

**ALEX ROBERTO SAWCZUK**

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA HORIZONTAL NO PERÍODO 2002-  
2008 DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA  
NO CENTRO-SUL DO ESTADO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Manejo de Florestas Nativas, Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais.

**Orientador:**

Prof. Dr. Afonso Figueiredo Filho

**Co-orientadores:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andrea Nogueira Dias

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ALEX ROBERTO SAWCZUK**

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA HORIZONTAL NO PERÍODO 2002-  
2008 DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA  
NO CENTRO-SUL DO ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Manejo de Florestas Nativas, Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual do Centro-Oeste, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais.

**Orientador:**

Prof. Dr. Afonso Figueiredo Filho

**Co-orientadores:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Nogueira Dias

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick

**IRATI  
2009**

**Catálogo na Publicação**  
Biblioteca da UNICENTRO, Campus de Irati

S271f Sawczuk, Alex Roberto.  
Florística e estrutura horizontal no período 2002-2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Estado do Paraná / Alex Roberto Sawczuk . — Irati, PR : UNICENTRO, 2009

139p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, PR

Orientador : Professor Dr. Afonso Figueiredo Filho

1. Engenharia Florestal - Floresta Nativa. 2. Floresta Ombrófila Mista.  
I. Figueiredo Filho, Afonso. II. Título.

CDD 20ª 634.9761



## Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

### PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

#### PARECER

Defesa Nº 03

A Banca Examinadora instituída pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, *Campus* de Irati, após arguir o mestrando *Alex Roberto Sawczuk* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado “**Florística e estrutura horizontal no período 2002-2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do estado do Paraná**”, é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do estudante, habilitando-o ao título de **MESTRE** em Ciências Florestais, Área de Concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais.

Irati, 23 de julho de 2009.

Dr. Solon Jonas Longhi  
Universidade Federal de Santa Maria  
Primeiro Examinador

Dr. Henrique Soares Koehler  
Universidade Federal do Paraná  
Segundo Examinador

Dr. Afonso Figueiredo Filho  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Home Page: <http://www.unicentro.br>

**Campus Santa Cruz:** Rua Pres. Zacarias 875 – Cx. Postal 3010 – Fone: (42) 3621-1000 – FAX: (42) 3621-1090 – CEP 85.015-430 – GUARAPUAVA – PR  
**Campus CEDETEG:** Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 – Fone/FAX: (42) 3629-8100 – CEP 85.040-080 – GUARAPUAVA – PR  
**Campus de Irati:** PR 153 – Km 07 – Riozinho – Cx. Postal, 21 – Fone: (42) 3421-3000 – FAX: (42) 3421-3067 – CEP 84.500-000 – IRATI – PR

Ao meu querido e amado pai Tadeu Sawczuk e  
minha sempre grande incentivadora e amada mãe  
Edilma Edite Sawczuk Treder, meus irmãos amados  
Ângelo Wenceslau Sawczuk, Alison Tadeu  
Sawczuk, Anselmo Max Sawczuk e Ângela Cecília  
Sawczuk, a minha amada esposa e melhor amiga  
Andréia de Lima Sawczuk e Eduardo de Lima.

DEDICO

## **BIOGRAFIA**

**ALEX ROBERTO SAWCZUK**, filho de Tadeu Sawczuk e Edilma Edite Sawczuk Treder, nascido em 13 de março de 1978, em Ponta Grossa, Paraná.

Quando criança morou em Cândido de Abreu – PR, onde estudou o ensino fundamental até 1992.

Em 1993 começou o curso de Técnico Agropecuário em Palmeira, estado do Paraná, formando-se em 1996.

Em 1997 começou o curso de Técnico Florestal em Irati, estado do Paraná, onde se formou em 1998.

Em 1998 trabalhou na empresa florestal AMCEL, no município de Santana, no estado do Amapá, na área de planejamento e inventário.

Em 1999 foi cursar inglês na Nova Zelândia, retornando em 2000.

Em 2001 fez cursinho pré-vestibular, no colégio Marista em Ponta Grossa - PR.

Em 2002 ingressou no curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste graduando-se em 2005.

Em 2003 ingressou no curso de Ciências e Licenciatura Plena da Universidade Estadual do Centro-Oeste graduando-se em 2006.

Em 2006 foi bolsista CNPq Balcão modalidade apoio técnico, no período de 6 meses.

Em março de 2007, iniciou o curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, nível de Mestrado, área de concentração Manejo Sustentado dos Recursos Florestais, linha de pesquisa Manejo de Florestas Nativas, na Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati – PR.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial ao Caro Prof. Dr. Afonso Figueiredo Filho, pela amizade, orientação, apoio, incentivo, acessibilidade e confiança.

A minha querida e especial co-orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Nogueira Dias pelo apoio, amizade, conselhos, incentivo e exemplo.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick pela amizade, apoio, acessibilidade e incentivo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste, *campus* de Irati – PR, por prover e possibilitar fazer um curso de alto nível de aprendizado e conhecimento.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação da UFPR os quais sejam os caros Franklin e Roderjan e a querida professora Yoshiko.

A todos os meus professores de graduação tais como: Eduardo Lopes, Antônio José de Araújo, Michico de Araújo, Charles Wikler, Atílio Disperati, Gabriela Schmidt, entre outros que me ajudaram tanto academicamente quanto profissionalmente.

Agradecimento muito especial ao Prof. Dr. Júlio Eduardo Arce pelo uso do FlorExcel versão 3.1.2 no processamento dos dados para realização desta pesquisa.

Aos Sr. Daniel Saueressig (Engenheiro Florestal) e Sr. Augusto Andriola (mateiro) por ajudar a identificar as espécies que compõem esta pesquisa, sem os quais a pesquisa se tornaria impossível de se realizar.

Aos amigos de coleta de dados Agnaldo José de Mattos, Willian Kuchulla, Thiago Floriani Stepka, Sintia, Ademar Chiquetto, entre outros.

Ao Caro amigo Rafael Rode, o qual teve muita paciência para explicar e retirar minhas inúmeras dúvidas quando necessário.

Aos meus amigos de classe como Michael Rogers Bernert, Marcelo Becker, Maurício Daemme, Thiago Floriani Stepka, Vinícius Vitalle, Willian Kuchulla, Laércio Pereira, Juliano Christo, Gérson Lisboa, Diego Venâncio, Jey Marinho, Janaína Vosniak e Álvaro Felipe Valério.

Aos meus familiares pela paciência, força, carinho, educação e confiança.

E a minha esposa Andréia de Lima pelo carinho, compreensão e sugestões.



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES.....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiv</b>
<b>1 ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA.....</b>	<b>01</b>
<b>1.1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>01</b>
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>04</b>
<b>1.2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>04</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>04</b>
<b>1.3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>04</b>
<b>1.3.1 Floresta Ombrófila Mista.....</b>	<b>04</b>
<b>1.3.2 Alteração da Floresta.....</b>	<b>07</b>
<b>1.3.3 Estrutura da Floresta.....</b>	<b>08</b>
<b>1.3.4 Análise Estrutural da Floresta.....</b>	<b>09</b>
<b>1.4 MATERIAIS.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4.1 Descrição da Área de Estudo.....</b>	<b>11</b>
1.4.1.1 Localização Geográfica e Acessibilidade.....	11
1.4.1.2 Clima.....	13
1.4.1.3 Formação Geológica e Solos.....	13
1.4.1.4 Relevo.....	14
1.4.1.5 Hidrologia.....	15
1.4.1.6 Vegetação.....	15
<b>1.4.2 Obtenção de Dados.....</b>	<b>17</b>
1.4.2.1 Amostragem.....	17
1.4.2.2 Coleta de dados.....	18
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>
<b>2 ALTERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO ESTADO DO PARANÁ.....</b>	<b>26</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>26</b>

<b>ABSTRACT.....</b>	27
<b>2.1 INTRODUÇÃO.....</b>	28
<b>2.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	29
<b>2.2.1 Composição Florística.....</b>	29
<b>2.3 METODOLOGIA.....</b>	31
<b>2.3.1 Análise da Composição Florística.....</b>	31
<b>2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	32
<b>2.4.1 Composição Florística Total e Atual.....</b>	32
<b>2.4.2 Alteração na Composição Florística.....</b>	42
<b>2.5 CONCLUSÕES.....</b>	48
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	50
<b>3 ALTERAÇÃO NA DIVERSIDADE E SIMILARIDADE FLORÍSTICA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO ESTADO DO PARANÁ.....</b>	54
<b>RESUMO.....</b>	54
<b>ABSTRACT.....</b>	55
<b>3.1 INTRODUÇÃO.....</b>	56
<b>3.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	57
<b>3.2.1 Diversidade Florística.....</b>	57
3.2.1.1 Índices de Diversidade Florística.....	58
3.2.1.2 Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ).....	58
3.2.1.3 Índice de Simpson ( $D$ ).....	59
3.2.1.4 Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ).....	59
<b>3.2.2 Similaridade Florística.....</b>	60
3.2.2.1 Índices de Similaridade Florística.....	60
3.2.2.2 Índice de Jaccard ( $SJ'$ ).....	61
<b>3.3 METODOLOGIA.....</b>	61
<b>3.3.1 Diversidade Florística .....</b>	62
a) ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER ( $H'$ ).....	62
b) ÍNDICE DE SIMPSON ( $D$ ).....	62
c) ÍNDICE DE EQUABILIDADE DE PIELOU ( $J'$ ).....	63
<b>3.3.2 Similaridade Florística.....</b>	63

<b>3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	64
<b>3.4.1 Alteração na Diversidade Florística.....</b>	64
3.4.1.1 Floresta.....	64
3.4.1.2 Blocos.....	67
<b>3.4.2 Alteração na Similaridade Florística.....</b>	72
3.4.2.1 Blocos.....	72
<b>3.5 CONCLUSÕES.....</b>	76
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	77
<b>4 ALTERAÇÃO NA ESTRUTURA HORIZONTAL DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO ESTADO PARANÁ.....</b>	81
<b>RESUMO.....</b>	81
<b>ABSTRACT.....</b>	82
<b>4.1 INTRODUÇÃO.....</b>	83
<b>4.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	84
<b>4.2.1 Estrutura Horizontal.....</b>	84
4.2.1.1 Densidade ou Abundância.....	84
4.2.1.2 Dominância.....	85
4.2.1.3 Frequência.....	86
4.2.1.4 Valor de Cobertura.....	86
4.2.1.5 Valor de Importância.....	87
<b>4.3 METODOLOGIA.....</b>	88
<b>4.3.1 Análise da Estrutura Horizontal.....</b>	88
a) DENSIDADE.....	88
b) DOMINÂNCIA.....	89
c) FREQUÊNCIA.....	89
d) VALOR DE COBERTURA.....	90
e) VALOR DE IMPORTÂNCIA.....	90
<b>4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	91
<b>4.4.1 Alteração da Densidade ou Abundância.....</b>	91
<b>4.4.2 Alteração da Dominância.....</b>	113
<b>4.4.3 Alteração da Frequência.....</b>	119

<b>4.4.4 Alteração do Valor de Cobertura.....</b>	<b>124</b>
<b>4.4.5 Alteração do Valor de Importância.....</b>	<b>127</b>
<b>4.5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>132</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>134</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>136</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Localização do experimento (DEF – UNICENTRO) de 25 ha, na Floresta Nacional de Irati-PR, FLONA.....	12
<b>FIGURA 2</b>	Disposição dos blocos do experimento permanente de 25 ha da UNICENTRO.....	18
<b>FIGURA 3</b>	Disposição dos Blocos das quatro parcelas e as 20 faixas do bloco.....	18
<b>FIGURA 4</b>	Números de famílias e espécies identificadas encontradas por ano de medição no fragmento de Floresta Ombrófila Mista da FLONA de Irati.....	42
<b>FIGURA 5</b>	Mudanças no número de espécies, por grupos ecofisiológicos, nas ocasiões de medição de monitoramento do experimento da UNICENTRO – Floresta Nacional de Irati – PR., em 2008.....	43
<b>FIGURA 6</b>	As cinco espécies mais abundantes no Fragmento da FLONA de Irati, nos anos de 2002, 2005 e 2008.....	45
<b>FIGURA 7</b>	Dendrograma (Cluster) com agrupamentos para os blocos do experimento de 25 ha em fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de Irati – PR, 2002.....	73
<b>FIGURA 8</b>	Dendrograma (Cluster) com agrupamentos para os blocos do experimento de 25 ha em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de Irati – PR, 2005.....	74
<b>FIGURA 9</b>	Dendrograma (Cluster) com agrupamentos para os blocos do experimento de 25 ha em fragmento Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de Irati – PR, 2008.....	74
<b>FIGURA 10</b>	Alteração no número de indivíduos nos anos de 2002, 2005 e 2008.....	91
<b>FIGURA 11</b>	Alteração nas 5 espécies de maior densidade da área de estudo.....	105
<b>FIGURA 12</b>	Alteração do número de ingressos e egressos nos anos de 2002, 2005 e 2008.....	107
<b>FIGURA 13</b>	Porcentual das 5 espécies com mais ingressos e egressos entre 2002 e 2005.....	108

<b>FIGURA 14</b>	Porcentual das 5 espécies com mais ingressos e egressos entre 2005 e 2008.....	109
<b>FIGURA 15</b>	Alteração do porcentual dos ingressos e egressos entre 2002 e 2008.....	110
<b>FIGURA 16</b>	Porcentual de ingressos e egressos das 5 espécies com maior VI, no período de 2002-2008.....	111
<b>FIGURA 17</b>	Alteração do porcentual da densidade nas famílias no período 2002 a 2008.....	112
<b>FIGURA 18</b>	Alteração da dominância no período de 2002 a 2008.....	113
<b>FIGURA 19</b>	Alteração da área basal das 5 espécies com maior dominância nos anos de 2002, 2005 e 2008.....	114
<b>FIGURA 20</b>	Porcentual das 5 espécies que mais perderam e ganharam em dominância de 2002 a 2005.....	116
<b>FIGURA 21</b>	Porcentual das 5 espécies que mais perderam e ganharam em dominância de 2005 a 2008.....	116
<b>FIGURA 22</b>	Porcentual das 5 espécies que mais perderam e ganharam em dominância de 2002 a 2008.....	117
<b>FIGURA 23</b>	Alteração das 5 famílias com maior dominância no período 2002-2008.....	118
<b>FIGURA 24</b>	Alteração da frequência absoluta entre os anos de medição de 2002-2008.....	119
<b>FIGURA 25</b>	Alteração do porcentual do índice de distribuição das espécies entre os anos de 2002-2008.....	120
<b>FIGURA 26</b>	Alteração das 5 espécies que mais perderam e ganharam em frequência no período de 2002-2005.....	122
<b>FIGURA 27</b>	Alteração das 5 espécies que mais perderam e ganharam em frequência no período de 2005-2008.....	123
<b>FIGURA 28</b>	Alteração das espécies que mais ganharam e perderam em frequência no período de 2002-2008.....	124
<b>FIGURA 29</b>	Alteração do valor de cobertura absoluto (VC = 200) das 5 espécies mais importantes no período de 2002 a 2008.....	125

<b>FIGURA 30</b>	Alteração do valor de cobertura das espécies que mais perderam e ganharam em VC entre as medições de 2002 e 2005.....	126
<b>FIGURA 31</b>	Alteração do valor de cobertura das espécies que mais perderam e ganharam em VC entre as medições de 2005 e 2008.....	126
<b>FIGURA 32</b>	Alteração do valor de cobertura das espécies que mais perderam e ganharam em VC no período de 2002 e 2008.....	127
<b>FIGURA 33</b>	Alteração do valor de importância absoluto (VI = 300) das 5 espécies mais importantes no período de 2002 a 2008. ....	128
<b>FIGURA 34</b>	Alteração do valor de importância absoluto das espécies que mais perderam e ganharam em VI entre as medições de 2002 e 2005.....	130
<b>FIGURA 35</b>	Alteração do valor de importância absoluto das espécies que mais perderam e ganharam em VI entre as medições de 2005 e 2008.....	130
<b>FIGURA 36</b>	Alteração do valor de importância absoluto das espécies que mais perderam e ganharam em VI no período de 2002 e 2008.....	131
<b>FIGURA 37</b>	Alteração dos valores de importância absolutos (VI) para os grupos ecofisiológicos nos anos de medição de 2002, 2005 e 2008.....	132

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b>	Composição Florística e grupos ecofisiológicos para os anos de 2002, 2005 e 2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati, Estado do Paraná.....	33
<b>TABELA 2.</b>	Riqueza e dinâmica de espécies por família e ano de medição, em ordem decrescente de número de espécies, entre os anos de 2002 a 2008, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.....	39
<b>TABELA 3.</b>	Valores dos índices de diversidade para um fragmento de Floresta Ombrófila Mista da Floresta Nacional de Irati nos anos de 2002, 2005 e 2008.....	65
<b>TABELA 4.</b>	Índices de diversidade de espécies arbóreas de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Equabilidade de Pielou ( $J'$ ), número de espécies ( $S$ ) e suas variações percentuais, para o experimento e por bloco nos anos de medição, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.....	68
<b>TABELA 5.</b>	Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2002, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.....	92
<b>TABELA 6.</b>	Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2005, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.....	96
<b>TABELA 7.</b>	Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2008, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.....	100
<b>TABELA 8.</b>	Espécies presentes em 100% dos blocos do experimento e suas alterações.....	121



## LISTA DE APÊNDICES

<b>APÊNDICE 1.</b>	Matriz de similaridade florística do ano de 2002.....	137
<b>APÊNDICE 2.</b>	Matriz de similaridade florística do ano de 2005.....	138
<b>APÊNDICE 3.</b>	Matriz de similaridade florística do ano de 2008.....	139

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar a alteração na composição, diversidade e similaridade florística e estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, localizada na Floresta Nacional de Irati, região Centro-Sul do estado do Paraná, no período 2002 a 2008. Neste fragmento foi instalado um experimento permanente de 25 ha dividido em 25 blocos de 1 ha cada (100 m x 100 m). Cada bloco possui 4 parcelas de 50m x 50m (0,25 ha) divididas em 5 faixas de controle de 10 m x 50 m. Nestas faixas de controle cada indivíduo arbóreo com  $DAP \geq 10$  cm foi numerado, identificado, localizado em coordenadas (X, Y) e medido nos anos de 2002, 2005 e 2008. Foi avaliada a alteração da composição florística, assim como vários índices de diversidade e similaridade florística, além da estrutura horizontal. Foram encontrados 14518 indivíduos (580,72 ind./ha) de 111 espécies no ano de 2002 divididos em 44 famílias; 14300 indivíduos (572 ind./ha) de 111 espécies divididos em 44 famílias em 2005; e 14178 indivíduos (567,12 ind./ha) de 116 espécies pertencentes a 44 famílias em 2008. No período de estudo (6 anos) encontrou-se um total 118 espécies de 80 gêneros pertencentes a 45 famílias. A diversidade no ano de 2002, pelo índice de Shannon ( $H'$ ), foi de 3,55, para 2005 foi de 3,56 e para 2008 foi de 3,57. O índice de Simpson ( $S$ ) indica que a diversidade não se alterou no período e foi igual a 0,04. Pelo índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) a diversidade encontrada foi de 0,75 para o ano de 2002, de 0,76 para o ano de 2005 e 0,75 para o ano de 2008. Estes valores altos de diversidade são indicadores do estágio avançado de sucessão no qual a floresta se encontra. A diversidade tratada em nível de bloco pelo índice de Shannon ( $S'$ ) mostrou que o bloco B12 apresentou maior diversidade com valor de 3,39 no ano de 2002, para o ano de 2005 foi o bloco B06 com 3,41 e para o ano de 2008 foi o bloco B06 com 3,43. O bloco B21 apresentou os mais baixos valores de diversidade ( $S'$ ) para o período estudado com 2,80 em 2002, em 2005 foi 2,78 e em 2008 foi de 2,78. O bloco B17 ficou 4,05% mais diverso no período 2002-2005, apresentando o maior ganho em diversidade. Os valores dos índices de similaridade florística entre blocos para o ano de 2002 mostraram que os blocos com maior número de espécies em comum foram os blocos B12 e B20, com 83% de espécies em comum (49). Para o ano de 2005 os blocos mais semelhantes foram os blocos B12 e B20, com 75% das espécies em comum (49) e para o ano de 2008 os blocos mais semelhantes foram os blocos B22 e B23, com 77% das espécies em comum (48). O bloco B25 não foi semelhante a nenhum outro bloco, devido à baixa densidade de espécies. As variáveis fitossociológicas da estrutura horizontal apontam *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná), *Ilex paraguariensis* (Erva mate) e *Ocotea odorifera* (Sassafrás) como as espécies mais importantes da Floresta Ombrófila Mista. Observou-se uma tendência de inversão de posição entre a *Ilex paraguariensis* e o *Ocotea odorifera* com base na evolução dos índices fitossociológicos. A floresta encontra-se em avançado estágio de sucessão ecológica, com VI absoluto de 24,90 (8,30%) para espécies pioneiras e 175,16 (58,39%) para secundárias tardias.

**Palavras-Chave:** Floresta com Araucária, índices florísticos, fitossociologia.

## ABSTRACT

This research had as objective to study the alterations in the floristic composition, floristic diversity, floristic similarity and horizontal structure of an Ombrophylous Mixed Forest located in National Forest of Irati, Southern of Parana state - Brazil, in the period between 2002, 2005 and 2008. In this patch was installed an experiment of 25 ha which is divided in 25 blocks of 1 ha each, that is, 100 m x 100 m. Each block of this experiment has 4 plots of 50 m x 50 m (0.25 ha) and each plot of 0.25 ha is divided in 5 control plots of 10 m x 50 m. In these control plots all trees with diameter at breast height (DBH) equal or higher than 10 centimeters were identified, recorded, measure for diameter and x, y coordinates in the years of measurement. In 2002 were measured 14518 trees (580.72 trees/ha) from 111 species (75 genera and 44 families), in 2005 were measured 14300 trees (572 trees/ha) from 111 species (75 genera and 44 families) and for the year of 2008 were measured 14178 trees (567.12 trees/ha) from 116 species (78 genera and 44 families). In this period of 6 years studied 118 species were identified (80 genera and 45 families). The diversity for the forest in the year of 2002, for the Shannon' index (H'), was of 3.55, for 2005 it was of 3.56 and for 2008 it was of 3.57. Simpson's index (D) the diversity was the same (0.04) on 3 occasion studied. For the Pielou's index (J') the diversity reflected were 0.75 for the year of 2002, of 0.76 for the year of 2005 and 0.75 for the year of 2008. The diversity treated the level to block for the index of Shannon (S') showed that block B12 presented greater diversity with value of 3.39 in the year of 2002, for the year of 2005 and 2008 were block B06 with 3.41 and 3.43, respectively. Block B21 presented the lowest values of diversity (S') for the period studied with 2.80 in 2002, in 2005 it was 2.78 and in 2008 it was of 2.78. Block B17 was more diverse 4.05% in period 2002-2005, presenting the biggest increase in diversity. The values of the floristic similarity's indices between blocks for the year of 2002 had shown that the blocks with bigger number of species in common were blocks B12 and B20, with 83% of species in common (49). For the year of 2005 the blocks most similar were blocks B12 and B20, with 75% of the species (49) and for the year of 2008 the blocks most similar were blocks B22 and B23, with 77% of the species in common (48). Block B25 was a block that did not have similar block, which had the lowest density of species in its area of land. The phytossociological parameters of the horizontal structure indicate the *Araucaria angustifolia* (Paraná pine), the *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) and *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) as the most important species of the estudied Mixed Rain Forest. The evolution of the phytossociological parameters showed a tendency of inversion of the species position between *Ilex paraguariensis* (Erva mate) and *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás). The forest presents advanced ecological successional stage with the pioneer tree species representing only 24.90 of absolute importance value and shade tolerant species represent 175.16.

**Key-words:** Araucaria forest, floristic indexes, phytosociology.

# **1 ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA**

## **1.1 INTRODUÇÃO GERAL**

O Brasil é um país que possui a quinta maior área em extensão territorial do mundo. Com uma área de 8.547.403 km<sup>2</sup> é considerado um país-continente. Possui área total absoluta de 851 milhões de hectares. Desse total, 477,7 milhões correspondem a florestas naturais e 5,6 milhões a florestas plantadas o que lhe confere um sólido e forte setor florestal (SBS, 2006).

O setor florestal brasileiro é composto por recursos florestais originados de áreas de plantios florestais de espécies exóticas (68,4%) e áreas de floresta natural (31,6%), sob regime de manejo florestal sustentável, principalmente, da região amazônica (SBS, 2006). Estes recursos florestais dão origem às cadeias de produção florestal.

Essas cadeias de produção diretamente baseadas em produtos florestais madeireiros representam, atualmente, 4% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro, o equivalente hoje a R\$ 80,6 bilhões, e 8% das exportações, algo em torno de R\$ 15,1 bilhões. Além disso, o setor recolhe mais de R\$ 3 bilhões de impostos anualmente e gera 6,5 milhões de empregos diretos e indiretos (AGÊNCIA AMAZÔNICA, 2007).

Apesar de toda essa riqueza produzida e emprego gerado, o consumo dos produtos florestais mostra uma tendência de aumentar ainda mais a demanda por madeira. Um exemplo disso é o crescimento de 14,9%, em 2005, na produção de madeira em tora para atender as necessidades do setor industrial em relação à do ano de 2004. A produção nacional de madeira em toras de florestas naturais alcançou 17,37 milhões de m<sup>3</sup> e o estado do Pará foi responsável por 57,2% do total, ou seja, uma participação de 1,7% maior que a apresentada no ano anterior (SBS, 2006). Esta tendência de crescimento no consumo de madeira gera uma pressão, cada vez maior, por florestas de produção.

O Brasil está situado em sua maior parte em zona intertropical (entre a linha do Equador, que passa por Macapá, e o trópico de Capricórnio, que passa por São Paulo), o mais quente da Terra. Com predomínio de baixas altitudes, verificam-se no Brasil, variedades climáticas quentes, com médias superiores a 20° C. São seis os tipos de variação climática encontrados em toda a extensão do território brasileiro: equatorial, tropical, tropical de altitude, tropical atlântico, semi-árido e subtropical. Apenas numa

pequena porção do território, ao sul do trópico de Capricórnio, ocorre o clima subtropical, que determina baixas temperaturas durante o inverno (IBGE, 2000).

Estes tipos de clima possibilitam nos estados brasileiros a formação de diferentes condições florestais, que vão desde a Floresta Tropical Amazônica nos estados do Norte até as Florestas Temperadas nos estados sulinos. Definindo-se, assim, as unidades fitogeográficas regionais.

De acordo com Mueller – Dombois e Elleberg (1974), as espécies que ocorrem na floresta, e que formam os tipos vegetais, capazes de se tornar florestas de produção, variam de acordo com as condições fisiográficas, principalmente, do clima de cada região.

Localizado no Sul do Brasil está o estado do Paraná, possui uma cobertura vegetal composta por cinco unidades fitogeográficas às quais são: Floresta Ombrófila Densa (*Floresta Atlântica*), Estepes (*Campos*), Savana (*Cerrado*), Floresta Estacional Semidecidual (*Floresta Estacional*) e Floresta Ombrófila Mista (*Floresta com Araucária*) (RODERJAN *et al.*, 2002).

A região fito-ecológica da Floresta Ombrófila Mista se distingue dos demais biomas florestais da Região Sul do Brasil pela presença marcante da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em associações diversificadas com outras espécies (IBGE, 1990).

Em sua superfície original no Brasil, a Floresta Ombrófila Mista cobria cerca de 200.000 km<sup>2</sup>, ocorrendo no Paraná (40% de sua superfície), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%) e em manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro (1%) (CARVALHO, 1994). Ela também ocorre em países como a Argentina e Paraguai.

Nos séculos XIX e XX colonizadores europeus, e migrantes dos Estados limítrofes de Santa Catarina e Rio grande do Sul, motivados pelas terras e exuberância da Floresta Ombrófila Mista, promoveram intensa colonização do interior do Paraná. Esta colonização foi baseada no extrativismo, onde a floresta era derruba e substituída, dando origem a cidades e novos ciclos econômicos culturais eram implantados, tais como: café, reflorestamentos e mais recentemente, cana-de-açúcar e soja.

Obedecendo a este tipo de ocupação pouco restou da Floresta Ombrófila Mista. Dos 40% de Floresta Ombrófila Mista que cobriam o estado do Paraná, restaram, atualmente, 0,8% dessa tipologia florestal em estado avançado de conservação, com alta

biodiversidade e que podem ser passivos de estudos de acompanhamento fito-ecológicos (SCHAAF, 2001).

Cabe ressaltar que a Floresta Ombrófila Mista, devida à sua importância para a região, consiste em uma das unidades fitogeográficas mais estudadas, merecendo destaque trabalhos de: Figueiredo Filho *et al.*, (2006), Roderjan *et al.*, (2002), Sanquetta (2005), Schaaf (2001), Watzlawick *et al.*, (2005), entre outros.

Considerando a grande importância econômica e social, potencial e complexidade que a Floresta Ombrófila Mista apresenta para a região Sul do país, são fundamentais o estudo e conhecimento de suas características como florística, estrutura, funcionamento, fisionomia, dinâmica, distribuição e relações ambientais das comunidades vegetais. Tais características podem ser obtidas pelo levantamento fitossociológico contínuo. Este tipo de levantamento permite estudar e acompanhar a alteração da floresta ao longo dos anos.

O acompanhamento e estudo das alterações na floresta por meio de remedições podem gerar informações fito-ecológicas úteis ao gerenciamento e administração das atividades do setor florestal pelos órgãos públicos e privados de cada região, resultando na obtenção de múltiplos produtos, de maneira continuada e sustentada, mantendo a diversidade florística e da faunística existente.

Esta dissertação visou estudar e comparar as possíveis alterações (dinâmica) ocorridas, no período de 2002 a 2008, na florística, diversidade, similaridade e estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista existente na Floresta Nacional de Irati, localizada no município de Fernandes Pinheiro, estado do Paraná. Para a realização desta pesquisa foram utilizados dados de um experimento permanente de 25 ha, instalado em 2002, o qual tem como objetivo principal contribuir com informações de estudos sobre as alterações dessa importante unidade fitogeográfica.

As principais contribuições desta dissertação, geradas da análise e comparação dos dados das três medições (2002, 2005 e 2008) do experimento, são:

1. Geração de informações sobre a dinâmica das espécies e da floresta;
2. Fonte de dados para estudos de manejo e conservação do bioma;
3. Referencial bibliográfico.

Estas contribuições estão divididas em 4 capítulos e nomeadas da seguinte maneira: Capítulo I - Aspectos gerais da pesquisa. Capítulo II - Estudo da alteração da composição florística. Capítulo III - Estudo da alteração da diversidade e similaridade florística. E, por fim, Capítulo IV - Estudo da alteração da estrutura horizontal.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Estudar, analisar e comparar as possíveis mudanças ocorridas (dinâmica) na composição florística e estrutura horizontal de um fragmento remanescente de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Irati - PR., a partir de dados dos levantamentos fitossociológicos das medições de 2002, 2005 e 2008.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. Comparar as mudanças ocorridas na composição florística;
2. Comparar as mudanças ocorridas na diversidade e similaridade florística;
3. Comparar as mudanças ocorridas na estrutura horizontal.

## 1.3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 1.3.1 Floresta Ombrófila Mista

No Brasil existem as mais diversas tipologias florestais, variando-se desde a Floresta Tropical até as Florestas Temperadas com Araucária no Sul do país, constituindo-se assim, preocupação constante aos órgãos planejadores, um virtual conhecimento da situação florestal em cada uma das regiões geográficas do país (PÉLLICO NETTO e BRENA, 1997).

No Sul e Sudeste do Brasil ocorre naturalmente a Floresta Ombrófila Mista, um dos mais importantes biomas da região. Sua extensão original era de 200 000 km<sup>2</sup>, está localizada entre as latitudes de 19° 30' S até 31° 30' S e longitudes 41° 30' W até 54° 30' W e incluí uma pequena área na província de Misiones, na Argentina (BITTENCOURT *et al.*, 2004) e Paraguai (SILVA *et al.*, 2007).

De acordo com Maack (1981, *apud* BITTENCOURT *et al.*, 2004), o Estado do Paraná possuía 37% de sua superfície (7.378.000 ha) coberta pela Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária.

A Floresta Ombrófila Mista ocupa as porções planálticas do Estado do Paraná (em média entre 800 e 1200 m de altitude), sem influência direta do oceano, mas igualmente com chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Sendo sua composição florística fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e pela ocorrência regular de geadas no inverno (RODERJAN *et al.*, 2002).

A região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista se distingue dos demais biomas florestais da Região Sul do Brasil pela presença marcante da *Araucaria angustifolia* (Bertol.). Kuntze em associações diversificadas (IBGE, 1990).

A *A. angustifolia* é uma espécie de clima subtropical da família Araucariaceae da ordem das *Coniferales* (KLEIN, 1960). É conhecida como araucária, Pinheiro do Paraná ou Paraná-pine. As árvores de araucária podem atingir alturas de até 40 m e diâmetros de 150 cm. O tronco é geralmente bastante cilíndrico e livre de ramos até cerca de 2/3 da altura total (LAMPRECHT, 1990).

A Floresta Ombrófila Mista não abriga apenas a sua espécie típica, mas muitas outras que formam comunidades interativas e diferenciadas em florística, estrutura e organização ecológica. Existe muita riqueza na Floresta com Araucária, seja nos seus componentes arbóreos, no sub-dossel ou nas copas que formam dosséis irregulares. Ali a biodiversidade atinge níveis elevados, apesar de sua aparente simplicidade estrutural (SANQUETTA, 2005).

Para Klein (1960), a vegetação com Araucária não constitui como pode parecer à primeira vista, uma formação homogênea e contínua. É formada por múltiplas associações e agrupamentos, que se encontram nos mais variados estágios de sucessão. Cada uma é composta por espécies características e próprias de cada estágio. A vegetação arbórea é interrompida de quando em quando, pelos campos naturais ou edáficos, que muito contribuem para a fisionomia tão característica do planalto sul-brasileiro.

Segundo Veloso *et al.* (1991), a Floresta Ombrófila Mista apresenta quatro subformações distintas: Aluvial (em terraços antigos dos flúvios, com a espécie *A. angustifolia* associada com ecótipos que variam de acordo com as altitudes dos flúvios. No Sul do Brasil a floresta aluvial é constituída principalmente pela *A. angustifolia*, *Luehea divaricata* e *Blepharocalyx salicifolius* no estrato emergente e pela *Sebastiania commersoniana*, no estrato arbóreo contínuo); Submontana (de 50 até mais ou menos 400 m de altitude, encontrada no “Craton Sul-rio-grandense”); Montana (de 400 até 1000 m de altitude, com a espécie *A. angustifolia* associada com *Ocotea porosa* em



agrupamentos bem característicos) e Alto Montana (situada a mais de 1000 m de altitude, onde a *A. angustifolia* associa-se com *Podocarpus lambertii*, *Drimys brasiliensis*, *Cedrela fissilis*, Lauraceae e Myrtaceae).

Conforme afirmaram IBGE (1992) e Leite (1994, apud Roderjan et al., 2002), a Floresta Ombrófila Mista é uma unidade fitoecológica onde se contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina *A. angustifolia*, espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico.

Ainda, segundo Leite (1994, apud Roderjan *et al.*, 2002) a flora deste bioma é superior a 350 espécies, sendo que só para o estado do Paraná, com base em Reis (1995, apud Roderjan *et al.* 2002) , estima-se que esse número seja superior a 200 espécies, com um endemismo em torno de 40%.

Devido a Floresta Ombrófila Mista ser um bioma que abriga uma riqueza de espécies e, principalmente, *A. angustifolia*, que é uma das espécies mais valiosas comercialmente e de excelente qualidade industrial, esta foi sendo explorada de maneira extrativista, sem manejo sustentável, acarretando uma diminuição em sua área de ocorrência.

Para Guerra *et al.* (2002, apud Bittencourt *et al.*, 2004), a exploração comercial da *A. angustifolia* foi a atividade econômica mais importante do Paraná até o fim da década de 1970.

Segundo Franzeres (2005), no Paraná, onde se concentrava a maior parte da Floresta com Araucária (cerca de 64.000 km<sup>2</sup>, mais de um terço da área do estado) a situação do ecossistema é considerada gravíssima. Uma pesquisa realizada pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF) em 2001, com base em imagens de satélite de 1998, constatou que remanescentes de Floresta com Araucária preservada são praticamente inexistentes e que restam apenas 0,8% (66.109 hectares) de florestas.

---

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Manual técnico da vegetação brasileira**. Séries Manuais técnicos em geociências, n. 1, Rio de Janeiro: 1992. 92p. (Séries manuais técnicos em geociências, 1).

LEITE, P. F. As **diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil. Proposta de classificação**. 1994. 160 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

REIS, A. A vegetação original do estado de Santa Catarina. In: **Caracterização de estádios sucessionais na vegetação catarinense**. Florianópolis: UFSC, 1995. p. 3-22.

GUERRA, M.P.; V, SILVEIRA, M.S. dos Reis; SCHNEIDER, 2002. Exploração, manejo e conservação da araucária (*Araucaria angustifolia* [Bert]). In: Simões, L.L.; Lino, (eds.). **Sustentável Mata atlântica: A exploração de Seus Recursos Florestais**. São Paulo: Editora SENAC, 2002. p. 85-101.

em estágio avançado de sucessão, que constituem o que restou da composição, estrutura e funcionamento das florestas originais.

### 1.3.2 Alteração da Floresta

É um erro acreditar que deixando a floresta sozinha ela permanecerá como é. A floresta muda visivelmente e dramaticamente durante a ocorrência de ventos fortes, tempestades de gelo, surgimento de doenças e insetos, e fogos florestais. Mesmo entre tais eventos repentinos e mesmo sem intervenção humana, a floresta é dinâmica porque as espécies mudam lentamente, mas incessantemente através da sucessão (BEATTIE *et al.*, 1993).

Segundo Withmore (1991, apud Medina, 1999) a alteração da floresta é caracterizada pelos eventos de distúrbio e regeneração ou sucessão, que podem ser categorizados como: (1) fase de clareira: a abertura de clareiras dentro da matriz da floresta causada por distúrbios naturais; (2) fase da recuperação: estabelecimento de plantas novas, árvores que rebrotam; e (3) fase madura: fechamento de dossel e desaparecimento lento da espécie pioneira estabelecida durante as fases de clareira e da recuperação.

A sucessão florestal seria acreditada como um progresso de recuperação de uma área alterada até seu restabelecimento como uma floresta adulta perfeita e com regularidade continuada. Uma abertura na floresta traria um crescimento em séries de estágios regulares e previsíveis a até uma condição final, constante, e de sua estabilidade clímax. A floresta clímax teria a maior quantidade de matéria orgânica e diversidade de espécies. A floresta clímax seria o balanço da natureza (BOTKIN, 1994).

Mais recentemente, os cientistas conceituaram a sucessão como o processo do desequilíbrio espacial, que é o resultado de processos da alteração e da população tais como o nascimento, a morte, a dispersão e o crescimento sob a mudança das condições ambientais (KOHM e FRANKLIN, 1997).

---

WHITMORE, T. C.; Tropical rain Forest dynamics and its implications for management. In: GÓMEZ-POMPA, A.T.C. WHITMORE, AND M. HADLEY. Eds. **Rain Forest Regeneration and Management** . Paris: UNESCO, 1991.p. 67-89. ( Man and the Biosphere Series, 6 ).

Nem todos os métodos de avaliação do crescimento podem fornecer estimativas de componentes do crescimento (ingresso, mortalidade, corte, crescimento bruto e crescimento líquido). De fato, somente os métodos de inventário que incluem unidades amostrais com as árvores etiquetadas para a remedição podem fornecer este nível de detalhe. As parcelas permanentes são imprescindíveis para obter informação sobre as mudanças que ocorrem em uma floresta (SHIVER e BORDERS, 1996).

O monitoramento da floresta pode avaliar as mudanças na composição das espécies, na estrutura da floresta e na frequência de alterações usando a composição de espécies, o tamanho, a idade e a dominância relativa de todas as árvores em um local particular. O monitoramento da floresta descreve também a condição individual das árvores pela avaliação do crescimento, mortalidade, regeneração (ingresso), danos, e condições da copa. Todas estas variáveis afetam a cobertura florestal e podem ser usadas para avaliar as mudanças em longo prazo (ROGERS *et al.*, 2001).

Segundo Stanturf e Madsen (2004), o entendimento da alteração (dinâmica) da floresta é necessário para identificar operações apropriadas para sua restauração. Para Shiver e Borders (1996), este monitoramento e estudo da alteração são muito úteis em documentar todas as tendências da floresta.

### **1.3.3 Estrutura da Floresta**

A estrutura da floresta e seu caráter variam de acordo com a topografia, solo e condições climáticas (YIM *et al.*, 2006). Estrutura de povoamentos e composição de espécies resultam, principalmente, de processos naturais (TISCHEW e LORENZ, 2005).

A estrutura da floresta tem uma influência direta sobre os ciclos de energia, hidrológicos e nutrientes que formam o ambiente de um ecossistema florestal (GROSSNICKLE, 2000).

Zin (2005) comentou que as condições de uma floresta têm sido convencionalmente interpretadas por sua composição, estrutura e função. A composição e estrutura irão influenciar, em algum momento, a função do ecossistema. A estrutura da floresta pode, por isso, ser pensada como um produto e direcionador de processos do ecossistema e biodiversidade.

Estrutura da floresta é uma medida de vários atributos da vegetação, como composição das espécies, número de árvores, densidade de árvores, sanidade de árvores, área foliar, biomassa e diversidade de espécies (NOWAK *et al.*, 2007).

Para Powell (1994, apud Buskirk, 1994) a estrutura da floresta inclui a complexidade vertical e horizontal criada por uma diversidade de tamanhos e formas das árvores, intervalo de luz, árvores mortas e caídas e camadas de estratos aéreos.

Conceitos de estrutura incluem os padrões de florestas primárias e secundárias, aspectos de estrutura horizontal e vertical e da capacidade de regeneração da floresta (RITCHIE *et al.*, 2000).

Zin (2005) comentou que, por definição, a estrutura da floresta está relacionada ao arranjo espacial e temporal individual das árvores no povoamento da floresta. A estrutura espacial define a organização da árvore no espaço enquanto que a estrutura temporal refere-se aos padrões sucessionais ao longo do tempo.

Outra definição da estrutura da floresta comentada por Zin (2005) teria 3 aspectos principais: a distribuição espacial da posição da árvore, (isto é, distribuição espacial), o padrão particular de associação das diferentes espécies, (isto é, mistura) e o arranjo espacial das dimensões da árvore (isto é, tamanho de diferenciação).

Segundo Spies (1998, apud Zin, 2005), entender a estrutura da floresta pode ajudar no entendimento de sua história, função e futuro.

López *et al.* (1996, apud Donagh *et al.* 1999) relataram que estudos sobre estrutura da floresta permitem um inventário quantitativo das espécies que constituem a comunidade, e ainda, permitem inferir sobre sua história no que diz respeito à alteração e tendências futuras.

A estrutura da floresta numa área é importante por manter o ambiente apropriado para uma determinada biodiversidade e por suportar outras funções do ecossistema, tais como: qualidade de água e fertilidade do solo (RITCHIE *et al.*, 2000).

#### **1.3.4. Análise Estrutural da Floresta**

A fitossociologia envolve o estudo das inter-relações de espécies vegetais dentro de uma dada comunidade vegetal, no caso em questão, comunidades vegetais arbóreas. Tal estudo se refere ao conhecimento quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARANGON *et al.*, 2007).

---

SPIES, T. A.; 1998 Forest Structure: A key to the Ecosystem. **Northwest Sci**, v. 72, n. 2, p. 34-39, 1998.

LOPEZ CRISTÓBAL, L.; GRANCE, L.; MAIOCCO, D.; EIBL, B. Estructura y composición florística del bosque nativo en el predio de Guarani. **Yvyrareta**, v. 7, p. 30-37, 1996 7: 30-37.

O estudo quantitativo da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica, distribuição e relações ambientais das comunidades vegetais é ramo da fitossociologia. As utilizações dos parâmetros fitossociológicos podem ser feitas de maneira parcial ou integral, isto dependerá do objetivo do levantamento. Estes parâmetros fitossociológicos são compostos pela estrutura horizontal e estrutura vertical (GALVÃO, 1994).

A análise fitossociológica busca informações que tornem possível o reconhecimento e definição de comunidades vegetais no que se refere à origem, estrutura, classificação, dinâmica e relações com o meio (FELFILI e REZENDE, 2003).

Segundo Schneider (2002), os métodos de análise estrutural da floresta são constituídos da composição florística, estrutura horizontal e vertical da floresta. Mais tarde outros parâmetros foram implementados, como a estrutura dinâmica e espacial.

Segundo Coraiola e Péllico Netto (2003), as florestas naturais possuem elevada diversidade de espécies e uma grande variação de qualidades em termos econômicos. Assim, os levantamentos estruturais deverão abranger pelo menos os seguintes itens: estrutura horizontal, estrutura vertical, estrutura paramétrica e estrutura da regeneração natural.

Zin (2005) comentou que a estrutura da floresta pode ser analisada em termos de macro-escala (análise da estrutura da floresta toda), pelos índices de agregação (distribuição espacial), índice de segregação (diversidade de espécie) e índice de Shannon (variação de dimensão nas árvores).

Para Schneider (2002), os objetivos da análise estrutural de floresta são os seguintes:

- Manter a diversidade florística, se intervenções com base em regime de manejo sustentado forem aplicadas na floresta;
- Compreender como as espécies florestais vivem em comunidade;
- Verificar a distribuição espacial de cada espécie na floresta;
- Auxiliar na definição de planos de revegetação de áreas degradadas com espécies nativas;

Para Scolforo (1993), a análise da estrutura da floresta possibilita detectar o estágio em que a floresta se encontra, assim como as alterações que estas sofrem, de tal modo que possam ser observados os aspectos que envolvem as espécies quando consideradas isoladamente (aspectos auto-ecológicos) e as interações relativas aos indivíduos que compõem a comunidade florestal (aspectos sinecológicos).

Por meio da análise do perfil da floresta, pode-se verificar como a vegetação está distribuída nos diferentes estratos da floresta: a altura da vegetação, a qualidade dos fustes das árvores, a presença de cipós e o grau de adensamento do sub-bosque, entre outras informações (SOARES *et al.*, 2006).

Levantamentos florísticos e fitossociológicos são extremamente importantes para o entendimento e conhecimento das florestas tropicais. A identidade das espécies e o comportamento das mesmas em comunidades vegetais são o começo de todo processo para a compreensão desse ecossistema. Com o conhecimento de parâmetros básicos da vegetação, as técnicas de manejo surgem como uma forma de conservação e preservação da diversidade das espécies e, até mesmo de subsidiar a recuperação de fragmentos florestais, em processo de degradação (MARANGON *et al.*, 2007).

A análise estrutural é especialmente justificada, quando estão sendo planejadas intervenções em uma comunidade florestal qualquer. Por exemplo, áreas sujeitas à mineração, às inundações provenientes da construção de hidroelétricas ao manejo sustentado, à implantação de um empreendimento qualquer, de tal modo a auxiliar tanto na recomposição da área ou áreas vizinhas, com vegetação nativa, como na manutenção da diversidade florística e na definição do potencial lenheiro, no caso da implementação do manejo sustentado (SCOLFORO, 1993).

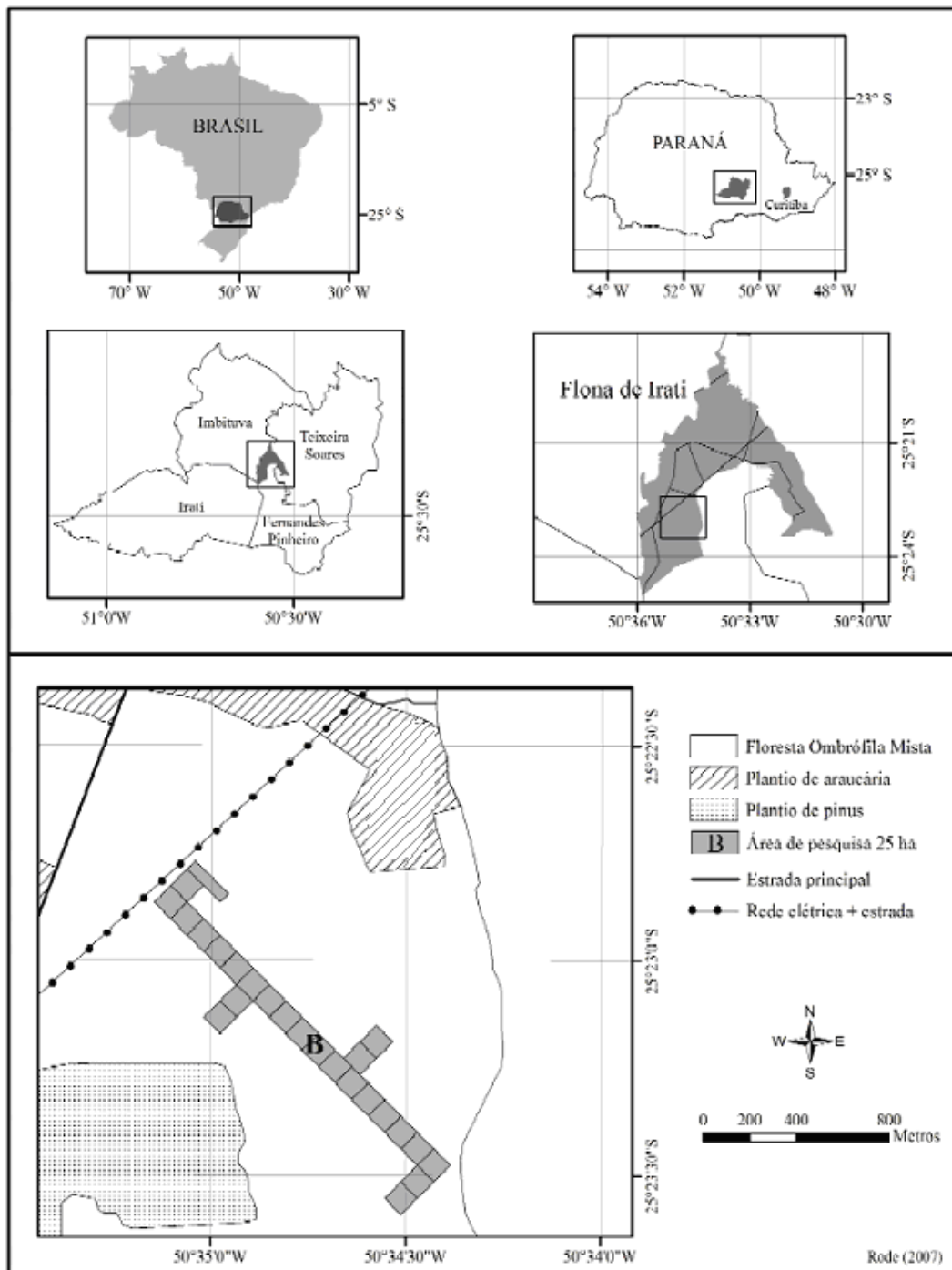
## **1.4 MATERIAIS**

### **1.4.1 Descrição da Área de Estudo**

#### **1.4.1.1 Localização Geográfica e Acessibilidade**

A área de estudo (Figura 1), encontra-se na Floresta Nacional de Irati (FLONA). A Floresta Nacional de Irati foi criada pela Portaria 559/68 (IBAMA, 2000), possui extensão territorial de 3.495 ha, sendo que deste total 1.700 ha são revestidos por vegetação nativa. Está situada no Segundo Planalto Paranaense (MAZZA *et al.*, 2005) na zona fisiográfica de Irati no paralelo 25°27'56" de latitude Sul com interseção com o meridiano 50°37'51" de longitude Oeste (PREFEITURA MUNICIPAL DE IRATI, 2008), entre a margem direita do rio das Antas e esquerda do rio Imbituva, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Tibagi, a uma altitude média de 820 metros acima do nível do mar, com relevo suave ondulado (MAZZA *et al.*, 2005), no âmbito dos municípios de Fernandes Pinheiro e Teixeira Soares, integrantes da microrregião Colonial de Irati

(MAZZA *et al.*, 2005), distante 9 km de Irati, Pr. e cerca de 150 km de Curitiba, com acesso pela BR-277, trecho Curitiba-Palmeira-Irati (IBAMA, 2000).



**FIGURA 1.** Localização do experimento (DEF – UNICENTRO) de 25 ha, na Floresta Nacional de Irati-PR, FLONA.

Fonte: (RODE *et al.*, 2008 – adaptado).

Neste local, nos anos de 2000-2002, num fragmento de Floresta Ombrófila Mista (1272,9 ha), um experimento permanente de 25 ha foi instalado pelo Departamento de Engenharia Florestal da UNICENTRO. Trata-se de um local onde no passado (mais de 60 anos) foi realizada a exploração seletiva, mas desde então, foi conservada e protegida, constituindo-se em um local sem similar para a pesquisa.

#### 1.4.1.2 Clima

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima de Irati é tipo Cfb – temperado (WIKIPÉDIA, 2008), ou seja, Subtropical Úmido Mesotérmico, caracterizado por verões frescos, geadas severas e freqüentes e sem estação seca (MAZZA *et al.*, 2005).

As médias mensais de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, são 193,97 mm e 79,58%, respectivamente, com temperaturas média máxima de 24,2°C e a média mínima de 11°C.

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2002, apud Figueiredo Filho *et al.*, 2006), o caráter subtropical do clima dessa área é evidenciado pela redução de seus valores térmicos. Por esse motivo é denominada pelos ventos de NE, que quando é orientada pelas feições topográficas da bacia do Rio Ribeira contígua à do Rio Tibagi, favorece a atuação das massas de ar Tropical Atlântica e Polar Atlântica. Fato esse que no decorrer do ano, manifestado pelas oscilações da frente Polar Atlântica, é o maior responsável pelas chuvas que nela ocorrem.

#### 1.4.1.3 Formação Geológica e Solos

Segundo Mazza *et al.* (2005) a Floresta Nacional de Irati apresenta um mosaico de formações geológicas do Paleozóico relacionadas aos grupos Depósitos Quaternários, Guatá e Passa Dois. O grupo Guatá da formação Rio Bonito é o mais representativo, ocupando 49,71% da Floresta Nacional de Irati, sendo constituídos por Arenitos, siltitos, folhelhos, carvão e calcário. O grupo Depósitos Quaternários é oriundo da formação dos Sedimentos Recentes e representa 27,54% da área, apresentando sedimentos areno-síltico-argilosos de deposição fluvial.



O grupo Passa Dois da formação Teresina ocupa 22,75% da área sendo constituído de siltitos acinzentados com intercalação de calcário micrítico e estromatolítico. A área de estudo, o experimento de 25 ha da UNICENTRO, está localizado entre as formações Guatá e Passa Dois na sua maioria.

De acordo com Mazza *et al.* (2005) as características do solo da FLONA de Irati podem ser evidenciadas por sete classes de solo distribuídas ao longo de sua área:

- A classe Latossolo Vermelho Distrófico típico, álico é o solo de maior representatividade na FLONA de Irati, com 37,80%, localizando-se na porção interna esquerda, no sentido norte-sul;
- A associação Latossolo Vermelho Distrófico típico, álico + Nitossolo Háptico Distrófico típico, álico, de textura argilosa representa 26,62% da área, e está localizado no limite esquerdo, sentido norte-sul, margeando o rio das Antas;
- A associação Cambissolo Háptico Distrófico típico, álico + Gleissolo indiscriminado localiza-se na várzea do rio Imbituva em, praticamente todo o limite direito e ocupa 25,42% da área;
- A associação Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico + Cambissolo Háptico Distrófico típico + Latossolo Vermelho Distrófico típico representa 9,59% da área e localizam-se na porção sudeste da FLONA, seguida de mais uma mancha a leste;
- As demais classes são pouco representativas, totalizando 0,57% da área da FLONA: associação Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico + Latossolo Bruno Distrófico típico (0,39%), associação Cambissolo Háptico Distrófico típico, álico + Alissolo Crômico Húmico típico (0,10%) e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico câmbico, álico (0,08%);

A grande maioria do experimento está inserido na classe Latossolo Vermelho Distrófico típico, álico.

#### 1.4.1.4 Relevô

Segundo Stipp (2002, apud Figueiredo Filho *et al.*, 2006) a Floresta Nacional de Irati está situada no Segundo Planalto Paranaense, constituído por relevos tabulares,

relevo de *cuestas* e plataformas estruturais mais dissecadas, formadas, por sedimentos antigos do paleozóico, devoniano, carbonífero e mais intensamente do permiano.

Segundo Mazza (2006) o Planalto dos Campos Gerais ou Segundo Planalto Paranaense ocupa a região que fica situada entre as escarpas do Arenito-Basáltico (Serra da Esperança) e a escarpa Devoniana (Serrinha).

Esta área, Segundo Planalto Paranaense, apresenta uma paisagem suavemente ondulada, com predomínio de cotas entre 600 e 800 metros de altitude. De uma maneira geral, não existem relevos vigorosos no Segundo Planalto Paranaense, o que caracteriza-o como de topografia suave de colinas arredondadas.

#### 1.4.1.5 Hidrologia

Segundo MINEROPAR (2002, apud Figueiredo Filho *et al.*, 2006) a Floresta Nacional de Irati está localizada entre a margem direita do Rio das Antas e esquerda do Rio Imbituva, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Tibagi. O município é banhado por uma extensa rede de drenagem com vergência dominante para o Sudoeste, sentido ao Rio Iguaçu, dentro da qual existem os Rios Preto, Riozinho, Mato Queimado, Imbituvinha, Taquari, Guamirim, Corrente, Campinas, Cachoeira e Caçador. Com vergência para o Norte, fazendo parte da bacia do Rio Ivaí, existem os Rios Valeiros, Linha B, Guabiroba, dos Patos, dos Cochós, dos Antonios, do Couro, Canhadão, das Antas, do Cobre, da Areia, Caratuva, Bonito, e Barreiro.

#### 1.4.1.6 Vegetação

Segundo Carvalho (1980) a formação florestal existente na Floresta Nacional de Irati pertence aos grupos tipológicos, mata pluvial subtropical, numa pequena extensão e, Mata de Araucária, em sua grande maioria.

De acordo com Disperati (1986, apud Rode *et al.*, 2009) a extensão territorial da Floresta Nacional de Irati é de 3.495 hectares, sendo 57,6% ocupada por florestas com predominância de araucária e 37,5% por plantios estabelecidos entre as décadas de 1940 a 1960 com *Pinus elliottii* (658,04 ha), *Araucaria angustifolia* (417,94 ha) e *Pinus taeda* (96,68 ha), dentre outras.

Segundo MINEROPAR (2002, apud Figueiredo Filho *et al.*, 2006) o ecossistema que compõe a região da Floresta Nacional de Irati é a Floresta Ombrófila Mista, tendo como principais espécies a Araucária, a Imbuia, a Erva-mate, a Bracatinga e o Cedro. Para Roderjan *et al.* (1989, apud Figueiredo Filho *et al.*, 2006) as áreas da Floresta Nacional de Irati em que a Araucária não faz parte da composição florística ou sua ocorrência é inexpressiva, correspondem a uma pequena mancha com componentes da Floresta Estacional Semidecidual, contrastante com a vegetação dominante do local, e às Áreas de Formação Pioneiras, com predominância de Branquilha (*Sebastiania commersaniana*).

De acordo com Mazza *et al.* (2005) nos procedimentos de classificação das imagens Landsat TM7 para determinação do uso do solo dentro dos limites da FLONA, foram identificadas 6 tipos de classes de uso: agricultura, capoeira, mata nativa, reflorestamento, solo e várzea. O resultado da classificação indicou que 59,36% da área total correspondem à mata nativa, relacionados, em sua maioria às classes de solos 6 (Associação Latossolo Vermelho Distrófico típico, álico + Nitossolo Háptico Distrófico típico, álico) e 7 (Latossolo Vermelho Distrófico típico, álico). Estes fragmentos, que incluem as Florestas com Araucária em estágio sucessional avançado, são em sua maioria contínuos e ocupam a porção oeste da FLONA no sentido norte-sul.

As áreas de reflorestamento de *Pinus* spp. ocupam 21,26% da área total, situadas, em geral na porção leste da Unidade de Conservação, correspondendo às classes de solos 2 (Associação Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico + Cambissolo Háptico Distrófico típico + Latossolo Vermelho Distrófico típico) e 3 (Associação Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico + Latossolo Bruno Distrófico típico). Observam-se também algumas áreas de reflorestamento distribuídas ao longo de toda FLONA. Devido à topografia e aos dois rios que delimitam a Unidade de Conservação e a um número razoável de nascentes e córregos, a FLONA tem 576,55 ha ocupado por várzea, o que corresponde a 15,27% de sua área total. Estas áreas têm importância estratégica quando se considera o ciclo biológico das espécies a elas associadas. As áreas de capoeira, com cerca de 3,99% da área total da FLONA estão, geralmente associadas às várzeas dos rios das Antas e Imbituva, sendo formadas de

---

RODERJAN, C.V. *et al.*; **Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati, PR.** FLORESTA. Curitiba, PR. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná: UFPR, 1989. p.30-49. Vol. 19. n. 1 e 2.

DISPERATI, A. A. **Mapeamento florestal da Floresta Nacional de Irati - PR.** Curitiba: FUPEF, 1986. 18 p.

vegetação herbácea e arbustiva características destas áreas úmidas. As pequenas áreas de ocorrência de solo exposto 0,07% estão geralmente associadas às áreas de várzea nos limites da FLONA. O único ponto de ocorrência da classe agricultura, 0,05%, corresponde a uma propriedade particular inserida dentro dos limites da FLONA.

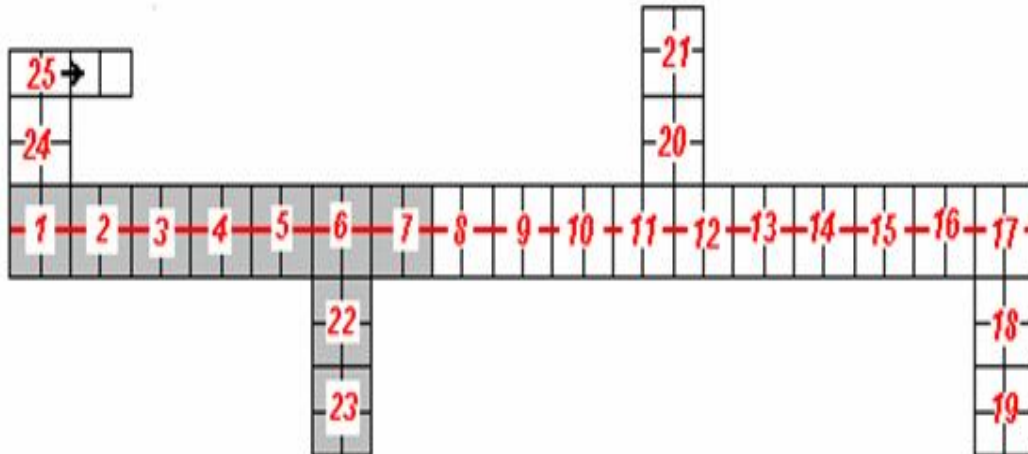
#### **1.4.2. Obtenção de Dados**

##### 1.4.2.1. Amostragem

O sistema de inventário florestal contínuo, com o uso de parcelas permanentes, é imprescindível na obtenção de informações sobre as mudanças que ocorrem em uma floresta e muito útil para documentação de suas tendências (SHIVER e BORDERS, 1996).

Partindo dessa idéia de remedição das parcelas permanentes como meio de estudar as mudanças do crescimento, da florística e da fitossociologia de florestas naturais, o laboratório de Manejo Florestal do Curso de Engenharia Florestal da UNICENTRO, Irati, PR., utiliza-se de um experimento permanente de 25 ha, o qual foi instalado com fins multidisciplinares, no período dos anos de 2000 a 2002, na área com Floresta Ombrófila Mista (1272,9 ha) localizada na Floresta Nacional de Irati.

O experimento foi implantado com teodolito e possui 25 blocos de 1 ha (100 m x 100 m). Cada bloco foi dividido em 4 parcelas de 0,25 ha (50 m x 50 m) e finalmente para facilitar a numeração e o mapeamento das árvores (coordenadas X, Y), cada parcela foi subdividida em 5 faixas de controle de 10 m x 50 m (0,05 ha). Piquetes de concreto foram colocados a cada 50 m e piquetes de madeira a cada 10 m, conforme Figuras 2 e 3.



**FIGURA 2.** Disposição dos blocos do experimento permanente de 25 ha da UNICENTRO.

**Fonte:** Laboratório de Manejo Florestal, UNICENTRO.



**FIGURA 3.** Disposição dos Blocos, das quatro parcelas e as 20 faixas do bloco.

**Fonte:** Laboratório de Manejo Florestal, UNICENTRO.

#### 1.4.2.2 Coleta de Dados

Nos anos de 2001/2002 foi realizada a primeira medição. Nesta ocasião, todas as árvores dos 25 blocos com DAP (diâmetro à altura do peito) maior ou igual a 10 cm ( $DAP \geq 10$  cm), ou seja, 31,4 cm de circunferência (CAP) foram medidas com fita métrica, numeradas e posicionadas espacialmente em um sistema cartesiano X, Y. Além do DAP as árvores foram identificadas pelo nome comum e algumas de suas características foram avaliadas, tais como: retidão do fuste, posição no estrato vertical, fitossanidade e copa.

Nos anos de 2004/2005 foi realizada a segunda medição de todas as árvores do experimento. Nesta ocasião, as novas árvores advindas da regeneração natural e que

atingiram CAP (circunferência à altura do peito) igual ou superior a 31,4 cm, foram incorporadas aos dados já existentes e as árvores que morreram no intervalo entre a medição foram assinaladas como mortas.

Nos anos de 2007/2008 foi realizada a terceira medição de todas as árvores do experimento, seguindo a mesma metodologia da segunda medição. Porém, nesta terceira medição, foram adicionadas as características dendrométricas da altura total e altura comercial de todas as árvores das primeiras faixas das quatro parcelas de cada bloco.

Foram coletados material botânico, das árvores que não puderam ser identificadas durante as medições do experimento, para confecção de exsicatas e envio para identificadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA AMAZÔNIA. **Brasil é maior produtor de madeira, diz estudo**. 18 de Novembro de 2007. [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: [http://www.portalmoveleiro.com.br/redacao/nova\\_noticias.html?idGenero=1&deNoticia=noticias/not20071116\\_142834\\_86.html](http://www.portalmoveleiro.com.br/redacao/nova_noticias.html?idGenero=1&deNoticia=noticias/not20071116_142834_86.html). Arquivo Capturado em 12 de março de 2008.

BEATTIE, M.; THOMPSON, C.; LEVINE, L. **Working with your woodland: A landowner's guide**. Hanover e London: 1993. 279p.

BITTENCOURT, J.V.M.; HIGA, A. R.; MAZZA, M. C.; RUAS, P. M.; RUAS, C. F.; CACCAVARI, M.; FASSOLA, H.; Conservation, management and sustainable use of *Araucaria angustifolia* genetic resources in Brazil. In: VINCENTI, B.; W. AMARAL, N.; MEILLEUR, B. (eds), **Challenges in managing forest genetic resources for livelihoods. Examples from Argentina and Brazil**. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, 2004. p. 133-148.

BOTKIN, D. B. Ecological theory and natural resource management. In: **Ecological prospects: Scientific, religious, and aesthetic perspectives**. U.S.A: Editora: SUNY Press, 1994. 236p.

CARVALHO, P. E. R. **Levantamento Florístico da Região de Irati – PR** (1ª aproximação). Curitiba-PR, EMBRAPA/Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro Sul, 1980. 44p. (Circular Técnica, 3).

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.

CORAIOLA, M.; PÉLLICO NETTO, S.; Análise da Estrutura Horizontal de uma Floresta Estacional Semidecidual Localizada no Município de Cássia-MG. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 11-19, abr./jun. 2003.

FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A.N; WATZLAWICK, L.F. **Inventário das florestas naturais na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.** Irati, PR:UNICENTRO, 2006. 188 p.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e Métodos em Fitossociologia.** Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p.

FRANZERES, A. Relatório Preliminar de Consultoria; Conflitos sócio-ambientais em relação às plantações de árvores; Coord.: Anna Fanzeres. In: **Tema Conflituosos Relacionados à Expansão de Base Florestal Plantada e Definição de Estratégias Para Minimização do Conflitos Identificados.** Relatório final de Consultoria. Brasília, março de 2005. 261 p.

GALVÃO, F.. **A Vegetação natural do estado do Paraná - Métodos de levantamento fitossociológico.** IPARDES - PUBLICAÇÃO DO INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, Curitiba, p. 25-37, 1994.

GROSSNICKLE, S. C.; **Ecophysiology of Northern Spruce Species: The Performance of planted seedlings.** Canadá, 2000, 407 p.

IBAMA. **Floresta nacional de Irati.** 29 de junho de 2000, [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://br.geocities.com/ibamapr/irati.htm>. Arquivo Capturado em 30 de abril de 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Vegetação e Geografia do Brasil - Região Sul.** Rio de Janeiro, 1990. v. 2. 419p.

IBGE / **Geografia Homem & Espaço de Elian Alabi Lucci.** Editora Saraiva – 2000. [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.brasilrepublica.com/mapa.htm>. Arquivo capturado em 14 de março de 2008.

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



KOHN, K. A.; FRANKLIN, J. F.; **Creating a forestry for the 21<sup>st</sup> Century: The science of ecosystem management.** Island press. Califórnia: Island press, 1997, 491p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos.** Ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – Possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: República Federal da Alemanha, 1990, 343p.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO A. L. P.; SILVA BRANDÃO C. F. L. Estrutura Fitossociológica e Classificação Sucessional do Componente Arbóreo de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no Município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 13, v.2, p. 208-221, abr./jun. 2007.

MAZZA, C. A. S.; MAZZA, M. C. M.; SANTOS, J. E. SIG aplicado à caracterização ambiental de uma unidade de conservação Floresta Nacional de Irati, Paraná. In: **Anais XII simpósio brasileiro de sensoriamento remoto**, v. 12, 2005, Goiânia, Brasil. Goiânia: INPE, 16-21 abril 2005.p. 2251-2258.

MAZZA, C. A. S.; **Caracterização Ambiental da Paisagem da Microrregião Colonial de Irati e Zoneamento Ambiental da Floresta Nacional de Irati, PR.** 147 f. Tese (Doutorado em Ciências, na área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais) – Setor Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.

MEDINA. E. Tropical forests: diversity, and function of dominant life-forms. In: **Handbook of functional plant ecology.** USA: CRC Press, 1999. 920p.

MULLER-DOMBOIS, E.; ELLENBERG, F.; **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Willey & Sons, 1974. 547 p.

NOWAK, D. J.; HOEHN, R. E.; CRANE, D. E.; STEVENS, J. C.; WALTON, J. T.; **Assessing Urban Forest Effects and Values.** Local: New York, USDA, February 2007. 24 p.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A.; **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997. 316 p.

POWELL, R. A. 1994 a. **Structure and Spacing of Martes populations**. In: BUSKIRK, S. W.; Harestad, A.; Raphael, M., comps. eds. *Martens, sables and fishers: biology and conservation*. Ithaca, NY: Cornell University Press: 101 – 121. In: **American Marten, Fisher, Lynx, and Wolverine in the western United States. CHAPTER 3: FISHER**, p. 176, USDA Forest Service, setembro de 1994.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IRATI. **Floresta Nacional de Irati – FLONA**. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.irati.pr.gov.br/municipio/localizacao geografica.asp>. Arquivo capturado em 30 de abril de 2008.

RITCHIE, B.; McDOUGALL, C.; HAGGITH, M.; OLIVEIRA, N. B. **Criteria and Indicators of Sustainability in Community Managed Forest Landscape: An Introductory Guide**. February 2000, Indonesia. Printed by SMT Grafika Desa Putera, Indonesia. 103 p.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; AMARAL MACHADO, S.; Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de Araucária angustifolia de 60 anos. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 1, p. 101-115, jan./mar. 2009.

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

ROGERS, P.; ATKINS, D.; FRANK, M.; PARKER, D. **Forest health monitoring in the interior West: A baseline summary of forest issues, 1996-1999**. U.S.A: 2001. 41p.

SANQUETTA, C. R.; **Perspectivas da recuperação e do manejo sustentável das florestas de Araucária**. Atualizado em 10 de setembro de 2005. Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.comciencia.br/reportagens/2005/08/09.shtml>

SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Fatos e Números do Brasil Florestal** – São Paulo, Novembro de 2006. 105 p.

SCHAAF, L.B.; **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**, 2001. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SCHNEIDER, P.R. **Manejo Florestal: Planejamento da Produção Florestal**. Santa Maria: UFSM, 2002. 195p.

SCOLFORO, J. R. **Inventário Florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 228 p.

SHIVER, B. D.; BORDERS, B. E. **Sampling Techniques for Forest Inventory**. U.S.A and Canada: John Wiley & Sons, 1996. 356 p.

SILVA, A. J. C.; NOGUEIRA, A. C.; CAPANEZZI, A.A; GALVÃO, F.; KOZERA, C.; KUNIYOSHI, Y. S. Banco de Sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Municípios de Araucaria e Balsa Nova. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8.2007, Caxambú – M.G. Anais ...Caxambú – MG.

SOARES, C. P. B.; NETO, F. P.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 276 p.

STANTURF, J. A.; MADSEN, P. **Restoration of Boreal and Temperate forests**. CRC Press, 2004. 569 p.

TISCHEW, S.; LORENZ, A. Spontaneous Development of Peri-Urban Woodlands in Lignite Mining Areas Eastern Germany. In: **Wild Urban Woodlands – News Perspectives for Urban Forestry**. 2005. p. 299.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C.; **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE-DERNA, 1991. 123 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, PR v.1 n.2 p. 229-237 jul./dez. 2005. ISSN 1808 – 0251.

WIKIPÉDIA. **Irati (Paraná).** 19 de Fevereiro de 2008, [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Irati\\_\(Paran%C3%A1\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Irati_(Paran%C3%A1)). Arquivo capturado em 03 de maio de 2008.

YIM, J. S.; MAGDON, P.; KLEINN, C.; SHIN, M. Y. Estimation of Forestry attributes by integrating Satellite Imagery and Field plot data. In: **Global Change Issues in Developing and Emerging Countries.** Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Göttingen GIS and Remote Sensing Days 2006, 4<sup>th</sup> – 6<sup>th</sup> October, Göttingen, Germany. 406 p.

ZIN, M. T. **Developing a Scientific Basis for Sustainable Management of Tropical Forest Watershed: Cases Studies of Myanmar.** 2005. Tese (A dissertation to obtain the degree of Doctor) Faculty of the Forest Science and Forest Ecology, George-August-University, Göttingen, July 2005. 282 p.

## 2 ALTERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO ESTADO DO PARANÁ

### RESUMO

Com o objetivo de estudar a alteração na composição florística de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, localizada na Floresta Nacional de Irati, estado do Paraná, foram registradas e monitoradas as espécies que ocorreram em três medições realizadas nos anos de 2002, 2005 e 2008 em uma área experimental de 25 ha. Nas três ocasiões, todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) acima de 10 cm foram identificados, numerados, e posicionados espacialmente em um sistema cartesiano (X, Y). A metodologia utilizada no estudo baseou-se na quantificação da ocorrência de famílias, gêneros e espécies na área experimental. Estas espécies foram classificadas de acordo com seu grupo ecofisiológico em: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e indeterminadas. No ano de 2002 foram observados 581 indivíduos/ha divididos em 111 espécies identificadas, de 75 gêneros, pertencentes a 44 famílias botânicas. No ano de 2005 foram observados 572 indivíduos/ha divididos em 111 espécies, de 75 gêneros, pertencentes a 44 famílias botânicas. Para o ano de 2008 foram observados 567 indivíduos/ha divididos em 116 espécies identificadas, de 78 gêneros, pertencentes a 44 famílias botânicas. Para o período estudado observou-se a ocorrência de um total de 118 espécies identificadas e uma identificada somente pelo táxon família (*Rubiaceae*), de 80 gêneros, pertencentes a 45 famílias botânicas. As famílias com maior número de espécies (riqueza) no período entre 2002 e 2008, foram: Myrtaceae (17 espécies), Lauraceae (13), Salicaceae (8), Asteraceae (5), Sapindaceae (5), Rubiaceae (5), Aquifoliaceae (4) e Fabaceae - Mimosaceae (4). As espécies *Araucaria angustifolia*, *Ilex paraguariensis*, *Nectandra grandiflora*, *Ocotea odorifera*, *Coussarea contracta* e *Casearia decandra* foram as espécies que caracterizaram a fitofisionomia do fragmento de Floresta Ombrófila Mista estudado. A baixa porcentagem representada pelas espécies pioneiras nos anos de 2002 e 2005 (18,75%) e 2008 (17,95%) dá indícios do avançado estágio de sucessão ecológica em que a floresta se encontra. A taxa anual dos processos dinâmicos da floresta aumentou consideravelmente, sendo (0,72%) para espécies, 0,67% para gêneros e sendo nula para as famílias botânicas. Foram encontradas no experimento 17; 14 e 17 espécies consideradas raras (com apenas um indivíduo), respectivamente em 2002, 2005 e 2008.

**Palavras-chave:** Floresta com Araucária, grupo ecofisiológico, alterações florísticas.

## ABSTRACT

The objective of this research was to study the dynamics of the floristic composition of an Ombrophylous Mixed Forest located in National Forest of Irati, Southern of Parana state - Brazil. It had been registered and monitored the species that had occurred in three measurements carried through in the years of 2002, 2005 and 2008. In every measurement, all trees with diameter at breast height (DBH) equal or higher than 10 centimeters were identified, recorded and measured for diameter and located in a cartesian system (X, Y) of coordinates. The methodology applied was based on the presence or absence of botanical families, genera and species. These species had been classified in accordance with its ecophysiological group in: pioneers, secondary, shade tolerant and undetermined. In the year of 2002 were observed 581 trees/ha (75 genera and 111 identified species) from 44 botanical families. In 2005 were observed 572 trees/ha (75 genera and 111 identified species) from 44 botanical families, and in 2008 were observed 567 trees/ha (78 genera and 116 identified species) from 44 botanical families. The total occurrence observed for the studied period is 118 identified species and only one specie identified for the taxon family (Rubiaceae) from 80 genera and from 45 botanical families. The families with higher number of species (richness) in the period between 2002 and 2008 were: Myrtaceae (17 species), Lauraceae (13), Salicaceae (8), Asteraceae (5), Sapindaceae (5), Rubiaceae (5), Aquifoliaceae (4) and Fabaceae-Mimosaceae (4). The species *Araucaria angustifolia*, *Ilex paraguarienses*, *Nectandra grandiflora*, *Ocotea odorifera*, *Coussarea contracta* and *Casearia decandra* are the species that characterize the phytophysionomy of the studied area. The low percentage represented for the pioneer species of years 2002 and 2005 (18.75%) and 2008 (17.95%), indicates the present advanced ecological succession stage of the forest. The forest's annual dynamism rate is low to species (0.72%), to genera (0.67%) and null to botanical families. It was found in the studied area, 17, 14 and 17 species considered rare, respectively in 2002, 2005 and 2008.

**Key-words:** Araucaria forest, ecophysiological groups, floristic changes.

## 2.1 INTRODUÇÃO

A substituição das áreas de florestas naturais do Sul do Brasil, por cidades, agricultura, pastagens, bem como, sua exploração para atender a indústria madeireira e outros, levaram a quase escassez das unidades fitogeográficas e seus recursos sem se conhecer as espécies e seu real potencial florestal.

Segundo Péllico Netto e Brena (1997) para se evitar a escassez e melhorar o controle, a administração e gestão desses recursos florestais, é necessário conhecê-los bem para se tomar decisões de como utilizá-los racionalmente e, principalmente, para planejar suas necessidades futuras.

Neste contexto, o conhecimento das espécies que existem na área ou na população, como crescem em comunidade ou isoladas, se tem potencial para serem aproveitadas sob regime de manejo sustentado ou devem ser preservadas, etc., torna-se imprescindível ao planejamento florestal (SCOLFORO, 1993).

Para estudos de conhecimento e acompanhamento da alteração da floresta e dos indivíduos que a compõem, em um considerado período de tempo, os inventários devem ser realizados periodicamente (PÉLLICO NETTO e BRENA, 1997).

Nem todos os tipos de inventários conseguem obter tais informações sobre a alteração e crescimento da floresta. De fato, somente os inventários que incluem parcelas permanentes, ou seja, inventários florestais contínuos, com árvores numeradas e identificadas para remedição ao longo do tempo, podem prover este nível de detalhe. Com a utilização de parcelas permanentes as informações das mudanças da floresta e dimensões das árvores, tais como: DAP, altura total, forma, área basal e volume podem ser obtidos por indivíduo, espécie e por grupos de espécies (SHIVER e BORDERS, 1996).

Estas informações, obtidas de maneira continuada, permitem o estudo quantitativo da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica, distribuição e relações ambientais das comunidades vegetais, sendo este estudo ramo da fitossociologia. As utilizações dos parâmetros fitossiológicos podem ser feitos de maneira parcial ou integral, isto dependerá do objetivo do levantamento (GALVÃO, 1994)

Para Scolforo (1993), o estudo da alteração florística e fitossociológica pode ajudar em intervenções na floresta de forma planejada, na recomposição de áreas degradadas com revegetação de espécies nativas, na manutenção de diversidade

florística e na definição do potencial lenheiro em caso de implantação de manejo sustentado.

Assim, os levantamentos florísticos visam catalogar as espécies vegetais que ocorrem em uma determinada área num determinado período de tempo. Os levantamentos florísticos continuados possibilitam acompanhar as mudanças sofridas e tendências da composição florística ao longo dos anos. Este conhecimento das espécies vegetais que compõem uma área e suas inter-relações formando associações é fundamental para caracterização, classificação e descrição temporal dos tipos florestais em que ocorrem.

Como a Floresta Ombrófila Mista é constituída de centenas de espécies formando associações e que estas representam para a região em que ocorrem uma fonte de renda e emprego, estudos fitossociológicos contínuos devem ser conduzidos no sentido de monitorar a tendência ecológica das espécies e suas associações formadas na comunidade vegetal, para assim, obter informações que possam ser utilizadas no manejo sustentado desse ecossistema.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças ocorridas na composição florística em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista da FLONA de Irati, Estado do Paraná, no período de 2002 a 2008.

## **2.2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.2.1 Composição Florística**

A composição florística indica o conjunto de espécies que compõe a floresta, segundo Kigel e Galili (1995) ela é determinada por condições climáticas (água, luz e temperatura), as quais germinam as sementes. Em geral, nesses estudos, são relacionadas às espécies que ocorrem na floresta, com seus respectivos nome vulgar, nome científico e família (SCHNEIDER, 2002). Além dessa abordagem, as análises da florística podem incluir estimativas de índices de variabilidade (homogeneidade ou heterogeneidade) de espécies, padrão de distribuição espacial das espécies e associação de espécies (SOUZA, 1997).

A composição florística é o conjunto de espécies de plantas que caracterizam um tipo de vegetação. As medidas mais comuns de composição florística são riqueza, que é número de espécies diferentes e abundância, que retrata o número de indivíduos por espécie que ocorrem em uma área específica (MARTIN, 2004).



Segundo Matteucci e Colma (1982, apud Schaaf, 2001): “O conhecimento da vegetação é necessário para inúmeras atividades de investigação e desenvolvimento por sua importância como subsistema fundamental do sistema ecológico: captadora e transformadora da energia solar, porta de entrada da energia e da matéria na cadeia trófica, armazenadora de energia, provedora de refúgio para a fauna, agente anti-erosivo do solo, agente regulador do clima local, agente redutor da contaminação atmosférica e do ruído, fonte de matéria prima para o homem, fonte de bem-estar espiritual e cultural por seu valor estético, recreativo e educativo”. Poulsen *et al.* (2005) relataram que a composição florística reflete as características edáficas da área.

O termo vegetação significa simplesmente a composição de plantas que incluem uma ou mais espécies da qual a combinação, a proporção e a ordem espacial da espécie ou espécies dependem das condições de crescimento, da habilidade em competir e adaptar-se. A experiência de campo mostrou que tipos de vegetação ou associação de plantas podem ser distintos. As análises da composição florística ambas de acordo com o método da seleção da área da amostra ou de acordo com o método de amostragem através de linhas ou de transectos demonstraram esta distinção (DE BOER, 1982).

Em diversos estudos o habitat foi analisado através dos fatores abióticos. Estes estudos mostraram uma relação entre a composição florística e os fatores abióticos (solo, água, fogo, etc.) analisados (KRUIJNE *et al.*, 1967). No reverso, o conhecimento dos fatores abióticos responsáveis pelo crescimento ou as circunstâncias ambientais podem ser estimados pela composição florística da vegetação. Quando os tipos de vegetação definidos são mapeados, o arranjo espacial de um ou mais fatores abióticos do ambiente podem ser derivados (DE BOER, 1956).

Do precedente, De Boer (1956) concluiu que o mapa da vegetação pode ser importante contribuição para a ecologia da paisagem de uma área. Ainda segundo esse autor, o mapa da vegetação pode ser útil em formular o valor “estético” da paisagem (DE BOER, 1982).

## 2.3 METODOLOGIA

A descrição da área de estudo, suas condições, materialização do experimento, bem como as medições executadas foram detalhadas no Capítulo 1.

Para analisar a alteração na composição florística foi preciso identificar as espécies ocorrentes na área nos anos de medição.

As espécies foram identificadas em campo, a partir de suas características dendrológicas. Para as não identificadas, fez-se necessário a coleta de material botânico. Os exemplares coletados foram identificados pelo Engenheiro Florestal Ronald Medeiros que é Professor do Colégio Florestal Presidente Costa e Silva e se encontram armazenados no herbário do curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste, PR (UNICENTRO). A identificação botânica seguiu o Sistema de Classificação APG II (*Angiosperm Phylogeny Group*) que foi utilizado por Souza e Lorenzi (2005, apud Rode, 2008).

Com a finalidade de caracterizar a alteração na composição florística da área estudada foram quantificados os seguintes componentes: famílias, gêneros e espécies, que ocorreram na floresta nos anos de medição de 2002, 2005 e 2008.

### 2.3.1 Análise da Composição Florística

A análise da alteração na composição florística foi feita pela ocorrência ou ausência de uma espécie botânica nas medições realizadas nos anos de 2002, 2005 e 2008.

A chamada ocorrência de uma espécie vegetal pode ser aqui entendida como uma espécie ocorrente desde a primeira medição ou a entrada da mesma na comunidade em algumas das remediações do período. A chamada ausência também pode ser entendida como uma espécie que não estava presente na primeira medição ou acabou desaparecendo em alguma das remediações realizadas na comunidade vegetal.

Para avaliar a composição florística foram considerados os 25 blocos como um só, ou seja, foi feita ao nível de floresta.

As espécies foram classificadas em grupos ecofisiológicos, baseando-se nos trabalhos realizados por Gandolfi *et al.* (1995) que separou as espécies em quatro categorias sucessionais: *a) pioneiras* - espécies de ciclo de vida curto completado sob condições de pleno sol para estabelecimento e reprodução; *b) secundárias iniciais* - espécies que precisam de plena luz para crescimento e reprodução; *c) secundárias tardias* - consideradas aquelas espécies longevas, que crescem à sombra, mas necessitam de plena luz para reprodução.; *d) sem caracterização (indeterminadas)* - em função da carência de informações, não puderam ser enquadradas em nenhuma das categorias anteriores.

As informações ecofisiológicas das espécies foram obtidas de trabalhos de Isernhagen *et al.* (2001), Catharino *et al.* (2006), Santos *et al.* (2004) Fonseca e Rodrigues (2000), Mantovani *et al.* (2005), Oliveira *et al.* (2001), entre outros.

## **2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **2.4.1 Composição Florística Total e Atual**

Pode ser observada na Tabela 1 a composição florística para os anos de medição 2002, 2005 e 2008. Estão listadas as espécies, os gêneros, as famílias e o número total de indivíduos por espécie e família para cada ano de medição.

Observou-se que no conjunto das 3 medições foi registrada, no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, uma alta ocorrência arbórea de 118 espécies pertencentes a 45 famílias. Houve também a ocorrência de uma espécie arbórea identificada somente pelo táxon família (Rubiaceae). De acordo com estas estatísticas pode-se dizer que houve a ocorrência arbórea de 119 espécies entre identificadas e não identificadas no período compreendido entre 2002 a 2008. Ressalta-se ainda a ocorrência de 34 indivíduos que foram medidos, mas que morreram antes de serem devidamente identificados. No ano de 2008 foram observadas 116 espécies pertencentes a 44 famílias botânicas.

Com relação ao número de espécies por família botânica, foi observada uma mudança significativa (5 espécies novas) na listagem da composição florística do fragmento no período de acompanhamento (Tabela 2). Nesse período de curto a médio-prazo (6 anos) as seguintes famílias merecem ser evidenciadas sob esse aspecto: Myrtaceae (17), Lauraceae(13), Salicaceae(8), Asteraceae, Rubiaceae e Sapindaceae (5), Aquifoliaceae e Fabaceae-Mimosaceae (4). Estas mesmas 8 (18,18%) famílias são as

**TABELA 1.** Composição florística e grupos ecofisiológicos para os anos de 2002, 2005 e 2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati, Estado do Paraná.

FAMÍLIA	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS			DINÂMICA (2002-2008)	GRUPOS ECOFISIOLOGICOS			
			2002	2005	2008		P	SI	ST	I
Anacardiaceae	Aroeira-branca	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	31	28	22	-9		x		
Anacardiaceae Total			31	28	22	-9				
Annonaceae	Ariticum-de-porco	<i>Rollinia rugulosa</i> Schldl.	1	1	1	0	x			
	Ariticum	<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Martius	2	2	3	1		x		
Annonaceae Total			3	3	4	1				
Aquifoliaceae	Voadeira	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	9	10	10	1		x		
	Cauninha	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	40	33	32	-8		x		
	Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	1506	1400	1334	-172				x
	Caúna	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	319	304	286	-33		x		
Aquifoliaceae Total			1874	1747	1662	-212				
Araliaceae	Mandiocão	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	31	28	24	-7		x		
Araliaceae Total			31	28	24	-7				
Araucariaceae	Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	1053	1054	1058	5				x
Araucariaceae Total			1053	1054	1058	5				
Arecaceae	Palmeira	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	450	453	446	-4			x	
Arecaceae Total			450	453	446	-4				
Asteraceae	Cambará	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	1	1	0	-1	x			
	Vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	56	45	41	-15	x			
	Vassourão-cambará	<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	15	17	16	1	x			
	Vassourão-preto	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	52	52	48	-4	x			
	Vassourão	<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	108	82	61	-47	x			
Asteraceae Total			232	197	166	-66				
Bignoniaceae	Caroba	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	77	81	80	3		x		
Bignoniaceae Total			77	81	80	3				
Canellaceae	Pimenteira	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	362	337	317	-45	x			
Canellaceae Total			362	337	317	-45				
Cardiopteridaceae	Congonha	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	1	1	0	-1				x
Cardiopteridaceae Total			1	1	0	-1				

Continua...

**TABELA 1.** Composição florística e grupos ecofisiológicos para os anos de 2002, 2005 e 2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati, Estado do Paraná.

FAMÍLIA	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS			DINÂMICA (2002-2008)	GRUPOS ECOFISIOLOGICOS			
			2002	2005	2008		P	SI	ST	I
Celastraceae	Espinheira-santa-falsa	<i>Maytenus grandiflorus</i> Reissek	1	1	4	3				x
	Espinheira-santa-verdadeira	<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	6	7	6	0				x
Celastraceae Total			7	8	10	3				
Clethraceae	Carne-de-vaca	<i>Clethra scabra</i> Pers.	133	122	108	-25	x			
Clethraceae Total			133	122	108	-25				
Cunoniaceae	Guaraperê	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	4	4	4	0			x	
	Gramimunha	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	0	0	1	1			x	
Cunoniaceae Total			4	4	5	1				
Elaeocarpaceae	Sapopema	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	124	116	110	-14				x
Elaeocarpaceae Total			124	116	110	-14				
Erythroxylaceae	Cocão	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	1	1	1	0	x			
Erythroxylaceae Total			1	1	1	0				
Euphorbiaceae	Laranjinha-do-mato	<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	1	2	2	1				I
	Leiteiro	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	28	30	28	0	x			
	Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	5	6	7	2			x	
Euphorbiaceae Total			34	38	37	3				
Fabaceae-Caesalpinioideae	Canafistula	<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	19	19	19	0			x	
	Coronheira	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	2	3	2	0			x	
Fabaceae-Caesalpinioideae Total			21	22	21	0				
Fabaceae-Faboideae	Jacarandá	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	244	244	236	-8			x	
	Timbó	<i>Lonchocarpus</i> sp.	0	0	1	1			x	
	Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	88	70	70	-18			x	
Fabaceae-Faboideae Total			332	314	307	-25				
Fabaceae-Mimosoideae	Farinha-seca	<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J. Grimes	7	7	7	0			x	
	Ingá	<i>Inga virescens</i> Benth.	39	39	41	2				I
	Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	27	14	11	-16	x			
	Monjoleiro	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	26	28	30	4			x	
Fabaceae-Mimosoideae Total			99	88	89	-10				

Continua...

**TABELA 1.** Composição florística e grupos ecofisiológicos para os anos de 2002, 2005 e 2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati, Estado do Paraná.

FAMÍLIA	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS			DINÂMICA (2002-2008)	GRUPOS ECOFISIOLOGICOS			
			2002	2005	2008		P	SI	ST	I
Lamiaceae	Pau-de-gaiola	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	6	6	6	0	x			
	Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	2	2	2	0		x		
Lamiaceae Total			8	8	8	0				
Lauraceae	Canela-papagaio	<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	2	2	2	0				x
	Canela-branca	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Mart. ex Nees) Kosterm.	62	59	57	-5				I
	Canela-alho	<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	10	9	9	-1		x		
	Canela-fogo	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	6	7	7	1				x
	Canela-amarela	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	940	919	885	-55				x
	Canela-imbuia	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	429	435	443	14				x
	Canela-pimenta 2	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	36	39	52	16				x
	Canela-pimenta	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	227	225	222	-5				x
	Canela-preta	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	16	16	16	0				x
	Sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	1298	1310	1315	17				x
	Imbuia	<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	484	479	480	-4				x
	Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	353	339	329	-24				x
	Pau-de-andrade	<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	20	19	19	-1				x
	Lauraceae Total			3883	3858	3836	-47			
Loganiaceae	Pula-martin	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	1	2	2	1	x			
Loganiaceae Total			1	2	2	1				
Lythraceae	Dedaleiro	<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schldtl.	24	23	22	-2		x		
Lythraceae Total			24	23	22	-2				
Malvaceae	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	19	16	15	-4		x		
Malvaceae Total			19	16	15	-4				
Meliaceae	Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	14	14	14	0				x
	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	386	379	378	-8		x		
	Catiguá	<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	1	1	1	0				x
Meliaceae Total			401	394	393	-8				

Continua...

**TABELA 1.** Composição florística e grupos ecofisiológicos para os anos de 2002, 2005 e 2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati, Estado do Paraná.

FAMÍLIA	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS			DINÂMICA (2002-2008)	GRUPOS ECOFISIOLOGICOS			
			2002	2005	2008		P	SI	ST	I
Monimiaceae	Pimenteira-arbustiva	<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	0	0	1	1			x	
Monimiaceae Total			0	0	1	1				
Moraceae	Figueira-mata-pau	<i>Ficus dendroclida</i> Kunth	1	1	1	0				I
	Figueira	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Miq.	3	3	2	-1			x	
Moraceae Total			4	4	3	-1				
Myrsinaceae	Capororoquinha	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	1	3	4	3	x			
	Capororoca	<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav	7	8	9	2	x			
	Capororocão	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	582	544	486	-96		x		
Myrsinaceae Total			590	555	499	-91				
Myrtaceae	Murta	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg.	0	0	1	1				x
	Capoteiro	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	1	1	1	0		x		
	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	152	158	162	10				x
	Cerejeira	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	154	171	206	52				x
	Guamirim-abacate	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	5	5	4	-1				x
	Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	1	1	1	0				x
	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	9	7	6	-3				x
	Perta-Goela	<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) O. Berg	0	0	1	1		x		
	Murteira	<i>Mosiera prismatica</i> (D. Legrand) Landrum	112	120	122	10				I
	Caingá-do-graúdo	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	1	1	1	0				I
	Guamirim-vermelho	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	2	4	5	3				I
	Caingá	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	238	252	284	46				I
	Guamirim-cascudo	<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	2	5	10	8			x	
	Guamirim-preto	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	220	217	218	-2	x			
	Cambuí	<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	157	194	224	67				x
	Jaboticabeira	<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	37	37	37	0				x
	Araçá-do-mato	<i>Psidium</i> sp.	27	30	30	3		x		
	Myrtaceae Total			1118	1203	1313	195			
N.I. Morta	N.I. Morta	<i>N.I. Morta</i>	23	10	1	-22				

Continua...

**TABELA 1.** Composição florística e grupos ecofisiológicos para os anos de 2002, 2005 e 2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati, Estado do Paraná.

FAMÍLIA	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS			DINÂMICA (2002-2008)	GRUPOS ECOFISIOLOGICOS			
			2002	2005	2008		P	SI	ST	I
N.I. Morta Total			23	10	1	-22				
Picramniaceae	Pau-amargo	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	5	6	6	1		x		
Picramniaceae Total			5	6	6	1				
Polygonaceae	Marmeleiro	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	1	1	1	0				x
Polygonaceae Total			1	1	1	0				
Proteaceae	Carvalho	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	25	21	20	-5				x
Proteaceae Total			25	21	20	-5				
Quillajaceae	Saboneteira	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.	6	7	7	1	x			
Quillajaceae Total			6	7	7	1				
Rosaceae	Pessegueiro-bravo	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	331	299	273	-58			x	
Rosaceae Total			331	299	273	-58				
Rubiaceae	Cinzeiro-preto	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	498	556	626	128				x
	Jasmim-verdadeiro	<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	132	128	135	3				x
	Laranja-do-mato	<i>Randia ferox</i> (Cham & Schltdl.) DC.	2	2	2	0	x			
	Rubiaceae	<i>Rubiaceae</i> (N.I)	2	2	2	0				I
	Véu-de-noiva	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	3	7	7	4				x
Rubiaceae Total			637	695	772	135				
Rutaceae	Laranjeira	<i>Citrus</i> sp.	2	3	3	1	x			
	Juvevê	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	10	11	11	1			x	
	Mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	34	33	30	-4			x	
Rutaceae Total			46	47	44	-2				
Salicaceae	Cambroé	<i>Banara tomentosa</i> Clos	6	6	6	0				x
	Guaçatunga-branca	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	901	857	840	-61			x	
	Guaçatunga-espeteiro	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	1	1	1	0			x	
	Guaçatunga-da-graúda	<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	23	31	44	21			x	
	Guaçatunga-vermelha	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	119	125	124	5			x	
	Guaçatunga-pilosa	<i>Casearia</i> sp.	10	14	9	-1				x
	Guaçatunga-preta	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	307	329	356	49			x	

Continua...



**TABELA 1.** Composição florística e grupos ecofisiológicos para os anos de 2002, 2005 e 2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de Irati, Estado do Paraná.

FAMÍLIA	NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS			DINÂMICA (2002-2008)	GRUPOS ECOFISIOLOGICOS			
			2002	2005	2008		P	SI	ST	I
	Sucareiro	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	18	19	20	2		x		
Salicaceae Total			1385	1382	1400	15				
Sapindaceae	Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	123	145	157	34		x		
	Vacum-de-folha-larga	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	24	27	25	1		x		
	Cuvatã	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	46	46	49	3		x		
	Maria-preta	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	40	45	54	14				x
	Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	455	428	395	-60		x		
Sapindaceae Total			688	691	680	-8				
Sapotaceae	Guatambu	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	89	98	98	9				x
	Guatambu-leite	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	28	31	32	4				x
Sapotaceae Total			117	129	130	13				
Simaroubaceae	Tenente-José	<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	55	55	60	5				I
Simaroubaceae Total			55	55	60	5				
Solanaceae	Fumo-bravo	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	1	1	1	0	x			
	Juazeiro	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	0	0	3	3	x			
	Cuvitinga	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	9	11	9	0	x			
Solanaceae Total			10	12	13	3				
Styracaceae	Canela-raposa	<i>Styrax leposus</i> Hook. & Arn.	160	139	117	-43				x
Styracaceae Total			160	139	117	-43				
Symplocaceae	Maria-mole	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	1	1	1	0				I
	Sete-Sangria	<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	2	2	2	0				x
	Maria-mole 2	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	0	0	1	1				x
Symplocaceae Total			3	3	4	1				
Theaceae	Santa-Rita	<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kuboski	45	34	31	-14				x
Theaceae Total			45	34	31	-14				
Winteraceae	Cataia	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	64	64	60	-4		x		
Winteraceae Total			64	64	60	-4				
<b>45</b>	<b>119</b>	<b>119</b>	<b>14518</b>	<b>14300</b>	<b>14178</b>	<b>-340</b>	<b>22</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>11</b>

P= Pioneira, SI= Secundária Inicial, ST= Secundária Tardia e I= Sem caracterização ou Indeterminada.

**TABELA 2.** Riqueza e dinâmica de espécies por família e ano de medição, em ordem decrescente de número de espécies, entre os anos de 2002 a 2008, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

FAMÍLIA	NÚMERO DE ESPÉCIES			DINÂMICA (2002-2008)
	2002	2005	2008	
Myrtaceae	15	15	17	2
Lauraceae	13	13	13	0
Salicaceae	8	8	8	0
Rubiaceae	5	5	5	0
Sapindaceae	5	5	5	0
Asteraceae	5	5	4	-1
Fabaceae-Mimosoideae	4	4	4	0
Aquifoliaceae	4	4	4	0
Fabaceae-Faboideae	2	2	3	1
Euphorbiaceae	3	3	3	0
Meliaceae	3	3	3	0
Myrsinaceae	3	3	3	0
Rutaceae	3	3	3	0
Solanaceae	2	2	3	1
Symplocaceae	2	2	3	1
Annonaceae	2	2	2	0
Celastraceae	2	2	2	0
Fabaceae-Caesalpinioideae	2	2	2	0
Lamiaceae	2	2	2	0
Moraceae	2	2	2	0
Sapotaceae	2	2	2	0
Cunoniaceae	1	1	2	1
Anacardiaceae	1	1	1	0
Araliaceae	1	1	1	0
Araucariaceae	1	1	1	0
Arecaceae	1	1	1	0
Bignoniaceae	1	1	1	0
Canellaceae	1	1	1	0
Clethraceae	1	1	1	0
Elaeocarpaceae	1	1	1	0
Erythroxylaceae	1	1	1	0
Loganiaceae	1	1	1	0
Lythraceae	1	1	1	0
Malvaceae	1	1	1	0
Picramniaceae	1	1	1	0
Polygonaceae	1	1	1	0
Proteaceae	1	1	1	0
Quillajaceae	1	1	1	0
Rosaceae	1	1	1	0
Simaroubaceae	1	1	1	0
Styracaceae	1	1	1	0
Theaceae	1	1	1	0
Winteraceae	1	1	1	0
Monimiaceae	0	0	1	1
Cardiopteridaceae	1	1	0	-1
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	<b>117</b>	<b>5</b>

que abrangem o maior número de espécies, com 60 espécies ou 52% do total no ano de 2008, e somadas a família Araucariaceae (20,45%) possuem 10976 (77,42%) do total de indivíduos amostrados na floresta.

Estes valores concordam com os valores obtidos por Pizzato (1999) a qual encontrou que dez famílias (33,3%) eram responsáveis por 84% do total de indivíduos de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo, estado do Paraná, sendo elas: Araucariaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae, Sapindaceae, Myrsinaceae, Flacourtiaceae, Canellaceae, Anacardiaceae e Rosaceae, abrangiam 84% do total de indivíduos da floresta.

Schaaf (2001) relata que as cinco (17,29%) famílias mais importantes numa Floresta Ombrófila Mista, localizada na Estação Experimental da UFPR (São João do Triunfo-PR), foram: Araucariaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Myrtaceae, Canellaceae e Aquifoliaceae.

Com apenas uma espécie cada no período (6 anos) foram encontradas 23 famílias as quais são: Anacardiaceae, Araliaceae, Araucariaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Canellaceae, Cardiopteridaceae, Clethraceae, Elaeocarpaceae, Erythroxylaceae, Loganiaceae, Lythraceae, Malvaceae, Monimiaceae, Picramniaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Quillajaceae, Rosaceae, Simaroubaceae, Styracaceae, Theaceae e Winteraceae. Em 2008, são encontradas 22 (50%) famílias com 1 espécie cada.

Quanto aos gêneros, observa-se na Tabela 1 que no período ocorreram 81 gêneros merecendo destaque: *Ocotea* e *Casearia* com número de 6 espécies, *Eugenia*, *Myrcia* e *Ilex* (4), *Cinnamomum*, *Myrsine*, *Solanum* e *Symplocos* com 3 cada um, sendo os gêneros que reuniram mais espécies. Foram observados 62 gêneros no período de 6 anos, com apenas uma espécie. No ano de 2008 ocorrem 79 gêneros no total, sendo os gêneros *Ocotea* e *Casearia* os com maior número de espécies, ou seja, 6.

Estes valores totais de alteração, ocorridos ao longo do monitoramento, da composição florística do fragmento são bastante superiores a valores numéricos encontrados por Pizzato (1999) e Schaaf (2001), os quais apresentam registros (soma do ocorrido em algum momento do monitoramento) totais de 67 espécies de 48 gêneros e 30 famílias e 57 espécies de 42 gêneros e 31 famílias botânicas, indicando a alta complexidade e importância da comunidade vegetal do fragmento estudado.

A composição florística atual (2008) do fragmento é superior (riqueza) aos das outras áreas estudadas como se pode observar: Durigan (1999), Pizzato (1999); e Barth Filho (2002), em geral com parcelas de 1 ha e limite de inclusão também de 10 cm de DAP, encontraram em seus estudos um menor número de espécies, gêneros e famílias, sendo: Durigan (1999) 69 espécies, 44 gêneros de 29 famílias botânicas em 4 ha, Pizzato (1999) 66 espécies, 46 gêneros de 30 famílias em 3,5 ha e Barth Filho (2002) 57 espécies, 38 gêneros de 26 famílias em 8 ha, respectivamente.

Schaaf (2001) trabalhando com a Floresta Ombrófila Mista com parcelas de 1 ha e limite de inclusão de 20 cm de DAP, encontrou 55 espécies, 46 gêneros e 31 famílias botânicas em 9 ha.

As 116 espécies ocorrentes no fragmento de Floresta Ombrófila Mista da Floresta Nacional de Irati comprovam a alta riqueza de espécies da área estudada quando comparada as outras áreas de mesma fitofisionomia apresentadas anteriormente. Nota-se que o tamanho total das áreas estudadas por Durigan (1999), Pizzato (1999); e Barth Filho (2002), é menor, mas a variação de espécies pode ser comparável, sendo o número de espécies dessa pesquisa bastante superior.

Segundo Rode (2008) isto pode ser explicado pela forma de delineamento contínuo das parcelas de 1 ha e da não consideração das diferenças ambientais da área de estudo.

Para Schaaf (2001) o fato acima comprova a teoria de que para um mesmo diâmetro mínimo, quanto maior a área levantada dentro de uma mesma tipologia e, portanto, maior o número de árvores computadas, maior será o número de espécies encontradas até um limite onde o número de espécies amostradas for igual ao número total de espécies da comunidade em questão.

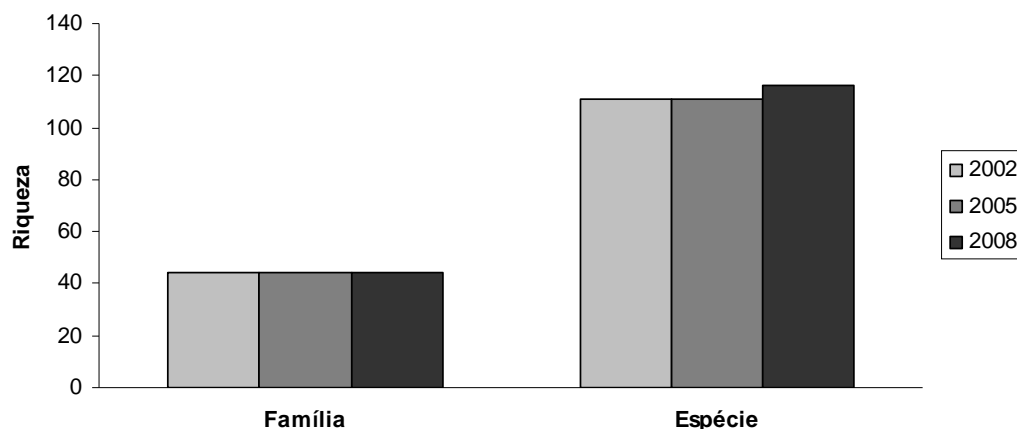
Esta afirmação de Schaaf (2001) pode ser contestada nessa pesquisa, pois a área amostrada e o limite de inclusão permaneceram os mesmos e foram catalogadas e ingressas novas espécies na comunidade vegetal, ou seja, além dos fatores mencionados por esse autor unem-se a estes os processos de sucessão ecológica que ocorrem no fragmento estudado, os quais possibilitam o ingresso de novas espécies.

Esse ingresso de espécies ocorrido (Tabela 2) na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná, pode ter relação com o alto grau de conservação da área estudada (floresta madura), a qual teve seu último manejo (corte) realizado há pelo menos 60 anos e o seu estágio avançado de sucessão ecológica (Figura 5).

## 2.4.2 Alteração na Composição Florística

O experimento estudado não teve corte de árvores, sendo todas as condições naturais mantidas e nenhuma espécie arbórea foi retirada por ações antrópicas. Somente as forças de sucessão ecológica natural continuam a agir na floresta.

Pode ser observada na Figura 4 a alteração na composição florística. No ano de 2002, logo após a implantação do experimento, foram observados 14518 indivíduos nos 25 ha, uma média de 580,72 indivíduos/ha. Estes indivíduos estavam divididos em 111 espécies identificadas de 76 gêneros, pertencentes a 44 famílias.



**FIGURA 4.** Números de famílias e espécies identificadas encontradas por ano de medição no fragmento de Floresta Ombrófila Mista da FLONA de Irati.

Em 2005 ocorreram 14300 indivíduos nos 25 ha, uma média de 572 indivíduos/ha. Observa-se que estes indivíduos estão divididos em 111 espécies identificadas de 76 gêneros, pertencentes a 44 famílias.

Finalmente, na medição de 2008 ocorreram 14178 indivíduos nos 25 ha, uma média de 567,12 indivíduos/ha. Estes indivíduos estão divididos em 116 espécies identificadas, de 79 gêneros, pertencentes a 44 famílias.

Constatou-se nas três ocasiões uma espécie identificada somente pelo táxon família (Rubiaceae) o que aumenta o número de espécies para 112 em 2002 e 2005 e para 117 em 2008. Observou-se também a presença de 23 árvores em 2002, 10 em 2005 e uma árvore em 2008 que morreram antes de serem devidamente identificadas.

Dessas informações pode-se observar que no período estudado o fragmento de Floresta Ombrófila Mista da FLONA, alterou-se consideravelmente, sendo egressadas 340 árvores e ingressadas cinco novas espécies nos 25 ha em seis anos. Estes 4,32% de

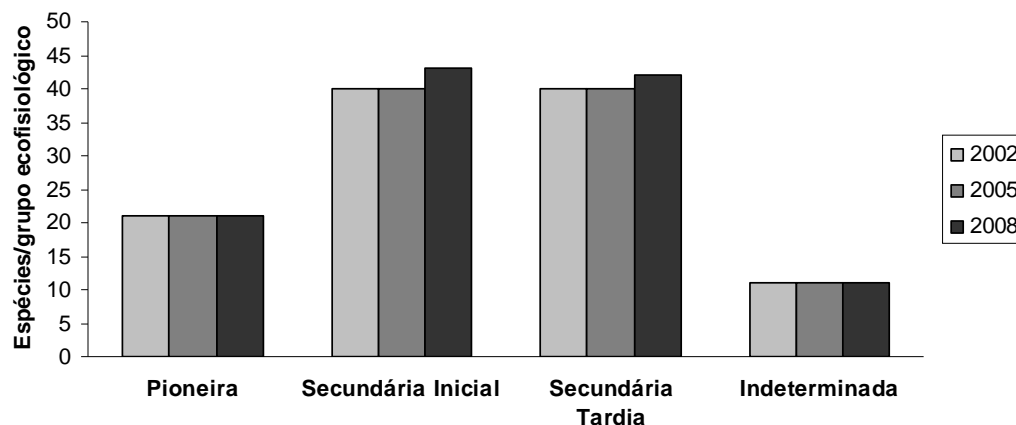
ingresso no período de seis anos quando comparado a outros trabalhos, de mesmo limite de inclusão, representam um alto valor, ou seja, 0,72%/ano.

Durigan (1999) encontrou em seu trabalho o ingresso de apenas uma espécie em um período de três anos representando 1,51%, ou seja, 0,50%/ano no aumento da riqueza daquela área.

Schaaf (2001) encontrou em seu trabalho o ingresso de seis novas espécies na floresta no período 21 anos. Isto representa um aumento percentual de 0,37%/ano no número de espécies.

Estes valores de mortalidade e ingresso de 2,34 e 4,32%, respectivamente, se devem a interação de dois principais fatores: estágio de sucessão e área disponível.

Como já mencionado, o fragmento estudado, encontra-se com o alto grau de conservação, onde seu último manejo (corte) foi realizado há pelo menos 60 anos. Esta condição favoreceu os processos de sucessão ecológica (floresta madura) das espécies como pode ser observado na Figura 5.



**FIGURA 5.** Mudanças no número de espécies, por grupos ecofisiológicos, nas ocasiões de medição de monitoramento do experimento da UNICENTRO – Floresta Nacional de Irati – PR., em 2008.

A Figura 5 e Tabela 1 mostram que das 112 espécies registradas nas medições dos anos de 2002 e 2005, 21 espécies (18,75%) eram pioneiras, 40 espécies (35,71%) eram secundárias iniciais, 40 espécies (35,71%) eram secundárias tardias e 11 espécies (9,82%) foram consideradas indeterminadas.

Para o ano de 2008, das 117 espécies registradas, 21 espécies (17,95%) eram pioneiras, 43 espécies (36,75%) eram secundárias iniciais, 42 espécies (35,9%) eram secundárias tardias e 11 espécies (9,4%) eram consideradas indeterminadas.

Essa alteração de espécies e grupos ecofisiológicos é explicada pelo ingresso de 7 novas espécies as quais são: *Gomidesia affinis* (secundária inicial), *Lonchocarpus* sp. (secundária inicial), *Mollinedia elegans* (secundária tardia), *Myrcianthes cisplatensis* (secundária tardia), *Solanum pseudoquina* (pioneira), *Symplocos uniflora* (secundária tardia) e *Weinmannia paulliniifolia* (secundária inicial). Nesse mesmo ano de 2008 desapareceram duas espécies da comunidade, *Citronella paniculata* (secundária tardia) e *Gochnatia polymorpha* (pioneira).

Das 7 novas espécies que entraram na comunidade uma é pioneira (14%) três são secundárias inicial (43%) e três secundárias tardias (43%).

A entrada dessas 7 novas espécies está de acordo com o relatado por Lamprecht (1990), ou seja, a floresta madura é extremamente diversificada, sendo que 86% do total das espécies são esciófitas e as restantes (14%), são heliófitas.

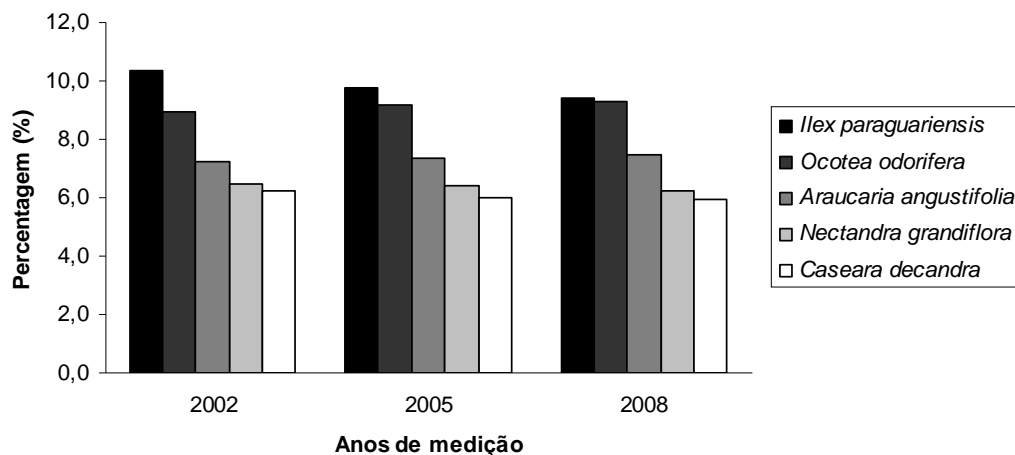
Segundo Botkin (1994) a floresta clímax (floresta madura) teria a maior quantidade de matéria orgânica e diversidade de espécies, ou seja, o maior número de espécies demonstraria o balanço da natureza. Essa tendência no aumento de 4,32% da riqueza (número de espécies), no período entre 2002 e 2008, pode ser um indicativo de que a floresta está se desenvolvendo no sentido de atingir sua composição florística e estrutura originais.

Outro fato que ocorreu para o ingresso de 5 novas espécies na comunidade foi a redução de 340 indivíduos no processo de alteração do fragmento (Tabela 1), resultando em mais 0,023 ha de área livre (espaço vital) o qual foi ocupado por novos indivíduos de novas espécies.

Do total de 911 indivíduos mortos, 155 (17,01%) eram de espécies pioneiras, 289 (31,72%) de espécies secundárias iniciais, 440 (48,3%) de espécies secundárias tardias, 5 (0,55%) de espécies indeterminadas e 22 (2,41%) de espécies que morreram antes de serem identificadas.

Do total de 571 indivíduos ingressos, 12 (2,10%) eram de espécies pioneiras, 139 (24,34%) de espécies secundárias iniciais, 353 (61,82%) de espécies secundárias tardias e 67 (11,73%) de espécies indeterminadas.

Apesar da saída de 340 árvores da comunidade, as espécies que caracterizam e caracterizavam fitofisionomicamente o fragmento estudado, as quais são as espécies de maior ocorrência em todos os anos de medição (2002-2008), permaneceram as mesmas, sendo elas: *Ilex paraguariensis*, *Ocotea odorifera*, *Araucaria angustifolia*, *Nectandra grandiflora* e *Casearia decandra* (Figura 6).



**FIGURA 6.** As cinco espécies mais abundantes no Fragmento da FLONA de Irati, nos anos de 2002, 2005 e 2008.

Em 2002, *Ilex paraguariensis* apresentava-se com 60,24 (10,37%) indivíduos por hectare, *Ocotea odorifera* com 51,92 (8,94%) ind./ha, *Araucaria angustifolia* com 42,12 (7,25%) ind./ha, *Nectandra grandiflora* com 37,6 (6,47%) ind./ha e *Casearia decandra* com 36,04 (6,21%) ind./ha (Figura 6).

Em 2005, *Ilex paraguariensis* apresentava-se com 56,0 (9,79%) indivíduos por hectare, *Ocotea odorifera* com 52,4 (9,16%) ind./ha, *Araucaria angustifolia* com 42,16 (7,37%) ind./ha, *Nectandra grandiflora* com 36,76 (6,43%) ind./ha e *Casearia decandra* com 34,28 (5,99%) ind./ha (Figura 6).

E, finalmente, em 2008 *Ilex paraguariensis* apresenta-se com 53,36 (9,41%) indivíduos por hectare, *Ocotea odorifera* com 52,6 (9,27%) ind./ha, *Araucaria angustifolia* com 42,32 (7,46%) ind./ha, *Nectandra grandiflora* com 35,4 (6,24%) ind./ha e *Casearia decandra* com 33,6 (5,92%) ind./ha (Figura 6).

Em relação à alteração do número de indivíduos das cinco espécies de maior ocorrência, as mesmas apresentaram 227,92; 221,60 e apresentam 217,28 indivíduos por hectare o que corresponde a 39,25%, 38,74% e 38,31% do total de indivíduos que ocorreram em 2002, 2005 e 2008, respectivamente. Isto representa redução de 0,94% desses indivíduos para a floresta e redução de 4,67% na quantidade de indivíduos destas cinco espécies no período estudado.

Esta redução no número de árvores dessas espécies é justificada pela grande mortalidade de indivíduos das espécies *Ilex paraguariensis* (6,88 ind./ha), *Nectandra grandiflora* (2,20 ind./ha) e *Casearia decandra* (2,44 ind./ha), conforme Figura 6.



Essa mortalidade excessiva de indivíduos da espécie *Ilex paraguariensis* mostra uma tendência de que, brevemente, a espécie *Ocotea odorifera* estará em maior número do que a espécie *Ilex paraguariensis* no fragmento (Figuras 6).

Estes três resultados fitofisionômicos, de 2002, 2005 e 2008, obtidos da composição florística para a floresta desse trabalho, em nenhum momento, se assemelham a composição florística dos trabalhos realizados por Barth Filho (2002), Pizzato (1999) e Durigan (1999).

Barth Filho (2002) estudando uma Floresta Ombrófila Mista sob regime de manejo sustentável na região de General Carneiro, PR., relatou que as espécies *Araucaria angustifolia* com 123 (27,98%) ind./ha, *Ilex paraguariensis* com 80 (18,30%) ind./ha e a *Ocotea porosa* com 33 (7,58%) ind./ha, foram às espécies mais densas na área estudada (8,0 ha).

Pizzato (1999), estudando a alteração de uma Floresta Ombrófila Mista na região de São João do Triunfo, estado do Paraná relatou que as espécies *Araucaria angustifolia* com 149 (25,92%) ind./ha, *Nectandra grandiflora* com 55 (9,46%) ind./ha, *Ilex paraguariensis* com 34 (5,90%) ind./ha, *Matayba elaeagnoides* com 30 (5,15%) ind./ha, *Capsicodendron dinissii* com 19 (3,27%) ind./ha e *Lithraea brasilienses* com 17 (3,02%) ind./ha foram as mais densas na área de estudo (3,5 ha) no ano de 1995. Já para o ano de 1998 a espécie *Lithraea brasiliensis* foi substituída pela *Campomanesia xanthocarpa* e as seis espécies mais abundantes para aquele ano foram: *Araucaria angustifolia* com 151 (24,63%) ind./ha, *Nectandra grandiflora* com 61 (10%) ind./ha, *Ilex paraguariensis* com 38 (6,26%) ind./ha, *Matayba elaeagnoides* com 32 (5,23%) ind./ha, *Capsicodendron dinisii* com 19 (3,13%) ind./ha e *Campomanesia xanthocarpa* com 18 (2,99%) ind./ha.

Ainda comparando os resultados dos trabalhos realizados por Barth Filho (2002), Pizzato (1999) e Durigan (1999) com a presente pesquisa, constata-se que na FLONA de Irati os indivíduos arbóreos estão distribuídos proporcionalmente na floresta, sem grandes discrepâncias como pode ser observado na Figura 6. Esta composição florística “homogênea” pode ser observada até a décima espécie com maior número de indivíduos da floresta, assim, pode-se inferir que a composição florística é composta de grande número de espécies e com indivíduos bem distribuídos nas espécies.

Com relação às famílias botânicas, as principais alterações ocorreram no ano de 2008. Nesta medição foram constatadas mudanças nas famílias botânicas

Cardiopteridaceae representada pela espécie *Citronella paniculata*, que tinha apenas 1 indivíduo e acabou desaparecendo da área de estudo. No mesmo ano de 2008 ocorreu o ingresso da espécie *Mollinedia elegans* da família botânica das Monimiaceae, mantendo-se assim o mesmo número de 44 famílias.

Pizzato (1999) também não constatou mudanças relacionadas ao acréscimo de famílias botânicas no período estudado, permanecendo 30 famílias identificadas.

Schaaf (2001) constatou a entrada de duas novas famílias no período de 21 anos entre medições, o que representa 0,33%/ano, sendo elas Fabaceae e Proteaceae, também presentes no fragmento ora estudado.

Nota-se, pela informação de Schaaf (2001), que é necessário um longo tempo para o ingresso de novas famílias botânicas à comunidade. Essa informação permite inferir que o fragmento sob estudo, encontra-se bastante maduro e complexo visto que o mesmo possui 13 famílias a mais do que na área estudada pelo referido autor, ressaltando que o mesmo trabalhou com um limite de inclusão de 20 cm.

Com relação às 44 famílias botânicas, estas estão presentes, em média, 34,1% a mais e os 79 gêneros estão, em média, 44% no fragmento estudado do que nas outras áreas de mesma fitofisionomia estudadas e descritas anteriormente por Durigan (1999), Pizzato (1999), Schaaf (2001) e Barth Filho (2002). Isto demonstra a grande diversidade, complexidade e maturidade da comunidade vegetal ali presente. Porém, algumas famílias podem desaparecer do fragmento, pois possuem apenas uma espécie, ficando em risco de “extinção” devido aos processos sucessionais.

Em 2002 foram encontradas 23 famílias (Tabela 2) com apenas uma espécie e 17 espécies (Tabela 1) com apenas um indivíduo nos 25 ha, sendo espécies consideradas raras. Estas são: *Gochnatia polymorpha*, *Citronella paniculata*, *Rollinia rugulosa*, *Myrceugenia miersiana*, *Campomanesia guazumifolia*, *Trichilia clausenii*, *Erythroxylum deciduum*, *Ficus dendrocida*, *Solanum bullatum*, *Casearia gossypiosperma*, *Symplocos tenuifolia*, *Ruprechtia laxiflora*, *Eugenia pyriformis*, *Gymnanthes concolor*, *Strychnos brasiliensis*, *Myrsine coriacea* e *Maytenus grandiflorus*.

Em 2005 foram encontradas 23 famílias (Tabela 2) com apenas uma espécie e 14 espécies (Tabela 1) com apenas um indivíduo nos 25 ha, tendo sido consideradas como espécies raras neste trabalho. Estas são: *Gochnatia polymorpha*, *Citronella paniculata*, *Rollinia rugulosa*, *Myrceugenia miersiana*, *Campomanesia guazumifolia*, *Trichilia clausenii*, *Erythroxylum deciduum*, *Ficus dendrocida*, *Solanum bullatum*, *Casearia*

*gossypiosperma*, *Symplocos tenuifolia*, *Ruprechtia laxiflora*, *Eugenia pyriformis* e *Maytenus grandiflorus*.

Em 2008 foram 22 famílias (Tabela 2) encontradas com apenas uma espécie e 17 espécies (Tabela 1) com apenas um indivíduo nos 25 ha, sendo espécies consideradas raras. Estas espécies são: *Rollinia rugulosa*, *Weinmannia paulliniifolia*, *Erythroxylum deciduum*, *Lonchocarpus* sp., *Trichilia clausenii*, *Mollinedia elegans*, *Ficus dendrocida*, *Myrceugenia miersiana*, *Campomanesia guazumifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Gomidesia affinis*, *Eugenia pyriformis*, *Ruprechtia laxiflora*, *Casearia gossypiosperma*, *Solanum bullatum*, *Symplocos tenuifolia* e *Symplocos uniflora*.

## 2.5 CONCLUSÕES

- O fragmento possui alta riqueza de espécies, gêneros e famílias em todos os anos de medição, não tendo sofrido alterações importantes no período;
- *Ilex paraguarienses*, *Ocotea odorifera*, *Araucaria angustifolia*, *Nectandra grandiflora* e *Casearia decandra* são as espécies que caracterizam a fitofisionomia do fragmento;
- As famílias que reúnem o maior número de indivíduos são: Lauraceae, Aquifoliaceae, Salicaceae, Myrtaceae e Araucariaceae;
- As famílias que reúnem o maior número de espécies são: Myrtaceae, Lauraceae, Salicaceae, Asteraceae, Sapindaceae, Rubiaceae, Aquifoliaceae e Mimosaceae;
- O fragmento estudado ficou 0,17%/ano mais rico com espécies esciófitas;
- Ocorre a presença de um grande número de espécies raras com apenas um indivíduo advindas de várias famílias.
- Há ocorrência de várias famílias com apenas uma espécie;
- Não se detectou a presença de espécie exótica no experimento, muito embora o fragmento estudado esteja cercado por plantios de *Pinus* spp. com idades superiores a 35 anos.
- A floresta se apresenta em avançado estágio de sucessão ecológica, podendo ser considerada uma floresta madura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTH FILHO, N. **Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2002.

BOTKIN, D. B. Ecological theory and natural resource management. In: **Ecological prospects: Scientific, religious, and aesthetic perspectives**. U.S.A. editora: SUNY Press. 1994, 236p.

CATHARINO, E.L.M., BERNACCI, L.C., FRANCO, G.A.D.C., DURIGAN, G. AND METZGER, J.P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotrop.* May/Aug 2006 vol. 6 no. 2, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>. ISSN 1676-0603.

DE BOER, TH. A. A Rough Survey of the Grassland Vegetation in the Netherlands, **Versl. Landbouwk. Onderz.** v.625, p.1-69, 1956. ( in Dutch, with extensive summary).

DE BOER, TH. A. Vegetation as an indicator of environmental changes. November 1, 1982. In: BEST, E.P.H. (ed.). **Ecological Indicators for the Assessment of the Quality of Air, Water, Soil, and Ecosystems**. Wageningen, The Netherlands: Centre for agrobiological Research (CABO), 1982.199 p.

DURIGAN, M. E.; **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

FONSECA, R.C.B.; RODRIGUES, R.R.; Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semi-decídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 27-43, jun. 2000

GALVÃO, F. **A Vegetação natural do estado do Paraná - Métodos de levantamento fitossociológico.** IPARDES - PUBLICAÇÃO DO INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, Curitiba, p. 25-37, 1994.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos - SP. **Revista brasileira de botânica**, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

ISERNHAGEN, I.; MENEZES SILVA, S.; RODRIGUES, W.; GALVÃO, F.; Listagem de espécies arbustivo-arbóreas citadas nos trabalhos de fitossociologia florestal no Paraná, Brasil: uma contribuição aos programas de recuperação de áreas degradadas (RAD)<sup>1</sup>. In: **A fitossociologia florestal no Paraná e os programas de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação**, 2001. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Depto. De Botânica da Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR, 2001. 175p.

KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination.** U.S.A.: 1995. 853 p.

KRUIJNE, A. A; DE VRIES, D. M; and MOOI, H.; 1967, 'Contribution to the Ecology of the Dutch Grassland Plants', **Versl. Landbouwk. Onderz**, v.696, p. 65 (in Dutch, with extensive summary).

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos: Ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – Possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado.** Eschborn, República Federal da Alemanha: GTZ, 1990, 343p.

MANTOVANI, M.; RUSCHEL, A. R.; PUCHALSKI, A.; SILVA, J. Z.; REIS, M. S.; NODARI, R. O.; Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. **Scientia Forestalis**, n. 67, p.14-26, abr. 2005

MARTIN, G. J. **Ethnobotany: a methods manual.** Conservation series. Earthscan: Unite Kingdom, 2004. 268 p.

OLIVEIRA, R. J.; MANTOVANI, W.; MELO, M. M. R. F.; Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. **Acta botânica Brasilica**, v. 15, n.3, p. 391-412, 2001.

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

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A.; **Inventário Florestal**. Curitiba: Editorado pelos autores, 1997. 316p.

POULSEN, A.D., HAFASHIMANA, D., EILU, G., LIENGOLA, I.B., EWANGO, C.E.N. & HART, T.B. 2005. **Composition and species richness of forest plants along the Albertine Rift, Africa**. *Biol. Skr.* **55**: 129-143. ISSN 0366-3612. ISBN 87-7304-304-4.

RODE, R. **Avaliação florística e estrutural de uma floresta ombrófila mista e de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos**. 2008. 132 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SANTOS, J. H. S.; FERREIRA, L. C.; SILVA, J. A. A.; SOUZA A. L.; SANTOS, E. S.; MEUNIER, I. M. J. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 387-396, 2004.

SCHAAF, L.B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**. 2001. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SCHNEIDER, P.R; **Manejo Florestal: Planejamento da Produção Florestal**. Santa Maria: 2002, UFSM, 195p.

SCOLFORO, J. R. **Inventário Florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 228 p.

SHIVER, B. D.; BORDERS, B. E. **Sampling Techniques for Forest Inventory**. U.S.A and Canada: John Wiley & Sons, Inc., 1996. 356p.

SOUZA, A.L. **Manejo de florestas inequidâneas**. Viçosa - Minas Gerais, janeiro de 1997. 122p.

### 3 ALTERAÇÃO NA DIVERSIDADE E SIMILARIDADE FLORÍSTICA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO ESTADO PARANÁ

#### RESUMO

Com o objetivo de estudar as mudanças na diversidade e similaridade florística de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, localizada na Floresta Nacional de Irati, estado do Paraná, foram registradas e monitoradas as espécies que ocorreram em três medições realizadas nos anos de 2002, 2005 e 2008. Nas três ocasiões, todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 10 cm ( $DAP \geq 10$ ) foram identificados, numerados, e posicionados espacialmente em um sistema cartesiano (X, Y). A metodologia utilizada no estudo baseou-se na quantificação da ocorrência de espécies na área experimental e nos blocos nos anos de medição. As parcelas permanentes têm uma área total de 25 ha que foram divididos em 25 blocos contínuos de 1 ha cada (100 m x 100 m), instalados com teodolito e divididos em 4 parcelas de 0,25 ha (50 m x 50 m). A diversidade florística foi avaliada pelos índices de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Simpson (D) e de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ), enquanto que a similaridade foi determinada pelo índice de Jaccard (SJ). Todos estes índices foram calculados com base nos 25 blocos. O índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ), para a floresta, apresentou, no período de 2002 a 2008, um aumento de 0,51% em diversidade, sendo a maior diversidade para a floresta encontrada no ano de 2008 ( $H' = 3,57$ ). O índice de Simpson (D), para a floresta, apresentou maior diversidade ou menor dominância para o ano de 2008, sendo esse valor alto ( $D = 0,043$  ou  $0,96$ ). O índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) apresentou maior diversidade para o ano de 2005 ( $J' = 0,76$ ). O índice de Shannon-Weaver, para blocos, no período de 2002 a 2008, apresentou o maior aumento no bloco B17, com uma taxa de 4,05% na sua diversidade. O índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) aponta para o bloco B6, do ano de 2008, como sendo o mais diverso ( $H' = 3,43$ ) e para o bloco B21 como o menos diverso para os anos de 2005 e 2008 ( $H' = 2,78$ ). O índice de Jaccard (SJ) aplicado aos 25 blocos estudados no período de 2002, 2005 e 2008 formou 2 agrupamentos (Cluster) por similaridade florística, a uma distância de 6 entre as ligações do dendrograma. Em todos os anos de medição, o bloco B25 não foi similar aos demais blocos devido ao seu estágio de floresta de transição. A maior similaridade florística encontrada foi no ano de 2002, onde a semelhança entre os blocos B12 e B20, com 49 espécies em comum, foi de 83% ( $SJ = 0,83$ ) e a menor similaridade florística foi para o ano de 2002, onde os blocos B01 e B25, com apenas 25 espécies em comum e coeficiente de Jaccard ( $SJ = 0,36$ ) ou 36%. O avançado estágio sucessional é o principal fator de alteração na diversidade e similaridade da área estudada.

**Palavras-chave:** Floresta com Araucária, índices florísticos, FLONA de Irati.



## ABSTRACT

The objective of this research was to study the changes of the floristic diversity and similarity of an Ombrophylous Mixed Forest located in National Forest of Irati, Southern of Parana state - Brazil. It was registered and monitored the number of species and stems that occurred in three measurements carried through in the years of 2002, 2005 and 2008. The permanent plots have total area of 25 ha, divided in 25 continuous blocks of 1 ha each (100 m x 100 m). Each block is divided in 4 plots of 0.25 ha each (50 m x 50 m), which are subdivided in 5 control plots of 0.05 ha (10 m x 50 m). In these control plots all trees with diameter at breast height (DBH) equal or higher than 10 centimeters were identified, recorded, measure for diameter and located in a cartesian system (X, Y) of coordinates. Floristic diversity was evaluated by Shannon-Weaver ( $H'$ ), Simpson ( $D$ ), and Pielou ( $J'$ ) indexes, while the floristic similarity was determined by Jaccard ( $SJ$ ) index. The database for these index were the 25 permanent plots (blocks) All these indexes were calculate considering the 25 blocks. The Shannon-Weaver's index ( $H'$ ) showed, in the period of 2002 a 2008, an increase of 0.56% in diversity for the forest (25 ha), being the most diversity for the forest found in the year of 2008 ( $H'= 3.57$ ). The Simpson's index ( $D$ ) for the forest presented greater diversity for the year of 2008 being this high value ( $D = 0.043$  or  $0.96$ ). The Pielou's index presented greater diversity for the year of 2005 ( $J'= 0.76$ ). The Shannon's index for blocks in the period of 2002 the 2008 presented the biggest increase in block B17, this block increased 4.05% its diversity. The Shannon's index pointed to block B6, of the year of 2008, as being most diverse ( $H'= 3.43$ ) and block B21 as the least diverse for the years of 2005 and 2008 ( $H'= 2.78$ ). The Jaccard's index ( $SJ$ ) applied to the 25 blocks studied in the period of 2002, 2005 and 2008 formed 2 groupings (Cluster) for floristic similarity, to a distance of 6 between the linking of the dendrogram. In all these groupings, block B25, appear forming a single group, which has few species. The highest floristic similarity value found was in the year of 2002, where the similarity between blocks B12 and B 20, with 49 species in common, was of 83% ( $SJ= 0.83$ ). B01 and B25 presented the lowest floristic similarity value (coefficient of Jaccard of 0.36 or 36%) was for the year of 2002, with only 25 species in common. The advanced sucessional stage is the main factor of changes in diversity and similarity of the studied area.

**Key-Words:** Araucaria Forest, floristic indexes, Irati's national forest.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o sistema econômico deve ser baseado no desenvolvimento sustentável o qual prega a rentabilidade do negócio, a geração de oportunidades sociais justas e a manutenção dos recursos renováveis utilizados no processo produtivo.

As florestas têm, como todo recurso renovável, a peculiaridade de crescer ou decrescer seu estoque de espécies e indivíduos. Estas alterações ficam sujeitas as condições ambientais, a tipologia florestal e seu estágio sucessional.

O conhecimento das espécies e número de indivíduos que compõem a tipologia florestal, suas alterações e tendências futuras são fundamentais para o planejamento produtivo e manutenção da diversidade da floresta.

Os sistemas biológicos são organizados em diferentes níveis: populações, comunidades e ecossistemas. A diversidade de espécies é uma característica única do nível de organização biológica de uma comunidade. Uma diversidade de espécies mais elevada é pensada, geralmente, como indicadora de uma comunidade mais complexa e saudável, porque uma maior variedade de espécies permite mais interações entre espécies, dando mais estabilidade a área, e indicando circunstâncias ambientais boas.

Para melhorar a qualidade da avaliação da diversidade florística de uma área, pode-se utilizar uma variedade de índices de diversidade os quais podem ser calculados para comparar comunidades ecologicamente. Além do mais, as comunidades podem ser comparadas, umas com as outras, ou seja, aos pares usando índices de similaridade.

Estes índices de similaridade são usados para comparar que espécies em duas comunidades têm em comum, entretanto os índices de diversidade consideram o número e abundância de espécies, mas não a identidade da espécie (BOOTH *et al.*, 2003).

As mudanças na composição e número de espécies podem ser avaliadas pelo uso de uma medida de riqueza de espécies, de um índice de diversidade de espécie, ou de um índice de similaridade de espécies (FINDLAY e KLING, 2001).

Segundo Barros (1986) e Ruokolainen *et al.* (1994, apud Gama *et al.*, 2005), estudos de similaridade ou dissimilaridade entre comunidades vegetais, aliados às características estruturais da floresta, permitem inferir sobre a estratificação de unidades

---

BARROS, P.L.C. **Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia brasileira.** 1986, 147f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.

RUOKOLAINEN, K. et al. Comparación florística de doce parcelas en bosque de tierra firme en la Amazonia Peruana. **Acta Amazonica**, v. 24, n. 1/2, p. 31-48, 1994.

básicas de manejo. Tais estudos são também de grande importância para a gestão dos recursos naturais, como a planificação do manejo, recuperação de áreas degradadas e a conservação da biodiversidade.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar as mudanças ocorridas na diversidade e similaridade florística em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista da Floresta Nacional (FLONA) de Irati, estado do Paraná, no período de 2002 a 2008.

## **3.2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.2.1 Diversidade Florística**

Medir diversidade significa medir a diferença entre um conjunto de objetos, organismos ou processos. Diversidade pode ser expressa como um número diferente de objetos, em que a diversidade é sinônimo de riqueza (FARINA, 2000).

De acordo com Kimmins (1987) um dos conceitos mais velhos e elementares de diversidade, refere-se ao número de espécies diferentes que ocorrem na comunidade (riqueza). Contudo, para o mesmo autor, a diversidade, expressa em termos de uma lista de espécies não fornece um quadro adequado da comunidade, porque a abundância e a importância relativa das espécies podem variar.

Com isto em mente, frequentemente, calculam-se índices de diversidade, tais como Shannon e Simpson os quais incorporam, em um único número índice, a riqueza de espécies e a abundância de cada espécie, pelo menos para amostra ou como indicador de espécie (WILLIAMS, 2005).

Para Peet (1974, apud Schaaf, 2001), os índices de diversidade consideram a riqueza e a uniformidade, ou seja, consideram o número de espécies e a distribuição dos indivíduos entre tais espécies. Riqueza se refere ao número de espécies presentes na flora e/ou, na fauna, em uma determinada área. Uniformidade se refere ao grau de dominância de cada espécie, em uma área.

Os índices de diversidade de espécies podem ser compreendidos como descritores da estrutura de uma comunidade, sendo consideradas comunidades muito ricas aquelas que possuem muitas espécies presentes e, igualmente abundantes. Desse modo, os índices ponderam tanto a presença de espécies como a relação de abundância nas comunidades pesquisadas (BROWER e ZAR, 1984).

Segundo Botkin (1994) a floresta clímax teria a maior quantidade de matéria orgânica e diversidade de espécies. A floresta clímax seria o balanço da natureza.

De acordo com Schneider (2002), os índices de diversidade florística são: índice de diversidade ou densidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e índice de diversidade ou dominância de Simpson ( $C$ ). Além desses índices de diversidade florística citados por Schneider (2002), Souza (1997) cita que se pode utilizar também o índice de equabilidade de Pielou ( $J$ ).

### 3.2.1.1 Índices de Diversidade Florística

Dos numerosos índices para medição de diversidade dois são particularmente importantes: índice de Shannon e índice de Simpson.

Os dois índices podem ser usados de forma relativa às associações com a máxima diversidade possível, quando todas as espécies que compõem a comunidade estão presentes na mesma quantidade. Esta proporção é chamada uniformidade e é uma importante medida da equi-distribuição de uma espécie (FARINA, 2000).

### 3.2.1.2 Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ )

A medida de diversidade mais comum e utilizada para estudos de comunidade de plantas é o Índice de Shannon-Weaver. Este índice não foi desenvolvido para aplicação em um contexto ecológico, mas sim como uma extensão da teoria de informação matemática (REED e MROZ, 1997). O Índice de Shannon-Weaver é uma simples expressão quantitativa que incorpora: riqueza de espécies e uniformidade na abundância das espécies (ELLIOTT *et al.*, 1997).

O Índice de Shannon-Weaver é sempre maior ou igual a zero; ele é zero quando há somente uma espécie na comunidade e atinge seu máximo valor quando todas as espécies estão presentes em abundâncias iguais (REED e MROZ, 1997).

Então, quanto maior o valor do índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ), maior a diversidade da área. Diferentemente do Índice de diversidade de Simpson que é mais sensível às mudanças nas espécies mais abundantes, o índice de Shannon-Weaver é mais sensível às mudanças nas espécies raras (NINAN *et al.*, 2007).

Segundo Yigit (2006) índices de informação estatística, como o Índice de Shannon-Weaver (SHANNON e WEAVER, 1949), são índices que assumem que todas as espécies são representadas na amostra e são amostradas aleatoriamente.

### 3.2.1.3 Índice de Simpson (D)

O Índice de Simpson (D) reflete o número de espécies (ou riqueza de espécies) e suas relativas abundâncias (uniformidade) (NINAN *et al.*, 2007).

De acordo com Ludwig e Reynolds (1988) esse índice mede a probabilidade que dois indivíduos selecionados aleatoriamente de uma amostra pertençam à mesma espécie. Simplesmente confirmado, se a probabilidade é alta que ambos os indivíduos pertencem à mesma espécie, então a diversidade da comunidade amostrada é baixa.

O valor de D varia de 0 até 1. Neste índice, 0 representa infinita diversidade e 1, sem diversidade. Isto é, quanto maior o valor de D, menor a diversidade (OFFWELL WOODLAND e WILDLIFE TRUST, 2000).

Portanto, o índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância (SILVA *et al.*, 2007).

### 3.2.1.4 Índice de Equabilidade de Pielou (J')

Além dos índices de Shannon - Weaver e de Simpson, Souza (1997) cita que se pode utilizar também o índice de equabilidade de Pielou (J').

O índice de equabilidade de PIELOU é um simples índice derivado da divisão do índice de Shannon pelo logaritmo na base 10 do número de espécies na comunidade. (PIELOU, 1975).

Quando a uniformidade está no máximo, ou seja,  $J' = 1$ , todas as espécies estão igualmente abundantes (POLLOCK, 2001).

O índice de Pielou pode ser usado como um indicador de diversidade como diz SIGEE (2005): “a uniformidade de espécies é também uma importante medida de diversidade”.

### 3.2.2 Similaridade Florística

O estudo da similaridade florística permite a avaliação entre as diversas áreas amostradas, de mesma fitofisionomia, assim como a comparação com outros estudos já desenvolvidos, que utilizaram metodologia semelhante (SCOLFORO, 1993).

Índices de Coeficiente de Comunidade (CC) que expressam a similaridade florística entre duas comunidades são baseados, unicamente, na presença ou ausência de espécies (RAMAKRISHNAN, 1992).

Segundo Galvão (1994), os índices de similaridade ou coeficientes de comunidade podem ser utilizados para avaliar a semelhança entre duas ou mais comunidades. Estes índices de similaridade são expressões matemáticas que eliminam o caráter subjetivo sempre que se quer comparar a composição florística de duas ou mais comunidades vegetais.

#### 3.2.2.1 Índices de Similaridade Florística

Os índices de similaridade mais comuns e apropriados são os índices de similaridade de *Jaccard* e *Sorensen*.

Segundo Müeller-Dombois e Ellenberg (1974); Magurran (1988); Pinto-Coelho (2002); Cullen jr. *et al.*(2004) citados por Brower e Zar (1984) os índices de similaridade permitem a construção de dendrogramas de classificação e ordenação de comunidades de acordo com suas semelhanças, resumindo a informação de inúmeras variáveis em uma escala multidimensional a dois ou três eixos.

A classificação permite a geração de dados que possibilitem a compreensão da diversidade em grandes escalas (ecologia de paisagem) ou, ainda, permite o estabelecimento de habitats e nichos de competição (BROWER e ZAR, 1984).

---

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.

MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton, New Jersey: University Press, 1988.

PINTO-COELHO, R.M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000. 252p.

CULLEN-JR., L.; RUDRAN, R. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN-JR., L. *et al.*, (orgs), **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da UFPR. 2004. p. 169-179.

### 3.2.2.2 Índice de Jaccard (SJ')

O índice de similaridade de *Jaccard* trabalha com dados quantitativos e qualitativos. É usado para comparar floras gerais de áreas maiores, mas também tem sido usado para determinar similaridade de parcelas em termos de composição de espécie (KENT e COKER, 1992; FELFILI e REZENDE, 2003).

O índice de Jaccard (SJ') corresponde ao número de espécies de plantas compartilhadas por ambas as comunidades estudadas, dividido pelo número total de espécies de plantas encontradas nas duas comunidades conjuntamente. Ele varia de 0 (sem espécies em comum) até 1 (as duas comunidades estudadas têm exatamente as mesmas espécies de plantas em comum) (POULIN, 2007).

## 3.3 METODOLOGIA

A descrição da área de estudo, suas condições, materialização do experimento, bem como as medições executadas foram detalhadas no Capítulo 1.

Para analisar a diversidade e similaridade florística e suas mudanças foi necessário identificar as espécies ocorrentes na área nos anos de medição de 2002, 2005 e 2008.

As espécies foram identificadas em campo, a partir de suas características dendrológicas. Para as não identificadas, fez-se necessário a coleta de material botânico. Os exemplares coletados foram identificados pelo Engenheiro Florestal Ronald Medeiros que é Professor do Colégio Florestal Presidente Costa e Silva e se encontram armazenados no herbário do curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). A identificação botânica seguiu o Sistema de Classificação APG II (*Angiosperm Phylogeny Group*) que foi utilizado por Souza e Lorenzi (2005, apud Rode, 2008).

A diversidade florística foi avaliada para a floresta, ou seja, nos 25 ha e para os 25 blocos de 1 ha cada que compõem o experimento. Para caracterização das alterações ocorridas na diversidade florística foram empregados os índices de Shannon-Weaver (H'), Índice de Simpson (D) e Equabilidade de Pielou (J'), que além de representar a diversidade, permitem observar uniformidade de distribuição dos indivíduos na floresta e blocos.

A comparação florística foi realizada entre os blocos de 1 ha, utilizando-se do índice de similaridade florística de Jaccard ( $SJ'$ ), o qual expressa a semelhança entre ambientes, baseando-se no número de espécies comuns às áreas estudadas (blocos).

Com a listagem de espécies encontradas em cada bloco que compõem o experimento, montou-se uma matriz de similaridade florística (25 x 25). Esta matriz resultante foi utilizada para a análise de agrupamentos, pelo método de ligação WARD e pela geração de um dendrograma.

Para isto foi utilizado o suplemento FlorExcel versão 3.1.2 (ARCE, 2007), computadorizado para Microsoft Excel®.

### 3.3.1 Diversidade Florística

A seguir, são apresentados os índices de diversidade florística utilizados nesta pesquisa, tanto para a floresta como para blocos, assim como suas respectivas fórmulas.

#### a) ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER ( $H'$ )

O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) considera igual o peso entre as espécies raras e abundantes.

$$H' = \frac{\left[ N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \cdot \ln(n_i) \right]}{N}$$

em que:

$N$  = número total de indivíduos amostrados

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie

$S$  = número de espécies amostradas

$\ln$  = logaritmo na base neperiana (e)

Quanto maior for o valor de ( $H'$ ), maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.



b) ÍNDICE DE SIMPSON ( $D$ )

O valor estimado de  $D$  varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada menor, indicando homogeneização e aumento da dominância.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad l = \frac{\sum_{i=1}^S n_i \cdot (n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad C = 1 - l$$

em que:

$l$  = é a medida de dominância

$D$  = índice de dominância de Simpson

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie

$N$  = número total de indivíduos amostrados

$S$  = número de espécies amostradas.

c) ÍNDICE DE EQUABILIDADE DE PIELOU ( $J'$ )

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. É determinado pela fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H' \max}$$

em que:

$J'$  = índice de Equabilidade de Pielou

$H' \max = \ln(S)$  = diversidade máxima

$S$  = número de espécies amostradas = riqueza

### 3.3.2 Similaridade Florística

Apresenta-se a seguir, o índice de similaridade florística de *Jaccard* ( $SJ'$ ), que foi calculado por blocos (parcela de 1 ha).

$$SJ = \frac{c}{a + b - c}$$

onde:

$SJ$  = índice de Jaccard

$a$  = número de espécies ocorrentes na *parcela 1* (bloco 1)

$b$  = número de espécies ocorrentes na *parcela 2* (bloco 2)

$c$  = número de espécies comuns às *duas parcelas*

Para o índice de similaridade florística de Jaccard os valores variam de 0 a 100% de semelhança.

Para agrupar os blocos semelhantes e acompanhar a alteração na similaridade florística dos mesmos, utilizou-se a análise de agrupamento (Cluster Analysis) a partir de uma matriz de similaridade (25 x 25), com valores de coeficiente de Jaccard, definida como:

$$A(BxB) = \begin{bmatrix} 1 & c_{j_{12}} & c_{j_{13}} & \cdots & c_{j_{125}} \\ c_{j_{21}} & 1 & c_{j_{23}} & \cdots & c_{j_{225}} \\ c_{j_{31}} & c_{j_{32}} & 1 & \cdots & c_{j_{325}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{j_{251}} & c_{j_{252}} & c_{j_{253}} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

em que:

$B$  = Blocos de 1 hectare

$c_{ij}$  = Coeficientes de Jaccard entre o  $i$ -ésimo e  $j$ -ésimo bloco

Foi realizado agrupamento (Cluster) utilizando o critério de ligação Ward, tendo a distância euclidiana quadrada como medida de similaridade.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.4.1 Alteração na Diversidade Florística

##### 3.4.1.1 Floresta

Os índices de diversidade calculados para a floresta (25 ha) nos anos de 2002, 2005 e 2008 estão apresentados na Tabela 3.

**TABELA 3.** Índices de diversidade para o fragmento de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Irati nos anos de 2002, 2005 e 2008.

ÍNDICES DE DIVERSIDADE	ANO		
	2002	2005	2008
Número de indivíduos amostrados	14518	14300	14178
Número de espécies	112	112	117
Índice de Shannon Weaver ( $H'$ )	3,551	3,562	3,569
Índice de Simpson ( $D'$ )	0,044	0,044	0,043
Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ )	0,753	0,755	0,749

De acordo com os índices de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Simpson ( $D'$ ) e a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) da Tabela 3, a área estudada apresentou altos valores de diversidade florística de espécies arbóreas, com o valor de  $H'$  nas medições de 2002, 2005 e 2008 acima dos valores encontrados por Durigan (1999), Schaaf (2001) e Watzlawick (2005), os quais também realizaram trabalhos em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista.

Observa-se para o índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) um aumento de 0,02 (0,51%) da diversidade com o passar dos 6 anos. Isto se deve ao ingresso de 5 novas espécies na comunidade (Figura 4). Os valores encontrados para a área de estudo ( $H' = 3,55; 3,56$  e  $3,57$ ) podem ser considerados altos quando comparados a outros trabalhos, indicando alta diversidade, isto é, riqueza de espécies e uniformidade na abundância das espécies pela equabilidade de Pielou ( $J' = 0,749$ ).

Jarenkow (1997) obteve um valor de índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) de 2,93 e equabilidade de Pielou ( $J'$ ) de 0,805 em uma área de 0,49 ha com  $DAP \geq 5$  cm para uma área amostrada em Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul, a qual apresentou 38 espécies e 353 indivíduos.

Durigan (1999) obteve um alto valor para o índice de Shannon-Weaver ( $H' = 3,51$ ) e equabilidade de Pielou ( $J' = 0,829$ ) para uma área amostrada de 4,0 ha de Floresta de Araucária em São João do Triunfo, estado do Paraná, a qual teve um total de

69 espécies e 2344 indivíduos, enquanto que Watzlawick *et al.* (2005) encontraram um valor de  $H' = 3,26$  para uma área de Floresta Ombrófila Mista, localizada em General Carneiro, estado do Paraná.

O índice de diversidade de Simpson ( $D$ ) variou de 0,044 para as medições 2002 e 2005 para 0,043 na medição de 2008 (Tabela 3). Isto indica que em 2002 e 2005 havia a probabilidade de 4,4% de dois indivíduos sorteados aleatoriamente na floresta pertencerem à mesma espécie e para 2008 esta probabilidade diminuiu para 4,3%, redução de 0,38%/ano. Pelo índice de Simpson, as menores diversidades ocorreram nos anos de 2002 e 2005, corroborando com o índice de Shannon. O índice de Simpson é fortemente influenciado pela densidade das espécies dominantes, sendo pouco influenciado pelo número de espécies. Com a morte de árvores (340) no decorrer dos 6 anos diminuiu a dominância de certas espécies (*Ilex paraguariensis*), reduzindo a probabilidade de que dois indivíduos sorteados aleatoriamente pertençam a mesma espécie, isto aumentou a diversidade segundo o índice de Simpson.

Watzlawick *et al.* (2005) encontraram para uma área de Floresta Ombrófila Mista, localizada em General Carneiro, Paraná, um alto valor de diversidade florística ( $D = 0,04$ ), ou seja, a probabilidade de dois indivíduos sorteados aleatoriamente na floresta pertencerem a mesma espécie foi de 4,0%.

Durigan (1999) obteve para o índice de Simpson um alto valor de diversidade florística ( $D = 0,049$ ), ou seja, a probabilidade de dois indivíduos sorteados aleatoriamente de a floresta pertencerem a mesma espécie foi 4,9% numa área de 4,0 ha de Floresta de Araucária em São João do Triunfo, Paraná.

Schaaf (2001) estudando uma área de Floresta Ombrófila Mista no município de São João do Triunfo, Paraná, com limite de inclusão de  $DAP \geq 20$  cm, encontrou valores de 21% (1979) e 26% (2000) de probabilidade que 2 indivíduos sorteados aleatoriamente pertençam a mesma espécie, ou seja, essa floresta estudada é menos diversa devido à espécie *Araucaria angustifolia* exercer uma acentuada dominância.

Em uma análise mais criteriosa com o índice de Shannon-Weaver (Tabela 3), pode-se dizer que a floresta aumentou (0,51%) consideravelmente no período em termos de riqueza (5 espécies) e que a morte dos 340 indivíduos no período ocorreu principalmente nas espécies mais densas como, por exemplo, *Ilex paraguariensis*, *Nectandra grandiflora* e *Casearia decandra*, fato comprovado pelo índice de Simpson, o qual apresentou uma queda (-2,27%) na dominância das espécies da área. Por outro lado, a diminuição da uniformidade indicada pelo índice de Equabilidade de Pielou é

devida a entrada de 5 novas espécies, totalizando 17 espécies com apenas 1 indivíduo cada no ano de 2008, e a algumas espécies apresentarem ainda alta densidade, conforme Capítulo 2 desta dissertação. Estes dois fatos levaram a queda na distribuição dos indivíduos entre as espécies da comunidade (Tabela 3).

#### 3.4.1.2 Blocos

Observa-se na Tabela 4 uma grande heterogeneidade florística entre os blocos. O bloco 25, nas 3 ocasiões avaliadas apresentou o menor número de espécies decorrente da elevada presença de taquaras nos anos de 2002 e 2005. Por outro lado, os blocos B01, B03 e B06 aparecem como os que apresentam as maiores quantidades de espécies, explicado pelo avançado estágio de sucessão, o qual favorece a ocorrência de novas espécies e sua manutenção na área.

Pode-se constatar ainda na Tabela 4, a grande variabilidade (38 a 64) no número de espécies entre blocos em 2008 contra um total amostrado de 117 espécies encontradas nos 25 ha amostrados. Isto indica a fragilidade de um sistema de amostragem quando se usa uma intensidade baixa (1 ha, por exemplo). Outro fato a ser mencionado é que alguns blocos apresentaram um aumento de quase 11% na quantidade de espécies em 6 anos de estudo.

Schaaf (2001) encontrou uma variação de 19 a 34 espécies por bloco num experimento com limite de inclusão de indivíduos com  $DAP \geq 20$  cm. Durigan (1999) encontrou até 45 espécies por bloco, com limite de inclusão de  $DAP \geq 10$  cm.

Os valores dos índices de diversidade de espécies arbóreas de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) para bloco nos anos de medição (2002, 2005 e 2008) e seus percentuais de variação no intervalo de tempo estão também apresentados na Tabela 4. Estes valores, quando calculados por blocos, dão um maior detalhamento do número de espécies e uniformidade na abundância.

Para os índices de Shannon-Weaver, nota-se que o menor valor de diversidade florística foi para os anos de 2005 e 2008 no bloco B21 com  $H' = 2,78$  e a maior diversidade florística ocorre no ano de 2008 com  $H' = 3,43$ , bloco B06. Já a menor uniformidade encontrada foi para o bloco B21 nos anos de 2005 e 2008, a qual foi  $J' = 70\%$  e a maior foi de 85%, bloco B05, no ano de 2005.

**TABELA 4.** Índices de diversidade de espécies arbóreas de Shannon-Weaver ( $H'$ ), Equabilidade de Pielou ( $J'$ ), número de espécies ( $S$ ) e suas variações percentuais, para o experimento e por bloco nos anos de medição, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

BLOCO	$H'$ (%)		$J'$ (%)		$S$		$H'$ (%)		$J'$ (%)		$S$		$S$ (%)			
	2002	2002/2005	2002	2002/2005	2002	2005	2005/2008	2005	2005/2008	2005	2008	2002/2008	2008	2002/2008	2008	2002/2008
01	3,28	2,39	0,80	0,80	60	3,36	0,24	0,81	0,24	64	3,37	2,64	0,81	1,04	64	6,7
02	3,35	0,29	0,82	0,29	59	3,36	-1,12	0,82	-0,70	59	3,33	-0,83	0,82	-0,42	58	-1,7
03	3,36	0,99	0,81	0,22	62	3,39	-0,22	0,82	0,16	64	3,39	0,77	0,82	0,38	63	1,6
04	3,30	-0,32	0,83	0,63	54	3,28	1,74	0,83	0,31	52	3,34	1,41	0,83	0,94	55	1,9
05	3,33	1,45	0,84	0,49	52	3,38	0,03	0,85	-0,42	54	3,38	1,48	0,84	0,06	55	5,8
06	3,36	1,53	0,82	0,31	59	3,41	0,58	0,83	-0,19	62	3,43	2,12	0,82	0,12	64	8,5
07	3,18	0,21	0,82	-0,32	48	3,19	0,84	0,82	0,32	49	3,21	1,05	0,82	0,00	50	4,2
08	3,03	-0,85	0,79	-1,40	46	3,01	-0,16	0,78	-0,70	47	3,00	-1,00	0,78	-2,09	48	4,3
09	3,18	0,15	0,80	-0,75	54	3,19	0,56	0,79	0,56	56	3,21	0,71	0,80	-0,20	56	3,7
10	3,03	-0,32	0,79	0,24	47	3,02	0,25	0,79	-0,31	46	3,03	-0,08	0,79	-0,08	47	0,0
11	3,12	-0,09	0,81	-1,16	47	3,11	-0,31	0,80	-0,31	49	3,10	-0,40	0,80	-1,47	49	4,3
12	3,39	-0,61	0,84	-0,17	56	3,37	-0,07	0,84	-0,95	55	3,37	-0,68	0,83	-1,12	57	1,8
13	3,34	0,39	0,83	0,39	55	3,35	1,28	0,84	-0,05	55	3,39	1,67	0,84	0,34	58	5,5
14	3,38	-0,22	0,83	-0,22	60	3,37	-0,28	0,82	0,13	60	3,36	-0,50	0,82	-0,09	59	-1,7
15	3,36	0,11	0,83	-0,32	57	3,36	-0,29	0,83	-0,29	58	3,35	-0,18	0,82	-0,61	58	1,8
16	3,36	0,43	0,83	0,43	58	3,37	1,20	0,83	0,36	58	3,41	1,63	0,83	0,79	60	3,4
17	3,00	2,30	0,78	1,18	46	3,07	1,70	0,79	0,64	48	3,12	4,05	0,80	1,83	51	10,9
18	3,11	1,26	0,78	1,26	53	3,15	1,27	0,79	1,27	53	3,19	2,56	0,80	2,56	53	0,0
19	3,17	0,18	0,81	-0,82	50	3,18	-0,02	0,80	0,47	52	3,17	0,15	0,81	-0,35	51	2,0
20	3,16	-0,59	0,80	0,41	52	3,14	-0,27	0,80	-0,77	50	3,13	-0,85	0,80	-0,36	51	-1,9
21	2,80	-0,62	0,71	-0,62	52	2,78	-0,02	0,70	-0,50	52	2,78	-0,64	0,70	-1,11	53	1,9
22	3,27	1,04	0,82	1,53	53	3,30	0,41	0,84	-0,08	52	3,32	1,45	0,84	1,45	53	0,0
23	3,33	1,07	0,83	0,17	55	3,37	-0,03	0,83	-0,03	57	3,37	1,04	0,83	0,15	57	3,6
24	2,90	-1,30	0,77	-1,30	44	2,86	1,11	0,76	0,51	44	2,89	-0,20	0,76	-0,79	45	2,3
25	2,92	0,58	0,82	-1,69	35	2,94	0,12	0,81	0,12	38	2,94	0,70	0,81	-1,58	38	8,6
<b>MEDIA</b>		<b>0,38</b>	<b>0,81</b>	<b>-0,02</b>			<b>0,34</b>	<b>0,81</b>	<b>-0,01</b>			<b>0,72</b>	<b>0,81</b>	<b>-0,02</b>		<b>3,1</b>
<b>EXPERIMENTO</b>	<b>3,55</b>		<b>0,75</b>		<b>112</b>	<b>3,56</b>		<b>0,75</b>		<b>112</b>	<b>3,57</b>		<b>0,75</b>		<b>117</b>	<b>4,3</b>

$H'$  = Índice de Shannon-Weaver,  $J'$  = Equabilidade de Pielou e  $S$  = Número de espécies.

Constata-se pelo índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ), que para um bloco ser considerado diverso ele precisa possuir muitas espécies com indivíduos distribuídos uniformemente. Considerando que o  $H'$  não mostra sozinho o grau que cada fator (riqueza ou abundância) contribui para a mudança na diversidade florística da área, calculou-se o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ).

Este índice  $J'$  ajuda a detectar se a uniformidade da distribuição dos indivíduos dentro das espécies é fator determinante na diversidade da área.

Isto pode ser confirmado analisando o bloco B12 na medição de 2002, o qual apresentou o maior índice de Shannon-Weaver ( $H' = 3,39$ ). Este bloco apesar de ter menos espécies que o bloco B03 para o ano de 2002, tem suas espécies com indivíduos distribuídos uniformemente ( $J' = 84\%$ ). Este alto valor de diversidade e uniformidade de distribuição dos indivíduos nas espécies do bloco B12 fica evidente pela baixa probabilidade de que dois indivíduos sorteados aleatoriamente neste bloco sejam da mesma espécie ( $D = 0,046$ ).

Um fator que pode influenciar na avaliação da diversidade florística de uma floresta são seus estágios sucessionais diferenciados. Os fatores que influenciam a alteração das espécies heliófitas e esciófitas tornam as parcelas heterogêneas, fazendo com que os índices de diversidade florística, que usam a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, sejam pouco eficientes para avaliar uma mesma floresta agora dividida em blocos.

O “erro” de detecção de diversidade para o bloco B12, apontado pelo índice de Shannon-Weaver, ocorre devido a não consideração do estágio sucessional da floresta onde a dinâmica das espécies esciófitas e heliófitas acontecem. No momento em que alguns indivíduos de uma espécie heliófita morrem ou mesmo quando uma espécie heliófita morre e ocorre a entrada de uma espécie esciófita ou novos indivíduos de uma espécie esciófita pré-existente, têm-se um lapso de tempo necessário para que os ingressos venham a suprir com mesma uniformidade a espécie que estava presente. Este tempo se deve ao incremento lento dessas espécies esciófitas. Esta desuniformidade pode ser também considerada como fator de diversidade, pois é necessária para enriquecimento da floresta.

Esta analogia de que o bloco B03 é mais diverso está de acordo com Botkin (1994) o qual diz que a floresta mais diversa é aquela com maior número de espécie e estágio de sucessão próximo ao clímax. Neste caso o bloco B03 apresentou 62 espécies, sendo elas: 48 esciófitas (480 indivíduos), 8 heliófitas (46) e 6 indeterminadas (13) e um

total de 539 indivíduos/ha e mais avançado estágio de sucessão. Já o bloco B12 tem 56 espécies, sendo elas: 44 esciófitas (615), 8 heliófitas (33), 4 indeterminadas (9) e um total de 657 indivíduos/ha. Esta afirmação concorda com Lamprecht (1990), o qual diz que a floresta madura seria extremamente diversificada, com espécies heliófitas, mas com espécies esciófitas mais pronunciadas (86%) e com menos indivíduos devido à baixa reposição dos indivíduos mortos de espécies heliófitas por parte das espécies esciófitas. De acordo com índice de Simpson ( $D = 0,054$ ) o bloco B03 não apresenta uma espécie dominante, mas este índice encontra-se acima do valor de  $D = 0,046$  para o bloco B12, corroborando com o índice de Shannon-Weaver.

O bloco B21 apresentou a menor diversidade florística para o ano de 2002 com  $H' = 2,80$ . Este bloco apesar de ter 52 espécies das quais, 41 esciófitas (655 indivíduos), 7 heliófitas (22) e 4 indeterminadas (20), encontra-se bastante acima do bloco B25, que possui 35 espécies, com 26 esciófitas (197 indivíduos), 6 heliófitas (80) e 3 indeterminadas (5) e valor de  $H' = 2,92$ . Esta baixa diversidade apontada pelo bloco B21 se deve a desuniformidade de indivíduos dentro das espécies, como apontado pelo índice de Equabilidade de Pielou ( $J' = 0,71$ ), o qual é corroborado pelo índice Simpson ( $D = 0,14$ ). Estas informações do bloco B21 são iguais as obtidas por Rode (2008), o qual realizou estudo semelhante na mesma área.

Esta alta probabilidade obtida pelo  $D$ , de que duas espécies sorteadas aleatoriamente na comunidade sejam da mesma espécie, deve-se a alta presença de indivíduos da espécie *Ocotea odorifera*, a qual é a espécie mais densa da área amostrada, com 234 indivíduos/ha, de um total de 697 indivíduos/ha.

Já o bloco B25 apresenta poucas espécies e não aparece com baixa diversidade florística devido à uniformidade de distribuição de seus indivíduos dentro das espécies. Neste bloco não há uma espécie dominante conforme o valor do índice de Simpson ( $D = 0,08$  e  $J' = 82\%$ ), sendo a espécie *Ilex paraguariensis* a mais densa com 57 indivíduos/ha. Observa-se nesse bloco que as espécies heliófitas apresentam um grande número de indivíduos caracterizando-o como um bloco pouco evoluído sucessionalmente.

No ano de 2005, o bloco, B06 com 62 espécies,  $H' = 3,41$  e  $D = 0,046$  foi considerado o mais diverso, apesar dos blocos B01 e B03 apresentarem 2 espécies a mais cada. Novamente, a uniformidade do bloco B06, representada pela Equabilidade ( $J' = 0,83$ ), de distribuição do número de indivíduos dentro das espécies é fator determinante para mostrar qual o bloco mais diverso. O bloco B01 apresentou grande



número de espécies raras (17), com apenas 1 indivíduo, além do que a espécie *Ilex paraguariensis* apresenta 81 indivíduos/ha, ou seja, representa 14% do total de indivíduos do bloco. Já o bloco B03 apresenta 16 espécies raras e a espécie *Ilex paraguariensis* representa 14% do total de 550 indivíduos/ha. No bloco B06 a espécie mais densa é a *Ilex paraguariensis*, a qual possui 9,9% do total de 594 indivíduos/ha, o que demonstra a uniformidade da distribuição dos indivíduos nas espécies.

Nesse ano de 2005 como no ano de 2002 os blocos com maior número de espécies são os mais avançados sucessionalmente. Das 64 espécies do bloco 1, tem-se: 48 espécies esciófitas (522 indivíduos), 10 heliófitas (40) e 6 indeterminadas (28). Para o bloco B03 das 64 espécies, tem-se: 50 espécies esciófitas (490), 8 heliófitas (46) e 6 indeterminadas (14). Já para o bloco B06, tem-se: 47 esciófitas (521), 10 heliófitas (49) e 5 indeterminadas (24).

Em 2008 o bloco mais diverso foi o bloco B06 com  $H' = 3,43$  e maior número de espécies (64), porém a uniformidade ( $J' = 0,82$ ) de distribuição dos indivíduos nas espécies ficou abaixo de outros blocos. Essa queda de uniformidade se deve a entrada de duas novas espécies com baixo número de indivíduos, as quais são: *Casearia lasiophylla* (2), *Casearia obliqua* (1) e saída da espécie *Maytenus muelleri* (1). Porém, nenhuma espécie exerce dominância, como mostra o índice de Simpson ( $D = 0,04$ ) e a espécie mais densa é *Ilex paraguariensis* com 57 indivíduos/ha, representando 9,7% do total. Essa alta uniformidade e ausência de uma espécie dominante estão relacionadas ao avançado do estágio sucessional do bloco. Das 64 espécies do bloco têm se em 2008 : 49 espécies esciófitas (516), 10 heliófitas (47) e 5 indeterminadas (22).

Para o período estudado o bloco B17 apresentou maior ganho em diversidade de acordo com o índice de Shannon-Weaver. Este ganho foi de 4,05% como pode ser observado na Tabela 4. Sendo confirmado pelo índice de Simpson o qual mostrava um valor de  $D = 0,07$  para 2002 e em 2008 o  $D = 0,06$ .

Este ganho de diversidade se deve a entrada de 4 novas espécies, sendo elas: *Picrasma crenata* (1), *Chrysophyllum gonocarpum* (1), *Cryptocarya aschersoniana* (1), *Eugenia involucrata* (1), *Maytenus grandiflorus* (1), ao baixo número (10) de espécies com 1 indivíduo e ao ganho de 2% na uniformidade de distribuição dos indivíduos nas espécies.

Este aumento na uniformidade se deve a morte de 47 indivíduos de espécies dominantes, tais como: *Capsicodendron dinisii*, *Ilex paraguariensis* e *Matayba*

*elaeagnoides*, mostrando que essa morte superou a desuniformidade provocada pela entrada de 4 espécies com um só indivíduo cada.

O bloco B17 teve o maior ganho em riqueza de espécies com 10,9% para o período estudado, passando de 46 para 51 espécies. Este ganho de espécies está relacionado ao baixo número de espécies que havia na área, a mortalidade de 47 indivíduos, sendo 51% de espécies pioneiras e as condições sucessionais avançadas da área a qual tinha 38 espécies esciófitas (20 secundárias iniciais (240 indivíduos) e 18 secundárias tardias (392)), 5 pioneiras (137) e 3 indeterminadas (29). Já para o ano de 2008 havia 41 esciófitas (21 secundárias iniciais (221 indivíduos) e 20 secundárias tardias (381)), 6 espécies pioneiras (113) e 4 indeterminadas (36).

O maior ganho de uniformidade, mostrado pela Equabilidade de Pielou ( $J$ ), pode ser observado no bloco B18 (2,56%). Este ganho se deve a diminuição de 62 indivíduos de espécies, tais como: *Ilex paraguariensis*, a qual tinha 85 indivíduos e caiu para 58, *Matayba elaeagnoides* que tinha 58 e caiu pra 49 e *Casearia decandra* que tinha 35 e caiu pra 29 indivíduos. A média de árvores por espécie era de 11,83 em 2002, em 2005 era de 11,26 e em 2008 era de 10,54, tendo como respectivos coeficientes de variação 1,57; 1,52 e 1,45%, o que demonstra a dispersão das árvores do bloco. O índice de Simpson também comprova a diminuição da dominância nesse bloco, ou seja, a queda de densidade nas espécies dominantes reduziu em 16,7% de 2002 ( $D = 0,06$ ) para 2008 ( $D = 0,05$ ).

Em resumo, a diversidade teve aumento médio de 0,72% no período entre os blocos devido, principalmente, ao ingresso médio de 3,1% no número de espécies. Já a uniformidade da distribuição dos indivíduos nas espécies contribuiu pouco (-0,02%) para o aumento da diversidade, ou seja, a morte da grande maioria dos indivíduos ocorreu nas espécies densas, mas também houve em cada bloco, o ingresso de muitas espécies com apenas 1 indivíduo, fazendo com que a queda na uniformidade de distribuição dos indivíduos nas espécies fosse equalizada com a entrada das espécies raras.

### **3.4.2 Alteração na Similaridade Florística**

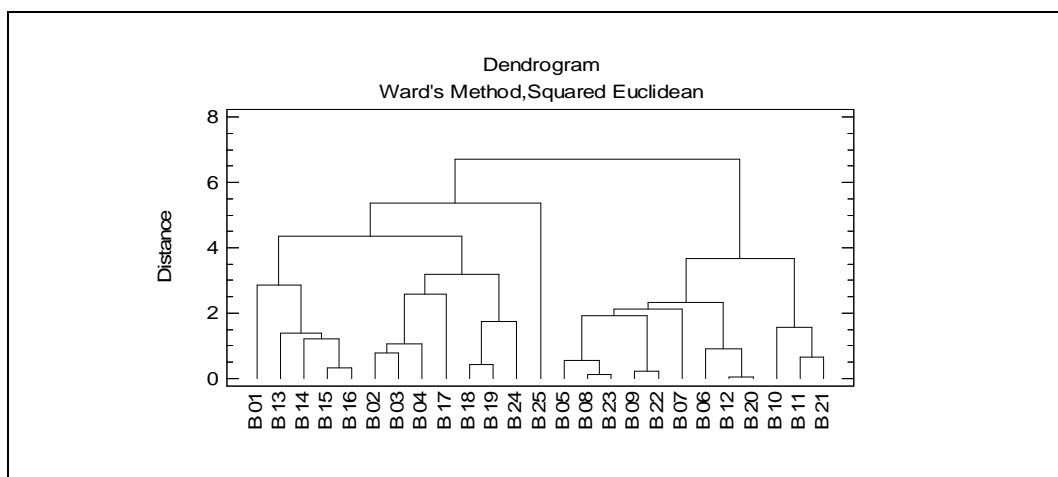
#### **3.4.2.1 Blocos**

Segundo Durigan (1999) em função do número de espécies, os índices de similaridade revelam o grau de semelhança entre as comunidades vegetais.

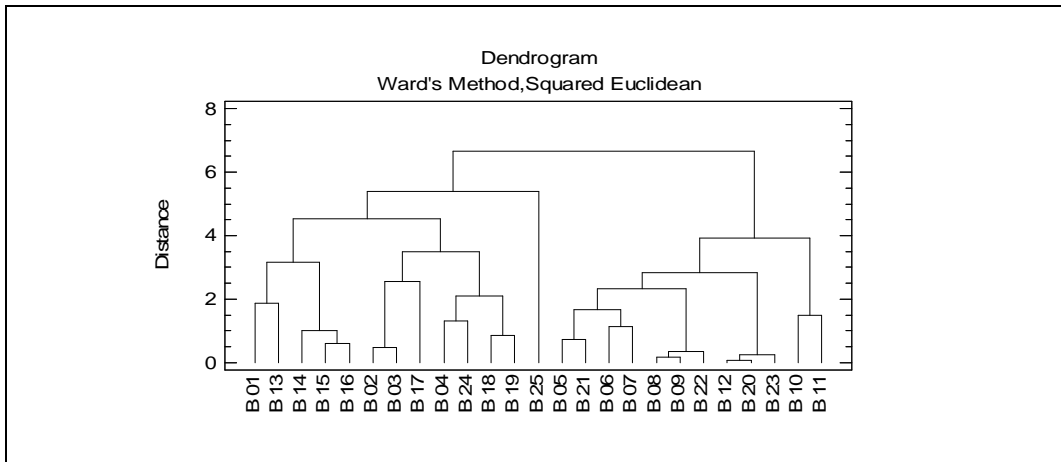
Para visualizar a semelhança e as alterações entre os 25 blocos do experimento nos anos de 2002, 2005 e 2008 foi realizada a análise de agrupamento (Cluster analysis). Os dendrogramas foram obtidos utilizando-se dos valores dos coeficientes de Jaccard encontrados na matriz de similaridade florística para os anos de 2002 (Apêndice 1), 2005 (Apêndice 2) e 2008 (Apêndice 3).

Segundo Hair *et al.* (1998 apud Rode, 2008), a seleção da escolha final do número de agrupamentos a ser formado exige muito julgamento do pesquisador e é considerada por muitos como bastante subjetiva. Ainda que métodos mais sofisticados tenham sido desenvolvidos para auxiliar na avaliação das soluções de agrupamentos, cabe ao pesquisador tomar a decisão final, quanto ao número de agrupamentos a ser aceito como solução final.

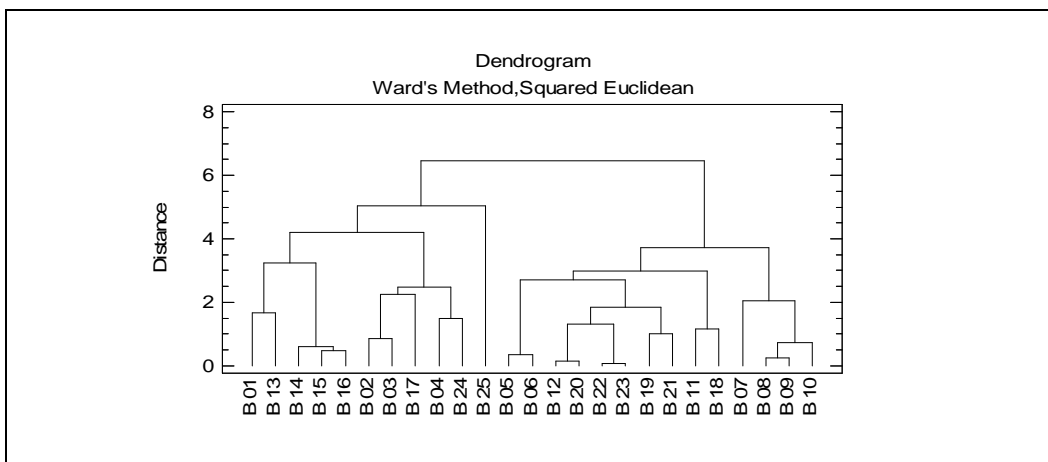
Observando os dendrogramas nota-se que houve a formação de 2 grupos de blocos com espécies semelhantes a um nível de ligação 6, conforme as Figuras 7, 8 e 9.



**FIGURA 7.** Dendrograma (Cluster) com agrupamentos para os blocos do experimento de 25 ha em fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de Irati – PR, 2002.



**FIGURA 8.** Dendrograma (Cluster) com agrupamentos para os blocos do experimento de 25 ha em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de Irati – PR, 2005.



**FIGURA 9.** Dendrograma (Cluster) com agrupamentos para os blocos do experimento de 25 ha em fragmento Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de Irati – PR, 2008.

Os índices de similaridade variaram de 36% (B01 e B 25) a 83% (B12 e B20) em 2002 (Apêndice 1), em 2005 a similaridade variou de 38% (B01 e B18 com B25) a 75% (B12 com B20 e B23) e em 2008 a similaridade variou de 38% (B6 e B18 com B25) a 77% (B22 e B23).

Nota-se que nos anos de 2002 e 2005 haviam 13 blocos compondo um grupo com uma distância de ligação de 5,75 aproximadamente, ou seja, blocos mais dissimilares e 12 blocos formando outro grupo com uma distância de ligação de 4 aproximadamente, ou seja, os mais similares. Já em 2008 os blocos mais dissimilares são 11 com distância de ligação de 5 e os mais similares são 14 com uma distância de ligação de 3,75.

Essa mudança se deve aos blocos B18 e B19, que ingressaram no grupo dos blocos com maior similaridade. Estes blocos apesar de perderem espécies em comum ganharam espécies comuns a outros blocos de mesmo estágio sucessional.

Outro fato a ser observado é que a diminuição da distância de ligação para formação dos blocos mais similares pouco mudou. Isto pode ser explicado pela queda na similaridade máxima entre os anos de medição de 83% em 2002 e 77% em 2008.

Com exceção do bloco 25 todos os demais blocos (Apêndices 1, 2 e 3) apresentam alta similaridade florística com valores iguais ou acima de 50% de similaridade.

Esta baixa similaridade do bloco B25 com os demais blocos está relacionada ao baixo número de espécies (35, 35 e 38) do bloco nos anos de medição, enquanto que a média de espécies dos demais blocos é 53, 54 e 55. Esta diferença de número de espécies entre o bloco B25 e os demais blocos se deve ao baixo estágio sucessional do bloco B25. Este bloco apresenta o maior número de indivíduos de espécies pioneiras dos gêneros *Piptocarpha* e *Vernonanthura*. Além disso, em 2002 e 2005 havia alta presença de taquaras e em 2008 ocorreu à conhecida mortalidade das taquaras, tendo sido notado uma relevante presença de indivíduos arbóreos jovens (regeneração) por ocasião da remedição de 2008.

Esta mortalidade de taquaras provavelmente favoreceu o aumento de 2% na similaridade do bloco B25 com o ingresso de 3 espécies (10%). Já a alta similaridade (77%) entre os blocos B08 e B23 em 2002, que estão localizados distantes um do outro, mostra que a distância (localização geográfica) não é fator limitante para a ocorrência das mesmas espécies em blocos diferentes.

Com os índices de similaridade, torna-se visível que alguns blocos ganham ou perdem espécies em comum, tornando-se mais semelhantes ou não, de acordo com a dinâmica da floresta. Exemplos disso são os blocos B12 e B20 que em 2002 ( $J= 0,83$ ) tinham alta semelhança em 2005 ( $J= 0,75$ ) e em 2008 ( $J= 0,74$ ) e os blocos B01 e B25 que em 2002 tinham baixa semelhança ( $J=0,36$ ), bloco B25 com 35 espécies e bloco B01 com 60 espécies, e ao longo dos anos foram ganhando espécies chegando a ( $J=0,38$ ) em 2005 e em 2008, bloco B25 com 38 espécies e bloco B01 com 64 espécies, a ( $J= 0,40$ ).

De acordo com Rode (2008), mesmo que os índices aplicados resultem em diferentes situações (diversidade, equabilidade e similaridade), estes não são capazes de informar quais espécies estão presentes em determinada área e não em outra, e quais

ocorrem em ambas. A diversidade de um bloco pode ser comparada a outro pelo índice de Shannon-Weaver, bem como a similaridade pelo coeficiente de Jaccard, nas *i-ésimas* espécies listadas no primeiro bloco não são necessariamente as mesmas do segundo e ainda de um terceiro bloco, mesmo que se tenha um número equivalente de espécies.

### 3.5 CONCLUSÕES

- Os índices de Shannon Weaver ( $H' = 3,57$ ), Simpson ( $D = 0,043$ ) e Equabilidade de Pielou ( $J' = 75\%$ ) indicam que o fragmento estudado possui uma alta diversidade florística;
- A diversidade florística alterou muito pouco no período estudado como apontado pelo índice médio de Shannon-Weaver (0,51%);
- Houve um aumento na diversidade florística no período estudado de acordo com o índice de Simpson ( $D = 2,27\%$ );
- A uniformidade dos indivíduos nas espécies da floresta é alta, com valores de 75% e alteração nula;
- De uma forma geral, os blocos com maior diversidade florística são favorecidos com o ingresso de novas espécies;
- A tendência observada, na grande maioria dos blocos, é o aumento do número de espécies, principalmente as esciófitas e uma irregularidade na uniformidade da distribuição do número de indivíduos devido à competição inter e intra-específica e ao crescimento lento das secundárias;
- Constatou-se a formação de pelo menos dois grupos similares, sendo que o bloco B25 é consideravelmente diferente dos demais;
- O estágio sucessional é o principal fator de alteração na similaridade;

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARCE, J. E. **FlorExcel**, versão 3.2.1. Suplemento para Microsoft Excel®. Curitiba, 2007.

BOOTH, B. D.; MURPHY, S. D.; SWANTON, C.J. **Weed ecology in natural and agricultural systems**. Wallingford., U.K.CABI Publishing, 2003, p.303.

BOTKIN, D. B.; Ecological theory and natural resource management. In: **Ecological prospects: Scientific, religious, and aesthetic perspectives**. U.S.A: SUNY Press, 1994. 236p.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2<sup>a</sup> ed. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Publishers, 1984. 226p.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

ELLIOTT, K. J.; BORING, L. R.; SWANK, W. T.; HAINES, B. R.; **Successional changes in plant species diversity and composition after clear cutting a Southern Appalachian watershed**. U.S.A: Forest ecology and management. Elsevier Science, 1997. U.S.A.

FARINA, A. **Landscape ecology in action**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. 317 P.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e Métodos em Fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003.68 p.

FINDLAY, D. L.; KLING, H. J. Protocols for measuring biodiversity: **Phytoplankton in freshwater**. 02 de maio de 2005, [on-line] Disponível na Internet via WWW: <http://www.emanrese.ca/eman/ecotools/protocols/freshwater/phytoplankton/data.html>, Arquivo Capturado em 06 de julho de 2008.

GALVÃO, F. A **Vegetação natural do estado do Paraná - Métodos de levantamento fitossociológico**. IPARDES - PUBLICAÇÃO DO INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, Curitiba, p. 25-37, 1994.

GAMA, J. R. V.; SOUZA, A. L.; MARTINS, V.; SOUZA, D. R. Comparação entre florestas de várzea e terra firme do estado do Pará. **Revista árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 607-616, 2005.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis**. 2 ed. Chichester: J. Wiley 1994. 363p.

JARENKOW, J.A. **Composição florística e estrutura fitossociológico da mata co Alegre, com araucária na Estação Ecológica de Aracuri**. 1997. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

KENT, M. COKER, P. **Vegetation description and analysis**. 2 ed. Chichester: J. Wiley 1994. 363p.

KIMMINS, J. P.; **Forest ecology**. New York: Macmillan, 1987. 531.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos**. Ecosystemas florestais e respectivas espécies arbóreas – Possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn, República Federal da Alemanha: GTZ,1990. 343p.

LUDWIG, A.; REYNOLDS, J, F. **Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing**. New York: Ed. Wiley – IEEE, 1988. 337 p.

NINAN, K. N.; JYOTHIS, S.; PERRINGS, C.; BABU, P. **The Economics of Biodiversity Conservation: Valuation in Tropical Forest Ecosystem**. London: Ed. Earthscan, 2007. 267 p.

OFFWELL WOODLAND & WILDLIFE TRUST (**Simpson's Diversity Index**), 1998/9 e 2000, [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.countrysideinfo.co.uk/simpsons.htm>. Arquivo capturado em 9 de julho de 2008.

PIELOU, E. C. **Ecological Diversity**. New York: J. Willey, 1975. 165 p.



POLLOCK, M. M. **Biodiversity**. P.436. Chapter 17. In: River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecoregion. Por Robert J. Naiman, Robert E., p.705, 2001.

POULIN, R. **Evolutionary Ecology of Parasites**. London: Ed. Princeton University Press, 2007. 342 p.

RAMAKRISHNAN, P, S. Shifting Agriculture and Sustainable Development: **An Interdisciplinary Study from North-eastern India**. V. 10, Ed. Inform Health Care, p.424, 1992.

REED, D. D.; MROZ, G. D.; **Resource Assessment in Forested Landscapes**. NewYork. John Wiley and Sons, 1997. 386 p.

RODE, R. **Avaliação florística e estrutural de uma floresta ombrófila mista e de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos**. 2008. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SCHAAF, L.B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**. 2001. 131f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SCHNEIDER, P.R; **Manejo Florestal: Planejamento da Produção Florestal**. Santa Maria: UFSM, 2002. 195p.

SCOLFORO, J. R.; **Inventário Florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 344p.

SIGEE, D, C.; **Freshwater microbiology: Biodiversity and dynamic interactions of microorganisms in the aquatic environment**. Local: University of Manchester, U.K., Ed. John Wiley and Sons, 2005. 524 p.

SILVA, A. J. C.; NOGUEIRA, A. C.; CAPANEZZI, A.A; GALVÃO, F.; KOZERA, C.; KUNIYOSHI, Y. S.; **Banco de Sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Municípios de Araucaria e Balsa Nova**. ANAIS DO VIII CONGRESSO DE

ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu - MG. Caxambu – MG: Editora, 2007. 2p.

SOUZA, A.L. **Manejo de florestas inequívocas**. Viçosa: UFV, 1997. 122p.

STATGRAPHICS **Centurion XV**, version 15. 1. OD. Free edition, 2005, printed in the U.S.A.

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, PR, v.1, n.2 p. 229-237 jul./dez. 2005 ISSN 1808 – 0251.

WILLIAMS, E. **Nature Conservation**, 2005. In: The countryside notebook. Blackwell Publications: Oxford, 2005. 384 p.

YIGIT, S. **Analysis of the Zooplankton Community by the Shannon - Weaver Index in Kesikköprü Dam Lake, Turkey. Turkey:** Ankara University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara-Turkey. Geliş Tarihi: 01.06.2006.

#### 4 ALTERAÇÃO NA ESTRUTURA HORIZONTAL DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO ESTADO PARANÁ

##### RESUMO

Com o objetivo de estudar a alteração na estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, localizada na Floresta Nacional de Irati, estado do Paraná, foram registradas e monitoradas as espécies e o número de indivíduos que ocorreram em três medições realizadas nos anos de 2002, 2005 e 2008. A unidade experimental permanente empregada possui área de 25 ha (Floresta), divididos em 25 blocos contínuos de 1 ha cada (100 m x 100 m), instalados com teodolito e divididos em 4 parcelas de 0,25 ha (50 m x 50 m), que ainda foram subdivididas em 5 faixas de controle de 0,05 ha (10 m x 50 m). Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) acima de 10 cm foram identificados, numerados e posicionados espacialmente em um sistema cartesiano (X, Y). Para as análises da estrutura horizontal foram utilizadas as unidades amostrais de 1 ha (blocos). No ano 2002 foram observados 14518 indivíduos nos 25 ha, em 2005 foram 14300 e em 2008 foram 14178, um decréscimo de 2,34% para o período. A *Ilex paraguariensis* (Erva-mate), apresenta-se como a espécie de maior densidade em todos os anos de medição, chegando a 10,37% do total de indivíduos amostrados em 2002. Foi também, a espécie que mais perdeu indivíduos no período de monitoramento perdendo 172 indivíduos (-18,40%). Por outro lado, a *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) foi a espécie que mais ganhou indivíduos, totalizando um ingresso de 128 indivíduos (21,51%). No período de estudo, a área basal (dominância) alterou de 28,68 m<sup>2</sup>/ha para 30,15 m<sup>2</sup>/ha, ou seja, um acréscimo de 5,08% no período, sendo a *Araucaria angustifolia* a espécie que domina a floresta com 24,64%, 25,39% e 25,92% da dominância total para os anos de 2002, 2005 e 2008, respectivamente. A frequência aponta para uma distribuição desuniforme das espécies na floresta, com índices de 46,93%, 47,47% e 45,86% para os anos de 2002, 2005 e 2008. Em termos de frequência, a *Casearia lasiophylla* (Guaçatunga-graúda) foi a espécie que mais ampliou sua frequência, aumentando sua presença em 9 novas parcelas, enquanto a *Styrax leprosus* (Canela-raposa) foi a espécie que mais diminuiu sua frequência, deixando de estar presente em 5 parcelas. O valor de cobertura (VC) descreve a *Araucaria angustifolia* como sendo a espécie que domina o dossel da floresta com 31,89, 32,76 e 33,38, seguida da *Ilex paraguariensis*, para os anos de 2002, 2005 e 2008, respectivamente. No período de 2002-2008 a espécie que mais ganhou em Valor de cobertura foi *Coussarea contracta* (Cinzeiro- preto) com 0,65% e a que mais perdeu foi *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com -0,57%. Finalmente, o valor de importância (VI) confirma que *Araucaria angustifolia* é a espécie mais importante ecologicamente e, assim, caracteriza a estrutura horizontal da floresta com valores de 33,78, 34,63 e 35,23, sendo, juntamente com a *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto), as espécies que mais ganharam em importância, aumentando os seus valores de importância em 0,48% e a espécie que mais perdeu em termos de valor de importância foi a *Ilex paraguariensis* com -0,51%.

**Palavras-chave:** Floresta de Araucária, estrutura horizontal, fitossociologia.

## ABSTRACT

The objective of this research was to study the changes of the horizontal structure of an Ombrophyllous Mixed Forest located in National Forest of Irati, Southern of Parana state - Brazil. It was registered and monitored the species and stem numbers that occurred in three measurements carried through in the years of 2002, 2005 and 2008. The permanent plots have total area of 25 ha (Forest), divided in 25 continuous blocks of 1 ha each (100 m x 100 m). Each block is divided in 4 plots of 0.25 ha each (50 m x 50 m), which are subdivided in 5 control plots of 0.05 ha (10 m x 50 m). In these control plots all trees with diameter at breast height (DBH) equal or higher than 10 centimeters were identified, recorded, measure for diameter and located in a cartesian system (X, Y) of coordinates. In 2002 were observed 14518, 14300 and 14178 trees/25 ha, respectively in the years of 2002, 2005 and 2008. i.e., a decrease of 2,34% for the period. *Ilex paraguariensis* is the specie with higher density with 10.37% of the total number of trees in 2002, but was also the specie that more lost trees (172 trees or 18.4%) in studied period (2002-2008). On the other hand, *Coussarea contracta* was the species that more gained trees (128 trees or 21.5%). The basal area was of 28,68; 29,88 and 30,15 m<sup>2</sup>/ha, respectively in 2002, 2005 and 2008, that is, addition of 5,08%, being the *Araucaria angustifolia* the specie that dominates the forest with 24.64%, 25.39% and 25.92%, 2002, 2005 and 2008, respectively. The phytosociological parameter of the frequency pointed to a irregular distribution of the species in the forest, with indices of 46.93%, 47.47% and 45.86% for the years of 2002, 2005 and 2008, respectively. *Casearia lasiophylla* was the specie most extended its frequency, increasing your presence in 9 new plots, while *Styrax leprosus* was the specie most decreased in frequency, leaving 5 plots. The covering value (CV) pointed that *Araucaria angustifolia* is the dominant specie with 31.89, 32.76 and 33.38, followed of the *Ilex paraguariensis* for the years of 2002, 2005 and 2008, respectively. In the period of 2002-2008 the specie that more increasing in covering value (CV) was *Coussarea contracta* with 0.65% and the one that more lost it was *Ilex paraguariensis* with -0.57%. Finally, the importance value (IV) confirms that *Araucaria angustifolia* is the specie most important ecologically and characterizes the horizontal structure of the forest with values of 33.78, 34.63 and 35.23. The species that gained more in importance, in period 2002-2008, were the *Araucaria angustifolia* and *Coussarea contracta* with 0.48% and the one that more lost was the *Ilex paraguariensis* with -0.51%.

**Key-Words:** Araucaria Forest, horizontal structure, phytosociology.

## 4.1 INTRODUÇÃO

As comunidades vegetais apresentam constantes mudanças em sua estrutura, fitofisionomia e composição florística. Estas mudanças podem ser ocasionadas naturalmente ou não, mas de uma forma ou outra afetarão a estrutura da floresta.

O conhecimento das estruturas que compõem a floresta possibilita obter informações autoecológicas, sinecológicas, dinamismo e tendência futura das espécies. O conhecimento das características estruturais, do estoque e da dinâmica das florestas é de suma importância tanto para a produção madeireira como para definir estratégias de proteção das mesmas. É necessário conhecer seu potencial por meio de estudos ecológicos e os produtos que o manejo disponibiliza, utilizando-se assim os levantamentos florestais como ferramenta para se obter tais resultados. A análise da estrutura de uma floresta é baseada nas dimensões das plantas e permite previsões sobre a sua dinâmica e evolução.

As florestas têm sido avaliadas sob 3 componentes estruturais, as quais são: estrutura horizontal, estrutura vertical e estrutura paramétrica.

De uma forma geral, a estrutura horizontal avalia o estoque em crescimento e indica a capacidade de regeneração da floresta. Estas informações são importantes para manter a diversidade, compreender como as espécies vivem em comunidade e sua importância para a mesma, como estão distribuídas espacialmente e auxiliam na definição de planos de manejo, recuperação de áreas degradadas e conservação de ecossistemas (SCOLFORO, 1993).

Muitos autores como Figueiredo Filho *et al.* (2006), Formento *et al.* (2004), Sanquetta *et al.* (2001), entre outros, avaliam a estrutura horizontal pelos parâmetros fitossociológicos da densidade ou abundância, frequência e dominância. Porém, Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974) citaram, ainda, outros índices fitossociológicos utilizados para caracterizar a estrutura horizontal de uma floresta, como as porcentagens de importância e cobertura.

Assim sendo, buscou-se neste estudo avaliar com parcelas permanentes, a estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, esta importante tipologia florestal para o sul do Brasil, com a finalidade de dar subsídios para a conservação e utilização racional dos diversos recursos que a floresta pode oferecer.

## 4.2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.2.1 Estrutura Horizontal

Segundo Lamprecht (1990, apud Schneider, 2002), a estrutura horizontal indica a participação de cada espécie na comunidade, bem como a forma pela qual ela se encontra distribuída espacialmente na área.

A análise da estrutura horizontal deverá quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar a forma de distribuição de cada espécie. Este aspecto pode ser determinado pelo índice de abundância e de frequência e pode ser útil para planificar a distribuição e a densidade de estradas (HOSOKAWA *et al.*, 1998)

A estrutura horizontal, em geral, tem sido avaliada pela densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura (FELFILI e REZENDE, 2003).

A estrutura horizontal diz respeito à distribuição espacial de todas as espécies que compõem uma comunidade. Os principais parâmetros quantitativos utilizados para expressá-la são os seguintes: densidade, dominância, frequência, valor de importância e índice de sociabilidade (GALVÃO, 1994).

A análise da estrutura horizontal engloba os parâmetros: densidade ou abundância, que é o número de indivíduos de cada espécie na composição florística do povoamento; dominância, que se define como a medida da projeção do corpo da planta no solo; frequência, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área; valor de cobertura, que é a soma das estimativas de densidade e dominância; valor de importância, que é a combinação, em uma única expressão, dos valores relativos de densidade, dominância e frequência (SOUZA, 1997).

#### 4.2.1.1 Densidade ou Abundância

Para Scolforo (1993), a densidade avalia o grau de participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal. Este índice refere-se ao número de indivíduos de cada espécie, dentro de uma comunidade vegetal por unidade de superfície, sendo expressa por: densidade absoluta e densidade relativa.

A densidade absoluta indica o número total de indivíduos de uma espécie por unidade de área e a densidade relativa indica o número de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies (SCHNEIDER, 2002).

A densidade mede a participação das diferentes espécies na floresta. Define-se densidade absoluta como sendo o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie por hectare, e diz-se que a densidade relativa indica a participação de cada espécie em percentagem do número total de árvores levantadas na parcela respectiva, considerando número total igual a 100% (HOSOKAWA *et al.*, 1998)

A densidade, também chamada de abundância, é o número de indivíduos de cada espécie na composição do povoamento. Este parâmetro é estimado em termos de densidade absoluta (DA<sub>i</sub>) e relativa (DR<sub>i</sub>), para a *i*-ésima espécie (SOUZA, 1997).

#### 4.2.1.2 Dominância

Para Cain *et al.* (1956 apud Schaaf, 2001), a dominância caracteriza o espaço ocupado por uma ou mais espécie.

Segundo Hosokawa *et al.* (1998) a dominância permite medir a potencialidade produtiva da floresta e constitui um parâmetro útil para a determinação das qualidades da espécie.

Embora definida originalmente como área de projeção da copa por espécie e por unidade de área, utiliza-se a área basal dos fustes, por haver estreita correlação entre ambas e por apresentar uma maior facilidade na obtenção desta informação. Esse parâmetro procura expressar a influência de cada espécie na comunidade, através de sua biomassa (GALVÃO, 1994).

A dominância é expressa em termos de área basal, devido à alta correlação entre o diâmetro do tronco, tomado a 1,3 m do solo (DAP), e o diâmetro da copa (DC). A dominância é estimada em termos de dominância absoluta (DoA<sub>i</sub>) da *i*-ésima espécie, em m<sup>2</sup>, por hectare, dominância relativa (DoR<sub>i</sub>), para a *i*-ésima espécie e dominância total (DoT), em m<sup>2</sup>, por hectare, que é a soma das dominâncias de todas as espécies (SOUZA, 1997).

De acordo com Scolforo (1993), os índices de dominância podem ser expressos pela: dominância absoluta e relativa. A dominância absoluta corresponde à soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por hectare e a dominância relativa indica a percentagem de área basal de cada espécie que compõem a área basal total de todas as árvores de todas as espécies por hectare.

#### 4.2.1.3 Freqüência

Para Galvão (1994), a freqüência é um conceito estatístico relacionado com a uniformidade da distribuição das espécies, sendo expresso pelo número de ocorrências de uma dada espécie nas diversas parcelas alocadas.

Segundo Hosokawa *et al.* (1998) a freqüência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, a sua distribuição média.

De acordo com Lamprecht (1990 apud Schaaf, 2001), as freqüências representam a primeira expressão aproximada da homogeneidade de uma floresta, sendo que seus valores são influenciados pelo tamanho da parcela utilizada – quanto maior o tamanho da parcela, maior é o número de espécies que passam a fazer parte das classes superiores de freqüência.

A freqüência absoluta expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre. A freqüência relativa é o percentual de ocorrência de uma espécie em relação à soma das freqüências absolutas de todas as espécies (SCHNEIDER, 2002).

Para Souza (1997) a freqüência é calculada em valores absoluto (FAi) e relativo (FRi). A freqüência absoluta da i-ésima espécie é obtida pela presença desta i-ésima espécie em relação ao total de unidades amostrais realizadas na área. A freqüência relativa da i-ésima espécie é obtida pela sua freqüência absoluta em relação à soma das demais freqüências absolutas das i-ésimas espécies.

#### 4.2.1.4 Valor de Cobertura

A importância de uma espécie dentro da floresta também pode ser estimada pelo número de árvores (densidade) e suas dimensões (dominância). Com isto, o valor de cobertura relativo (VCi) pode ser calculado (SOUZA, 1997).



Segundo Hosokawa *et al.* (1998) a importância de uma espécie se caracteriza pelo número de árvores e suas dimensões (abundância e dominância), que determina seu espaço dentro da biocenose florestal, não importando se as árvores apareçam isoladas ou em grupos (frequência). A frequência relativa que entra na fórmula tem pouca influência quando as espécies estiverem uniformemente distribuídas, sendo então determinantes a abundância e a dominância, incluindo a frequência apenas quando algumas espécies aparecem em grupos.

Para Förster (1973 apud Schaaf, 2001), o valor de importância é uma grandeza relativa e, por isso, deve ser tratado de forma breve.

A importância que uma espécie adquire na floresta é caracterizada pelo número de árvores e suas dimensões, que determinam seu espaço na biocenose, não importando se as árvores aparecem isoladas ou em grupos. A frequência relativa, que entra no cálculo do valor de importância, terá uma influência mínima na hierarquia das espécies, na comunidade, quando as espécies estão uniformemente distribuídas, sendo que só terá influência quando algumas espécies aparecerem agrupadas. Por esta razão, aconselha-se o uso do valor de cobertura (densidade + dominância relativas) para caracterizar as espécies.

O valor de cobertura (VC) de cada espécie é obtido pela soma dos valores relativos de densidade e dominância (SCHNEIDER, 2002).

#### 4.2.1.5 Valor de Importância

Os dados estruturais (abundância, dominância e frequência) demonstram aspectos essenciais na composição florística da floresta, mas são dados parciais, que isolados não informam sobre a estrutura florística da vegetação. Por isso, deve-se obter um valor que permita uma visão mais ampla da estrutura das espécies ou que caracterize a importância de cada espécie no conglomerado total do povoamento. Este valor pode ser obtido da combinação dos três aspectos parciais mencionados, numa única expressão que abrange o aspecto estrutural em sua totalidade, calculando o chamado valor de importância (VI).

Schneider (2002) diz que: “o valor de importância (VI) é uma combinação dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, com finalidade de atribuir uma nota global para cada espécie da comunidade vegetal, o que permite uma visão mais ampla de posição da espécie, caracterizando sua importância no conglomerado total do povoamento”.

Para Souza (1997) o valor de importância (VI) é uma estimativa ecológica da espécie na comunidade vegetal. Este valor é estimado, por espécie, pela soma dos valores relativos da densidade, da dominância e de frequência.

Segundo Galvão (1994), os parâmetros estruturais citados (densidade, dominância e frequência) revelam aspectos essenciais da composição florística, mas sempre são enfoques parciais, que isolados não dão a informação requerida sobre a florística. Um método para integrar os aspectos parciais consiste em combiná-los numa única e simples expressão, calculando o valor de importância (VI).

### **4.3 METODOLOGIA**

A descrição da área de estudo, suas condições, materialização do experimento bem como as medições executadas foram detalhadas no capítulo 1.

Com a finalidade de caracterizar a dinâmica da estrutura horizontal do experimento permanente, instalado no fragmento de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná, foram avaliados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade, dominância, frequência, valor de cobertura e valor de importância. Estes parâmetros foram calculados e analisados para a floresta (25 ha), sendo a frequência obtida por bloco, para os anos de medição de 2002, 2005 e 2008. Para isto foi utilizado o suplemento FlorExel versão 3.1.2 (ARCE, 2007), computadorizado para Microsoft Excel<sup>®</sup>, desenvolvido pelo Prof. Dr. Julio Eduardo Arce da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

#### **4.3.1 Análise da Estrutura Horizontal**

Apresentam-se a seguir, os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal utilizados nesta pesquisa, assim como as suas respectivas fórmulas empregadas para suas obtenções:

## a) DENSIDADE

A densidade absoluta foi caracterizada como o número de indivíduos de determinada espécie presentes em certa unidade de área. Assim, a densidade absoluta ( $DA$ ) foi calculada como:

$$DA = N/ha$$

A densidade relativa ( $DR$ ) é caracterizada pela quantidade de árvores de cada espécie por hectare ( $N/ha$ ) e foi calculada como segue:

$$DR = \frac{DA}{N} \cdot 100$$

Onde neste caso,  $N$  é o número total de árvores de todas as espécies presentes na amostragem.

## b) DOMINÂNCIA

A dominância absoluta ( $DoA$ ) é a soma das áreas transversais ( $g$ ) de cada espécie por unidade de área ( $\sum g$ ), sendo determinada como segue:

$$DoA = \sum g/ha$$

$$g = \frac{\pi \cdot DAP^2}{40000}$$

A dominância relativa ( $DoR$ ) é a participação da área basal de cada espécie na área basal total das parcelas estudadas, sendo calculada como:

$$DoR = \frac{DoA}{\sum DoA} \cdot 100$$

### c) FREQUÊNCIA

A frequência expressa a uniformidade de distribuição horizontal de cada espécie no terreno, caracterizando sua ocorrência dentro das parcelas em que ocorre. No presente estudo, cada bloco (1 ha) foi considerado uma unidade amostral.

Dessa forma, a frequência absoluta (*FA*) foi expressa pela porcentagem de parcelas em que a espécie ocorre, ou seja, o número de parcelas com ocorrência da espécie (*np*) pelo número total de parcelas (*NP*).

$$FA = \frac{np}{NP} \cdot 100$$

A frequência relativa (*FR*) representa a porcentagem da frequência absoluta de cada espécie em relação à frequência total por hectare ( $\sum FA$ ), sendo calculada como:

$$FR = \frac{FA}{\sum FA} \cdot 100$$

### d) VALOR DE COBERTURA

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância (SILVA, 2007). Este índice pode ser expresso na sua forma absoluta ou relativa, conforme segue:

$$VC = DR + DoR$$

$$VC(\%) = \frac{IVC}{2}$$

O valor de cobertura (*VC*) expressa a quantidade de terreno que está ocupada pelos indivíduos de cada espécie, somando-se as densidades e as dominâncias relativas.

e) VALOR DE IMPORTÂNCIA

É o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal (SILVA *et al.*, 2007), sendo expresso na forma absoluta como segue:

$$VI = DR + DoR + FR$$

ou relativa:

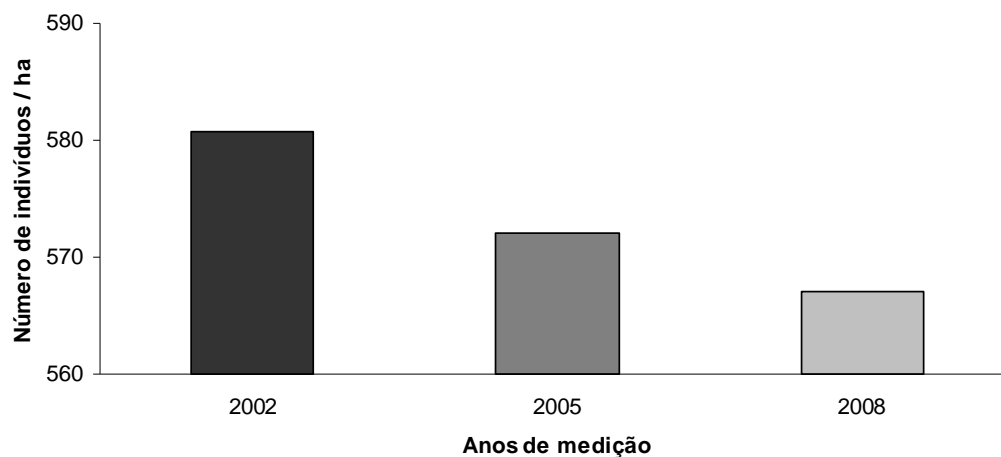
$$VI(\%) = \frac{IVI}{3}$$

A finalidade do valor de importância (*VI*) é atribuir uma nota global para cada espécie da comunidade vegetal e permitir uma visão mais ampla da posição da espécie, caracterizando sua importância no povoamento.

## 4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.4.1 Alteração da Densidade ou Abundância

A Figura 10 e as Tabelas 5, 6 e 7 indicam que a densidade absoluta total para o experimento (25 ha) foi de 14518 árvores (580,72 ind./ha), 14300 (572 ind./ha) e 14178 (567,12 ind./ha), respectivamente, nos anos de 2002, 2005 e 2008.



**FIGURA 10.** Alteração no número de indivíduos nos anos de 2002, 2005 e 2008.

**TABELA 5.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2002, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRI	DoRi	FRi	V C (Abs.)	V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	42,12	7,07	100	7,25	24,64	1,89	31,89	33,78
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	60,24	1,61	100	10,37	5,61	1,89	15,98	17,86
<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	51,92	1,49	88	8,94	5,21	1,66	14,15	15,81
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	37,60	1,80	100	6,47	6,29	1,89	12,77	14,65
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	19,36	2,50	88	3,33	8,72	1,66	12,05	13,71
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	36,04	0,77	100	6,21	2,70	1,89	8,90	10,79
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	14,12	1,43	100	2,43	5,00	1,89	7,43	9,32
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	15,44	1,32	100	2,66	4,61	1,89	7,26	9,15
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	18,20	1,19	92	3,13	4,13	1,73	7,27	9,00
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	17,16	0,93	96	2,95	3,24	1,81	6,20	8,01
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	23,28	0,50	100	4,01	1,75	1,89	5,76	7,65
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	18,00	0,74	96	3,10	2,57	1,81	5,67	7,48
<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	14,48	0,68	96	2,49	2,39	1,81	4,88	6,69
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	19,92	0,26	88	3,43	0,92	1,66	4,35	6,01
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	9,08	0,69	100	1,56	2,42	1,89	3,98	5,87
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr	13,24	0,38	100	2,28	1,34	1,89	3,62	5,50
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	12,76	0,27	100	2,20	0,93	1,89	3,13	5,02
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12,28	0,26	88	2,11	0,90	1,66	3,01	4,67
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	9,76	0,27	100	1,68	0,94	1,89	2,62	4,50
<i>Myrcia hebetata</i> DC.	9,52	0,13	100	1,64	0,47	1,89	2,11	3,99
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	6,08	0,30	96	1,05	1,05	1,81	2,09	3,90
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	8,80	0,14	96	1,52	0,49	1,81	2,01	3,82
<i>Clethra scabra</i> Pers.	5,32	0,32	92	0,92	1,11	1,73	2,03	3,76
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	6,40	0,30	76	1,10	1,04	1,43	2,14	3,58
<i>Psychotria vellosiana</i> Berth.	5,28	0,18	100	0,91	0,61	1,89	1,52	3,41
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	4,96	0,24	88	0,85	0,84	1,66	1,69	3,35
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	6,16	0,13	92	1,06	0,45	1,73	1,51	3,25
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	6,28	0,10	92	1,08	0,34	1,73	1,42	3,15
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	4,32	0,17	84	0,74	0,58	1,58	1,33	2,91
<i>Mosiera prismatica</i> (D. Legrand) Landrum	4,48	0,07	96	0,77	0,25	1,81	1,02	2,83
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	4,92	0,08	84	0,85	0,28	1,58	1,13	2,72

Continua ...

**TABELA 5.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2002, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRI	DoRi	FRi	IVC (Abs.)	IVI (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	3,52	0,13	80	0,61	0,46	1,51	1,06	2,57
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	2,48	0,17	76	0,43	0,59	1,43	1,01	2,45
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler.) Engl.	3,56	0,09	80	0,61	0,31	1,51	0,92	2,43
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	3,08	0,08	84	0,53	0,29	1,58	0,82	2,40
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	4,76	0,16	40	0,82	0,55	0,75	1,37	2,12
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	2,08	0,09	68	0,36	0,30	1,28	0,66	1,94
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	1,60	0,04	80	0,28	0,14	1,51	0,41	1,92
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	2,20	0,04	72	0,38	0,12	1,36	0,50	1,86
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kuboski	1,80	0,12	60	0,31	0,42	1,13	0,73	1,86
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1,84	0,05	72	0,32	0,16	1,36	0,48	1,84
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	2,56	0,05	60	0,44	0,16	1,13	0,61	1,74
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	1,44	0,06	64	0,25	0,22	1,21	0,46	1,67
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,36	0,06	64	0,23	0,19	1,21	0,43	1,63
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong.	1,12	0,02	68	0,19	0,07	1,28	0,27	1,55
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	1,00	0,04	64	0,17	0,15	1,21	0,32	1,52
<i>Inga virescens</i> Benth.	1,56	0,03	60	0,27	0,12	1,13	0,39	1,52
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	2,24	0,12	36	0,39	0,43	0,68	0,82	1,50
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	1,24	0,09	52	0,21	0,30	0,98	0,52	1,50
<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	0,80	0,05	56	0,14	0,19	1,06	0,33	1,38
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	1,60	0,08	40	0,28	0,30	0,75	0,57	1,33
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	1,48	0,05	48	0,25	0,16	0,90	0,41	1,32
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schldtl.	0,96	0,04	52	0,17	0,14	0,98	0,30	1,28
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	1,04	0,12	36	0,18	0,43	0,68	0,60	1,28
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	0,76	0,03	52	0,13	0,09	0,98	0,22	1,20
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	1,24	0,09	36	0,21	0,30	0,68	0,52	1,20
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	0,96	0,01	52	0,17	0,04	0,98	0,20	1,18
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	0,76	0,03	48	0,13	0,11	0,90	0,24	1,14
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	0,72	0,01	52	0,12	0,03	0,98	0,16	1,14
N.I. Morta	0,92	0,02	48	0,16	0,06	0,90	0,22	1,12
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	0,60	0,02	44	0,10	0,06	0,83	0,16	0,99
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	1,12	0,02	36	0,19	0,08	0,68	0,27	0,95
<i>Psidium</i> sp	1,08	0,02	32	0,19	0,08	0,60	0,27	0,87
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,56	0,03	36	0,10	0,09	0,68	0,19	0,87
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1,08	0,09	12	0,19	0,33	0,23	0,51	0,74

Continua...



**TABELA 5.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2002, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRI	DoRi	FRI	IVC (Abs.)	IVI (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	0,92	0,01	24	0,16	0,05	0,45	0,21	0,66
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,36	0,01	28	0,06	0,02	0,53	0,08	0,61
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	0,40	0,02	24	0,07	0,06	0,45	0,13	0,59
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	0,64	0,02	20	0,11	0,08	0,38	0,19	0,56
<i>Casearia</i> sp.	0,40	0,01	24	0,07	0,03	0,45	0,10	0,55
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez.) Arechav	0,28	0,01	24	0,05	0,04	0,45	0,08	0,54
<i>Aegiphyla sellowiana</i> Cham.	0,24	0,00	24	0,04	0,02	0,45	0,06	0,51
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	0,40	0,01	20	0,07	0,05	0,38	0,12	0,49
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil & Tul.) Mart.	0,24	0,01	20	0,04	0,04	0,38	0,08	0,46
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	0,36	0,00	20	0,06	0,02	0,38	0,08	0,46
<i>Maytenus muelleri</i> schwacke	0,24	0,00	20	0,04	0,01	0,38	0,05	0,43
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	0,20	0,00	20	0,03	0,01	0,38	0,04	0,42
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehe) Barneby & J. Grimes	0,28	0,00	16	0,05	0,02	0,30	0,06	0,37
<i>Banara tomentosa</i> Clos	0,24	0,00	16	0,04	0,01	0,30	0,05	0,35
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	0,20	0,00	16	0,03	0,01	0,30	0,05	0,35
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	0,36	0,01	12	0,06	0,03	0,23	0,09	0,32
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	0,24	0,01	12	0,04	0,05	0,23	0,09	0,32
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	0,16	0,01	12	0,03	0,03	0,23	0,06	0,28
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	0,20	0,00	12	0,03	0,01	0,23	0,05	0,27
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	0,12	0,00	8	0,02	0,01	0,15	0,03	0,18
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,03	0,18
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
Rubiaceae	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Randia ferox</i> (Cham & Schltld) DC.	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Rollinia sylvatica</i> (St.-Hil.) Martius	0,08	0,00	8	0,01	0,00	0,15	0,02	0,17
<i>Citrus</i> sp.	0,08	0,00	8	0,01	0,00	0,15	0,02	0,17
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	0,12	0,00	4	0,02	0,01	0,08	0,03	0,11
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,08	0,02	0,09
<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	0,08	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,02	0,09
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	0,08	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,02	0,09
<i>Maytenus grandiflorus</i> Reissek	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,08	0,01	0,09
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,08	0,01	0,09

Continua...

**TABELA 5.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2002, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	IVC (Abs.)	IVI (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,08	0,01	0,09
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,08	0,01	0,09
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,09
<i>Ficus dendrocida</i> Kunth	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,09
<i>Gochmatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,09
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<i>Rollinia rugulosa</i> Schtdl.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,08	0,01	0,08
<b>Total</b>	<b>580,72</b>	<b>28,68</b>	<b>5304</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

**DA (Ind/ha)**= densidade absoluta (ha), **DoA**= dominância absoluta (ha), **FAi**= frequência absoluta (ha), **DRi**= densidade relativa (%), **DoRi**= dominância relativa (%), **FRi**= frequência relativa (%), **VC (Abs.)** = valor de cobertura absoluto e **VI (Abs.)** = valor de importância absoluto.

**TABELA 6.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2005, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	42,16	7,59	100	7,37	25,39	1,86	32,76	34,63
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	56,00	1,57	100	9,79	5,26	1,86	15,06	16,92
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	52,40	1,60	88	9,16	5,35	1,64	14,51	16,15
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	36,76	1,88	100	6,43	6,28	1,86	12,71	14,57
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	19,16	2,66	88	3,35	8,91	1,64	12,26	13,90
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	34,28	0,78	100	5,99	2,62	1,86	8,61	10,48
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	15,16	1,41	100	2,65	4,71	1,86	7,36	9,22
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	13,56	1,46	100	2,37	4,88	1,86	7,25	9,12
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	17,12	1,18	92	2,99	3,97	1,72	6,96	8,67
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	17,40	0,97	96	3,04	3,25	1,79	6,30	8,09
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	18,12	0,75	96	3,17	2,52	1,79	5,69	7,48
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	21,76	0,49	100	3,80	1,62	1,86	5,43	7,29
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	22,24	0,31	92	3,89	1,05	1,72	4,93	6,65
<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	13,48	0,66	96	2,36	2,22	1,79	4,58	6,37
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	9,00	0,75	100	1,57	2,50	1,86	4,08	5,94
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	11,96	0,34	100	2,09	1,14	1,86	3,23	5,10
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	13,16	0,29	92	2,30	0,98	1,72	3,28	4,99
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	12,16	0,27	100	2,13	0,90	1,86	3,02	4,89
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	9,76	0,28	100	1,71	0,93	1,86	2,64	4,50
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	10,08	0,15	100	1,76	0,51	1,86	2,27	4,14
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	6,32	0,33	100	1,10	1,11	1,86	2,22	4,08
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	8,68	0,15	96	1,52	0,49	1,79	2,01	3,80
<i>Clethra scabra</i> Pers.	4,88	0,32	92	0,85	1,07	1,72	1,93	3,64
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	7,76	0,12	92	1,36	0,39	1,72	1,75	3,47
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	6,84	0,15	92	1,20	0,50	1,72	1,70	3,41
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	5,12	0,20	96	0,90	0,66	1,79	1,56	3,35
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	4,64	0,25	88	0,81	0,82	1,64	1,64	3,28
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	5,56	0,27	60	0,97	0,91	1,12	1,88	3,00
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	5,80	0,10	88	1,01	0,33	1,64	1,34	2,98

Continua...

**TABELA 6.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2005, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Mosiera prismatica</i> (D. Legrand) Landrum	4,80	0,08	96	0,84	0,27	1,79	1,11	2,90
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	3,28	0,14	84	0,57	0,46	1,57	1,03	2,6
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	3,92	0,10	84	0,69	0,34	1,57	1,02	2,59
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	3,24	0,09	88	0,57	0,31	1,64	0,87	2,51
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	2,36	0,18	72	0,41	0,60	1,34	1,01	2,35
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	2,80	0,11	76	0,49	0,38	1,42	0,87	2,29
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	5,00	0,17	40	0,87	0,58	0,75	1,45	2,2
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	2,08	0,09	72	0,36	0,30	1,34	0,66	2
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	2,20	0,04	72	0,38	0,13	1,34	0,51	1,86
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1,84	0,05	72	0,32	0,17	1,34	0,49	1,84
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	1,32	0,03	76	0,23	0,11	1,42	0,34	1,76
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	2,56	0,05	60	0,45	0,17	1,12	0,62	1,74
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	1,56	0,07	64	0,27	0,23	1,19	0,5	1,69
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1,20	0,02	72	0,21	0,08	1,34	0,29	1,63
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,32	0,06	64	0,23	0,20	1,19	0,43	1,62
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	1,36	0,09	56	0,24	0,31	1,04	0,54	1,59
<i>Inga virescens</i> Benth.	1,56	0,04	60	0,27	0,13	1,12	0,4	1,52
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	1,12	0,09	52	0,20	0,29	0,97	0,49	1,46
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	1,80	0,10	44	0,31	0,32	0,82	0,64	1,46
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	1,80	0,11	36	0,31	0,38	0,67	0,7	1,37
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	1,48	0,05	48	0,26	0,17	0,89	0,43	1,32
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	1,12	0,13	36	0,20	0,44	0,67	0,64	1,31
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	0,84	0,04	56	0,15	0,12	1,04	0,26	1,31
<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	0,76	0,05	52	0,13	0,18	0,97	0,31	1,28
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	1,08	0,01	52	0,19	0,05	0,97	0,24	1,2
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	0,76	0,03	52	0,13	0,09	0,97	0,23	1,2
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schldl.	0,92	0,04	48	0,16	0,13	0,89	0,29	1,19
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	1,12	0,09	36	0,20	0,29	0,67	0,49	1,16
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	0,76	0,01	52	0,13	0,04	0,97	0,17	1,14

Continua...

**TABELA 6.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2005, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	0,68	0,02	48	0,12	0,07	0,89	0,19	1,08
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	1,24	0,02	40	0,22	0,07	0,75	0,28	1,03
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	1,24	0,03	36	0,22	0,09	0,67	0,31	0,98
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	0,64	0,03	40	0,11	0,10	0,75	0,22	0,96
<i>Psidium</i> sp.	1,20	0,03	32	0,21	0,09	0,6	0,3	0,9
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,56	0,03	36	0,10	0,09	0,67	0,19	0,86
<i>Casearia</i> sp.	0,56	0,01	32	0,10	0,03	0,6	0,13	0,73
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav	0,32	0,01	28	0,06	0,04	0,52	0,1	0,62
N.I. Morta	0,40	0,01	28	0,07	0,02	0,52	0,09	0,61
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	0,44	0,01	24	0,08	0,05	0,45	0,13	0,57
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	0,64	0,02	20	0,11	0,08	0,37	0,19	0,57
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	0,44	0,01	24	0,08	0,02	0,45	0,1	0,55
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil & Tul.) Mart.	0,28	0,01	24	0,05	0,04	0,45	0,09	0,54
<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	0,28	0,00	24	0,05	0,01	0,45	0,06	0,51
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,28	0,00	24	0,05	0,01	0,45	0,06	0,51
<i>Aegiphyla sellowiana</i> Cham.	0,24	0,00	24	0,04	0,02	0,45	0,06	0,51
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	0,24	0,00	24	0,04	0,01	0,45	0,05	0,5
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	0,36	0,02	20	0,06	0,07	0,37	0,13	0,5
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	0,56	0,06	8	0,10	0,20	0,15	0,29	0,44
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	0,28	0,02	16	0,05	0,06	0,3	0,1	0,4
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J. Grimes	0,28	0,01	16	0,05	0,02	0,3	0,07	0,37
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	0,28	0,00	16	0,05	0,02	0,3	0,06	0,36
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	0,24	0,00	16	0,04	0,02	0,3	0,06	0,36
<i>Banara tomentosa</i> Clos	0,24	0,00	16	0,04	0,01	0,3	0,05	0,35
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	0,20	0,00	16	0,03	0,01	0,3	0,05	0,35
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	0,20	0,00	16	0,03	0,01	0,3	0,04	0,34
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,16	0,00	16	0,03	0,01	0,3	0,04	0,34
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	0,40	0,01	12	0,07	0,04	0,22	0,11	0,33
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	0,16	0,01	12	0,03	0,03	0,22	0,06	0,28

Continua...

**TABELA 6.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2005, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRI	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	0,12	0,00	12	0,02	0,01	0,22	0,03	0,25
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	0,12	0,00	12	0,02	0,00	0,22	0,02	0,25
<i>Citrus</i> sp.	0,12	0,00	12	0,02	0,00	0,22	0,02	0,25
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	0,12	0,00	8	0,02	0,01	0,15	0,03	0,18
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,03	0,18
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Rubiaceae</i>	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	0,08	0,00	8	0,01	0,00	0,15	0,02	0,17
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	0,08	0,00	8	0,01	0,00	0,15	0,02	0,17
<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.)	0,08	0,00	8	0,01	0,00	0,15	0,02	0,17
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,02	0,09
<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	0,08	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,02	0,09
<i>Maytenus grandiflorus</i> Reissek	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,01	0,09
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,01	0,09
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,01	0,09
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,01	0,09
<i>Ficus dendrocida</i> Kunth	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,09
<i>Gochmatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,09
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Rollinia rugulosa</i> Schltdl.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<b>Total</b>	<b>572,00</b>	<b>29,88</b>	<b>5364</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

**DA (Ind/ha)**= densidade absoluta (ha), **DoA**= dominância absoluta (ha), **FAi**= frequência absoluta (ha), **DRI**= densidade relativa (%), **DoRi**= dominância relativa (%), **FRi**= frequência relativa (%), **VC (Abs.)** = valor de cobertura absoluto e **VI (Abs.)** = valor de importância absoluto.

**TABELA 7.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2008, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	42,32	7,81	100	7,46	25,92	1,85	33,38	35,23
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	53,36	1,53	100	9,41	5,08	1,85	14,49	16,34
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	52,60	1,64	88	9,27	5,43	1,63	14,70	16,33
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	35,40	1,88	100	6,24	6,25	1,85	12,49	14,34
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	19,20	2,77	88	3,39	9,18	1,63	12,57	14,19
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	33,60	0,78	100	5,92	2,60	1,85	8,53	10,37
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	15,12	1,46	100	2,67	4,84	1,85	7,51	9,36
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	13,16	1,45	100	2,32	4,83	1,85	7,15	8,99
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	15,80	1,14	92	2,79	3,79	1,7	6,58	8,28
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	17,72	0,99	100	3,12	3,28	1,85	6,40	8,25
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	17,84	0,76	96	3,15	2,52	1,77	5,67	7,44
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	25,04	0,35	100	4,42	1,17	1,85	5,59	7,43
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	19,44	0,43	100	3,43	1,44	1,85	4,87	6,72
<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	12,68	0,63	96	2,24	2,08	1,77	4,31	6,09
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	8,88	0,77	96	1,57	2,54	1,77	4,11	5,88
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	14,24	0,32	96	2,51	1,06	1,77	3,57	5,34
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schldl.) D. Dietr	10,92	0,29	100	1,93	0,96	1,85	2,89	4,74
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	11,44	0,25	100	2,02	0,83	1,85	2,84	4,69
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	11,36	0,17	100	2,00	0,57	1,85	2,57	4,42
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	9,44	0,27	100	1,66	0,90	1,85	2,57	4,42
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	6,48	0,35	100	1,14	1,16	1,85	2,30	4,15
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	8,24	0,17	100	1,45	0,57	1,85	2,02	3,87
<i>Myrciaria floribunda</i> (West ex Willd.) O. Berg	8,96	0,13	92	1,58	0,44	1,7	2,02	3,72
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	8,72	0,14	92	1,54	0,47	1,7	2,01	3,71
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	5,40	0,22	100	0,95	0,72	1,85	1,67	3,52
<i>Clethra scabra</i> Pers.	4,32	0,28	84	0,76	0,94	1,55	1,70	3,25
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	4,40	0,24	88	0,78	0,80	1,63	1,57	3,20
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	6,28	0,10	92	1,11	0,34	1,7	1,45	3,15
<i>Mosiera prismatica</i> (D. Legrand) Landrum	4,88	0,08	100	0,86	0,28	1,85	1,14	2,99

Continua...

**TABELA 7.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2008, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	3,92	0,11	84	0,69	0,36	1,55	1,05	2,60
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	4,68	0,21	56	0,83	0,71	1,03	1,53	2,57
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	3,20	0,09	88	0,56	0,31	1,63	0,88	2,50
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & C. Martius ex Nees) Kosterm.	2,28	0,18	72	0,40	0,59	1,33	0,99	2,32
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	2,80	0,12	76	0,49	0,39	1,4	0,88	2,28
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	4,96	0,18	44	0,87	0,59	0,81	1,47	2,28
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	2,08	0,07	88	0,37	0,24	1,63	0,61	2,23
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	2,44	0,10	76	0,43	0,34	1,4	0,77	2,18
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1,96	0,05	80	0,35	0,18	1,48	0,53	2,00
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	2,40	0,04	76	0,42	0,15	1,4	0,57	1,97
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	1,92	0,08	72	0,34	0,26	1,33	0,60	1,93
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	1,28	0,03	72	0,23	0,11	1,33	0,33	1,66
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	2,40	0,05	56	0,42	0,17	1,03	0,59	1,63
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrud.)	1,24	0,09	60	0,22	0,30	1,11	0,51	1,62
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	2,16	0,10	44	0,38	0,35	0,81	0,73	1,54
<i>Inga virescens</i> Benth.	1,64	0,04	60	0,29	0,14	1,11	0,43	1,53
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1,12	0,02	68	0,20	0,07	1,26	0,27	1,53
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	1,76	0,02	60	0,31	0,08	1,11	0,39	1,50
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,20	0,06	56	0,21	0,19	1,03	0,40	1,43
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	1,20	0,14	36	0,21	0,48	0,67	0,69	1,35
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	1,48	0,05	48	0,26	0,18	0,89	0,44	1,33
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	1,64	0,11	36	0,29	0,37	0,67	0,66	1,32
<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	0,76	0,05	52	0,13	0,18	0,96	0,31	1,27
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin	0,96	0,07	44	0,17	0,24	0,81	0,41	1,22
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	0,80	0,04	52	0,14	0,12	0,96	0,26	1,22
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	0,76	0,03	52	0,13	0,10	0,96	0,23	1,19
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	1,00	0,01	52	0,18	0,05	0,96	0,22	1,18
<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schldtl.	0,88	0,04	48	0,16	0,13	0,89	0,29	1,17
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	0,80	0,01	52	0,14	0,04	0,96	0,18	1,14

Continua...



**TABELA 7.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2008, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	0,88	0,08	36	0,16	0,26	0,67	0,41	1,08
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	0,64	0,02	48	0,11	0,07	0,89	0,18	1,07
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	1,28	0,03	36	0,23	0,10	0,67	0,32	0,99
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	0,60	0,03	40	0,11	0,11	0,74	0,21	0,95
<i>Psidium</i> sp.	1,20	0,03	32	0,21	0,09	0,59	0,31	0,90
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,56	0,03	36	0,10	0,10	0,67	0,20	0,87
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav	0,36	0,01	32	0,06	0,04	0,59	0,10	0,69
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	0,64	0,03	20	0,11	0,09	0,37	0,20	0,57
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	0,44	0,01	24	0,08	0,05	0,44	0,12	0,57
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil & Tul.) Mart.	0,28	0,01	24	0,05	0,04	0,44	0,09	0,54
<i>Casearia</i> sp.	0,36	0,01	24	0,06	0,03	0,44	0,09	0,53
<i>Aegiphyla sellowiana</i> Cham.	0,24	0,01	24	0,04	0,02	0,44	0,06	0,50
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	0,24	0,00	24	0,04	0,01	0,44	0,06	0,50
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,24	0,00	24	0,04	0,01	0,44	0,05	0,50
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	0,36	0,02	20	0,06	0,06	0,37	0,13	0,49
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	0,40	0,00	20	0,07	0,01	0,37	0,08	0,45
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal in D.C.	0,36	0,00	20	0,06	0,02	0,37	0,08	0,45
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	0,28	0,01	20	0,05	0,02	0,37	0,07	0,44
<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	0,24	0,00	20	0,04	0,01	0,37	0,05	0,42
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	0,28	0,02	16	0,05	0,06	0,3	0,11	0,40
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	0,44	0,05	8	0,08	0,16	0,15	0,23	0,38
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J. Grimes	0,28	0,01	16	0,05	0,02	0,3	0,07	0,37
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	0,28	0,00	16	0,05	0,02	0,3	0,07	0,36
<i>Banara tomentosa</i> Clos	0,24	0,00	16	0,04	0,01	0,3	0,05	0,35
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,20	0,00	16	0,04	0,01	0,3	0,05	0,34
<i>Maytenus grandiflorus</i> Reissek	0,16	0,00	16	0,03	0,01	0,3	0,04	0,33
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	0,16	0,00	16	0,03	0,01	0,3	0,04	0,33
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	0,40	0,01	12	0,07	0,04	0,22	0,11	0,33
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	0,16	0,01	12	0,03	0,03	0,22	0,06	0,28

Continua...

**TABELA 7.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2008, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	0,16	0,00	12	0,03	0,01	0,22	0,03	0,26
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St. Hil.) Martius	0,12	0,00	12	0,02	0,01	0,22	0,03	0,25
<i>Citrus</i> sp.	0,12	0,00	12	0,02	0,00	0,22	0,03	0,25
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,03	0,17
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	0,12	0,00	8	0,02	0,00	0,15	0,03	0,17
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
Rubiaceae	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schldl.) DC.	0,08	0,00	8	0,01	0,01	0,15	0,02	0,17
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	0,08	0,00	8	0,01	0,00	0,15	0,02	0,17
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	0,08	0,00	8	0,01	0,00	0,15	0,02	0,16
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	0,08	0,00	8	0,01	0,00	0,15	0,02	0,16
<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,02	0,09
<i>Symplocos tetrandra</i> (Mart.) Miq.	0,08	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,02	0,09
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,01	0,09
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,01	0,09
N.I. Morta	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,01	0,09
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	0,04	0,00	4	0,01	0,01	0,07	0,01	0,09
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl.) Benth. St.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,09
<i>Ficus dendrocida</i> Kunth	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,09
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Lonchocarpus</i> sp.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Rollinia rugulosa</i> Schldl.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D. Legrand	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08

Continua...

**TABELA 7.** Estatísticas fitossociológicas da estrutura horizontal para o ano de 2008, encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná.

Espécie	DA	DoA	FAi	DRi	DoRi	FRi	I V C (Abs.)	I V I (Abs.)
	Ind / ha	m <sup>2</sup> / ha	%	%	%	%	0-200	0-300
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	0,04	0,00	4	0,01	0,00	0,07	0,01	0,08
<b>Total</b>	<b>567,12</b>	<b>30,15</b>	<b>5412</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

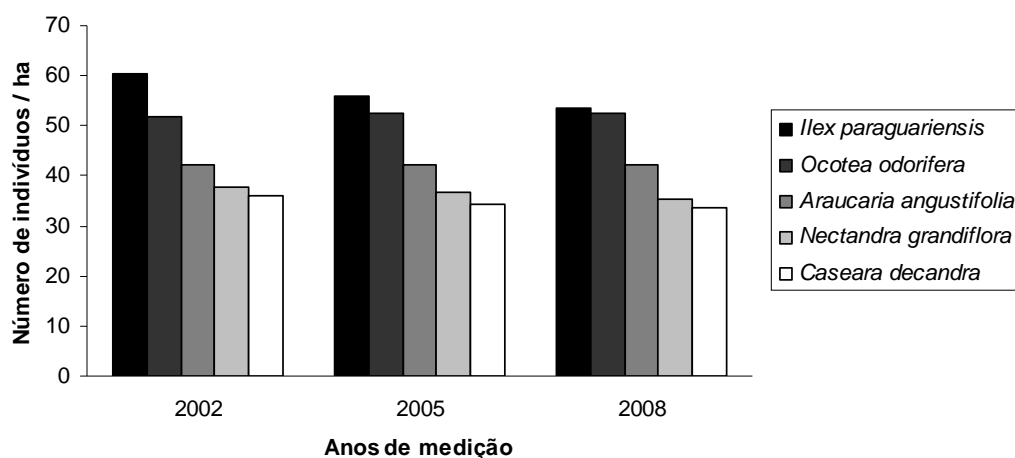
**DA (Ind/ha)**= densidade absoluta (ha), **DoA**= dominância absoluta (ha), **FAi**= frequência absoluta (ha), **DRi**= densidade relativa (%), **DoRi**= dominância relativa (%), **FRi**= frequência relativa (%), **VC (Abs.)** = valor de cobertura absoluto e **VI (Abs.)** = valor de importância absoluto.

Foram encontradas 112 espécies nos anos de 2002 e 2005 e 117 espécies em 2008, das quais, nas 3 ocasiões uma espécie foi identificada somente pelo táxon família (Rubiaceae).

Constata-se que a floresta estudada apresentou um decréscimo no número de indivíduos nos 6 anos de estudo. No ano de 2002 haviam 14518 indivíduos nos 25 ha, em 2005 haviam 14300, redução de 1,50%. Em 2008 existiam 14178 indivíduos nos 25 ha, ou seja, dos 580,72 ind./ha em 2002 a floresta passou a ter 567,12 ind./ha em 2008, uma redução de 2,34% (0,39%/ano) na densidade (Figura 10).

Essa queda na densidade se deve a dois fatores: aumento da área basal e ao avançado estágio sucessional. Dos 340 indivíduos egressos no período estudado, 143 deles eram de espécies pioneiras, representando 42% do total de indivíduos egressos e a área basal aumentou 5,13%, passando de 28,68 m<sup>2</sup>/ha para 30,15 m<sup>2</sup>/ha. Este aumento da área basal se deu principalmente em indivíduos grossos de espécies como *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*, os quais suprimiram indivíduos mais finos na competição por luz, água, espaço e nutrientes.

Nota-se na Figura 11 a alteração das 5 espécies de maiores densidade. No conjunto das 3 medições, não houve mudança na posição das 5 espécies mais densas da área experimental estudada como um todo, porém a *Ocotea odorifera* apresentou tendência de tornar-se a espécie de maior densidade da comunidade.



**FIGURA 11.** Alteração nas 5 espécies de maior densidade da área de estudo.

A *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) foi a espécie mais abundante, com 60,24 (10,37%) ind./ha, 56,00 (9,79%) ind./ha e 53,36 (9,41%) ind./ha, respectivamente em 2002, 2005 e 2008. Seguiram-se a *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 51,92

(8,94%) ind./ha, 52,4 (9,16%) ind./ha e 52,6 (9,27%) ind./ha, a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 42,12 (7,25%) ind./ha, 42,16 (7,37%) ind./ha e 42,32 (7,46%) ind./ha, a *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 37,6 (6,47%) ind./ha, 36,76 (6,43%) ind./ha e 35,4 (6,24%) ind./ha e a *Casearia decandra* (Guaçatunga-branca) com 36,04 (6,21%) ind./ha, 34,28 (5,99%) ind./ha e 33,6 (5,92%) ind./ha. Estas 5 espécies representaram 39,25%, 38,74% e 38,31% do total dos indivíduos da floresta para os anos de 2002, 2005 e 2008, a qual teve 580,72 ind./ha, 572 ind./ha e 567,12 ind./ha, respectivamente.

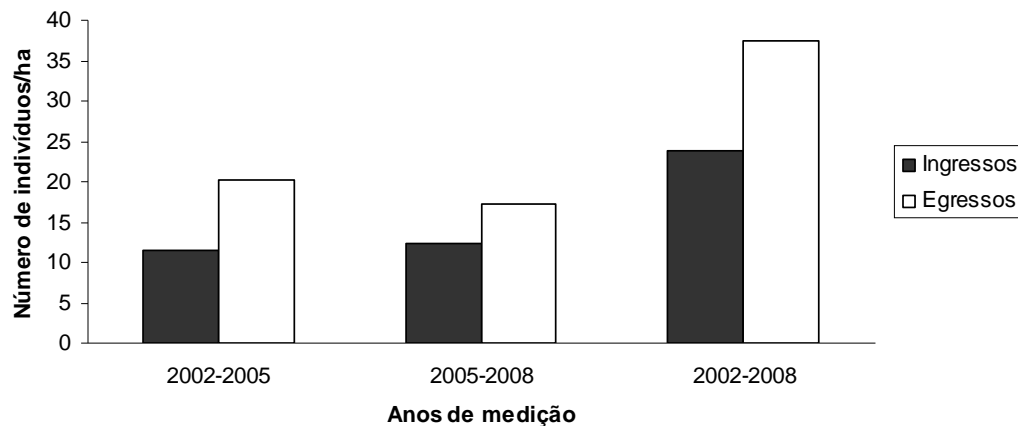
Formento *et al.* (2004) encontraram, para uma Floresta Ombrófila Mista localizada no município de Campo Belo do Sul, estado de Santa Catarina, 544 indivíduos/ha, sendo as espécies *Lithraea brasiliensis*, *Capsicodendron dinisii*, *Ilex theezans*, *Ocotea pulchella*, *Symplocos uniflora*, *Ilex dumosa* e *Cupania vernalis*, as mais representativas, com 33,7% dos indivíduos da floresta. *Lithraea brasiliensis* foi a espécie com maior densidade na floresta em 1992, com 73 ind./ha, correspondendo a 13,41% do total de árvores, seguida de *Capsicodendron dinisii* com 6,51% e *Ilex theezans* com 4,02%.

Ainda segundo esses autores, no ano de 2003, a densidade foi de 909 ind./ha, representando um acréscimo de 67% em relação à densidade total em 1992. As espécies mais abundantes foram *Lithraea brasiliensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Capsicodendron dinisii*, *Clethra scabra*, *Clethra uleana* e *Myrsine laetevirens*, com 38,84% dos indivíduos da floresta. A espécie mais abundante no ano de 2003 também foi *Lithraea brasiliensis*, com 159 indivíduos por hectare, correspondendo a 17,52% do total de árvores, seguida por *Matayba elaeagnoides* com 5,61% e *Capsicodendron dinisii* com 4,92%. A taxa de acréscimo da densidade foi de 67,10% (6,1%/ano) em 11 anos de estudo.

Pizzato (1999) estudando uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo, Estado do Paraná, encontrou as espécies *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 25,92 % e 24,63% do total dos indivíduos (151 ind./ha), *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 9,46% e 10,00% (61,0 ind./ha), *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 5,90 e 6,26% e (38,0 ind./ha), *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com 5,15% e 5,23% (32 ind./ha) e *Capsicodendron dinisii* (Pimenteira) com 3,27% e 3,13% (19 ind./ha). Estas 5 espécies representaram 49,7% e 49,25% do total de 577 ind./ha e 611 ind./ha da floresta para os respectivos anos de 1995 e 1998. O acréscimo na densidade foi de 5,89% em 3 anos (2%/ano).

Barth Filho (2002), estudando uma Floresta Ombrófila Mista sob regime de manejo na região de General Carneiro, estado do Paraná, encontrou em 8 parcelas de 1 ha cada, as espécies *Araucaria angustifolia* com 27,98% (123,75 ind./ha) do total de indivíduos, *Ilex paraguariensis* com 18,30% (80 ind./ha) e a *Ocotea porosa* com 7,58% (33 ind./ha).

Como se observa na Figura 12, no período entre as medições 2002 e 2005, ingressaram na comunidade 286 indivíduos ou 11,4 ind./ha (1,97%) e egressaram 504 indivíduos ou 20,16 ind./ha (3,47%), ou seja, houve uma redução de 218 indivíduos ou 8,76 ind./ha (-1,50%) e no período entre as medições 2005 e 2008 foram ingressos na comunidade 309 indivíduos ou 12,36 ind./ha (2,16%) e egressos 431 indivíduos ou 17,24 ind./ha (3,01%), ou seja, redução de 122 indivíduos ou 4,88 ind./ha (-0,85%).



**FIGURA 12.** Alteração do número de ingressos e egressos nos anos de 2002, 2005 e 2008.

No total foram ingressos 23,8 ind./ha (595 indivíduos/25ha) e egressos 37,4 ind./ha (935 indivíduos/25ha), ou seja, redução de 13,6 ind./ha (340 indivíduos/25ha) ou -2,35% de indivíduos.

Analisando-se a Figura 13, constata-se que as espécies que mais perderam indivíduos no período de 2002 a 2005 foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate), com 106 indivíduos/25 ha (perda na densidade relativa da espécie de 0,58% e representa egresso de 21,03% do total de indivíduos da floresta), *Casearia decandra* (Guaçatunga-branca) com 44 indivíduos mortos (-0,21% e -8,73%), *Myrsine umbellata* (Capororocão) com 38 indivíduos mortos (-0,20% e -7,54%), *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo) com 32 indivíduos mortos (-0,19% e -6,35%) e *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com 27 indivíduos mortos (-0,14% e -5,36%).

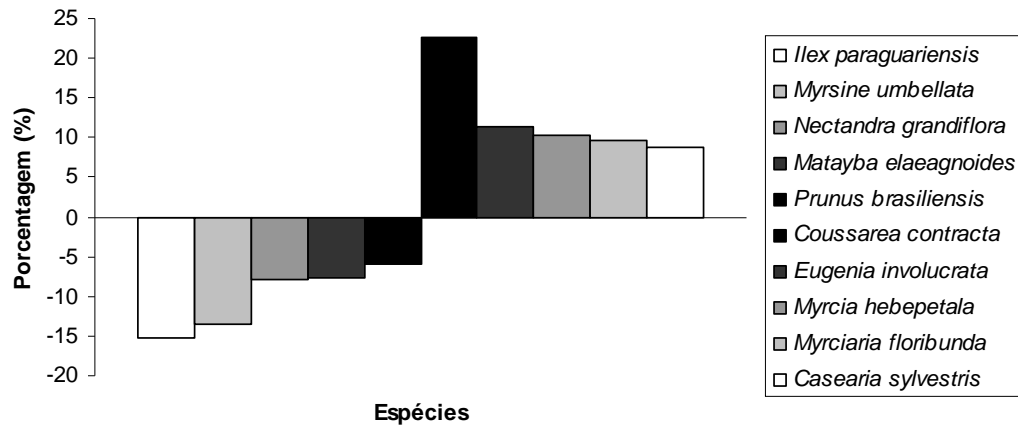


**FIGURA 13.** Porcentual das 5 espécies com mais ingressos e egressos entre 2002 e 2005.

As espécies que mais ganharam indivíduos no período de 2002 a 2005 foram: *Coussarea contracta* (Cinzeiro preto), com 58 indivíduos ingressos/25 ha (aumento na densidade relativa de 0,46% da espécie e representa 20,28% do total de ingressos na floresta). Em seguida aparece a *Myrciaria floribunda* (Cambuí) com 37 indivíduos (0,28% e 12,94%), *Casearia sylvestris* (Guaçatunga-preta) com 22 indivíduos (0,19% e 7,69%), *Allophylus edulis* (Vacum) com 22 indivíduos (0,17% e 7,69%) e a *Eugenia involucrata* (Cerejeira) com 17 indivíduos (0,14% e 5,94%), Figura 13.

Das 112 espécies do período de 2002 a 2005, 43 delas tiveram pelo menos 1 indivíduo ingressando na área experimental, 36 permaneceram com o mesmo número e 33 espécies perderam pelo menos 1 indivíduo.

As espécies que mais perderam indivíduos no período de 2005 a 2008 foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate), com 66 indivíduos mortos/25 ha (perda na densidade relativa da espécie de 0,38% e representa egresso de 15,31% do total de indivíduos da floresta), *Myrsine umbellata* (Capororocão) com 58 indivíduos mortos (-0,38% e -13,46%), *Nectandra grandiflora* (Canela - amarela) com 34 indivíduos mortos (-0,18% e -7,89%), *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com 33 indivíduos mortos (-0,21% e -7,66%) e *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo) com 26 indivíduos mortos (-0,17% e -6,03%) (Figura 14).



**FIGURA 14.** Porcentual das 5 espécies com mais ingressos e egressos entre 2005 e 2008.

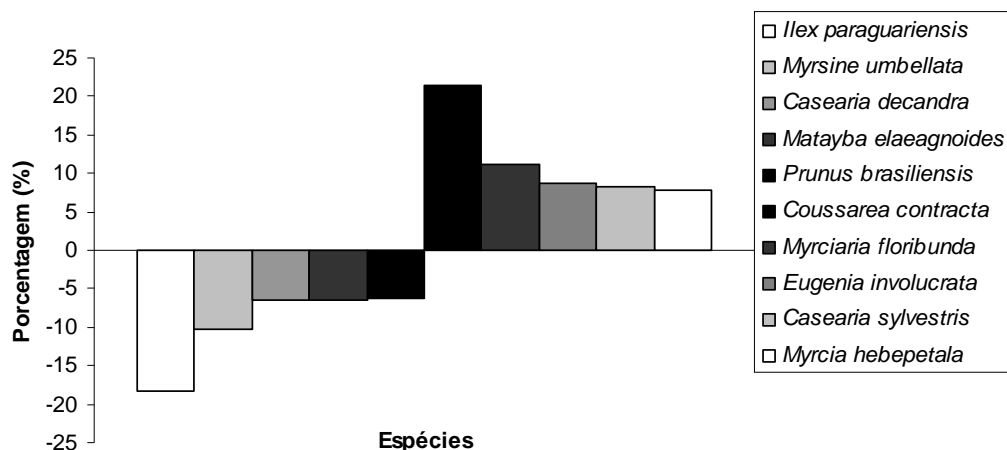
As espécies que mais ganharam indivíduos no período de 2005 a 2008 foram: *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto), com 70 indivíduos ingressos/25 ha (aumento de 0,53% na espécie e 22,65% para floresta), *Eugenia involucrata* (Cerejeira) com 35 indivíduos (0,26% e 11,33%), *Myrcia hebeptala* (Caingá) com 32 indivíduos (0,24% e 10,36%), *Myrciaria floribunda* (Cambuí) com 30 indivíduos (0,21% e 9,71%), e *Casearia sylvestris* (Guaçatunga-preta) com 27 indivíduos (0,21% e 8,74%), Figura 14.

Das 117 espécies no período de 2005 a 2008, 37 delas ganharam pelo menos 1 indivíduo, 38 permaneceram com o mesmo número e 42 espécies perderam pelo menos 1 indivíduo.

No período de 2002 a 2008 ingressaram na floresta 595 indivíduos e egressaram 935, ou seja, uma redução de 340 indivíduos na área experimental (-2,34%), Figura 12.

As espécies que mais perderam indivíduos na área de estudo no período de 2002 a 2008 foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate), com 172 indivíduos mortos/25 ha (-0,96% e -18,40%), *Myrsine umbellata* (Capororocão) com 96 indivíduos mortos (-0,58% e -10,27%), *Casearia decandra* (Guaçatunga-branca) com 61 indivíduos mortos (-0,28% e -6,52%), *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com 60 indivíduos mortos (-0,35% e -6,42%) e a espécie *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo) com 58 indivíduos (-0,35% e -6,20%) (Figura 15).





**FIGURA 15.** Alteração do percentual dos ingressos e egressos entre 2002 e 2008.

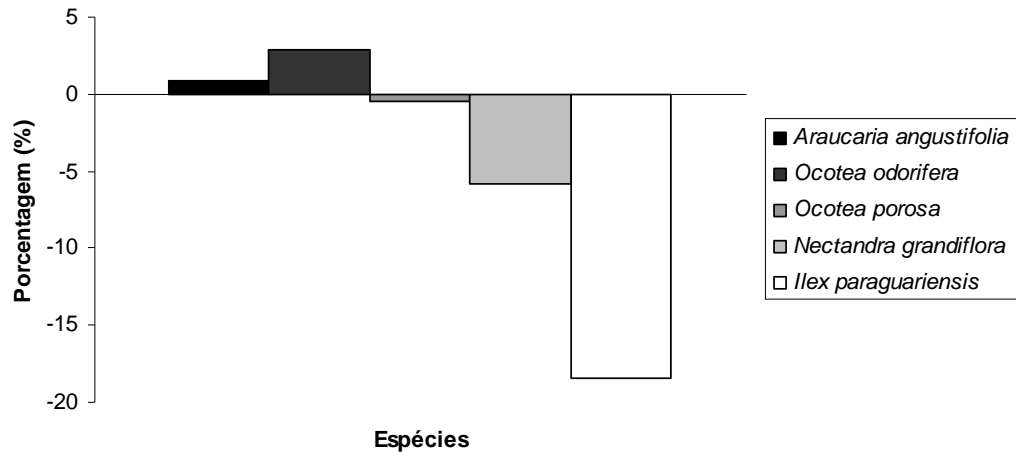
As espécies que mais ganharam em densidade no período de 2002 a 2008 foram: *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto), com 128 indivíduos ingressos/25 ha na floresta (0,99% e 21,51%), *Myrciaria floribunda* (Cambuí) com 67 indivíduos (0,50% e 11,26%), *Eugenia involucrata* (Cerejeira) com 52 indivíduos (0,39% e 8,74%), *Casearia sylvestris* (Guaçatunga-preta) com 49 indivíduos (0,40% e 8,24%) e a *Myrcia hebeptala* (Caingá) com 46 indivíduos (0,36% e 7,73%), Figura 15.

As espécies características da Floresta Ombrófila Mista como: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná), *Ocotea odorifera* (Canela-Sassafrás), *Ocotea porosa* (Imbuia) e *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) apresentaram baixo número de ingressos, árvores que atingiram  $DAP \geq 10$  cm, nos anos de medição.

Na medição entre 2002 e 2005 ingressou apenas 1 indivíduo de *Araucaria angustifolia* na área experimental representando 0,35% do total de indivíduos efetivamente acrescidos no período e *Ocotea odorifera* apresentou 12 novos indivíduos (4,20%). Neste mesmo período a *Ocotea porosa* apresentou morte de 5 indivíduos (-0,99%), *Nectandra grandiflora* apresentou morte de 21 indivíduos (-4,17%) e a *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) apresentou 106 indivíduos mortos (21,03%).

Na medição entre 2005 e 2008 a *Araucaria angustifolia* ingressou 4 indivíduos/25 ha representando 1,29% do total de indivíduos acrescidos no período, *Ocotea odorifera* apresentou 5 novos indivíduos (1,62%) e *Ocotea porosa* apresentou 1 novo indivíduo ingresso (0,32%). Neste mesmo período a espécie *Nectandra grandiflora* teve perda de 34 indivíduos (7,89%) e a *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) apresentou 66 indivíduos mortos (-15,31%).

No período entre 2002 e 2008 as 5 espécies mais importantes (VI) apresentaram baixo número de ingressos e número alto de egressos (Figura 16).



**FIGURA 16.** Porcentual de ingressos e egressos das 5 espécies com maior VI, no período de 2002-2008.

A espécie *Araucaria angustifolia* ingressou 5 indivíduos/25 ha representando 0,84% do total de indivíduos acrescidos no período, *Ocotea odorifera* apresentou 17 novos indivíduos (2,86%), *Ocotea porosa* apresentou uma redução de 4 indivíduos (-0,44%), *Nectandra grandiflora* apresentou uma redução de 55 indivíduos (-5,88%) e a *Ilex paraguariensis* apresentou 172 indivíduos mortos (-18,40%).

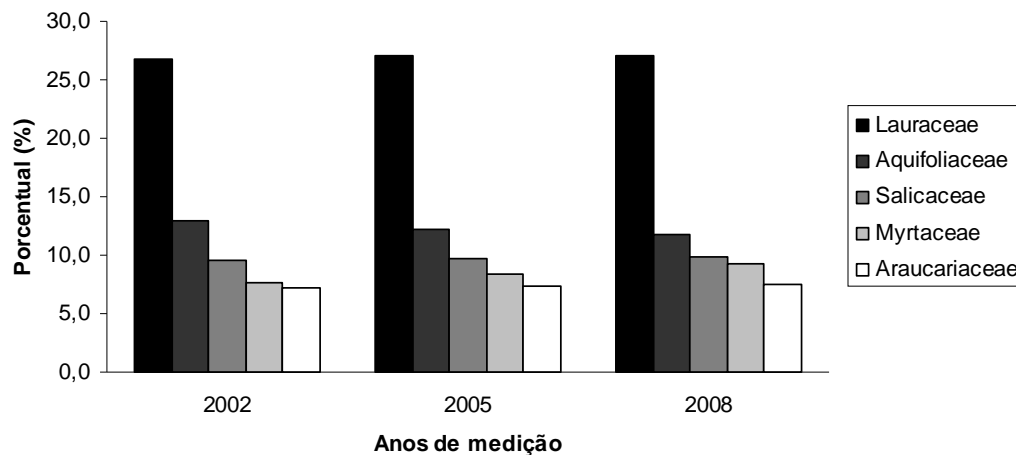
Este baixo número de ingressos e morte de árvores pode indicar que a floresta está estabilizando, uma vez que estas espécies são consideradas espécies climáticas características dessa tipologia e, assim, deveriam estar cada vez mais presentes em número de indivíduos na área.

Neste estudo a *Araucaria angustifolia* não é a mais abundante da floresta e apresentou um acréscimo no período de 0,47% no número de árvores (de 42,12 (7,25%) ind./ha em 2002 para 42,32 (7,46%) ind./ha em 2008), 0,21% de acréscimo na sua densidade relativa (de 7,25% em 2002 para 7,46% em 2008) e 5 ingressos, representando 0,84% de um total de 595 indivíduos efetivamente ingressos no período entre 2002 e 2008 na floresta.

Pizzato (1999) constatou para uma Floresta Ombrófila Mista localizada em São João do Triunfo, Estado do Paraná, que a espécie *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) foi a mais abundante com 149 ind./ha (25,92%) em 1995 e para o ano de 1998 foram 151 ind./ha (24,63%), ou seja, um decréscimo de 1,29% na densidade relativa.

Barth Filho (2002), em uma Floresta Ombrófila Mista em General Carneiro, Estado do Paraná, encontrou a *Araucaria angustifolia* como a mais densa com 123 ind./ha, representando 27,98% da densidade total.

Com relação ao número de indivíduos por família botânica pouco mudou. Nota-se que 5 famílias caracterizam a fitofisionomia da área com 65,38% do total de 14178 indivíduos em 2008, Figura 17. Estas famílias são: Lauraceae, Aquifoliaceae, Salicaceae, Myrtaceae e Araucariaceae.



**FIGURA 17.** Alteração do percentual da densidade nas famílias no período 2002 a 2008.

No ano de 2002, dos 15418 indivíduos encontrados na floresta, 96,9% deles pertenciam a 20 famílias (45,5%), sendo as 5 famílias mais densas: Lauraceae com 26,8%, Aquifoliaceae com 13,0%, Salicaceae com 9,56%, Myrtaceae com 7,71% e Araucariaceae com 7,26%.

Em 2005, dos 14300 indivíduos encontrados na floresta, 97,0% pertenciam a 20 famílias botânicas (45,5%), sendo as 5 famílias mais densas: Lauraceae com 27%, Aquifoliaceae com 12,23%, Salicaceae com 9,67%, Myrtaceae com 8,42% e Araucariaceae com 7,38%.

E em 2008, dos 14178 indivíduos da floresta, 97,0% pertencem a 20 famílias (45,5%), sendo as famílias mais densas: Lauraceae com 27,06%, Aquifoliaceae com 11,72%, Salicaceae com 9,88%, Myrtaceae com 9,26% e Araucariaceae com 7,46%.

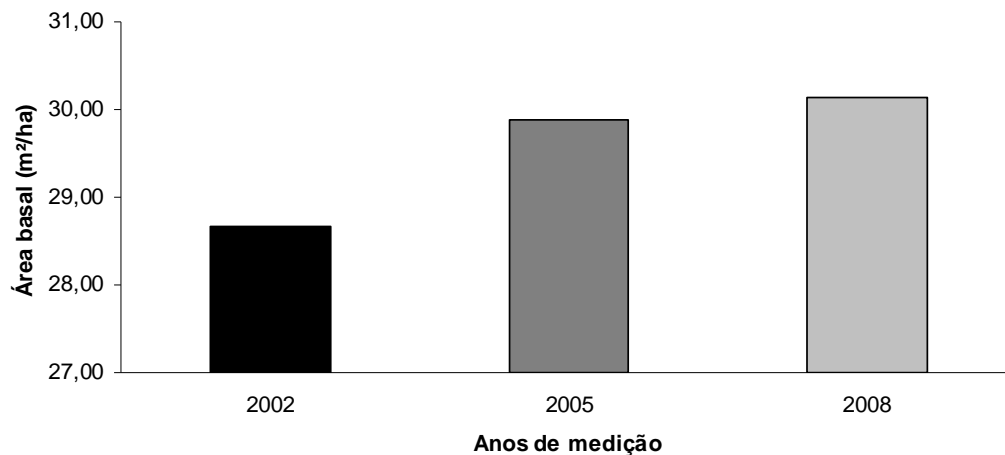
Sanquetta *et al.* (2001), constataram que as 20 espécies mais densas representavam 30% do total de espécies e estas englobavam 80% dos indivíduos da floresta. No presente trabalho as 20 espécies mais densas representavam 78% do total de

indivíduos em 2002, 2005 e 2008. Esta informação confirma que a floresta possui muitas espécies, porém poucas delas, isoladamente, determinam significativamente, em termos de densidade, a fisionomia da floresta.

Na alteração da floresta as 5 famílias botânicas dominantes recrutam indivíduos a uma média de 0,19%/ano. Esta baixa taxa de ingresso se deve a competição interespecífica.

#### 4.4.2 Alteração da Dominância

Apesar de a comunidade perder indivíduos (densidade total) esta apresentou um ganho em área basal (dominância total). Este crescimento em área basal foi de 1,20 m<sup>2</sup>/ha (4,19%), passando de 28,68 m<sup>2</sup>/ha no ano de 2002 para 29,88 m<sup>2</sup>/ha em 2005 e de 0,27 m<sup>2</sup>/ha (0,90%) no período de 2005 a 2008, passando de 29,88 m<sup>2</sup>/ha para 30,15 m<sup>2</sup>/ha. Isto representa um acréscimo de 5,09% (0,85%/ano).

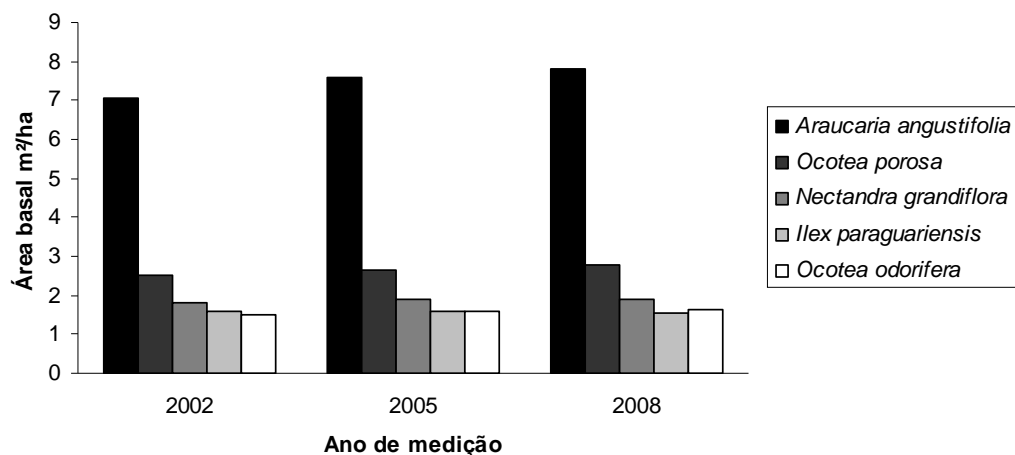


**FIGURA 18.** Alteração da dominância no período de 2002 a 2008.

Este crescimento periódico em área basal aponta para uma floresta com árvores mais grossas (de maiores diâmetros), ocupando mais espaços e menos densas (poucas árvores).

Na Tabela 5, encontram-se os valores de dominância (absoluta e relativa) para a área estudada como um todo para o ano de 2002. Neste ano a dominância absoluta total das 112 espécies foi de 28,68 m<sup>2</sup>/ha (Figura 18).

As espécies dominantes na área experimental em 2002 eram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 7,07 m<sup>2</sup>/ha (24,64%), *Ocotea porosa* (Imbuia) com 2,50 m<sup>2</sup>/ha (8,72%), *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 1,80 m<sup>2</sup>/ha (6,29%), *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 1,61 m<sup>2</sup>/ha (5,61%) e *Ocotea odorifera* (Canela Sassafrás) com 1,49 m<sup>2</sup>/ha (5,21%), respectivamente. Estas cinco espécies juntas somaram, em área basal, 14,47 m<sup>2</sup>/ha (50,46%) do total para o período, (Figura 19).



**FIGURA 19.** Alteração da área basal das 5 espécies com maior dominância nos anos de 2002, 2005 e 2008.

Na Tabela 6, encontram-se os valores de dominância (absoluta e relativa) para a floresta como um todo para o ano de 2005. Neste ano a dominância absoluta total das 112 espécies foi de 29,88 m<sup>2</sup>/ha (Figura 19).

As espécies que dominavam a área de estudo eram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 7,59 m<sup>2</sup>/ha (25,39%), *Ocotea porosa* (Imbuia) com 2,66 m<sup>2</sup>/ha (8,91%), *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 1,88 m<sup>2</sup>/ha (6,28%), *Ocotea odorifera* (Canela Sassafrás) com 1,60 m<sup>2</sup>/ha (5,35%) e *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 1,57 m<sup>2</sup>/ha (5,26%), respectivamente. Estas cinco espécies juntas somaram, em área basal, 15,30 m<sup>2</sup>/ha (51,19%) do total para o período (Figura 19).

Na Tabela 7, encontram-se os valores de dominância (absoluta e relativa) para a floresta como um todo para o ano de 2008. Neste ano a dominância absoluta total das 117 espécies foi de 30,15 m<sup>2</sup>/ha, (Figura 19).

As espécies que dominam a floresta são: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 7,81 m<sup>2</sup>/ha (25,92%), *Ocotea porosa* (Imbuia) com 2,77 m<sup>2</sup>/ha (9,18%), *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 1,88 m<sup>2</sup>/ha (6,25%), *Ocotea odorifera*

(Canela-sassafrás) com 1,64 m<sup>2</sup>/ha (5,43%) *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 1,53 m<sup>2</sup>/ha (5,08%), respectivamente. Estas cinco espécies juntas somaram, em área basal, 15,63 m<sup>2</sup>/ha (51,86%) do total para o período (Figura 19).

Pode-se observar na Figura 19 que neste trabalho a espécie *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) apresenta dominância em todos os anos de medição. Em 2002 esta espécie apresentava 7,07 m<sup>2</sup>/ha (24,64%), em 2005 apresentava 7,59 m<sup>2</sup>/ha (25,39%) e em 2008 apresenta 7,81 m<sup>2</sup>/ha (25,92%).

Formento *et al.* (2004) observaram em uma Floresta Ombrófila Mista localizada no município de Campo Belo do Sul, um expressivo aumento na dominância das espécies, as quais passaram de 19,24 m<sup>2</sup>/ha em 1992 para 28,21 m<sup>2</sup>/ha em 2003, representando um acréscimo de 46,6% em 11 anos (4,23%/ano) neste parâmetro. Tanto em 1992 como em 2003, *Lithraea brasiliensis* foi à espécie dominante da floresta, com 2,58 m<sup>2</sup>/ha em 1992 e 5,00 m<sup>2</sup>/ha em 2003, representando 13,41% e 17,74% da dominância total nas duas ocasiões.

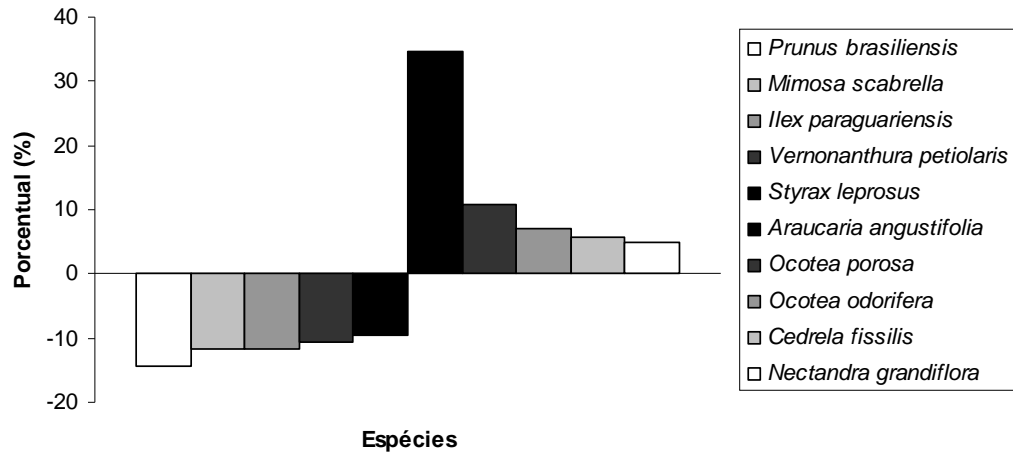
Pizzato (1999) observou em uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo, Estado do Paraná, um acréscimo na dominância de 0,95 m<sup>2</sup>/ha ou 3,02% (1,00%/ano) em um período de 3 anos de medição. Nesse estudo, a *Araucaria angustifolia* representou 49,12% em 1995 e 49,36% em 1998 do total da dominância.

Durigan (1999), para o mesmo tipo de floresta, encontrou 40,21 m<sup>2</sup>/ha em 1997 e um pequeno acréscimo de 0,63 m<sup>2</sup>/ha, ou 1,57%, em 1998.

No presente trabalho as espécies que mais perderam em dominância no período de 2002 a 2005 foram: *Prunus brasilienses* (Pessegueiro brabo), com redução de área basal de 0,043 m<sup>2</sup>/25 ha (perda na dominância relativa da espécie de 0,20% e representa perda de 14,47% do total da dominância perdida na floresta), *Mimosa scabrella* (Bracatinga) com -0,035 m<sup>2</sup>/25 ha (-0,13% e -11,79%), *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com -0,034 m<sup>2</sup>/25 ha (-0,34% e -11,67%), *Vernonanthura petiolares* (Vassourão) com -0,031 m<sup>2</sup>/25 ha (-0,13% e -10,55%) e *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com -0,028 m<sup>2</sup>/25 ha (-0,14% e -9,64%), Figura 20.

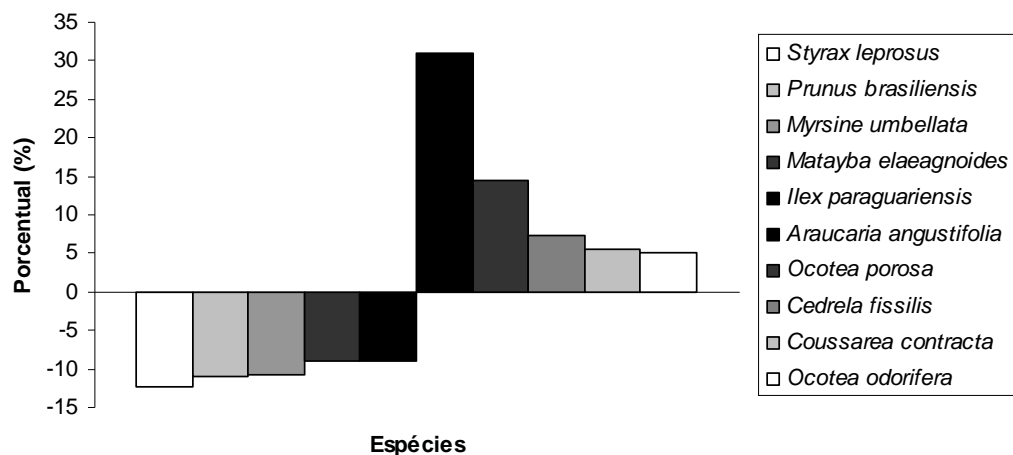
As espécies que mais ganharam em dominância no período de 2002 a 2005 foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com aumento de área basal de 0,520 m<sup>2</sup>/ha (aumento na dominância relativa de 0,75% da espécie e representa 34,74% do total da dominância ganha na floresta), *Ocotea porosa* (Imbuia) com 0,161 m<sup>2</sup>/ha (0,19% e 10,75%), *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 0,106 m<sup>2</sup>/ha (0,15% e

7,08%), *Cedrela fissilis* (Cedro) com 0,086 m<sup>2</sup>/ha (0,10% e 5,73%) e a *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 0,072 m<sup>2</sup>/ha (-0,01% e 4,80%), Figura 20.



**FIGURA 20.** Porcentual das 5 espécies que mais perderam e ganharam em dominância de 2002 a 2005.

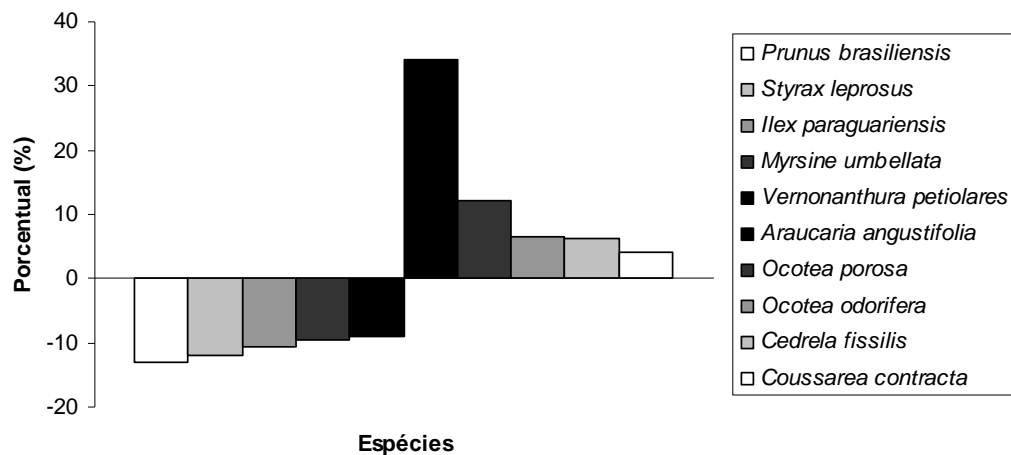
As espécies que mais perderam em dominância no período de 2005 a 2008 foram: *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com redução de área basal de 0,058 m<sup>2</sup>/ha (perda na dominância relativa da espécie de 0,20% e representa perda de 12,39% do total da dominância perdida na floresta), *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo), com -0,051 m<sup>2</sup>/ha (-0,18% e -10,93%), *Myrsine umbellata* (Capororocão) com -0,050 m<sup>2</sup>/ha (-0,18% e -10,79%), *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com -0,042 m<sup>2</sup>/ha (-0,17% e -9,01%) e *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com -0,042 m<sup>2</sup>/ha (-0,19% e -8,99%), Figura 21.



**FIGURA 21.** Porcentual das 5 espécies que mais perderam e ganharam em dominância de 2005 a 2008.

As espécies que mais ganharam em dominância no período de 2005 a 2008 foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com aumento de área basal de 0,228 m<sup>2</sup>/ha (aumento na dominância relativa de 0,53% da espécie e representa 31,03% do total da dominância ganha na floresta), *Ocotea porosa* (Imbuia) com 0,106 m<sup>2</sup>/ha (0,27% e 14,43%), *Cedrela fissilis* (Cedro) com 0,053 m<sup>2</sup>/ha (0,13% e 7,22%), *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) com 0,040 m<sup>2</sup>/ha (0,13% e 5,52%) e a *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 0,038 m<sup>2</sup>/ha (0,08% e 5,16%), Figura 21.

As espécies que mais perderam em dominância no período de 2002 a 2008 foram: *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo), com redução de área basal de 0,094 m<sup>2</sup>/ha (perda na dominância relativa da espécie de 0,38% e representa perda de 13,09% do total da dominância perdida na floresta), *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com -0,086 m<sup>2</sup>/ha (-0,34% e -12,05%), *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com -0,076 m<sup>2</sup>/ha (-0,53% e -10,67%), *Myrsine umbellata* (Capororoca) com -0,068 m<sup>2</sup>/ha (-0,31% e -9,47%) e a *Vernonanthura petiolares* (Vassourão) com -0,064 m<sup>2</sup>/ha (-0,24% e -9,00%), Figura 22.



**FIGURA 22.** Percentual das 5 espécies que mais perderam e ganharam em dominância de 2002 a 2008.

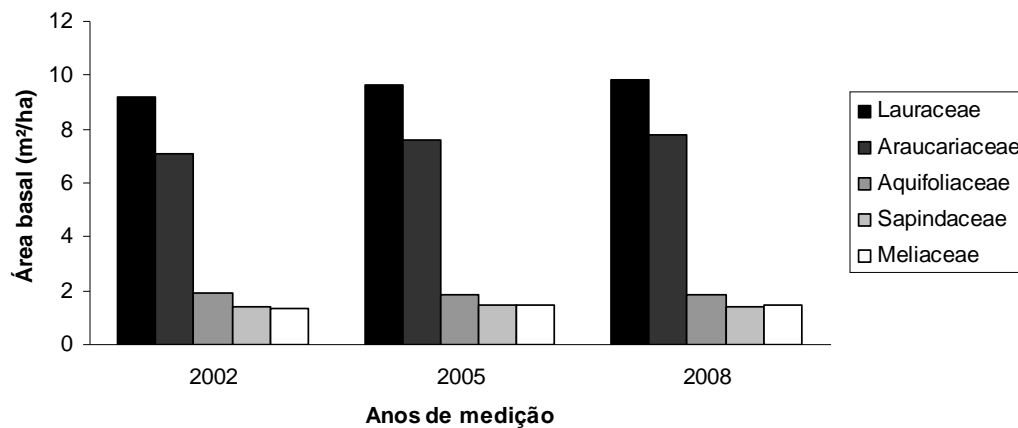
As espécies que mais ganharam em dominância no período de 2002 a 2008 foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com aumento de área basal de 18,70 m<sup>2</sup>/25ha (aumento na dominância relativa de 1,28% da espécie e representa 34,22% do total da dominância ganha na floresta), *Ocotea porosa* (Imbuia) com 6,67 m<sup>2</sup>/25 ha (0,46% e 12,21%), *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 3,60 m<sup>2</sup>/25 ha (0,22% e 6,58%), *Cedrela fissilis* (Cedro) com 3,47 m<sup>2</sup>/25 ha (0,24% e 6,35%) e a *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) com 2,24 m<sup>2</sup>/25 ha (0,25% e 4,10%), Figura 22.



Em termos de espécies que dominavam e dominam este fragmento pouco mudou. A *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) é a espécie que dominava e domina a área estudada seguida da *Ocotea porosa* (Imbuia). A *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) apresentou um acréscimo, em área basal, de 0,75 m<sup>2</sup>/ha ou 10,47% nos 6 anos de medição e a *Ocotea porosa* (Imbuia) apresentou acréscimo de 0,27 m<sup>2</sup>/ha ou 10,8% para o mesmo período, Figura 19.

Observa-se que entre as 5 espécies dominantes a *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com o passar dos anos vem perdendo indivíduos e dominância e apresenta-se como uma espécie do grupo ecofisiológico das secundárias iniciais e não como uma secundária tardia como se imaginara. Em 2002 esta espécie apresentava um índice de dominância de 1,61 m<sup>2</sup>/ha caindo em 2008 para 1,53 m<sup>2</sup>/ha, redução de 4,97% no período estudado, Figura 19.

Com relação a famílias, cinco delas dominam a floresta para os anos de 2002, 2005 e 2008. Em 2002, as famílias dominantes foram: Lauraceae com 9,20 m<sup>2</sup>/ha, Araucariaceae com 7,06 m<sup>2</sup>/ha, Aquifoliaceae com 1,92 m<sup>2</sup>/ha, Sapindaceae com 1,41 m<sup>2</sup>/ha e Meliaceae com 1,35 m<sup>2</sup>/ha, representando 73,10 % da área basal total, conforme Figura 23.



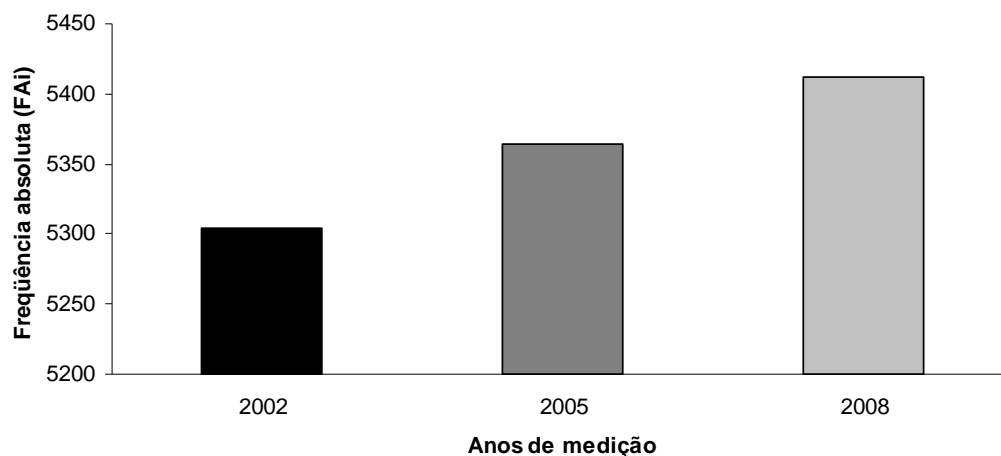
**FIGURA 23.** Alteração das 5 famílias com maior dominância no período 2002-2008.

Em 2005, as mesmas cinco famílias dominavam a floresta com 73,76% do total de 29,88 m<sup>2</sup>/ha de área basal, porém a família Sapindaceae apresenta uma estagnação devido à grande competição interespecífica passando de 27,52 ind./ha em 2002 para 27,64 ind./ha em 2005.

Em 2008, as mesmas cinco famílias dominam a floresta e representam 74,36% do total de 30,15 m<sup>2</sup>/ha. Deste porcentual a família Lauraceae apresenta-se com 32,73%, Araucariaceae com 25,92%, Aquifoliaceae com 6,05%, Meliaceae com 4,96% e Sapindaceae com 4,70%. Observa-se que ocorreu uma mudança na posição da família Sapindaceae, a qual tinha 1,44 m<sup>2</sup>/ha em 2005 e agora passa a ter 1,41 m<sup>2</sup>/ha, perdendo sua quarta posição como espécie dominante para a família Meliaceae, a qual apresentava 1,44 m<sup>2</sup>/ha em 2005 e passou a ter 1,49 m<sup>2</sup>/ha em 2008. Este aumento se deve aos indivíduos da família Meliaceae ser de maiores diâmetros (diâmetro médio de 29,30 cm em 2005 e 29,90 cm) do que os indivíduos da família Sapindaceae (19,02 cm em 2005 e 19,10 cm), uma vez que o número de indivíduos/ha (15,76 ind./ha em 2005 e 15,72 em 2008) da família Meliaceae é bastante menor que os da família Sapindaceae (27,64 ind./ha em 2005 e 27,20 em 2008).

#### 4.4.3. Alteração da Frequência

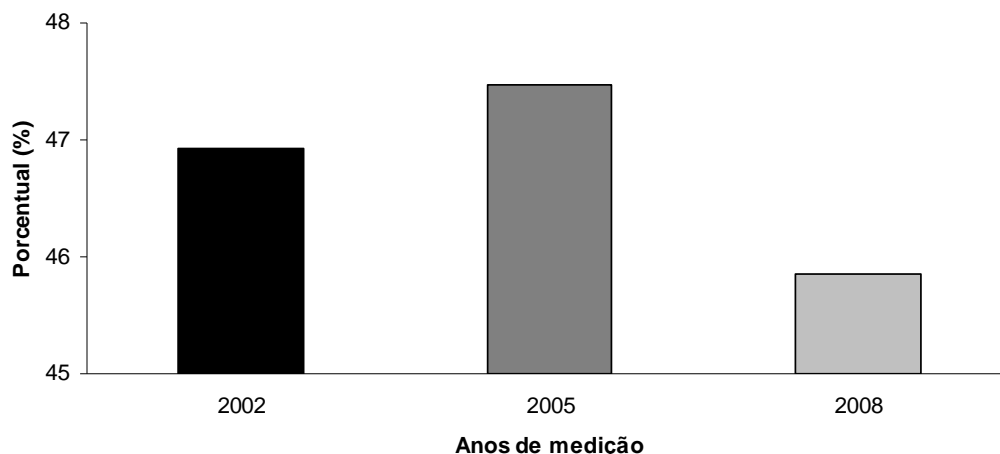
Apesar da perda de indivíduos (densidade total) na área estudada, esta apresentou um ganho em frequência absoluta, devido a ocorrência de novas espécies e indivíduos de espécies pré existentes em novas parcelas da floresta, passando de 5304 e 5364 para 5412, respectivamente nos anos de 2002, 2005 e 2008 (Figura 24) e Tabelas 5, 6 e 7.



**FIGURA 24.** Alteração da frequência absoluta entre os anos de medição de 2002-2008.

Considerando que uma distribuição regular seria acima de 50%, pode-se dizer que há uma irregularidade, em todos os anos de medição, na distribuição das espécies

nos blocos da floresta, Figura 25. A floresta apresentou valores percentuais de frequência relativa de 46,93% em 2002, em 2005 aumentou 47,47% e em 2008 este valor caiu para 45,86%.



**FIGURA 25.** Alteração do percentual do índice de distribuição das espécies entre os anos de 2002-2008.

Estes valores representam um aumento de 0,54% na uniformidade de distribuição das espécies nos blocos entre os anos de medição de 2002 a 2005 e uma diminuição na uniformidade de distribuição das espécies entre os anos de medição de 2005 a 2008 de 1,61%. Para o período de medição entre 2002 e 2008 a redução da uniformidade de distribuição das espécies foi de 1,07% (-0,18%/ano) nos blocos da floresta.

A melhora de 0,54% constatada na uniformidade de distribuição das espécies na floresta no período entre 2002 e 2005 é explicada pela ocorrência de novos indivíduos de uma mesma espécie existente em 2002 em novos blocos em 2005 e ao não ingresso de novas espécies no mesmo período de medição, mantendo-se em 112 espécies nas duas medições.

A diminuição de 1,61% na uniformidade de distribuição das espécies no período de medição entre 2005 e 2008 é explicada pela ocorrência de 6 novas espécies com apenas 1 indivíduo/espécie, isto é, a ocorrência de apenas 1 indivíduo da espécie em apenas um bloco dos 25 blocos do experimento.

A Tabela 8 possui as espécies que estavam e estão distribuídas em 100% dos blocos, com frequência relativa máxima de 1,89; 1,86 e 1,85% para os anos de 2002 (13 espécies), 2005 (13) e 2008 (17), respectivamente.

As 11 espécies da Tabela 8 mostram que as famílias Araucariaceae, Aquifoliaceae, Fabaceae-Faboideae, Lauraceae, Meliaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Rosaceae e Salicaceae, em todos os anos de medições, apresentaram distribuição aleatória e homogênea na floresta, com pelo menos um indivíduo, de uma mesma espécie, em cada parcela. Esta informação nos mostra a plasticidade de tais espécies e que os solos podem possuir características semelhantes.

**TABELA 8.** Espécies presentes em 100% dos blocos do experimento e suas Alterações.

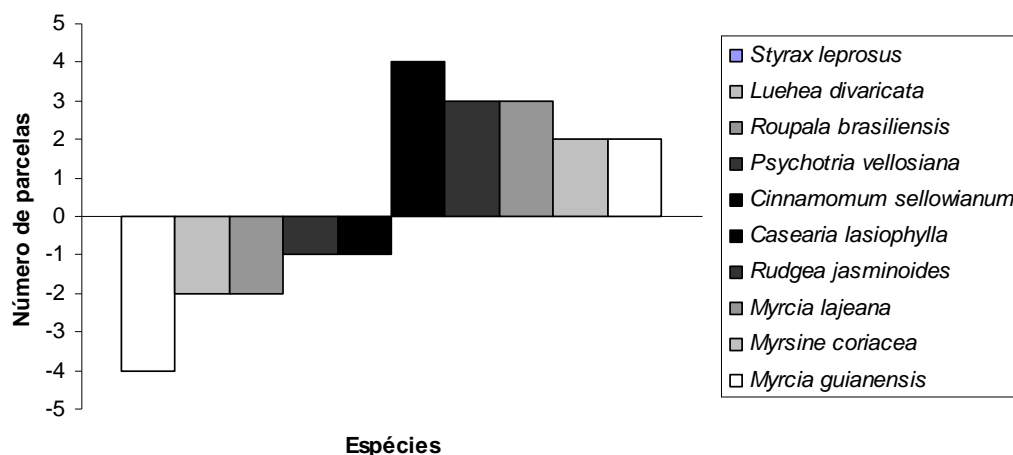
Espécie	Ano de medição		
	2002	2005	2008
<i>Araucaria angustifolia</i>	•	•	•
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>		•	•
<i>Casearia decandra</i>	•	•	•
<i>Cedrela fissilis</i>	•	•	•
<i>Coussarea contracta</i>			•
<i>Dalbergia frutescens</i>	•	•	•
<i>Eugenia involucrata</i>			•
<i>Ilex paraguariensis</i>	•	•	•
<i>Ilex theezans</i>	•	•	•
<i>Mosiera prismatica</i>			•
<i>Myrcia hebeptala</i>	•	•	•
<i>Myrsine umbellata</i>	•	•	•
<i>Nectandra grandiflora</i>	•	•	•
<i>Nectandra megapotamica</i>			•
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	•	•	
<i>Ocotea puberula</i>	•	•	•
<i>Prunus brasiliensis</i>	•	•	•
<i>Psychotria vellosiana</i>	•		•

Formento *et al.* (2004) relataram que, uma Floresta Ombrófila Mista localizada no município de Campo Belo do Sul, os valores de frequência absoluta e relativa mostraram que, em 1992, a espécie mais frequente da floresta foi *Lithraea brasiliensis*, ocorrendo em 69% das parcelas. Outras espécies com elevada frequência foram *Ilex dumosa* (50%), além de *Capsicodendron dinisii*, *Clethra scabra* e *Sebastiania commersoniana*, com 44% de frequência absoluta. No ano de 2003, *Lithraea brasiliensis* continuou sendo a espécie mais frequente na floresta, ocorrendo em 94% das parcelas amostradas. As demais espécies com maior frequência foram *Capsicodendron dinisii* (75%), *Ocotea pulchella* (69%), além de *Araucaria angustifolia*, *Myrsine laetevirens* e *Casearia decandra*, com 63% da frequência nas parcelas.

Sanquetta *et al.* (2001) observaram que, em uma Floresta Ombrófila Mista localizada em São João do Triunfo, região centro-sul do estado do Paraná, tanto em

1995 como em 1998, a espécie *Araucaria angustifolia* apresentou a maior frequência na floresta (81,71%). A segunda espécie mais frequente da floresta, cujos valores foram bem inferiores (menos que a metade dos valores encontrados para *Araucaria angustifolia*), foi Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), que em 1995 apresentou 33,43% de frequência e 37,14% em 1998. Depois, a Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com uma frequência de 26,00% em 1995 e 27,43% em 1998, com maior frequência na parcela 2.

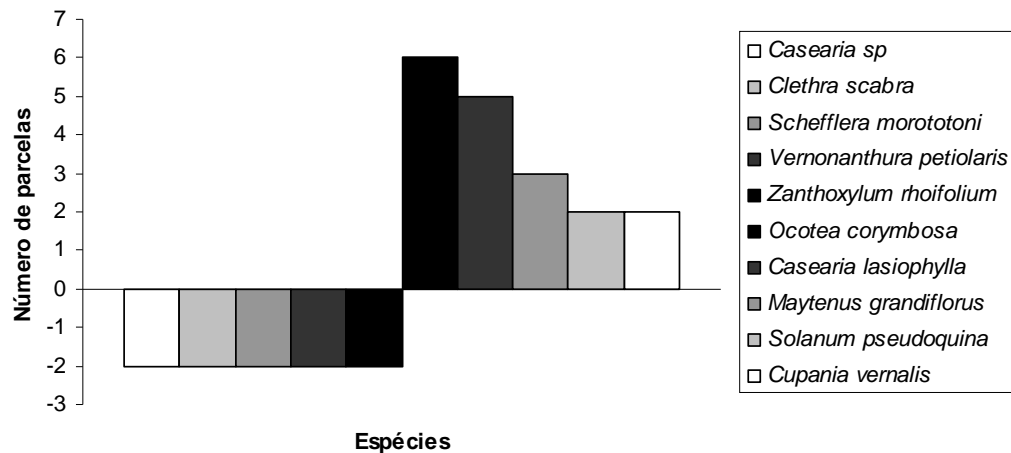
As espécies que mais perderam em frequência no período de 2002 a 2005 foram: *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com -16% de FAi (diminuição de ocorrência da espécie em 4 parcelas e perda de frequência relativa de 0,31 %), *Luehea divaricata* (Açoita cavalo) com - 8% de FAi (-2 parcelas e -0,16%), *Roupala brasiliensis* (Carvalho) com - 8% de FAi (-2 parcelas e -0,16%), *Psychotria vellosiana* (Jasmim-verdadeiro) com -4% de FAi (-1 parcela e -0,10%) e *Cinnamomum sellowianum* (Canela-branca) com - 4% de FAi (-1 parcela e -0,09%), Figura 26.



**FIGURA 26.** Alteração das 5 espécies que mais perderam e ganharam em frequência no período de 2002-2005.

As espécies que mais ganharam em frequência no período de 2002 a 2005 foram: *Casearia lasiophylla* (Guaçatunga-graúda) com 16% de FAi (aumento de ocorrência da espécie em 4 parcelas e ganho de frequência relativa de 0,29 %), *Rudgea jasminoides* (Véu-de-noiva) com 12% de FAi (3 parcelas e 0,22%), *Myrcia lajeana* (Guamirim-cascudo) com 12% de FAi (3 parcelas e 0,22%), *Myrsine coriacea* (Capororoquinha) com 8% de FAi (2 parcela e 0,15%) e *Myrcia guianensis* (Guamirim-vermelho) com 8% de FAi (2 parcela e 0,15%), Figura 26.

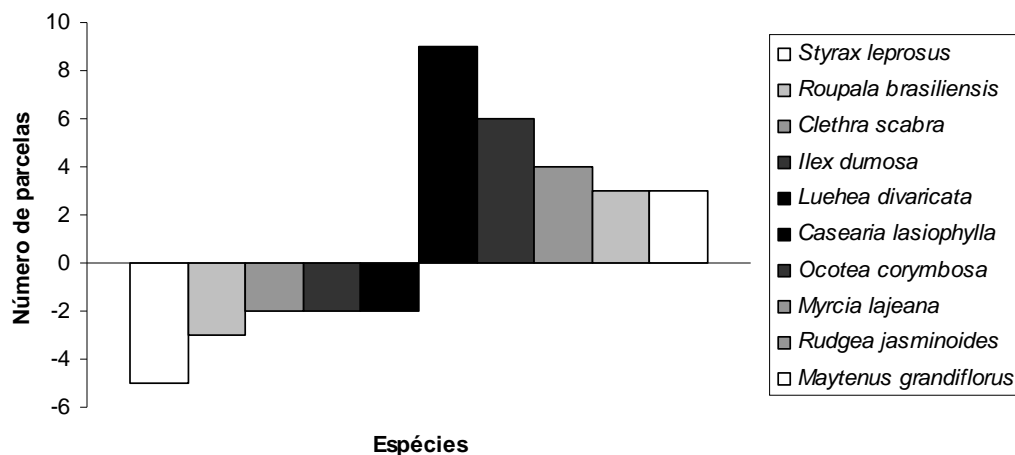
As espécies que mais perderam em frequência no período de 2005 a 2008 foram: *Casearia sp.* (Guaçatunga-pilosa) com -8% de FAi (diminuição de ocorrência da espécie em 2 parcelas e perda de frequência relativa de 0,15 %), *Clethra scabra* (Carne-de-vaca) com -8% de FAi (-2 parcelas e -0,16%), *Schefflera morototoni* (Leiteiro) com -8% de FAi (-2 parcelas e -0,16%), *Vernonanthura petiolaris* (Vassourão) com -8% de FAi (-2 parcela e -0,16%) e *Zanthoxylum rhoifolium* (Mamica-de-cadela) com -8% de FAi (-2 parcela e -0,16%), Figura 27.



**FIGURA 27.** Alteração das 5 espécies que mais perderam e ganharam em frequência no período de 2005-2008.

As espécies que mais ganharam em frequência no período de 2005 a 2008 foram: *Ocotea corymbosa* (Canela-pimenta) com 24% de FAi (aumento de ocorrência da espécie em 6 parcelas e ganho de frequência relativa de 0,43 %), *Casearia lasiophylla* (Guaçatunga-graúda) com 20% de FAi (5 parcelas e 0,36%), *Maytenus grandiflorus* (Espinheira-santa-falsa) com 12% de FAi (3 parcelas e 0,22%), *Solanum pseudoquina* (Juazeiro) com 8% de FAi (2 parcela e 0,15%) e *Cupania vernalis* (Cuvatã) com 8% de FAi (2 parcela e 0,14%), Figura 27.

As espécies que mais perderam em frequência no período de 2002 a 2008 foram: *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com -20% de FAi (diminuição de ocorrência da espécie em 5 parcelas e perda de frequência relativa de 0,40 %), *Roupala brasiliensis* (Carvalho) com -12% de FAi (-3 parcelas e -0,25%), *Clethra scabra* (Carne-de-vaca) com -8% de FAi (-2 parcelas e -0,18%), *Ilex dumosa* (Caúzinha) com -8% de FAi (-2 parcela e -0,18%) e *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo) com -8% de FAi (-2 parcela e -0,17%), Figura 28.



**FIGURA 28.** Alteração das espécies que mais ganharam e perderam em frequência no período de 2002-2008.

As espécies que mais ganharam em frequência no período de 2002 a 2008 foram: *Casearia lasiophylla* (Guaçatunga-graúda) com 36% de FAi (aumento de ocorrência da espécie em 9 parcelas e ganho de frequência relativa de 0,66 %), *Ocotea corymbosa* (Canela-pimenta 2) com 24% de FAi (6 parcelas e 0,42%), *Myrcia lajeana* (Guamirim-cascudo) com 16% de FAi (4 parcelas e 0,29%), *Rudgea jasminoides* (Véu – de-noiva) com 12% de FAi (3 parcela e 0,22%) e *Maytenus grandiflorus* (Espinheira-santa-falsa) com 12% de FAi (3 parcela e 0,22%), Figura 28.

#### 4.4.4. Alteração do Valor de Cobertura

Quando analisada a alteração das 5 principais espécies da floresta observa-se que houve um aumento do valor de cobertura absoluto (VC = 200) de 0,79 (0,40% ou 0,07%/ano) no período estudado, passando de 86,84 (43,42%) em 2002 para 87,63 (43,82%) em 2008, Figura 29.

Os valores de cobertura absolutos (VC = 200) no ano de 2002 para as 5 principais espécies da Floresta Ombrófila Mista mostraram que a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 31,89, *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 15,98, *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 14,15, *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 12,77 e *Ocotea porosa* (Imbuia) com 12,05 são as espécies que dominavam o dossel da área estudada, juntas elas representavam 86,84 (43,42%) do total (VC = 200), Tabela 5, Figura 29.



**FIGURA 29.** Alteração do valor de cobertura absoluto (VC = 200) das 5 espécies mais importantes no período de 2002 a 2008.

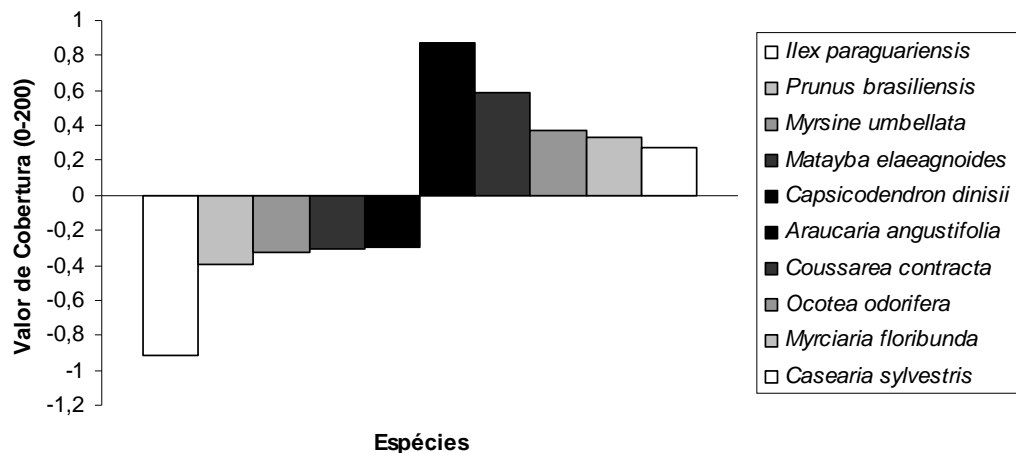
Os valores de cobertura absolutos (VC = 200) no ano de 2005 para as 5 principais espécies da Floresta Ombrófila Mista mostraram que a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 32,76, *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 15,06, *Ocotea odorifera* (Canela-Sassafrás) com 14,51, *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 12,71 e *Ocotea porosa* (Imbuia) com 12,26 são as espécies que dominavam o dossel da área estudada, juntas elas representavam 87,29 (43,65%) do total, Tabela 6, Figura 29.

Os valores de cobertura absolutos (VC = 200) no ano de 2008 para as 5 principais espécies da Floresta Ombrófila Mista mostraram que a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 33,38, *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 14,49, *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 14,70, *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 12,49 e *Ocotea porosa* (Imbuia) com 12,57 são as espécies que dominam o dossel da área estudada, juntas elas representavam 87,63 (43,82%) do total, Tabela 7, Figura 29.

As espécies que mais perderam em índice de valor de cobertura absoluto (VC = 200) no período de 2002 a 2005 foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com -0,92, *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo) com -0,39, *Myrsine umbellata* (Capororocão) com -0,33, *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com -0,31 e *Capsicodendron dinisii* (Pimenteira) com -0,30, Figura 30.

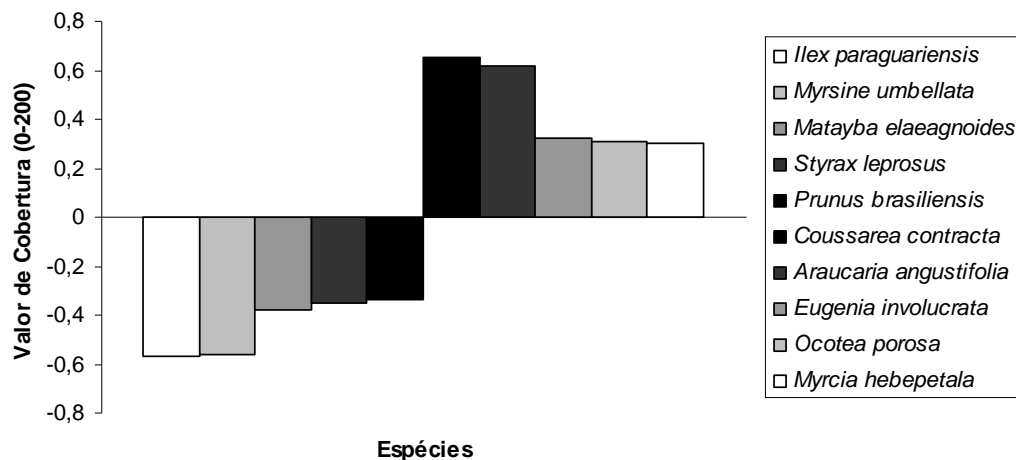
As espécies que ganharam mais em valor de cobertura absoluto (VC = 200) no período de 2002 a 2005 foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 0,87, *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) com 0,59, *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 0,37, *Myrciaria floribunda* (Cambuí) com 0,33% e *Casearia sylvestris* (Guaçatunga-preta) com 0,27%, Figura 30.





**FIGURA 30.** Alteração do valor de cobertura das espécies que mais perderam e ganharam em VC entre as medições de 2002 e 2005.

As 5 espécies que apresentaram as maiores perdas de valor de cobertura absoluto no período de medição de 2005 a 2008 foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com -0,57, *Myrsine umbellata* (Capororocão) com -0,56, *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com -0,38, *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com -0,35% e *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo) com -0,34 (Figura 31).

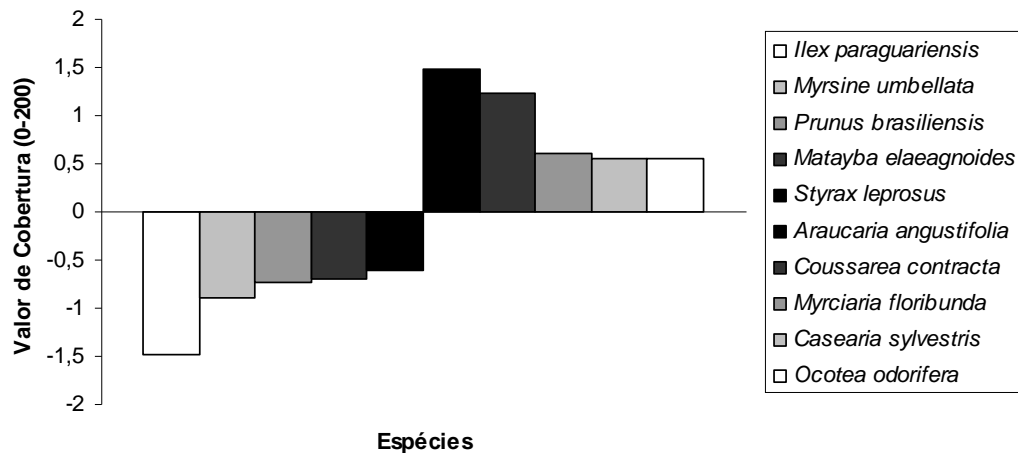


**FIGURA 31.** Alteração do valor de cobertura das espécies que mais perderam e ganharam em VC entre as medições de 2005 e 2008.

As 5 espécies que apresentaram o maior ganho em valor de cobertura absoluto no período de medição de 2005 a 2008 foram: *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) com 0,65, *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 0,62, *Eugenia involucrata*

(Cerejeira) com 0,32, *Ocotea porosa* (Imbuia) com 0,31 e *Myrcia hebeptala* (Caingá) com 0,30, Figura 31.

No período entre 2002 e 2008 as espécies que mais perderam em valor de cobertura absoluto foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com -1,49, *Myrsine umbellata* (Capororocão) com -0,89, *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo) com -0,73, *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com -0,69 e *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com -0,61, Figura 32.



**FIGURA 32.** Alteração do valor de cobertura das espécies que mais perderam e ganharam em VC no período de 2002 e 2008.

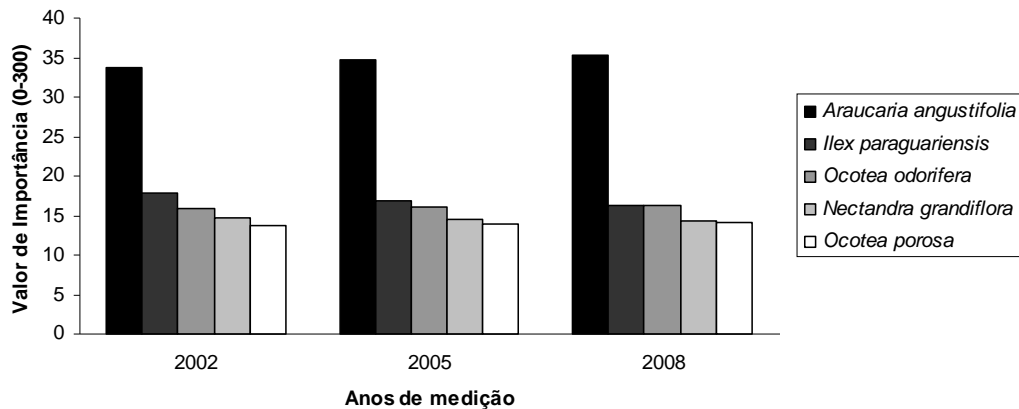
No período entre 2002 e 2008 as espécies que mais ganharam em valor de cobertura absoluto foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 1,49, *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) com 1,24, *Myrciaria floribunda* (Cambuí) com 0,60, *Casearia sylvestris* (Guaçatunga-preta) com 0,56 e *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 0,56, Figura 32.

#### 4.4.5. Alteração do Valor de Importância

Quando analisada a alteração das 5 principais espécies da floresta observa-se que houve um aumento do valor de importância absoluto (VI = 300) de 0,61 (0,20% ou 0,03%/ano) no período estudado, passando de 95,81 (31,94%) em 2002 para 96,42 (32,14%) em 2008, Figura 33.

As espécies da Floresta Ombrófila Mista que apresentaram os maiores valores de importância absoluto (VI), ou seja, as espécies mais importantes ecologicamente para o

ano de 2002 foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 33,78, *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 17,86, e algumas das espécies da família Lauraceae (Canelas em geral) como: *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 15,81, *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 14,65 e a *Ocotea porosa* (Imbuia) com 13,71. Estas cinco espécies somadas representam 95,81 (31,94%) do total do valor de importância absoluto (VI = 300), Tabela 5 e Figura 33.



**FIGURA 33.** Alteração do valor de importância absoluto (VI = 300) das 5 espécies mais importantes no período de 2002 a 2008.

As espécies da Floresta Ombrófila Mista que apresentaram os maiores valores de importância absoluto (VI) para o ano de 2005 foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 34,63, *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 16,92, e algumas das espécies da família Lauraceae (Canelas em geral) como: *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 16,15, *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 14,57 e a *Ocotea porosa* (Imbuia) com 13,90. Estas cinco espécies somadas representam 96,16 (32,05%) do valor total do índice de importância, Tabela 6 e Figura 33.

As espécies da Floresta Ombrófila Mista que apresentaram os maiores valores de importância absolutos (VI) para o ano de 2008 foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 35,23, *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 16,34, e algumas das espécies da família Lauraceae (Canelas em geral) como: *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 16,33, *Nectandra grandiflora* (Canela-amarela) com 14,34 e a *Ocotea porosa* (Imbuia) com 14,19. Estas cinco espécies somadas representam 96,42 (32,14%) do valor total de importância, Tabela 7 e Figura 33.

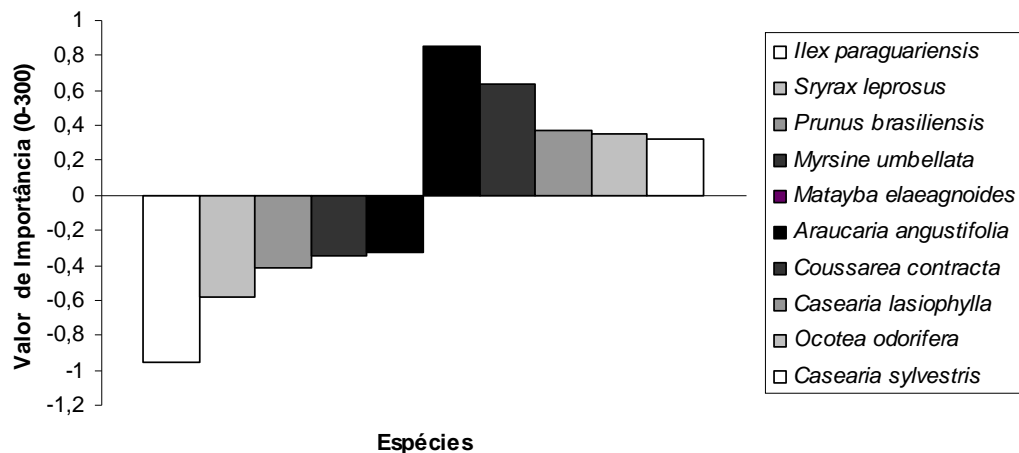
Formento *et al.* (2004) encontraram valor de importância absoluto (VI), no ano de 1992, de 32,24 (10,47%) para *Lithraea brasiliensis* (Aroeira-brava), seguida de

*Capsicodendron dinisii* (Pimenteira), com 14,87 (4,96%), *Ilex theezans* (Caúna), com 10,79 (3,56%), *Ilex dumosa* (Caúinha), com 10,21 (3,40%), *Symplocos uniflora* (Maria-mole-2), com 9,51 (3,17%) e *Ocotea pulchella* (Caneleira), com 9,46 (3,15%). Estas seis espécies, por sua vez, representavam 96,59 (32,20%) do valor de importância absoluta da floresta. Em 2003, a espécie *Lithraea brasiliensis* (Aroeira-brava) continuou sendo a espécie com maior VI absoluto, com 40,24 (13,41%), seguida por *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado), com 14,49 (4,83%), *Capsicodendron dinisii* (Pimenteira), com 12,69 (4,23%), *Ocotea pulchella* (Caneleira), com 11,55 (3,85%), *Clethra uleana* (guaperê), com 10,05 (3,34%), *Clethra scabra* (Carne-de-vaca), com 9,96 (3,32%) e *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná), com 9,19 (3,06%) que, juntas, representam 108,12 (36,04%) do valor de importância absoluta da floresta.

No período de 2002 a 2008 uma tendência foi comprovada, a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) é a espécie mais importante da Floresta Ombrófila Mista e com o passar dos anos esta importância aumenta. Esta tendência é mostrada pelo valor de importância absoluta nos anos de 2002 (33,78), 2005 (34,63) e 2008 (35,23), representando um aumento de 1,45 (0,48%) em 6 anos. Esta espécie tornou-se mais densa (5 indivíduos ingressos) e dominante (incremento de área basal de 0,74 m<sup>2</sup>/ha) e permaneceu presente (frequência) em 100% dos blocos, Figuras 11 e 19 e Tabelas 5, 6 e 7, respectivamente.

Tendência contrária a da *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná), teve a *Ilex paraguariensis* (Erva-mate), esta espécie vem perdendo indivíduos e tornando-se menos densa e dominante (Figuras 11 e 19), porém continua presente nos 25 blocos do experimento (100% frequência), Tabelas 5, 6 e 7. Esta espécie em 2002 apresentava um valor de importância absoluta de 17,86, em 2005 de 16,92 e em 2008 de 16,34, isto representa uma redução de 1,53 (-0,51%) em 6 anos. Esta tendência da *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) nos dá idéia de que esta espécie seja secundária inicial e não uma secundária tardia como imaginado.

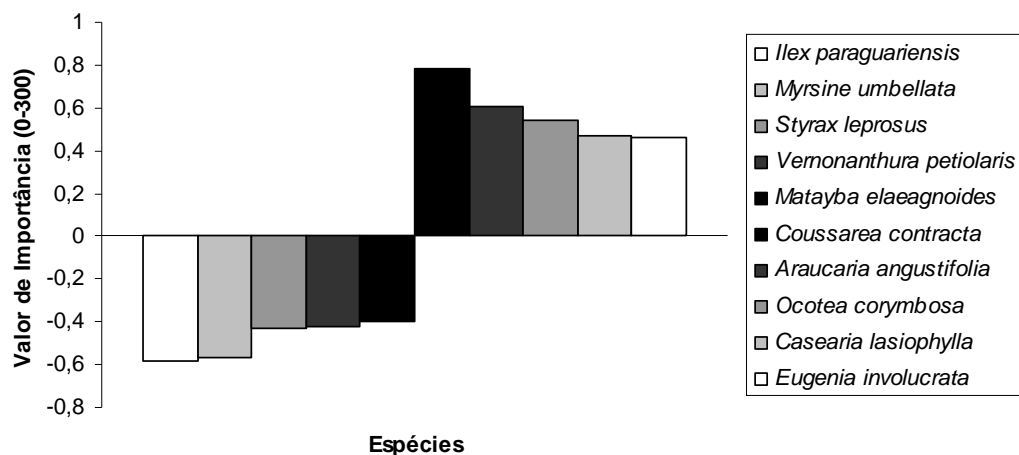
As 5 espécies que apresentaram as maiores perdas em valor de importância absoluta no período de medição de 2002 a 2005 foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 0,95, *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com 0,58, *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo) com 0,41, *Myrsine umbellata* (Capororocão) com 0,35, e *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com 0,33, Figura 34.



**FIGURA 34.** Alteração do valor de importância absoluto das espécies que mais perderam e ganharam em VI entre as medições de 2002 e 2005.

As 5 espécies que apresentaram os maiores ganhos em valor de importância absoluto no período de medição de 2002 a 2005 foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 0,85, *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) com 0,64, *Casearia lasiophylla* (Guaçatunga-graúda) com 0,37, *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás) com 0,35, e *Casearia sylvestris* (Guaçatunga-preta) com 0,32, Figura 34.

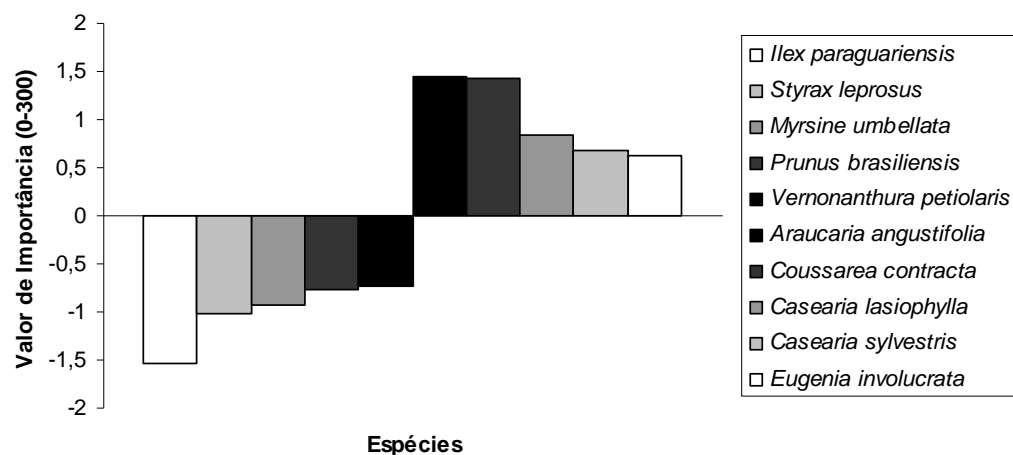
As 5 espécies que apresentaram as maiores perdas em valor de importância absoluto no período de medição de 2005 a 2008 foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com -0,58, *Myrsine umbellata* (Capororocão) com 0,57, *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com 0,43, *Vernonanthura petiolaris* (Vassourão) com 0,42 e *Matayba elaeagnoides* (Miguel-pintado) com 0,40, Figura 35.



**FIGURA 35.** Alteração do valor de importância absoluto das espécies que mais perderam e ganharam em VI entre as medições de 2005 e 2008.

As 5 espécies que apresentaram os maiores ganhos em valor de importância no período de medição de 2005 a 2008 foram: *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) com 0,78, *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 0,61, *Ocotea corymbosa* (Canela-pimenta-2) com 0,54, *Casearia lasiophylla* (Guaçatunga-graúda) com 0,47, e *Eugenia involucrata*. (Cerejeira) com 0,46, Figura 35.

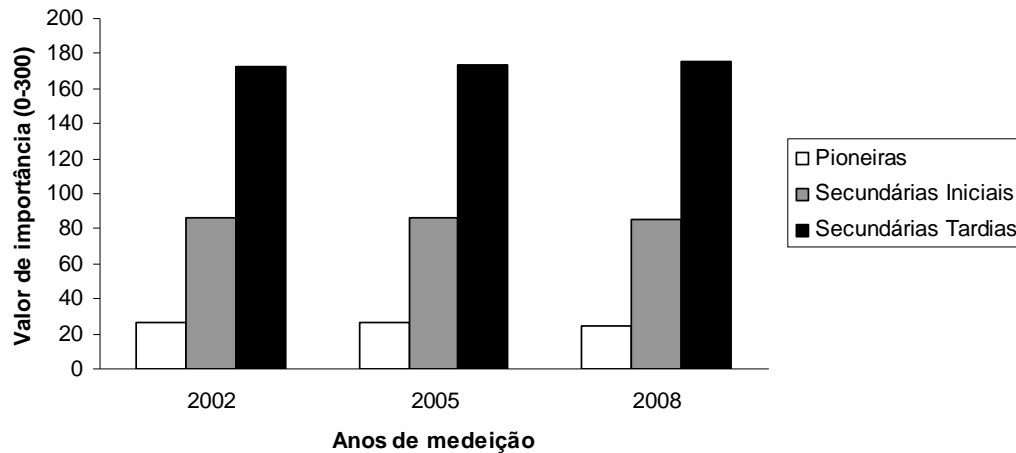
No período entre 2002 e 2008 as espécies que mais perderam em valor de importância absoluto foram: *Ilex paraguariensis* (Erva-mate) com 1,53, *Styrax leprosus* (Canela-raposa) com 1,01, *Myrsine umbellata* (Capororocão) com 0,93, *Prunus brasiliensis* (Pessegueiro-brabo) com 0,77 e *Vernonanthura petiolaris* (Vassourão) com 0,74, Figura 36.



**FIGURA 36.** Alteração do valor de importância absoluto das espécies que mais perderam e ganharam em VI no período de 2002 e 2008.

No período entre 2002 e 2008 as espécies que mais ganharam em valor de importância absoluto foram: *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-paraná) com 1,45, *Coussarea contracta* (Cinzeiro-preto) com 1,43, *Casearia lasiophylla* (Guaçatunga-graúda) com 0,84, *Casearia sylvestris* (Guaçatunga-preta) com 0,67 e *Eugenia involucrata* (Cerejeira) com 0,62, Figura 36.

Para o ano de 2002 a soma dos valores de importância absolutos (VI) para as espécies pioneiras foi 26,70; para secundárias iniciais foi 86,20 e para as secundárias tardias foi de 172,64 e 14,16 de indeterminadas conforme Figura 37.



**FIGURA 37.** Alteração dos valores de importância absolutos (VI) para os grupos ecofisiológicos nos anos de medição de 2002, 2005 e 2008.

Para o ano de 2005 a soma dos valores de importância absolutos (VI) para as espécies pioneiras foi 26,31; para secundárias iniciais foi 85,98, para as secundárias tardias foi de 173,40 e 14,31 para indeterminadas conforme Figura 37.

Para o ano de 2008 a soma dos valores de importância absolutos (VI) para as espécies pioneiras foi 24,90; para secundárias iniciais foi 85,69, para as secundárias tardias foi de 175,16 e 14,25 para indeterminadas conforme Figura 37.

Nota-se que para o período estudado as espécies secundárias tardias estão numa ascendência quanto a sua importância em relação às espécies secundárias iniciais e pioneiras. Este aumento de 2,52 do valor de importância absoluto das espécies climáticas vai a sentido contrário ao índice de valor de importância das espécies secundárias iniciais e pioneiras que apresentaram uma redução de 1,80 e 0,51, respectivamente. Estes percentuais podem ser indícios do estágio sucessional avançado da floresta.

#### 4.5. CONCLUSÕES

- A densidade diminui no período devido principalmente a mortalidade de indivíduos de pequeno diâmetro.
- A *Ilex paraguarienses* teve a maior mortalidade, enquanto que a *Coussarea contracta* teve o maior ingresso.
- A dominância indica que o estoque está em crescimento apesar da mortalidade de 340 indivíduos da floresta.

- A frequência indica que apenas 15% do total de espécies encontram-se distribuídos uniformemente na área.
- O índice de valor de cobertura aponta para a araucária como a espécie que ocupa a maior área de terreno.
- A Araucária é a espécie mais importante ecologicamente.
- O índice de valor de importância aponta para uma floresta cada vez mais madura.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCE, J. E. **FlorExel**, versão 3.2.1. Suplemento para Microsoft Excel®. Curitiba, 2007.

BARTH FILHO, N. **Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

FELFILI, J. M. ; REZENDE, R. P. **Conceitos e Métodos em Fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68p.

FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS. A.N; WATZLAWICK, L.F. **Inventário das florestas naturais na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná**. Irati, PR:UNICENTRO, 2006. 188 p.

FORMENTO, S.; SCHORN, L. A.; RAMOS, R. Dinâmica Estrutural Arbórea De Uma Floresta Ombrófila Mista Em Campo Belo Do Sul, Sc. **Cerne**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 196-212, jul./dez. 2004.

GALVÃO, F.. **A Vegetação natural do estado do Paraná - Métodos de levantamento fitossociológico**. IPARDES - PUBLICAÇÃO DO INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, Curitiba, p. 25-37, 1994.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Ed. UFPR, 1998. 162p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos**. Ecosistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – Possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: República Federal da Alemanha, 1990. 343 p.

MULLER-DOMBOIS, E.; ELLENBERG, F. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974. 547 p.

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

SANQUETTA, C. R.; PIZZATO, W.; PÉLLICO NETTO, S.; EISFELD, R. L.; FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, V. 3, n. 1, p. 44-57..., Jan/Jun 2001.

SCHAAF, L.B.; **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**. Curitiba, 2001. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SCHNEIDER, P.R; **Manejo Florestal: Planejamento da Produção Florestal**. Santa Maria: UFSM, 2002. 195p.

SCOLFORO, J. R.; **Inventário Florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. p. 344

SILVA, A. J. C.; NOGUEIRA, A. C.; CAPANEZZI, A.A; GALVÃO, F.; KOZERA, C.; KUNIYOSHI, Y. S. Banco de Sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial – Municípios de Araucaria e Balsa Nova. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8.2007, Caxambú – M.G. Anais . Caxambú – MG.

SOUZA, A.L. **Manejo de florestas inequiiâneas**. Viçosa – MG: UFV, 1997. 122 p.

**APÊNDICES**

APÊNDICE 1. Matriz de similaridade florística do ano de 2002.

Blocos	B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 06	B 07	B 08	B 09	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	B 20	B 21	B 22	B 23	B 24	B 25
<b>B 01</b>	<b>1,00</b>	0,59	0,56	0,54	0,62	0,57	0,48	0,54	0,48	0,49	0,53	0,55	0,60	0,58	0,54	0,55	0,51	0,51	0,51	0,53	0,49	0,53	0,58	0,51	0,36
<b>B 02</b>	0,59	<b>1,00</b>	0,88	0,64	0,61	0,57	0,55	0,59	0,53	0,54	0,54	0,62	0,61	0,63	0,59	0,58	0,59	0,56	0,58	0,61	0,54	0,53	0,61	0,58	0,45
<b>B 03</b>	0,56	0,88	<b>1,00</b>	0,66	0,88	0,59	0,55	0,59	0,59	0,54	0,56	0,64	0,58	0,61	0,57	0,56	0,59	0,64	0,62	0,65	0,61	0,55	0,60	0,58	0,41
<b>B 04</b>	0,54	0,64	0,66	<b>1,00</b>	0,88	0,59	0,59	0,64	0,61	0,60	0,53	0,64	0,56	0,58	0,56	0,58	0,56	0,62	0,65	0,63	0,58	0,57	0,65	0,63	0,44
<b>B 05</b>	0,62	0,61	0,88	0,88	<b>1,00</b>	0,71	0,89	0,72	0,66	0,57	0,57	0,66	0,62	0,60	0,65	0,62	0,61	0,59	0,67	0,70	0,65	0,67	0,73	0,60	0,47
<b>B 06</b>	0,57	0,57	0,59	0,59	0,71	<b>1,00</b>	0,67	0,67	0,66	0,54	0,63	0,72	0,54	0,59	0,53	0,54	0,52	0,60	0,65	0,73	0,66	0,72	0,75	0,58	0,38
<b>B 07</b>	0,48	0,55	0,55	0,59	0,89	0,67	<b>1,00</b>	0,88	0,67	0,56	0,56	0,88	0,47	0,52	0,54	0,49	0,54	0,58	0,63	0,69	0,59	0,63	0,63	0,59	0,41
<b>B 08</b>	0,54	0,59	0,59	0,64	0,72	0,67	0,88	<b>1,00</b>	0,75	0,69	0,58	0,67	0,46	0,56	0,63	0,58	0,64	0,62	0,66	0,69	0,66	0,71	0,77	0,58	0,47
<b>B 09</b>	0,48	0,53	0,59	0,61	0,66	0,66	0,67	0,75	<b>1,00</b>	0,71	0,66	0,64	0,47	0,56	0,61	0,56	0,54	0,70	0,88	0,68	0,71	0,75	0,68	0,56	0,46
<b>B 10</b>	0,49	0,54	0,54	0,60	0,57	0,54	0,56	0,69	0,71	<b>1,00</b>	0,88	0,58	0,50	0,47	0,53	0,52	0,58	0,61	0,62	0,62	0,62	0,61	0,62	0,52	0,49
<b>B 11</b>	0,53	0,54	0,56	0,53	0,57	0,63	0,56	0,58	0,66	0,68	<b>1,00</b>	0,63	0,55	0,49	0,49	0,48	0,50	0,61	0,64	0,71	0,71	0,64	0,59	0,49	0,41
<b>B 12</b>	0,55	0,62	0,64	0,64	0,66	0,72	0,88	0,67	0,64	0,58	0,63	<b>1,00</b>	0,59	0,66	0,59	0,61	0,55	0,63	0,71	0,83	0,66	0,73	0,73	0,64	0,42
<b>B 13</b>	0,60	0,61	0,58	0,56	0,62	0,54	0,47	0,46	0,47	0,50	0,55	0,59	<b>1,00</b>	0,62	0,62	0,69	0,58	0,54	0,52	0,62	0,53	0,54	0,59	0,50	0,41
<b>B 14</b>	0,58	0,63	0,61	0,58	0,60	0,59	0,52	0,56	0,56	0,47	0,49	0,66	0,62	<b>1,00</b>	0,65	0,64	0,56	0,59	0,57	0,60	0,56	0,64	0,60	0,55	0,42
<b>B 15</b>	0,54	0,59	0,57	0,56	0,65	0,53	0,54	0,63	0,61	0,53	0,49	0,59	0,62	0,65	<b>1,00</b>	0,69	0,56	0,55	0,55	0,58	0,58	0,62	0,60	0,53	0,37
<b>B 16</b>	0,55	0,58	0,56	0,58	0,62	0,54	0,49	0,58	0,56	0,52	0,48	0,61	0,69	0,64	0,69	<b>1,00</b>	0,58	0,54	0,57	0,62	0,55	0,56	0,61	0,48	0,39
<b>B 17</b>	0,51	0,59	0,59	0,56	0,61	0,52	0,54	0,64	0,54	0,58	0,50	0,55	0,58	0,56	0,56	0,58	<b>1,00</b>	0,62	0,63	0,58	0,51	0,57	0,55	0,55	0,42
<b>B 18</b>	0,51	0,56	0,64	0,62	0,59	0,60	0,58	0,62	0,70	0,61	0,61	0,63	0,54	0,59	0,55	0,54	0,62	<b>1,00</b>	0,72	0,64	0,62	0,63	0,64	0,62	0,40
<b>B 19</b>	0,51	0,58	0,62	0,65	0,67	0,65	0,63	0,66	0,68	0,62	0,64	0,71	0,52	0,57	0,55	0,57	0,63	0,72	<b>1,00</b>	0,76	0,70	0,69	0,64	0,74	0,44
<b>B 20</b>	0,53	0,61	0,65	0,63	0,70	0,73	0,69	0,69	0,68	0,62	0,71	0,83	0,62	0,60	0,58	0,62	0,58	0,64	0,76	<b>1,00</b>	0,70	0,75	0,73	0,63	0,43
<b>B 21</b>	0,49	0,54	0,61	0,58	0,65	0,66	0,59	0,66	0,71	0,62	0,71	0,66	0,53	0,56	0,58	0,55	0,51	0,62	0,70	0,70	<b>1,00</b>	0,67	0,65	0,55	0,38
<b>B 22</b>	0,53	0,53	0,55	0,57	0,67	0,72	0,63	0,71	0,75	0,61	0,64	0,73	0,54	0,64	0,62	0,56	0,57	0,63	0,69	0,75	0,67	<b>1,00</b>	0,71	0,59	0,49
<b>B 23</b>	0,58	0,61	0,60	0,65	0,73	0,75	0,63	0,77	0,68	0,62	0,59	0,73	0,59	0,60	0,60	0,61	0,55	0,64	0,64	0,73	0,65	0,71	<b>1,00</b>	0,60	0,48
<b>B 24</b>	0,51	0,58	0,58	0,63	0,60	0,58	0,59	0,58	0,56	0,52	0,49	0,64	0,50	0,55	0,53	0,48	0,55	0,62	0,74	0,63	0,55	0,59	0,60	<b>1,00</b>	0,49
<b>B 25</b>	0,36	0,45	0,41	0,44	0,47	0,38	0,41	0,47	0,46	0,49	0,41	0,42	0,41	0,42	0,37	0,39	0,42	0,40	0,44	0,43	0,38	0,49	0,48	0,49	<b>1,00</b>

APÊNDICE 2. Matriz de similaridade florística do ano de 2005.

Blocos	B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 06	B 07	B 08	B 09	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	B 20	B 21	B 22	B 23	B 24	B 25
B 01	<b>1,00</b>	0,58	0,56	0,53	0,59	0,56	0,47	0,52	0,48	0,45	0,55	0,55	0,59	0,57	0,56	0,56	0,49	0,50	0,51	0,52	0,49	0,53	0,57	0,52	0,38
B 02	0,58	<b>1,00</b>	0,68	0,63	0,61	0,53	0,57	0,61	0,51	0,52	0,52	0,65	0,58	0,68	0,60	0,63	0,60	0,56	0,59	0,60	0,59	0,54	0,63	0,56	0,45
B 03	0,56	0,68	<b>1,00</b>	0,63	0,66	0,58	0,53	0,56	0,56	0,51	0,51	0,63	0,55	0,59	0,56	0,54	0,60	0,63	0,59	0,61	0,61	0,55	0,61	0,54	0,42
B 04	0,53	0,63	0,63	<b>1,00</b>	0,66	0,56	0,60	0,62	0,61	0,58	0,49	0,65	0,53	0,58	0,57	0,57	0,56	0,59	0,65	0,59	0,58	0,55	0,68	0,63	0,48
B 05	0,59	0,61	0,66	0,66	<b>1,00</b>	0,68	0,66	0,66	0,64	0,54	0,56	0,63	0,60	0,61	0,65	0,62	0,59	0,57	0,63	0,68	0,68	0,68	0,71	0,56	0,48
B 06	0,56	0,53	0,58	0,56	0,68	<b>1,00</b>	0,66	0,65	0,64	0,52	0,61	0,65	0,50	0,54	0,52	0,52	0,49	0,62	0,63	0,62	0,65	0,70	0,70	0,54	0,39
B 07	0,47	0,57	0,53	0,60	0,66	0,66	<b>1,00</b>	0,71	0,69	0,58	0,56	0,68	0,44	0,51	0,57	0,51	0,54	0,55	0,63	0,65	0,60	0,68	0,68	0,55	0,45
B 08	0,52	0,61	0,56	0,62	0,66	0,65	0,71	<b>1,00</b>	0,75	0,72	0,57	0,65	0,44	0,57	0,67	0,59	0,58	0,61	0,62	0,64	0,65	0,74	0,73	0,54	0,47
B 09	0,48	0,51	0,56	0,61	0,64	0,64	0,69	0,75	<b>1,00</b>	0,73	0,64	0,61	0,44	0,53	0,61	0,54	0,53	0,65	0,64	0,61	0,66	0,74	0,69	0,52	0,47
B 10	0,45	0,52	0,51	0,58	0,54	0,52	0,58	0,72	0,73	<b>1,00</b>	0,64	0,58	0,46	0,45	0,55	0,53	0,54	0,62	0,58	0,57	0,58	0,61	0,61	0,48	0,50
B 11	0,55	0,52	0,51	0,49	0,56	0,61	0,56	0,57	0,64	0,64	<b>1,00</b>	0,63	0,53	0,47	0,49	0,47	0,49	0,59	0,58	0,65	0,63	0,66	0,61	0,50	0,45
B 12	0,55	0,65	0,63	0,65	0,63	0,65	0,68	0,65	0,61	0,58	0,63	<b>1,00</b>	0,57	0,64	0,59	0,59	0,51	0,64	0,67	0,75	0,65	0,70	0,75	0,65	0,45
B 13	0,59	0,58	0,55	0,53	0,60	0,50	0,44	0,44	0,44	0,46	0,53	0,57	<b>1,00</b>	0,60	0,59	0,66	0,49	0,54	0,49	0,64	0,53	0,49	0,60	0,50	0,41
B 14	0,57	0,68	0,59	0,58	0,61	0,54	0,51	0,57	0,53	0,45	0,47	0,64	0,60	<b>1,00</b>	0,66	0,66	0,54	0,57	0,56	0,57	0,56	0,60	0,63	0,53	0,44
B 15	0,56	0,60	0,56	0,57	0,65	0,52	0,57	0,67	0,61	0,55	0,49	0,59	0,59	0,66	<b>1,00</b>	0,68	0,56	0,56	0,55	0,59	0,62	0,67	0,62	0,55	0,41
B 16	0,56	0,63	0,54	0,57	0,62	0,52	0,51	0,59	0,54	0,53	0,47	0,59	0,66	0,66	0,68	<b>1,00</b>	0,54	0,54	0,57	0,61	0,55	0,59	0,62	0,48	0,41
B 17	0,49	0,60	0,60	0,56	0,59	0,49	0,54	0,58	0,53	0,54	0,49	0,51	0,49	0,54	0,56	0,54	<b>1,00</b>	0,63	0,59	0,56	0,52	0,56	0,54	0,51	0,41
B 18	0,50	0,56	0,63	0,59	0,57	0,62	0,55	0,61	0,65	0,62	0,59	0,64	0,54	0,57	0,56	0,54	0,63	<b>1,00</b>	0,67	0,63	0,59	0,62	0,64	0,56	0,38
B 19	0,51	0,59	0,59	0,65	0,63	0,63	0,63	0,62	0,64	0,58	0,58	0,67	0,49	0,56	0,55	0,57	0,59	0,67	<b>1,00</b>	0,67	0,65	0,65	0,65	0,68	0,45
B 20	0,52	0,60	0,61	0,59	0,68	0,62	0,65	0,64	0,61	0,57	0,65	0,75	0,64	0,57	0,59	0,61	0,56	0,63	0,67	<b>1,00</b>	0,67	0,67	0,73	0,57	0,42
B 21	0,49	0,59	0,61	0,58	0,68	0,65	0,60	0,65	0,66	0,58	0,63	0,65	0,53	0,56	0,62	0,55	0,52	0,59	0,65	0,67	<b>1,00</b>	0,68	0,65	0,55	0,41
B 22	0,53	0,54	0,55	0,55	0,68	0,70	0,68	0,74	0,74	0,61	0,66	0,70	0,49	0,60	0,67	0,59	0,56	0,62	0,65	0,67	0,68	<b>1,00</b>	0,73	0,57	0,50
B 23	0,57	0,63	0,61	0,68	0,71	0,70	0,68	0,73	0,69	0,61	0,61	0,75	0,60	0,63	0,62	0,62	0,54	0,64	0,65	0,73	0,65	0,73	<b>1,00</b>	0,63	0,53
B 24	0,52	0,56	0,54	0,63	0,56	0,54	0,55	0,54	0,52	0,48	0,50	0,65	0,50	0,53	0,55	0,48	0,51	0,56	0,68	0,57	0,55	0,57	0,63	<b>1,00</b>	0,49
B 25	0,38	0,45	0,42	0,48	0,48	0,39	0,45	0,47	0,47	0,50	0,45	0,45	0,41	0,44	0,41	0,41	0,41	0,38	0,45	0,42	0,41	0,50	0,53	0,49	<b>1,00</b>

APÊNDICE 3. Matriz de similaridade florística do ano de 2008.

Blocos	B 01	B 02	B 03	B 04	B 05	B 06	B 07	B 08	B 09	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	B 19	B 20	B 21	B 22	B 23	B 24	B 25
<b>B 01</b>	<b>1,00</b>	0,61	0,57	0,57	0,57	0,52	0,46	0,49	0,46	0,44	0,55	0,53	0,61	0,60	0,58	0,57	0,54	0,52	0,53	0,51	0,50	0,52	0,59	0,56	0,40
<b>B 02</b>	0,61	<b>1,00</b>	0,68	0,64	0,59	0,53	0,57	0,61	0,50	0,52	0,57	0,62	0,57	0,65	0,59	0,62	0,61	0,54	0,60	0,60	0,56	0,56	0,64	0,58	0,48
<b>B 03</b>	0,57	0,68	<b>1,00</b>	0,64	0,62	0,57	0,51	0,54	0,51	0,49	0,49	0,58	0,53	0,56	0,55	0,54	0,59	0,59	0,58	0,58	0,59	0,51	0,56	0,57	0,40
<b>B 04</b>	0,57	0,64	0,64	<b>1,00</b>	0,67	0,59	0,62	0,63	0,61	0,59	0,53	0,62	0,55	0,58	0,61	0,60	0,62	0,59	0,66	0,61	0,61	0,59	0,65	0,64	0,48
<b>B 05</b>	0,57	0,59	0,62	0,67	<b>1,00</b>	0,72	0,64	0,66	0,66	0,57	0,58	0,60	0,59	0,61	0,66	0,60	0,57	0,59	0,63	0,66	0,66	0,66	0,70	0,56	0,45
<b>B 06</b>	0,52	0,53	0,57	0,59	0,72	<b>1,00</b>	0,63	0,62	0,64	0,54	0,59	0,64	0,54	0,54	0,56	0,51	0,52	0,65	0,62	0,62	0,65	0,67	0,68	0,54	0,38
<b>B 07</b>	0,46	0,57	0,51	0,62	0,64	0,63	<b>1,00</b>	0,69	0,68	0,56	0,62	0,62	0,46	0,54	0,57	0,51	0,56	0,54	0,63	0,63	0,61	0,69	0,65	0,56	0,44
<b>B 08</b>	0,49	0,61	0,54	0,63	0,66	0,62	0,69	<b>1,00</b>	0,73	0,73	0,56	0,62	0,47	0,57	0,66	0,59	0,61	0,60	0,62	0,65	0,66	0,71	0,69	0,55	0,48
<b>B 09</b>	0,46	0,50	0,51	0,61	0,66	0,64	0,68	0,73	<b>1,00</b>	0,72	0,64	0,57	0,46	0,53	0,61	0,55	0,54	0,63	0,62	0,60	0,70	0,73	0,64	0,51	0,45
<b>B 10</b>	0,44	0,52	0,49	0,59	0,57	0,54	0,56	0,73	0,72	<b>1,00</b>	0,60	0,55	0,50	0,49	0,57	0,55	0,56	0,61	0,58	0,58	0,61	0,61	0,58	0,48	0,49
<b>B 11</b>	0,55	0,57	0,49	0,53	0,58	0,59	0,62	0,56	0,64	0,60	<b>1,00</b>	0,66	0,55	0,54	0,49	0,49	0,52	0,65	0,64	0,69	0,67	0,67	0,63	0,54	0,45
<b>B 12</b>	0,53	0,62	0,58	0,62	0,60	0,64	0,62	0,62	0,57	0,55	0,66	<b>1,00</b>	0,58	0,63	0,58	0,58	0,53	0,64	0,64	0,74	0,64	0,69	0,73	0,62	0,44
<b>B 13</b>	0,61	0,57	0,53	0,55	0,59	0,54	0,46	0,47	0,46	0,50	0,55	0,58	<b>1,00</b>	0,63	0,63	0,69	0,54	0,56	0,49	0,63	0,54	0,52	0,60	0,51	0,39
<b>B 14</b>	0,60	0,65	0,56	0,58	0,61	0,54	0,54	0,57	0,53	0,49	0,54	0,63	0,63	<b>1,00</b>	0,67	0,68	0,58	0,51	0,57	0,59	0,58	0,60	0,61	0,55	0,49
<b>B 15</b>	0,58	0,59	0,55	0,61	0,66	0,56	0,57	0,66	0,61	0,57	0,49	0,58	0,63	0,67	<b>1,00</b>	0,69	0,59	0,54	0,56	0,60	0,61	0,61	0,62	0,56	0,41
<b>B 16</b>	0,57	0,62	0,54	0,60	0,60	0,51	0,51	0,59	0,55	0,55	0,49	0,58	0,69	0,68	0,69	<b>1,00</b>	0,59	0,53	0,59	0,63	0,55	0,59	0,63	0,50	0,42
<b>B 17</b>	0,54	0,61	0,59	0,62	0,57	0,52	0,56	0,61	0,54	0,56	0,52	0,53	0,54	0,58	0,59	0,59	<b>1,00</b>	0,63	0,63	0,58	0,51	0,58	0,57	0,56	0,42
<b>B 18</b>	0,52	0,54	0,59	0,59	0,59	0,65	0,54	0,60	0,63	0,61	0,65	0,64	0,56	0,51	0,54	0,53	0,63	<b>1,00</b>	0,68	0,65	0,58	0,61	0,62	0,58	0,38
<b>B 19</b>	0,53	0,60	0,58	0,66	0,63	0,62	0,63	0,62	0,62	0,58	0,64	0,64	0,49	0,57	0,56	0,59	0,63	0,68	<b>1,00</b>	0,70	0,68	0,68	0,64	0,71	0,46
<b>B 20</b>	0,51	0,60	0,58	0,61	0,66	0,62	0,63	0,65	0,60	0,58	0,69	0,74	0,63	0,59	0,60	0,63	0,58	0,65	0,70	<b>1,00</b>	0,68	0,68	0,71	0,57	0,41
<b>B 21</b>	0,50	0,56	0,59	0,61	0,66	0,65	0,61	0,66	0,70	0,61	0,67	0,64	0,54	0,58	0,61	0,55	0,51	0,58	0,68	0,68	<b>1,00</b>	0,68	0,67	0,58	0,42
<b>B 22</b>	0,52	0,56	0,51	0,59	0,66	0,67	0,69	0,71	0,73	0,61	0,67	0,69	0,52	0,60	0,61	0,59	0,58	0,61	0,68	0,68	0,68	<b>1,00</b>	0,77	0,61	0,52
<b>B 23</b>	0,59	0,64	0,56	0,65	0,70	0,68	0,65	0,69	0,64	0,58	0,63	0,73	0,60	0,61	0,62	0,63	0,57	0,62	0,64	0,71	0,67	0,77	<b>1,00</b>	0,65	0,51
<b>B 24</b>	0,56	0,58	0,57	0,64	0,56	0,54	0,56	0,55	0,51	0,48	0,54	0,62	0,51	0,55	0,56	0,50	0,56	0,58	0,71	0,57	0,58	0,61	0,65	<b>1,00</b>	0,51
<b>B 25</b>	0,40	0,48	0,40	0,48	0,45	0,38	0,44	0,48	0,45	0,49	0,45	0,44	0,39	0,49	0,41	0,42	0,42	0,38	0,46	0,41	0,42	0,52	0,51	0,51	<b>1,00</b>

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)