4	8,8	16	1400	32	29	21
Total	25,5	80	-	52	43	27

Os dados relativos à quantidade de espécies por pedoambiente podem ser considerados baixos quando comparados como Leite (1995), que cita uma diversidade total de 352 espécies arbóreas para a FOM ou mesmo com Isernhagen (2001), que relacionou 89 para a FOM Montana. Porém, quando se compara com o número de espécies dos estudos que empregaram a metodologia fitossociológica, as diferenças se tornam menos acentuadas como Pasdiora (2003), que enumerou 39 espécies, Silva (2003) relacionou 42, FUPEF (2003) listou 39, Bardall *et al.* (2004) relataram 29 e Watzlawick *et al.* (2005) registraram 39 espécies.

As famílias mais representativas foram Myrtaceae com 10 espécies, Fabaceae com 4 e Lauraceae, Salicaceae e Sapindaceae com 3 espécies cada. Estas famílias são típicas na composição florística da FOM por apresentarem maior diversidade de espécies, como citam Reitz & Klein (1966); Maack (1981); IBGE (1992) e Roderjan *et al.* (2001). No total estas cinco famílias (21%) agrupam 24 espécies (46% da diversidade), enquanto as outras 19 famílias reúnem 56% das espécies, sendo representadas por uma ou duas espécies, respectivamente.

3.3 Estrutura fitossociológica

A estrutura horizontal da FOM em P1 está representada proporcionalmente por 2431 ind/ha⁻¹ e área basal de 48,44 m²/ha¹. Considerando a variável valor de importância percentual (VI%) da Tabela 2, as espécies predominantes foram *Sebastiania commersoniana* (19,9%), *Lithraea aroeirinha* (12,1%), *Eugenia uniflora* (6,6%), *Lonchocarpus campestris* (6,0%) e *Cinnamodendron dinisii* (5,7%).

A espécie *Sebastiania commersoniana* (ou “branquilha”) se destacou no P1, pois, predominou em todas as variáveis fitossociológicas calculadas, fato compartilhado com os estudos de FUPEF (2003), Pasdiora (2003), Barddal *et al.* (2004) e Curcio *et al.* (2007). *Cinnamodendron dinisii*, que obteve o 5º lugar do VI%, também foi importante em Longhi & Faehser (1980) e Cordeiro & Rodrigues (2007), ficando em 4º lugar e em Oliveira & Rotta (1982), Galvão *et al.* (1989), Sanquetta *et al.* (2001) e Seger *et al.* (2005) em 5º lugar. As espécies *Lithraea aroeirinha* (2º lugar em VI%), *Eugenia uniflora* (3º) e *Lonchocarpus campestris* (5º), mesmo aparecendo como componentes da FOM, não se destacaram em importância na composição da estrutura horizontal de nenhuma outra floresta entre os estudos analisados. Por outro lado, espécies como *Camponamesia xanthocarpa*, *Matayba elaeagnoides* e *Araucaria angustifolia*, que se destacaram em Durigan (1999), Pizzatto (1999), Watzlawick *et al.* (2005) e Schaaf *et al.* (2006), neste estudo ficaram em 15º, 24º e 25º lugares, respectivamente.

Tabela 2 – Valores das variáveis fitossociológicas calculadas para as espécies* encontradas nos Pedoambientes Frontal/Cambissolo Háplico (P1), Pendente Curta/Neossolo Regolítico (P2), Rampa côncava/Latossolo Bruno (P3) e Planície/Cambissolo Húmico (P4) do remanescente de FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava - PR.

Espécies	Abrev.	DA (ind/ha)				DoA (m ² /ha)				FA (%)				VI%				Pedoambientes			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. ex Warm.	Allo Edu	105	15	23	56	0,76	0	0,33	0,33	54,5	15	13,6	43,8	4,1	0,9	1,0	2,6	8°	24°	22°	13°
<i>Annona cacans</i> Warm	Anno cac	5	5	36	25	0,04	0,01	0,11	0,08	4,5	5,0	18,2	25	0,3	0,3	1,3	1,3	34°	35°	16°	17°
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Arau Ang	5	30	114	38	0,6	11,31	26,25	2,98	4,5	30	77,3	37,5	0,7	7,5	18,3	3,6	25°	4°	1°	7°
<i>Banara tomentosa</i> Clos	Bana tom	9	25	186	81	0,04	0,17	1,36	0,50	4,5	20	63	50	0,3	1,3	6,2	3,4	32°	19°	5°	9°
<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	Bruns pil	-	40	159	106	-	0,11	0,42	0,27	-	25	72,7	43,8	-	1,8	5,5	3,4	-	16°	6°	8°
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Camp gua	18	25	32	63	0,05	0,24	0,63	0,66	13,6	25	31,8	31,3	0,8	1,6	2	2,5	21°	17°	11°	14°
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Camp xan	32	110	227	156	0,28	0,28	4	7,75	18,2	50	86,4	31,3	1,3	5,5	9,1	9,7	15°	6°	3°	3°
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	Caps din	132	20	14	6	2,28	0,54	0,50	0,57	59,1	15	9,1	6,3	5,7	1,2	0,8	0,6	5°	20°	23°	20°
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Case dec	5	70	68	56	0,07	0,82	1,61	0,57	4,5	30	31,8	43,8	0,3	2,9	3,1	2,8	33°	11°	9°	12°
<i>Castela tweedii</i> Planch.	Cast twe	27	135	-	-	0,07	0,46	-	-	13,6	65	-	-	0,9	5,4	-	-	19°	7°	-	-
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sargent	Celt igu	5	100	41	-	0,03	0,81	0,36	-	4,5	50	27,3	-	0,3	4,3	1,9	-	36°	8°	13°	-
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Dalb fru	73	10	14	6	0,52	0,06	0,14	0,03	27,3	10	13,6	6,3	2,4	0,6	0,8	0,3	12°	29°	24°	28°
<i>Eugenia pyriformis</i> Camp.	Euge pyr	50	40	36	6	1,82	1,57	0,60	0,34	27,3	30	31,8	6,3	3	2,7	2,1	0,5	10°	12°	10°	22°
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Euge uni	186	275	427	194	1,86	3,49	4,27	1,48	72,7	70	95,5	75	6,6	9,9	13	6,6	3°	2°	2°	4°
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.	Guet uru	191	-	-	-	1,37	-	-	-	40,9	-	-	-	5,1	-	-	-	6°	-	-	-
<i>Lithraea aroeirinha</i> March. ex Warm.	Lith aro	191	5	-	-	9,98	0,28	-	-	68,2	5	-	-	12,1	0,4	-	-	2°	31°	-	-
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Lonc cam	100	210	68	44	5,39	0,86	5,38	2,30	22,7	75	31,8	37,5	6	11,4	5,1	3,3	4°	1°	7°	11°
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassler	Mach par	41	50	-	81	3,23	1,31	-	3,53	22,7	20	-	43,8	3,7	2,4	-	4,8	9°	13°	-	6°

continua...

Tab 1: conclusão

Espécies	Abrev.	DA (ind/ha)				DoA (m ² /ha)				FA (%)				VI%				Pedoambientes			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Myrc pun	18	135	27	6	0,1	2,88	0,07	0,08	13,6	50	18,2	6,3	0,8	6	1,2	0,4	20°	5°	18°	26°
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Nect meg	-	40	95	294	-	13,56	8,43	8,46	-	25	59	68,8	-	8,7	8,1	12,0	-	3°	4°	2°
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) J. B. Smith & R. J. Downs	Seba com	709	75	41	388	10,5	2,74	0,32	18,68	77,3	35	22,7	87,5	19,9	4,2	1,7	19,9	1°	9°	14°	1°
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Stry bra	14	30	5	94	0,37	0,32	0,01	0,86	9,1	30	4,6	37,5	0,8	1,9	0,3	3,3	31°	15°	35°	10°
<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	Styr lep	141	60	77	125	2,28	1,36	1,62	2,16	36,4	30	50	75	4,9	3,0	3,9	5,9	7°	10°	8°	5°
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Mold.	Vite meg	14	10	23	6	0,84	0,87	2,14	0,40	13,6	10	13,6	6,3	1,3	1,0	2	0,5	16°	22°	12°	21°
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Zanth rho	45	10	5	-	0,32	0,08	0,03	-	27,3	10	4,6	-	1,9	0,6	0,3	-	13°	27°	34°	-

Legenda: DA = densidade absoluta em n^o de indivíduos/hectare, FA = frequência absoluta em %, VI% = valor de importância relativo em % e h Média = altura média em m.

* Estão relacionadas apenas os valores das espécies que apresentaram densidade ≥ 10 indivíduos na amostragem total e que foram utilizados na elaboração da matriz de espécies para a análise de correspondência canônica.

No Pedoambiente 2, a área basal calculada foi de 65,08 m²/ha¹ com uma densidade de 1695 ind/ha¹. As espécies com maiores VI% foram: *Lonchocarpus campestris* (11,4%), *Eugenia uniflora* (9,9%), *Nectandra megapotamica* (8,7%), *Araucaria angustifolia* (7,5%) e *Myrcianthes pungens* (6%). Entre as espécies mais expressivas *Lonchocarpus campestris* (1º lugar), *Eugenia uniflora* (2º), *Nectandra megapotamica* (3º) e *Myrcianthes pungens* (5º) não se destacaram na estrutura florestal de nenhum dos estudos analisados em áreas de FOM no Paraná. O pinheiro-do-Paraná (4º) se destacou nos trabalhos de Ziller (2000), Negrelle & Leuchtenberg (2001) e Watzlawick *et al.* (2005), realizados em áreas de FOM que se desenvolveram sobre solos rasos.

Para o pedoambiente 3, a densidade total calculada foi de 1923 ind/ha⁻¹, recobrando uma área equivalente a 64,28 m²/ha¹ pela ocupação transversal de seus troncos. O grupo das cinco principais espécies (maiores VI%) foi formado por *A. angustifolia* (18%), *E. uniflora* (13,1%), *C. xanthocarpa* (8,9%), *N. megapotamica* (8,2%) e *B. tomentosa* (6,2%).

Nesse ambiente de Latossolo Bruno, *Araucaria angustifolia* teve sua maior expressão numérica (25 indivíduos), refletindo maior secção transversal, atingindo 26,25 m²/ha¹. As características como a maior profundidade efetiva dos horizontes, proporcionada pelos processos morfo-pedogenéticos, favoreceram predomínio da espécie neste tipo de condição, como comprovado por Silva *et al.* (1990). Considerando apenas a classe de Latossolo, o pinheiro-do-Paraná foi a espécie mais importante em Galvão *et al.* (1989), Durigan (1999), FUPEF (2003) e Cordeiro & Rodrigues (2007).

Para *Campomanesia xanthocarpa* tem-se o registro de 2º lugar de VI% em Cordeiro & Rodrigues (2007), 3º lugar em Silva & Marconi (2001) e 4º lugar em

Pasdiora (2003), sendo estes últimos realizados sobre outras classes de solos. As espécies *Eugenia uniflora* (2º lugar em VI%), *Nectandra magapotamica* (4º) e *Banara tomentosa* (5º) não aparecem com destaque nos estudos de FOM analisados, sendo apenas registrada sua ocorrência na estrutura dos remanescentes.

A densidade calculada para o P4 foi de 2000 ind/ha¹ com área basal de 59,6 m²/ha¹. As espécies principais espécies são *Sebastiania commersoniana* (19,9%), *Nectandra megapotamica* (12,0%), *Campomanesia xanthocarpa* (9,7%), *Eugenia uniflora* (6,6%) e *Stirax leprosus* (5,9%).

A comparação entre as espécies mais expressivas do P4 mostra que *Nectandra megapotamica* e *Eugenia uniflora* se destacaram nos quatro pedoambientes analisados. *Campomanesia xanthocarpa* ficou em 15º, 6º e 3º lugares em VI% nos três ambientes anteriores e *Stirax leprosus* variou sua posição entre o 7º e 10º lugares. Espécies como *Araucaria angustifolia* e *Lonchocarpus campestris*, que obtiveram posições de destaque nos pedoambientes anteriores, no P4 ficaram em 7º e 11º lugares.

Em todos os pedoambientes, o percentual de espécies que apresentaram VI% ≤ 1,0% variou de 31 a 47% por estarem representadas na comunidade por um número reduzido de indivíduos. O registro desses valores vai de encontro com a exposição de Martins (1993) em que a riqueza de espécies arbóreas e altos índices de espécies raras condicionam as florestas brasileiras uma estrutura fitossociológica muito particular, caracterizada por apresentar espécies com valores de importância muito semelhantes e pouco representativos na estrutura florestal.

Com base na abundância e na distribuição das espécies, 56% ocorreram em três ou quatro pedoambientes, 17% em dois e 27% em apenas um. Quanto às

espécies que se sobressaíram em VI%, isto aconteceu porque, praticamente obtiveram os maiores valores em todas as variáveis fitossociológicas analisadas. Na tabela 2 estão condensados os valores calculados para as principais variáveis fitossociológicas das 25 espécies com 10 ou mais indivíduos nos quatro pedoambientes.

3.4 Distribuição das espécies

Os resultados da CCA (Tabela 3) geraram autovalores de 0,390 (eixo 1), 0,166 (eixo 2) e 0,099 (eixo 3), que conforme Dalanesi *et al.* (2004) e Fagundes *et al.* (2007) resulta em gradientes ambientais curtos, apontando a existência de uma maior variação na densidade do que na substituição de espécies. Com esse valores, o percentual de variância explicada chegou a 56,0% no eixo 1, 23,8% no eixo 2 e 14,2% no eixo 3 e um total acumulado de 94,0% nos três eixos, ou seja, os atributos pedológicos relacionados e a profundidade do perfil praticamente definiram a variância total dos dados, sendo suficientes para explicar a maior parte da variação da densidade das espécies dentro da floresta.

Tabela 3 – Autovalores e variâncias explicadas e acumuladas por eixos de ordenação da CCA para 25 espécies e 5 variáveis ambientais (pH, $H^{+1} + Al^{+3}$, P, classes de drenagem e espessura do solo) da FOM da Fazenda Três Capões, Guarapuava - PR.

	Eixos		
	1	2	3
Autovalores	0,390	0,166	0,099
Variância explicada %	56,0	23,8	14,2
Variância acumulada %	56,0	79,8	94,0

Em comparação com outros trabalhos, os valores aqui registrados são muito superiores, pois em Carvalho *et al.* (2005) a explicação para a variância global foi de

22,8%, Fagundes *et al.* (2007) explicaram 24,2%, em Rodrigues *et al.* (2007) 28,8%, em Pinto *et al.* (2005) o valor encontrado foi de 31,0%, em Martins *et al.* (2003) atingiu 56,5% e em Camargos *et al.* (2008) o total explicado foi de 65,0%. Destaca-se que esses estudos foram realizados em áreas de Floresta Estacional na região Sudeste do Brasil, com metodologia similar. Os valores muito baixos para explicação da variância tendem a ser comuns em dados de vegetação, mas não chega a invalidar a significância das relações espécie-ambiente (ver Braak *apud* Oliveira-Filho *et al.*, 2001).

O teste de permutação de Monte Carlo (Tabela 4) mostrou que tanto os autovalores quanto as relações espécie-ambiente estão significativamente correlacionadas com os três eixos de ordenação ($p < 0,01$).

Tabela 4 – Resultados dos testes de Permutação de Monte-Carlo para os autovalores e correlações espécies-ambiente.

	Eixos			
	1	2	3	
Autovalores	0,390	0,166	0,099	
	0,170	0,051	0,015	Média
	0,043	0,006	0,000	Mínimo
	0,370	0,129	0,075	Máximo
	0,001	0,001	0,001	p
Correlações espécies-ambiente	0,966	0,998	0,938	
	0,674	0,548	0,301	Média
	0,363	0,173	0,037	Mínimo
	0,948	0,974	0,742	Máximo
	0,001	0,001	0,001	p

Quanto à significância da relação espécie-ambiente, os valores das correlações (0,966, 0,988 e 0,938) foram elevados para os três eixos respectivamente. Valores elevados também apareceram em Oliveira-Filho *et al.*

(1998), Botrel *et al.* (2002), Cunha *et al.* (2003) e Rodrigues *et al.* (2007), o que evidencia uma tendência neste tipo de estudo e ajuda na validação dos dados produzidos.

Quanto às correlações das variáveis ambientais com os eixos de ordenação (Tabela 5), a variável espessura do solo apresentou maior valor (0,774) no eixo 1, no eixo 2 foi o pH (0,831) e a concentração de P (-0,807) foi a maior no eixo 3. As correlações ponderadas evidenciaram interrelações fortes e indiretas entre: pH e $H^{+1} + Al^{+3}$ (-0,874), $H^{+1} + Al^{+3}$ e classe de drenagem (0,870), pH e classe de drenagem (-0,724), P e classe de drenagem (0,630) e espessura do solo e classe de drenagem (-0,565). As correlações mostram maior ou menor influência das variáveis ambientais e quais variáveis estão mais fortemente correlacionadas na distribuição das espécies arbóreas ao longo dos pedoambientes.

Tabela 5 – Resultados das correlações internas entre as variáveis e os eixos de ordenação e matriz de correlações ponderadas entre as variáveis ambientais. Os maiores por eixo e os superiores a 0,5 entre as variáveis encontram-se em negrito.

Variáveis ambientais	Correlações							
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Drenagem	$H^{+2} + Al^{+3}$	P	pH	Espessura
Drenagem	-0,641	-0,535	-0,550	1				
$H^{+} + Al^{+3}$	-0,651	-0,632	-0,208	0,870	1			
P	0,175	-0,558	-0,807	0,630	0,377	1		
pH	-0,475	0,831	0,045	-0,724	-0,874	-0,330	1	
Espessura	0,774	-0,387	0,501	-0,565	-0,363	-0,052	0,023	1

A distribuição nos eixos de ordenação revelou um comportamento polarizado para a maioria das espécies, sendo possível reconhecer cinco grupos, sendo três bem distintos (G1, G2 e G3) e dois grupos mais dispersos (G4 e G5) em relação à ocupação das espécies nos pedoambientes (Figura 5).

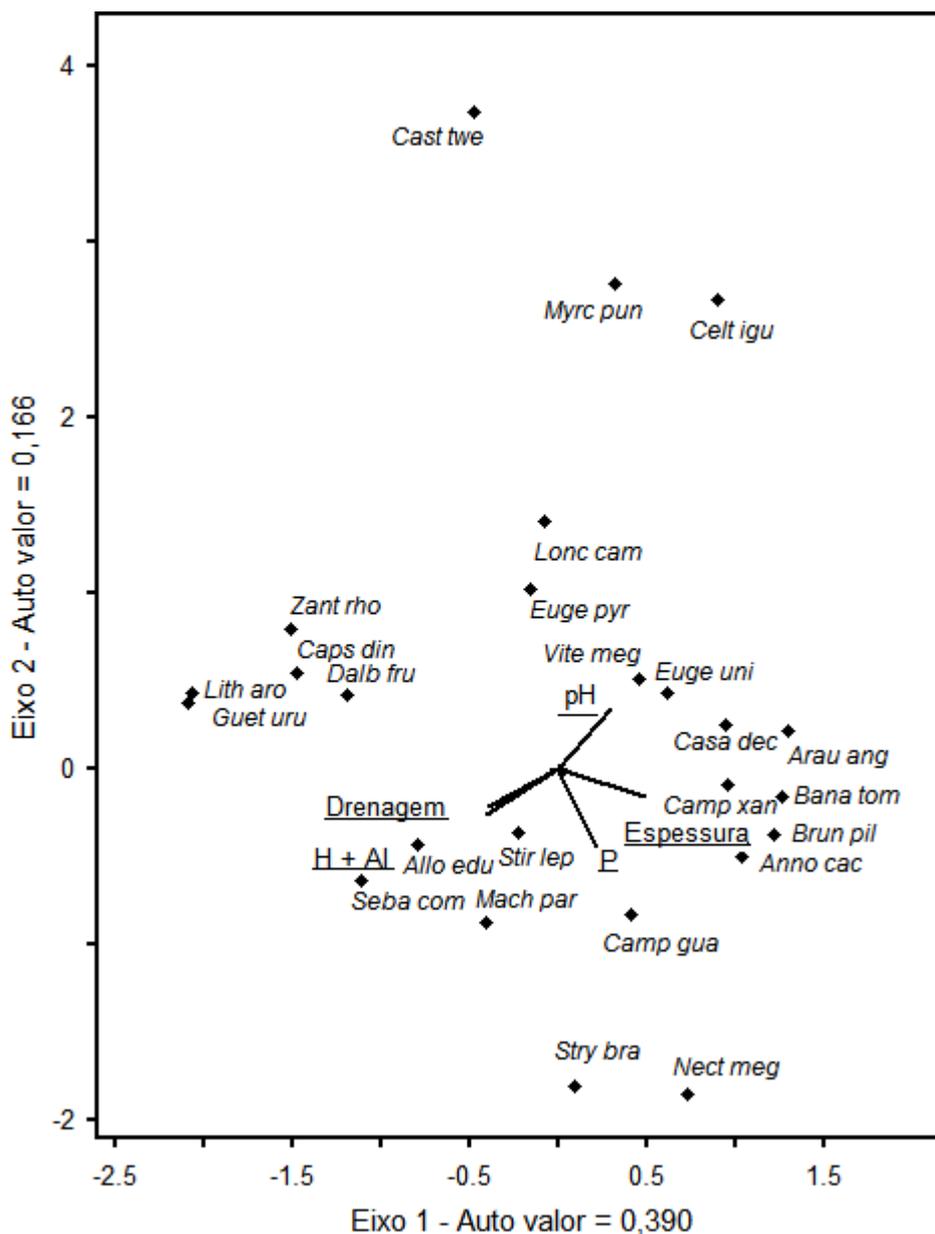


Figura 5 – Diagrama de ordenação originado pela CCA baseado na densidade de 25 espécies nos 4 pedoambientes em uma área de FOM Montana na Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR. As espécies estão representadas por seus nomes abreviados (Tabela 2).

O grupo 1 é formado por *Annona cacans*, *Araucaria angustifolia*, *Banara tomentosa*, *Brunfelsia pilosa*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Casearia decandra*. A ordenação revela que essas espécies preferem solos mais espessos, como Latossolo Bruno (+150 cm) do P3 e Cambissolo Húmico (99 cm) do P4.

No grupo 2, estão *Cinnamodendron dinisii*, *Dalbergia frutescens*, *Guettarda uruguensis*, *Lithraea aroeirinha* e *Zanthoxylum rhoifolium*, que pela posição na figura 5, mostra que essas espécies se distribuem melhor em ambientes onde a espessura do perfil do solo é menor, como registrado no P1 constituído por Cambissolo Háplico.

Nos solos com teores elevados de $H^{+2} + Al^{+3}$, menor pH e maior saturação hídrica foram os fatores de formação do terceiro grupo - *Allophylus edulis*, *Machaerium paraguariensis*, *Sebastiania commersoniana* e *Stirax leprosus*. Estas espécies apresentaram os maiores valores para as variáveis fitossociológicas tanto no P1 como no P4, sendo ambos ambientes formados por Cambissolo Háplico e Cambissolo Húmico. Em particular destaque para a *Sebastiania commersoniana*, que dominou em VI%, nesses dois ambientes, onde a saturação hídrica está presente próxima a superfície dos solos, por mais que sejam sazonais, em relação aos outros pedoambientes.

Podem ser reconhecidos outros dois grupos que mostram um padrão de distribuição mais esparso que os anteriores. O grupo 4 formado por *Campomanesia guazumifolia*, *Nectandra megapotamica* e *Strchnos brasiliensis*, espécies associadas à elevada concentração de P no perfil do solo, como registrado no pedoambiente Planície/Cambissolo Húmico. O quinto grupo, com *Celtis iguanae*, *Eugenia uniflora*, *Eugenia pyriformis*, *Lonchocarpus campestris*, *Myrcianthes pungens* e *Vitex montevidensis* demonstra direcionamento para solos sem influência fluxos hídricos e pH maior, o que denota de certa forma, serem solos de melhor fertilidade como os encontrados nos pedoambientes P2 (Neossolo Regolítico) e P3 (Latosolo Bruno). A exceção desse grupo é *Eugenia uniflora*, que foi correlacionada a solos de melhor drenagem e maior pH, contudo, seus valores fitossociológicos (Tabela 1) revelam que a espécie está bem representada em todos os

pedoambientes, podendo, assim, ser atribuído a ela um comportamento mais generalista de ocupação dos ambientes da floresta.

Com um posicionamento bem particular, *Castela twendii* apareceu individualizada em um dos quadrantes de ordenação do eixo 2 (Figura 5) que, de certa forma, revela sua preferência por solos com menores teores de P e mais rasos, como é o caso de P1 e P2, onde a espécie teve maior expressão fitossociológica.

A ordenação gerada (Figura 5) pela CCA de como as espécies estão associadas às diferentes variáveis ambientais também revelou a preferência da maioria delas por classes de solos diferentes. Os dados produzidos pela CCA encontram sustentação quando se associa com os valores fitossociológicos calculados para cada espécie/pedoambiente (Tabela 2).

Este estudo indicou a existência das correlações entre as espécies e as variáveis ambientais (drenagem, espessura do solo, concentração de $H^{+2} + Al^{+3}$, pH e teores de P). Em estudos como os de Carvalho *et al.* (2009), as variáveis profundidade do lençol freático, teores de MO e Al^{+3} foram responsáveis pela distribuição das espécies; em Kotchetkoff-Henriques *et al.* (2005) as características pedológicas; Carvalho *et al.* (2005), as variações do substrato; Rodrigues *et al.* (2007), a fertilidade e textura do solo; Martins *et al.* (2003), os fatores químicos e físicos do solo e em Lima *et al.* (2003) a disponibilidade iônica de Ca, de Mg, de K e de Al.

A ordenação das parcelas no ambiente teve reflexos das características diferenciais encontradas em cada um dos pedoambientes como classes de solos, características químicas e físicas, drenagem e relevo. A figura 6 mostra que a concentração das parcelas dos quatro pedoambientes foi bem polarizada.

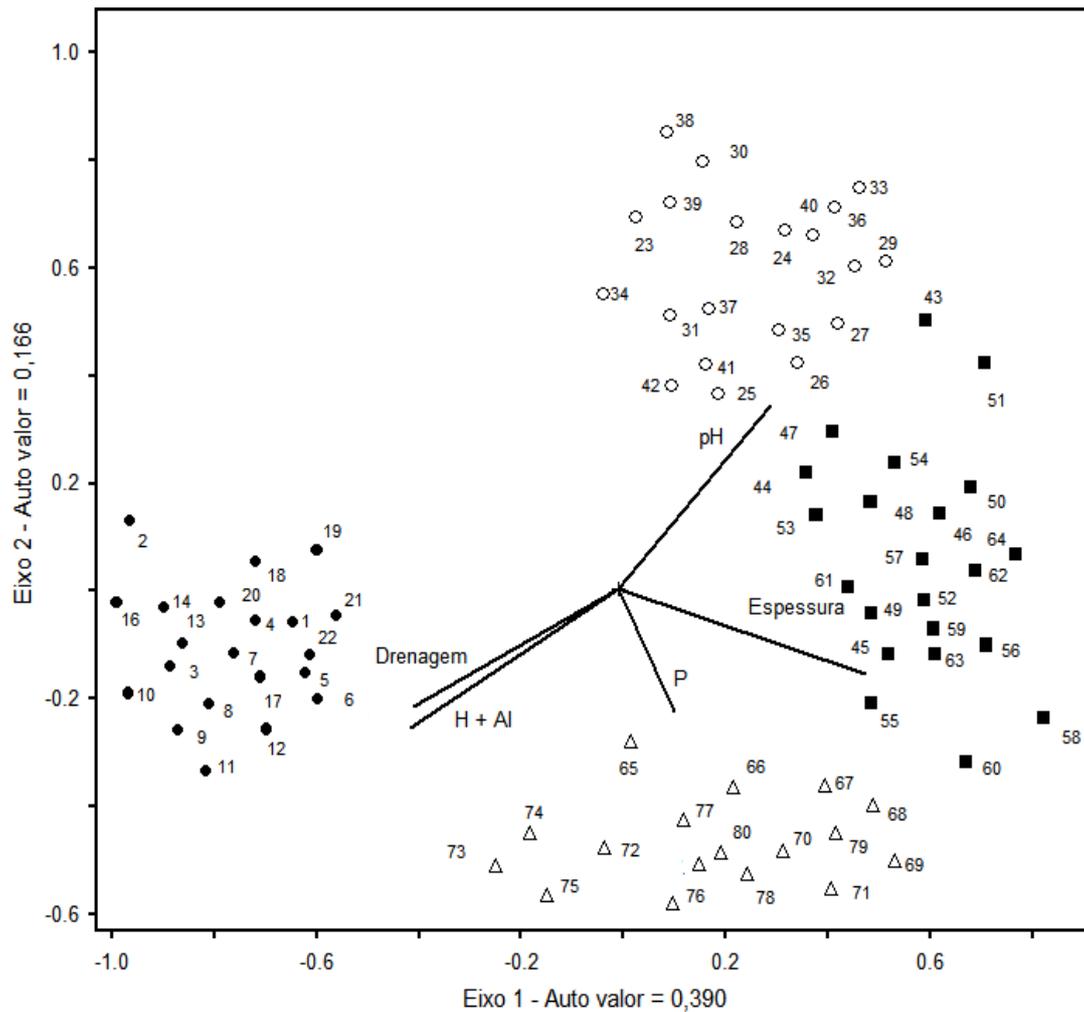


Figura 6 – Diagrama de ordenação originado pela CCA para a distribuição de 80 parcelas nos 4 pedoambientes em uma área de FOM Montana na Fazenda Três Capões, Guarapuava, PR.

As parcelas de 1 a 22 pertencentes ao pedoambiente 1 estão localizadas sobre Cambissolo Háplico, onde a influência mais pronunciada são dos teores de $H^{+2} + Al^{+3}$ que fazem com que este solo tenha menor fertilidade natural e também estejam sujeitos à influência hídrica sazonal.

Para o pedoambiente 2, os fatores considerados na distribuição das parcelas 23 a 42 foram a melhor fertilidade natural representada pelos maiores valores de pH do Neossolo Regolítico, além do perfil bem drenado. As parcelas 43 a 64 do pedoambiente 3 exprimiram a influência da maior espessura do Latossolo Bruno, ausência de hidromorfia e maior pH.

No pedoambiente 4, as parcelas 65 a 80 posicionadas sobre o Cambissolo Húmico foram influenciadas pelos altos teores de fósforo, menor pH, maior acidez e drenagem deficiente (imperfeitamente drenado).

. A separação das parcelas segundo as classes de solos e de variáveis como feição geomórfica, espessura do perfil e classes de drenagem são indicativos de que estes fatores afetam a distribuição das espécies. A comparação entre a distribuição das parcelas e espécies (Figuras 5 e 6) mostra a preferência dos indivíduos arbóreos por ambientes específicos dentro da área da floresta.

4 CONCLUSÕES

Os valores produzidos pela CCA (autovalores, % de variância explicada e acumulada por eixo de ordenação, correlação espécie-ambiente e correlações entre os valores) indicam claramente que a distribuição das espécies nos pedoambientes está correlacionada a fatores ambientais como drenagem, espessura do solo, concentração de $H^{+2} + Al^{+3}$, pH e teores de P, que, por sua vez, alternam-se em conformidade com as classes de solo predominantes.

Como estudos com esse enfoque ainda são raros no âmbito da FOM, será necessário esperar pela divulgação de um volume considerável de dados para estabelecer se as correlações espécies-ambiente serão de fácil reconhecimento e como se expressam nos remanescentes que ainda restam desta formação vegetacional.

As correlações diagnosticadas entre a distribuição das espécies e as variáveis ambientais, segundo enfatizado por Cardoso *et al.*(2005), por mais verdadeiras que sejam, estas representam uma pequena parcela da realidade. Isto é corroborado pela existência da variância não explicada (“ruído”) das variáveis empregadas, uma vez que outros fatores como os que ocorrem ao acaso e os de origem antrópica que são de difícil controle, podem ser os responsáveis.

A compartimentação do ambiente seguindo critérios pedológicos, geomórficos e topográficos, entre outros, e a ordenação das espécies frente a gradientes ambientais, constituem-se numa metodologia de análise indispensável para compreensão da distribuição, ocupação e comportamento das espécies arbóreas nos remanescentes florestais. Por outro lado, o conhecimento aprofundado e individualizado sobre as espécies nas formações vegetacionais que estão sujeitas

a condições ambientais distintas suprirá a necessidade da falta de informações precisas, que em muitos casos inviabilizam projetos de recuperação ambiental e reduzem o embasamento científico para aqueles com finalidades preservacionistas.

5 REFERÊNCIAS

APG II (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, n. 141, 399-436, 2003.

ARCE, J. E. FlorExcel – Funções florestais desenvolvidas para o Microsoft® Excel®. Optimber Otimização e Informática. Disponível em <<http://www.optimber.com.br/florexel.html>>. Acesso em 20 jul. 2009.

AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.A. 2007. BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. ONG Mamiraua. Belém, PA.

BARDDAL, M. L.; RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. & CURCIO, G. R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14. n. 2, p. 37-50. 2004.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A. & CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasil. Bot.** São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213. 2002.

BUDKE, J.C ; JARENKOW, J.A. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. **Plant Ecology** (Dordrecht), Dordrecht, v. 189, p. 187-200, 2007.

CAMARGOS, V. L. de; SILVA, F. da S.; MEIRA NETO, J. A. A. & MARTINS, S. V. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 22, n. 1, mar. 2008 .

CARDOSO, D. A. de; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M. A. L.; VILELA, E. de A.; MARQUES, J. J. G. de S. & CARVALHO, W. A. C. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 19, n. 1, p. 91-109, 2005.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CURI, N.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M. A. L. & BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasil. Bot.** São Paulo, v. 28, n. 2, p. 329-345, 2005.

CARVALHO, J.; MARQUES, M. C. M.; RODERJAN, C. V.; BARDDAL, M. & SOUSA, S. G. A. de. Relações entre a distribuição das espécies em diferentes

estratos e as características do solo em uma floresta aluvial no Estado do Paraná. Brasil. **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 23, n. 1, p. 1 – 9, 2009.

CORDEIRO, J. & RODRIGUES, W. A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, Pr. **R. Árv.** v.31, n.3, p.545-554, 2007.

CUNHA, L. O.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA, A. D. de O. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Análise multivariada da vegetação como ferramenta para avaliar a reabilitação de dunas litorâneas mineradas em Mataraca, Paraíba, Brasil. **R. Árvore.** Viçosa, v. 27, n. 4, p. 503-15. 2003.

CURCIO, G. R. *et al.* Compartimentação topossequencial e caracterização fitossociológica de um capão de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Floresta,** Curitiba, v.36. n. 3, p. 361-69, set/dez. 2006

CURCIO, G. R.; GALVÃO, F.; BONNET, A.; BARDDAL, M. L. & DEDECEK, R. A. A floresta fluvial em dois compartimentos do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil. **Revista Floresta,** Curitiba, v.37. n. 2, p. 125-146, mai/ago. 2007.

DALANESI, P. E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de & FONTES, M. A. L. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta bot. bras.** São Paulo, v. 18, n. 4, p. 737-757, 2004.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – Pr.** Curitiba, 1999. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

EMBRAPA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p.

_____. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FAGUNDES, L. M.; L. M.; CARVALHO, D. A. de; VAN DEN BERG, E.; MARQUES, J. J. G. S. e M. & MACHADO, E. L. M. Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduas às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.,** São Paulo, v. 21, n. 1, mar. 2007 .

FERREIRA-JÚNIOR, W. G.; SILVA, A. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; MEIRA NETO, J. A. A.; DIAS, A. S.; IGNÁCIO, M. & MEDEIROS, M. C. M. P. Influence of soils and topographic gradients on tree species distribution in a brazilian atlantic tropical. **Edinburgh Journal of Botany.** v. 64, n. 2, p. 137-57, 2007.

FUPEF - FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Conservação do Bioma Floresta com Araucária: relatório final – Diagnóstico dos remanescentes florestais.** 2 v. FUPEF, Curitiba. 2001.

_____. **Diagnóstico da Cobertura Vegetal da Área Proposta para a Construção da PCH São Jerônimo e do Contexto Vegetacional do seu entorno.** Curitiba: BRASCAN/FUPEF, 2003.

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

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.

GIEHL, E. L. H. & JARENKOW, J. A. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 22, n. 3, set. 2008.

HAIR, J. et al. **Análise multivariada de dados.** 5ª ed. Artmed Editora S.A, Porto Alegre, 1998.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Cartas climáticas – médias históricas. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/medias_Historicas/Guarapuava.htm>. Acesso em 15 de jul. 2009.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Série manuais técnicos em geociências, n. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

IPNI - THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. **Plant Name Query.** Disponível em < <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do>>, acesso em 10 de jul 2009.

ISERNHAGEN, I. **A Fitossociologia Florestal no Paraná e os programas de Recuperação de Áreas Degradadas: uma Avaliação.** Curitiba, 2001. 134 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Selowia**, Itajaí, n. 12, p. 17-44, 1960.

KOTCHEKOFF-HENRIQUES, O; JOLY, C. A. & BERNACCI, L. C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Rev. Brasil. Bot.** São Paulo, v. 28, n. 13, p. 541-562, 2005.

LEITE, P. F. As diferentes unidades fitoecológicas da região Sul do Brasil – Proposta de Classificação. **Cad. Geoc.**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 73 – 164, jul./set. 1995.

LEMOS, R.C. de; SANTOS, R.D. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 83p.

LIMA, J. A. de S.; MENEGUELLI, N. do A.; GAZEL FILHO, A. D. & PÉREZ, D. V. Metodologia para agrupar espécies arbóreas da Floresta Natural através de características do solo – Comunicado Técnico n. 15. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 2003.

LONGHI, S. J. & FAEHSER, L. E. H. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. no Sul do Brasil. In: IUFRO – Meeting on forestry problems of the Genus Araucaria. 1979, Curitiba, **Anais**. Curitiba, FUPEF, 1980. p. 167-172.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2º ed. Rio de Janeiro: José Olympio / Sec. da cultura e do esporte do Governo do Estado do Paraná, 1981. 450 p.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2ª ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993, 246 p.

MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L. & MEIRA NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis** (IPEF), Piracicaba, SP, n. 64, p. 172-181, 2003

MATTEUCCI, S. D. & COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington, OEA/PRDECT, 1982. 168 p.

McCUNE, B. & MEFFORD, M.J. Multivariate analysis of ecological data. Gleneden Beach, MjM Software. 1999.

MINEROPAR – MINERAIS DO PARANÁ S.A. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba: DNPM – MINEROPAR, 2006. 68 p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos.org**. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Home.aspx>> Acesso em: 01 jun. 2009.

MUELLER-DUMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NARDY, A.J.R. **Geologia e petrologia do vulcanismo mesozóico da região central da Bacia do Paraná**. Rio Claro: 1995. 316f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Exatas, UNESP.

NEGRELLE, R. A. B. & LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 1 e 2, n. 31, p. 42-51, 2001.

OLIVEIRA, Y. M. M. & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de Araucária do primeiro planalto paranaense. **Bol. Pesq. Fl.** Colombo, n. 4, p. 1-45, 1982.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. & GAVILANES, M. L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **J. Trop. Ecol.** v. 10, p. 483–508, 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CURI, N.; VILELA, E. A. & CARVALHO, D. A. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. **Biotropica** (Lawrence, KS), St. Louis, v. 30, n. 3, p. 362-375, 1998.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, E.A. & CARVALHO, D.A. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Inglaterra, v. 58, n. 1, p. 139-58, 2001.

OSAKI, F. **Microbacias – Práticas de conservação de solos**. Curitiba: Paraná, 1994. 603 p.

PASDIORA, A. L. **Florística e fitossociologia de um trecho de floresta ripária em dois compartimentos ambientais do Rio Iguaçu, Paraná, Brasil**. Curitiba, 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & J. D. V. HAY. Influence of soil and topography on the composition of a tree community in a central brazilian valley forest. **Edinburgh Journal of Botany**, Inglaterra, v. 62, n. 1/2, p. 69-70, 2005.

PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma floresta ombrófila mista em São João do Triunfo - Pão do Triunfo – P: 1995 a 1998**. Curitiba, 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

REITZ, P. R. & KLEIN, R. M. **Araucariáceas**. In: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1966.

RICE, E. L. & KELTING, R. W. The species-area curve. **Ecology**. v. 36, n.1, p. 7-12. jan. 1955.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. ; KUNIYOSHI, Y. S.; SANTOS, É. P. dos. Caracterisation des unites phytogeographiques dans l'état du Paraná, Brasil, et leur état de conservation. **Biogeographica**, Paris, n. 77, v.4, p. 129-140, dez. 2001.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A. de; OLIVEIRA FILHO, A. T. de & CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Luminárias, MG. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 31 , n. 1, p. 25-35, 2007.

SALIS, S. M.; SHEPHERD G.J. & JOLY, C. A. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Southeast Brazil. **Vegetatio**, v.119, p. 155-64, 1995.

SANQUETTA, R. S.; PIZZATTO, W.; PÉLLICO NETTO, S. & FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de floresta ombrófila mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 3, n. 1, p. 43-57, jan./jun.2001.

SCHAAF, *et al.* Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta ombrófila mista montana no período entre 1979 e 2000. **Rev. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 271-291, 2006.

SEGER, C. D. et al. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 291-302, mai-ago 2005.

SILVA, C. da S. & MARCONI, L. p. Fitossociologia em uma floresta com araucária em Colombo – Pr. **Bol. Pesq. Fl.** Colombo, n. 43, p. 61-74, jul/dez. 2001.

SILVA, D. W. **Florística e Fitossociologia de dois remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Análise de duas populações de Araucaria angustifolia (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, Pr.** São Carlos, 2003. 160 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

SILVA, H. D.; BELLOTE, A. F. J.; FERREIRA, C. A. & BOGNOLA, I. A. da. Recomendação de solos para Araucaria angustifolia com base nas suas propriedades físicas e químicas. **Bol. Pesq. Fl.** Colombo, n. 20, p. 23-38, jun. 1990.

SONEGO, R. C.; BACKES, A. & SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta Bot. Bras.** São Paulo, v. 21, n. 4, dez. 2007.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica Sistemática – Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa : Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

ter BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**. v. 67, p. 1167–1179, 1986.

ter BRAAK, C. J. F. The analysis of vegetation–environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio**. v. 69, p. 69–77, 1987.

VAN DEN BERG, E. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Rev. Brasil. Bot.** São Paulo, v. 23, n.4, p. 231-53, 2000.

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

VIBRANS, A. C.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L. MARCOLIN, M.; NAKAJIMA, N.; GRIPPA, C. R.; BROGNI, E. & GODOY, M. B. Ordenação dos dados de estrutura da floresta ombrófila mista partindo de informações do inventário florístico-florestal de Santa Catarina: resultados de estudo-piloto. **Rev. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18 , n. 4, p. 511-23, out-dez. 2008.

WATZLAWICK, L. F.; SANQUETTA, C. R.; VALÉRIO, A. F. & SILVESTRE, R. Caracterização da composição florística e estrutura de uma floresta ombrófila mista, no município de General Carneiro (PR). **Ambiência**. Guarapuava, v. 1, n.2, p. 229-237, 2005.

ZILLER, S. R. **A estepe Gramíneo-Lenhosa no Segundo Planalto do Paraná: Diagnóstico Ambiental com Enfoque à Contaminação Biológica**. Curitiba, 2000. 242 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A composição florística das Florestas com Araucária distribuídas ao longo da superfície paranaense, em sua totalidade é muito diversa. Muitas espécies referenciadas como de ocorrência natural no subosque das FOM não possuem frequência regular nos estudos realizadas nessa formação vegetacional. Um das explicações plausíveis é que os registros florísticos inicialmente produzidos não contemplaram a totalidade das áreas de FOM no Paraná. Por outro lado, com maior gravidade, estão às pressões antrópicas que há décadas vem ocorrendo sobre as áreas de FOM e estão reduzindo sua extensão e eliminando as espécies de seu ambiente natural.

Para não incorrer na produção de dados que resultem no subdimensionamento sobre o posicionamento fitogeográfico das espécies nas formações vegetais, as informações produzidas devem ser resultantes do maior volume possível de estudos florísticos executados em várias regiões do Estado. Para a FOM, se faz necessário que os levantamentos florísticos sejam extensivos a todas as formas biológicas, pois existem várias lacunas sobre a ocorrência de lianas, arbustos e até de herbáceas que compõem a flora das florestas com araucária.

Algumas espécies registradas para a FESD estão fazendo parte da composição florística de muitos fragmentos de FOM no Paraná, especialmente quando localizados nas proximidades dos vales dos grandes rios, local por onde transitam e avançam essas espécies.

A partir da segmentação pedológico-ambiental, foi exposta uma série de diferenças florísticas e estruturais que contrastam com o aparente equilíbrio fisionômico-estrutural das paisagens ocupadas pela Floresta Ombrófila Mista. Após compartimentação da área da floresta verificou-se que a distribuição das espécies

não é uniforme dentro de seus limites. A ocorrência e a preferência das espécies têm relação com fatores como as classes de solos, espessura do solo, fertilidade natural, relevo e classes de drenagem.

Os valores gerados pela análise de correspondência canônica indicaram que a distribuição das espécies nos pedoambientes está relacionada com fatores como drenagem, espessura do perfil do solo, concentração de $H^{+2} + Al^{+3}$, pH e teores de P, que por sua vez sofrem variações conforme as classes de solo.

Os trabalhos com emprego de técnicas multivariadas como a CCA são raros no contexto da FOM. Faz-se necessário, aguardar pela produção e divulgação de um maior conjunto de dados para que as correlações espécies-ambiente sejam estabelecidas e assim ser possível interpretar como estas se expressam nos remanescentes dessa floresta.

A compartimentação do ambiente seguindo critérios pedológicos, geomórficos e topográficos, entre outros, e a ordenação das espécies frente a gradientes ambientais, constitui-se numa metodologia de análise indispensável para a compreensão da distribuição, ocupação e comportamento das espécies.

O conhecimento com maior rigor científico e individualizado sobre as espécies de diferentes formações vegetacionais, influenciadas por condições ambientais distintas, suprirá a necessidade da falta de informações precisas, que em muitos casos inviabilizam projetos de recuperação ambiental e reduzem o embasamento científico para aqueles com fins preservacionistas.

ANEXO I

Tabela 1 – Espécies lenhosas coletadas na Fazenda Três Capões organizadas por ordem de famílias botânicas, forma biológica quanto ao desenvolvimento do caule e n° do coletor.

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR	N° COLETOR
	Coniferophyta		
	Araucariaceae		
1.	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-Paraná	J. Cordeiro 593
	Magnoliophyta		
	Acantaceae		
2.	<i>Justicia brasiliana</i> Roth	x-x	J. Cordeiro 415
	Adoxaceae		
3.	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	Sabugueiro	J. Cordeiro 540
	Anacardiaceae		
4.	<i>Lithraea aroeirinha</i> March. ex Warm.	Bugreiro	J. Cordeiro 594
5.	<i>Schinus johnstonii</i> Barkley	Mosqueteiro	J. Cordeiro 650
6.	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	J. Cordeiro 595
	Annonaceae		
7.	<i>Annona cacans</i> Warm.	Ariticum-cagão	J. Cordeiro 532
8.	<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	Ariticum	J. Cordeiro 596
	Aquifoliaceae		
9.	<i>Ilex brevicuspis</i> Reiss.	Congonha	J. Cordeiro 588
10.	<i>Ilex dumosa</i> Reiss.	Caúna	J. Cordeiro 597
11.	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	J. Cordeiro 598
12.	<i>Ilex theezans</i> Mart.	Caúna	J. Cordeiro 561
	Asteraceae		
13.	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	Cambará	J. Cordeiro 565
	Berberidaceae		
14.	<i>Berberis laurina</i> Thunb.	São João	J. Cordeiro 599
	Bignoniaceae		
15.	<i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sims) Bureau & K. Schum.	x-x	J. Cordeiro 516
16.	<i>Arrabidaea chica</i> (Humb. & Bonpl.) Verlot	x-x	J. Cordeiro 600
17.	<i>Cuspidaria convoluta</i> (Vell.) A. H. Gentry	x-x	J. Cordeiro 509
18.	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Caroba	J. Cordeiro 601
19.	<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. H. Gentry	Unha-de-gato	J. Cordeiro 602
20.	<i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A. H. Gentry	Pente-de-macaco	J. Cordeiro 508
21.	<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith	Ipê amarelo	J. Cordeiro 603
	Boraginaceae		
22.	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro-pardo	J. Cordeiro 604
	Cannabaceae		
23.	<i>Celtis iguanaeae</i> (Jacq.) Sargent	Esporão-de-galo	J. Cordeiro 605
	Cannelaceae		
24.	<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	Pimenteira	J. Cordeiro 606
	Cardiopteridaceae		
25.	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) Howard.	Congonha	J. Cordeiro 617

...continua

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº COLETOR
	Cardiopteridaceae		
26.	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	Citronela	J. Cordeiro 618
	Celastraceae		
27.	<i>Maytenus muellerii</i> Schwacke	Espinheira-santa	J. Cordeiro 542
28.	<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	Espinheira-graúda	J. Cordeiro 619
	Clethraceae		
29.	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	J. Cordeiro 615
	Combretaceae		
30.	<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	Escova	J. Cordeiro 630
	Cunoniaceae		
31.	<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L.B. Sm.	Guaraperê	J. Cordeiro 632
	Erythroxilaceae		
32.	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St. Hil.	Cocão	J. Cordeiro 505
	Escalloniaceae		
33.	<i>Escallonia bifida</i> Link. & Otto	x-x	J. Cordeiro 616
	Euphorbiaceae		
34.	<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müell. Arg.	x-x	J. Cordeiro 633
35.	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Leiteiro	J. Cordeiro 631
36.	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	“branquilho”	J. Cordeiro 634
	Fabaceae		
	Subfamília Cercideae		
37.	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca	J. Cordeiro 592
	Subfamília Faboideae		
38.	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Rabo-de-bugio	J. Cordeiro 637
39.	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Farinha-seca	J. Cordeiro 513
40.	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassler	x-x	J. Cordeiro 591
	Subfamília Mimosoideae		
41.	<i>Acacia recurva</i> Benth.	Nhapindá	J. Cordeiro 586
42.	<i>Inga virescens</i> Benth.	Ingá	J. Cordeiro 607
43.	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	Pau-Jacaré	J. Cordeiro 608
44.	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga	J. Cordeiro 609
	Lamiaceae		
45.	<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	Tarumã	J. Cordeiro 566
	Lauraceae		
46.	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Canela	J. Cordeiro 574
47.	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-fedida	J. Cordeiro 502
48.	<i>Ocotea porosa</i> (Ness & C. Mart.) Barroso	Imbuia	J. Cordeiro 519
49.	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees.	Canela-guaicá	J. Cordeiro 614
50.	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Canela-lageana	J. Cordeiro 620
	Laxmanniaceae		
51.	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth	Uvarana	J. Cordeiro 621

...continua

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº COLETOR
Loganiaceae			
52.	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Anzol-de-Iontra	J. Cordeiro 523
53.	<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.	x-x	J. Cordeiro 533
Malphiaceae			
54.	<i>Tetrapteryx phlomidoides</i> (Spreng) Niedenzo	x-x	J. Cordeiro 584
Malvaceae			
55.	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	J. Cordeiro 585
Melastomataceae			
56.	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	x-x	J. Cordeiro 638
57.	<i>Leandra xanthocoma</i> (Naudin) Cogn.	x-x	J. Cordeiro 635
Melastomataceae			
58.	<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	x-x	J. Cordeiro 636
59.	<i>Miconia hyemalis</i> A. St.-Hil. & Naudin	Pixirica	J. Cordeiro 534
Meliaceae			
60.	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana	J. Cordeiro 649
61.	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	J. Cordeiro 639
62.	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Triquilha	J. Cordeiro 518
Myrsinaceae			
63.	<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Capororoca	J. Cordeiro 610
Myrtaceae			
64.	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	x-x	J. Cordeiro 554
65.	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	Guamirim-de-facho	J. Cordeiro 528
66.	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Sete-capotes	J. Cordeiro 517
67.	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg in Mart.	Guabiroba	J. Cordeiro 611
68.	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaia	J. Cordeiro 547
69.	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	J. Cordeiro 527
70.	<i>Eugenia</i> sp.	x-x	J. Cordeiro 640
71.	<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	Guamirim-cascudo	J. Cordeiro 648
72.	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Cambuí	J. Cordeiro 569
73.	<i>Myrcia hartwegiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	Guamirim	J. Cordeiro 557
74.	<i>Myrcia cf retorta</i> Cambess.	Guamirim	J. Cordeiro 515
75.	<i>Myrcia richardiana</i> (O. Berg) Kiaersk.	Guamirim	J. Cordeiro 555
76.	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Guamirim	J. Cordeiro 564
77.	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	Cereja	J. Cordeiro 419
78.	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Araçá	J. Cordeiro 545a
Polygonaceae			
79.	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meissn.	Marmeleiro	J. Cordeiro 641
Phytolaccaceae			
80.	<i>Phytollaca dioica</i> L.	Cebileiro	J. Cordeiro 646
81.	<i>Seguieria guaranitica</i> Speg.	Limoeiro-do-mato	J. Cordeiro 545

...continua

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR	Nº COLETOR
	Proteaceae		
82.	<i>Roupala brasiliensis</i> L.	Carvalho-brasileiro	J. Cordeiro 645
	Quillajaceae		
83.	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	Sabão-de-soldado	J. Cordeiro 622
	Rhamnaceae		
84.	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Fruto-de-pomba	J. Cordeiro 582
	Rosaceae		
85.	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Pessegueiro-bravo	J. Cordeiro 642
	Rubiaceae		
86.	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltld.	Veludinho	J. Cordeiro 514
87.	<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) M. Arg.	Cafezeiro-do-mato	J. Cordeiro 512
88.	<i>Machaonia brasiliensis</i> (Hoffmanns. ex Humb.) Cham. & Schltld.	x-x	J. Cordeiro 568
	Rutaceae		
89.	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Limão	J. Cordeiro 623
	Rutaceae		
90.	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	J. Cordeiro 624
91.	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St.-Hil. & Tul.	Mamica	J. Cordeiro 559
	Salicaceae		
92.	<i>Banara tomentosa</i> Clos.	x-x	J. Cordeiro 420
93.	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	J. Cordeiro 533
94.	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	Sucará	J. Cordeiro 503
	Sapindaceae		
95.	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. ex Warm.	Vacum	J. Cordeiro 643
96.	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	x-x	J. Cordeiro 520
97.	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Comboatá	J. Cordeiro 524
98.	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-preta	J. Cordeiro 590
99.	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel-pintado	J. Cordeiro 538
100.	<i>Serjania communis</i> Cambess.	x-x	J. Cordeiro 625
	Simaroubaceae		
101.	<i>Castela tweedii</i> Planch.	x-x	J. Cordeiro 626
	Solanaceae		
102.	<i>Brunfelsia pilosa</i> Plowman	Aleluia	J. Cordeiro 504
103.	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn..	x-x	J. Cordeiro 531
104.	<i>Solanum granuloseprosum</i> Dun.	Fumo-bravo	J. Cordeiro 552
105.	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	x-x	J. Cordeiro 550
106.	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dun	x-x	J. Cordeiro 551
107.	<i>Solanum variable</i> Mart.	x-x	J. Cordeiro 629
108.	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Esporão	J. Cordeiro 647
	Styracaceae		
109.	<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	x-x	J. Cordeiro 613
	Symplocaceae		
110.	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand.	x-x	J. Cordeiro 644

...continua

Tab. 1: continuação

	FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR	N° COLETOR
	Symplocaceae		
111.	<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	x-x	J. Cordeiro 628
112.	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Maria-mole	J. Cordeiro 535
	Thymelaeaceae		
113.	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Embira	J. Cordeiro 549
	Urticaceae		
114.	<i>Urera baccifera</i> (L.) Guadich.	Urtiga	J. Cordeiro 627
	Violaceae		
115.	<i>Hybanthus communis</i> (A. St.-Hil.) Taub.	x-x	J. Cordeiro 529
	Winteraceae		
116.	<i>Drimys brasiliensis</i> var. <i>angustifolia</i> (Miers) A. C. Sm.	Cataia	J. Cordeiro 612

^{exótica} - Espécie exótica.