

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**FLORÍSTICA, ESTRUTURA E DINÂMICA EM UMA
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO NORTE DO
ESTADO DE SANTA CATARINA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RAFAEL CUBAS

IRATI –PR

2011

RAFAEL CUBAS

**FLORÍSTICA, ESTRUTURA E DINÂMICA EM UMA FLORESTA OMBRÓFILA
MISTA NO NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Florestal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick

Orientador

Prof. Dr. Afonso Figueiredo Filho

Co-Orientador

IRATI-PR

2011

Catálogo na Fonte
Biblioteca da UNICENTRO

C962f CUBAS, Rafael.
Florística, estrutura e dinâmica em uma Floresta Ombrófila Mista no norte do Estado de Santa Catarina / Rafael Cubas. – Irati, PR : UNICENTRO, 2011.

133f.

ISBN

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, PR

Orientador : Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick

Co-Orientador : Prof. Dr. Afonso Figueiredo Filho

1. Engenharia Florestal – dissertação. 2. Floresta - Araucária. 3. Fitossociologia. I. Figueiredo Filho, Afonso. II. Watzlawick, Luciano Farinha . III. Título.

CDD 634.9



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 22

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, *Campus* de Irati, após arguir o mestrando **Rafael Cubas** em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "FLORÍSTICA, ESTRUTURA E DINÂMICA EM UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA", 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-PR, 02 de março de 2011.

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

Dr. André Felipe Hess
Universidade do Estado de Santa Catarina
Segundo Examinador

Dr. Luciano Farinha Watzlawick
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

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Luis Célio Cubas e Marcia
Krailing Cubas, e para os demais familiares.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, e aos meus pais e familiares;

Ao meu orientador Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick e ao co-orientador Prof. Dr. Afonso Figueiredo Filho, pela paciência, orientação e amizade;

Aos funcionários do Instituto Chico Mendes, Arthur, Anésio e Reginaldo, pertencentes a Floresta Nacional de Três Barras pelo apoio concedido na realização desta pesquisa;

Ao professor da Universidade do Contestado Eduardo Mota, pela amizade e pelo apoio ortográfico;

A minha namorada Patricia, pela paciência e compreensão no período de desenvolvimento deste trabalho;

Aos amigos Cleber, Allan e Daiana;

À Escola Técnica Dama, pela disponibilização de um local para realizar o processamento dos dados oriundos do levantamento de campo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO 1 – ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA.....	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo geral	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
3.1. Caracterização da área de estudo.....	5
3.1.1. Localização	5
3.1.2. Aspectos históricos da Floresta Nacional de Três Barras	5
3.1.3. Clima	5
3.1.4. Formação geológica e solo	6
3.1.5. Relevo.....	8
3.1.6. Vegetação	10
3.2. Coleta dos dados.....	10
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
CAPÍTULO 2 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO NORTE CATARINENSE.....	13
RESUMO.....	13
ABSTRACT	14
1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. Desenvolvimento do ecossistema.....	16
2.2. Composição florística.....	19
2.3. Diversidade florística.....	20
2.3.1. Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H')	21

2.3.2. Índice de Simpson (C)	22
2.3.3. Índice de Equabilidade de Pielou (J')	23
2.3.4. Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)	23
3. METODOLOGIA.....	24
3.1. Composição florística	24
3.2. Diversidade florística.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1. Composição florística	25
4.2. Diversidade florística.....	35
5. CONCLUSÕES.....	38
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
CAPÍTULO 3 - DINÂMICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO NORTE CATARINENSE.....	45
RESUMO.....	45
ABSTRACT	46
1. INTRODUÇÃO	47
2. REFERENCIAL TEÓRICO	49
2.1. Estudo da fitossociologia.....	49
2.2. Parâmetros Fitossociológicos	50
a) Densidade	50
b) Frequência.....	51
c) Dominância.....	51
d) Valor de Cobertura	52
e) Valor de Importância.....	52
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4.1. Análise fitossociológica.....	54
4.1.1 Densidade	62
4.1.2 Dominância.....	64
4.1.3. Frequência	67
4.1.4. Valor de cobertura	70

4.1.5. Valor de Importância	72
5. CONCLUSÕES.....	75
6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	76
CAPÍTULO 4 - DINÂMICA E DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA.	81
RESUMO.....	81
ABSTRACT	82
1. INTRODUÇÃO	83
2. REFERENCIAL TEÓRICO	85
2.1. Dinâmica de florestas nativas	85
2.1.1. Ingresso (Recrutamento).....	86
2.1.2. Mortalidade.....	86
2.1.3. Crescimento ou Incremento.....	87
2.2. Distribuição diamétrica	89
3. METODOLOGIA.....	90
3.1. Análise da dinâmica.....	91
3.1.1. Incremento	91
3.1.2. Incremento diamétrico	92
3.1.3. Incremento em área basal	92
3.1.4. Ingresso.....	92
3.1.5. Mortalidade.....	92
3.2. Distribuição diamétrica	93
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	93
4.1. Incremento em diâmetro	93
4.2. Incremento em área basal	104
4.3. Mortalidade e Ingresso	111
4.4. Distribuição diamétrica	122
5. CONCLUSÕES.....	129
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Associações da “Mata de Araucária” (denominada atualmente como Floresta Ombrófila Mista), no Estado de Santa Catarina, (Adaptado de KLEIN, 1978).....	2
Figura 2. Formações geológicas e localização da FLONA de Três barras (TB).....	6
Figura 3. Classes de solos da FLONA e a localização aproximada das parcelas permanentes de 26 ha.....	7
Figura 4. Distribuição das classes de relevo na Floresta Nacional de Três Barra, SC.....	9
Figura 5. Localização e disposição das 26 unidades amostrais (26 ha), na FLONA.	11
Figura 6. Relação das 10 espécies com maior incremento periódico anual encontradas na área de estudo.....	94
Figura 7. Incremento periódico anual em diâmetro para as 10 espécies mais importantes da floresta em 2004 e 2009.....	102
Figura 8. Incremento periódico anual em diâmetro para todas as árvores em relação a classe diamétrica em 2004 e 2009.....	102
Figura 9. Famílias botânicas com as maiores taxas anuais de mortalidade encontradas na floresta.	111
Figura 10. Famílias botânicas com as maiores taxas anuais de ingresso encontradas na floresta.	112
Figura 11. Ingresso e mortalidade, no período de 2004 a 2009, na Floresta Nacional de Três Barras SC.....	112
Figura 12. Número de árvores mortas na floresta nas respectivas classes diamétricas no período de 2004 a 2009 na FLONA de Três Barras	120
Figura 13. Distribuição diamétrica das dez espécies mais importantes encontradas na floresta no ano de 2004 e 2009 na FLONA de Três Barras – SC.....	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Famílias e espécies arbóreas encontradas em 2004 e 2009 em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista existente na FLONA de Três Barras, estado de Santa Catarina.	26
Tabela 2. Resultados obtidos em trabalhos realizados na Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil.....	30
Tabela 3. Número de árvores das 10 espécies de maior ocorrência para todas as parcelas permanentes (26 ha) e por hectare.....	32
Tabela 4. Riqueza de espécies por família e ano de medição encontrados na área de pesquisa (26 ha), FLONA de Três Barras, Estado de Santa Catarina.	33
Tabela 5. Diversidade para a área de pesquisa (26 ha) em 2004 e 2009.	35
Tabela 6. Resultados obtidos em trabalhos realizados na Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil.....	37
Tabela 7. Fórmulas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos.	50
Tabela 8. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal para o ano de 2004, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Três Barras, estado de Santa Catarina.	55
Tabela 9. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal para o ano de 2009, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Três Barras, estado de Santa Catarina.	58
Tabela 10. Relação das famílias botânicas mais importantes, encontrados na Floresta Ombrófila Mista por outros autores.	63
Tabela 11. Relação das 5 famílias botânicas com maior dominância encontrados na área de estudo (26 ha) em 2004 e 2009.....	65
Tabela 12. Relação das 10 espécies com maior dominância encontrada na floresta (26 ha) em 2004 e 2009.	66
Tabela 13. Relação das 10 espécies com maior frequência absoluta e relativa encontrados na área de estudo (26 ha) em 2004 e 2009.	68
Tabela 14. Relação das 10 espécies com maior valor de cobertura encontrados na área de estudo (26 ha).	71
Tabela 15. Relação das 10 espécies com maior valor de importância encontrados na área de estudo (26 ha) em 2004 e 2009.....	74
Tabela 16. Fórmulas para cálculo dos incrementos, ingressos e mortalidade.....	91
Tabela 17. Relação das 10 espécies mais importantes encontradas na área de estudo (26 ha) de acordo com as estimativas dos parâmetros fitossociológicos.....	93

Tabela 18. Estatísticas do incremento periódico anual em diâmetro (cm/ano), por espécie para o período de 2004-2009.....	95
Tabela 19. Incremento periódico anual em DAP (cm.ano), por espécie, e classe de diâmetro encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Três Barras – SC, no período de 2004 a 2009.	97
Tabela 20. Resultados de incremento em diâmetro e diâmetro médio encontrados por outros autores que trabalharam com Floresta Ombrófila Mista.	103
Tabela 21. Incremento periódico anual em área basal/ha, por espécie e para cada ano, realizadas as medições.....	105
Tabela 22. Resultados da área basal e incremento periódico em área basal encontrados em outros trabalhos realizados no Sul do Brasil.	108
Tabela 23. Incremento em área transversal por classe diamétrica para o período de 2004 a 2009 na área de estudo.....	109
Tabela 24. Evolução da área basal (m ² /ha) para cada parcela permanente na Floresta Nacional de Três Barras.....	110
Tabela 25. Ingressos de indivíduos das espécies encontradas na FLONA de Três Barras entre os anos de 2004 a 2009.....	114
Tabela 26. Mortalidade de indivíduos das espécies encontradas na FLONA de Três Barras entre os anos de 2004 a 2009.....	117
Tabela 27. Taxa anual de mortalidade e ingresso de outros locais pesquisados em Floresta Ombrófila Mista.	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classes de declividade consideradas na Floresta Nacional de Três Barras, SC.....	8
Quadro 2: Uso do solo e cobertura vegetal da FLONA de Três barras.	10

RESUMO

A composição florística, estrutura horizontal, distribuição diamétrica e a dinâmica (ingresso, crescimento, mortalidade) foram avaliadas em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, localizado na Floresta Nacional de Três Barras, município de Três Barras, estado de Santa Catarina, em um período de 5 anos (2004-2009). Em 2004, foram instaladas e medidas 26 parcelas permanentes, cada uma com 1 ha de área. Essas parcelas foram subdivididas em 10 m x 50 m (0,05 ha), tendo-se, portanto, 20 subunidades por parcela e um total de 520 subunidades. Em 2009, estas parcelas foram remedidas, e em ambas as ocasiões, todas as árvores com diâmetro a 1,3 m (DAP) igual ou superior a 10 cm foram medidas, identificadas botanicamente, numeradas e posicionadas de acordo com as coordenadas X, Y. Foram encontrados 18.977 fustes e 18.754 árvores (721,30 árvores/ha) em 2004 e 18.649 fustes e 18.427 árvores (708,73 árvores/ha) em 2009. Em ambas as medições, foram identificadas 72 espécies pertencentes a 29 famílias e 53 gêneros. Os índices de diversidade de Shannon (H'), Simpson (C) e índice de equabilidade de Pielou (J) indicaram que a área estudada possui uma alta diversidade e homogeneidade florística. De acordo com os parâmetros fitossociológicos de estrutura horizontal, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea porosa* (Nes & Mart.) Barroso, *Cupania vernalis* Cambess., *Ocotea puberula* (Rich.) Nes, *Ilex paraguariensis* A. St-Hil., *Cinnamomum vesiculosum* (Ness) Kostem., *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Jacaranda micrantha* Cham., *Clethra scabra* Pers. e *Myrcia rostrata* DC. são as espécies mais importantes na floresta sob estudo. A floresta apresentou uma distribuição diamétrica decrescente, como esperado. O incremento periódico anual em diâmetro foi de 0,27 cm/ano. A área basal por hectare foi de 31,14 m²/ha, em 2004 e de 33,49 m²/ha, em 2009, com um incremento médio de 0,28 m²/ha/ano. A taxa anual de mortalidade dos indivíduos arbóreos foi de 2,14% e de ingresso de 2,01%. Os resultados, notadamente os da área basal, indicam que a floresta continua crescendo para atingir seu estoque completo e sua consequente maturidade.

Palavras-chave: Floresta com Araucária, fitossociologia, incremento.

ABSTRACT

The floristic composition, horizontal structure, diametrical distribution and the dynamics (ingrowth, increment, mortality) were evaluated in a remaining of a Ombrophylous Mixed Forest, located in the National Forest of Três Barras, Três Barras City, Santa Catarina State, within a period of 5 years (2004-2009). In 2004, it were installed and measured 26 permanent plots, each one with 1 ha of area. These plots were subdivided into 10 m x 50 m (0.05 ha) adding up to 20 subunits by plot and a total of 520 subunits. In 2009 these plots were remeasured, and in both occasions, all trees with 1,3 m of diameter (DAP) equal or superior to 10 cm were measured, botanically identified, numbered and positioned according to the coordinates X,Y. It were found 18,977 boles and 18,754 trees (721.30 trees/ha) in 2004, and 18,649 boles and 18,427 trees (708.73 trees/ha), in 2009. In both measurements it were identified 72 species belong to 30 families and 53 genus. The diversity index of Shannon (H'), Simpson (C) and Pielou equability index (J), indicated that the studied area has a high floristic diversity and homogeneity. According to the phytosociologic parameters of horizontal structure, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea porosa* (Nes & Mart.) Barroso, *Cupania vernalis* Cambess., *Ocotea puberula* (Rich.) Nes, *Ilex paraguariensis* A. St-Hil., *Cinnamomum vesiculosum* (Ness) Kostem., *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Jacaranda micrantha* Cham., *Clethra scabra* Pers. e *Myrcia rostrata* DC. are the most important species in the forest under study. As expected, the forest presented a decreasing diametric distribution. The periodic annual increment in diameter was 0.27 cm/year. The basal area was 31.14 m²/ha in 2004, and 33.49 m²/ha in 2009, with an average increment of 0.47 m²/ha/year. The annual mortality rate of the arboreal individuals was 2.14% and the annual rate of ingrowth, 2.01%. The results, notably from the basal area, indicate that the forest continue growing to reach its full stock and consequently its maturity.

Key-words: Araucaria forest, phytosociology, increment.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui a segunda maior área de florestas do Planeta. São quase 480 milhões de hectares cobertos com florestas, dos quais apenas 6,6 milhões de hectares são de florestas plantadas para fins comerciais (SEBRAE, 2010).

De acordo com Klein (1978), as florestas naturais do estado estão subdivididas em Floresta Pluvial da Encosta Atlântica, Floresta de Araucária ou dos Pinhais, ou Floresta Ombrófila Mista e Floresta Subtropical da bacia do Rio Uruguai ou Floresta Estacional Decidual.

O estado é coberto por formações de Floresta Ombrófila Densa, que ocupa o Litoral e se estende até as Serras Geral, do Mar e do Espigão, quando começa a Floresta Ombrófila Mista, caracterizada pela presença do Pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*). No vale do Rio Uruguai, no Oeste Catarinense, a Floresta Estacional Decidual é característica (IBGE, 1992).

Destes remanescentes, 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 com outras espécies (IBGE, 1990).

Esta formação florestal típica e exclusiva dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina), encontra-se, predominantemente, entre 700 e 1200 m sobre o nível do mar, podendo, eventualmente, ocorrer fora dos limites (IBGE, 1992).

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 *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico (IBGE, 1992).

Reitz *et al.*, (1978) consideraram que a araucária representa no clima atual, uma espécie pioneira e heliófila, e não uma espécie dominante no sentido dinâmico, apesar da espécie ainda ser importante e expressiva no sentido fitofisionômico em vastas áreas do planalto.

De acordo com o que Klein (1978) a “Mata de Araucária” ocorre em cinco formações vegetacionais distintas. Nas regiões do Planalto Norte e Meio-oeste, a araucária ocorre associada principalmente à *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso e *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., enquanto que, na região do Planalto Sul, sua ocorrência está associada principalmente à *Ocotea puchella* (Nees & Mart.) Mez e *Matayba elaeagnoides* Radlk. e, no extremo-oeste, associada à *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. Ainda no Extremo-oeste e em regiões de transição do Planalto ocorre com a Floresta Ombrófila Densa (FOD). A última associação da araucária mencionada refere-se à ocorrência da espécie em formações de campo, formando os “bosques e capões de pinheiros” (PUCHALSKI, 2004).



Figura 1. Associações da “Mata de Araucária” (denominada atualmente como Floresta Ombrófila Mista), no Estado de Santa Catarina, (Adaptado de KLEIN, 1978).

No entanto, a Floresta Ombrófila Mista, que se constituía na formação florestal predominante do Estado, foi alvo de intensa e predatória exploração madeireira, estando hoje numa situação extremamente crítica (MEDEIROS, 2006). Este mesmo autor destacou que

esta fisionomia florestal foi substituída em sua maior parte pelas pastagens e reflorestamentos homogêneos com espécies exóticas.

De forma geral, quase todos os remanescentes de araucária encontram-se hoje muito fragmentados e dispersos, o que contribui para diminuir ainda mais a variabilidade genética de suas espécies, colocando-as sob efetivo risco de extinção e, apesar dessa situação, as ameaças continuam (MEDEIROS, 2006).

Uma das alternativas encontradas para a preservação dos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista foi estabelecida com a criação do Código Florestal em 1934, onde foram criadas as categorias “Parque Nacional” e “Florestas Modelo”. As Florestas Modelo evoluíram para a categoria “Floresta Nacional”, sem que inicialmente houvesse uma definição clara e legal do que seria esta categoria (MARQUES, 2007).

Define-se Floresta Nacional como uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e que tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (SNUC, 2000).

Desta forma, considerando a grande importância da Floresta Ombrófila Mista, são necessários estudos sobre a composição florística, estrutura e a dinâmica das espécies florestais e da floresta nestas unidades de conservação que representam alguns destes remanescentes preservados. Este estudo é decorrente do monitoramento contínuo da floresta com o uso de parcelas permanentes, permitindo assim, realizar as devidas análises das comunidades florestais em longo prazo.

Assim, os resultados podem gerar informações para a conservação das espécies florestais, auxiliando também na obtenção de dados importantes para criação de novas políticas públicas voltadas aos recursos florestais (leis, decretos). Além disso, será possível conhecer melhor as características ecológicas das espécies florestais com potencial econômico, para futuras pesquisas referentes ao manejo florestal destas espécies, resultando em novos modelos ao uso sustentável da floresta.

Para esta pesquisa, optou-se em realizar o estudo na Unidade de Conservação (UC), conhecida como Floresta Nacional de Três Barras, classificada como de “Uso Sustentável”, administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), localizada no município de Três Barras, na região do Planalto Norte Catarinense. É uma das

mais antigas UC do Brasil, criada em 1944 com o objetivo de ser reflorestada com araucária, e posteriormente, com pinus, visando à produção de madeira.

A dissertação foi realizada utilizando-se de 26 parcelas permanentes de um hectare cada, ou seja, 26 ha. Os resultados estão apresentados em 4 capítulos distintos, a saber:

- a) Aspectos gerais da pesquisa;
- b) Composição florística;
- c) Dinâmica da estrutura horizontal;
- d) Dinâmica e distribuição diamétrica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo geral, avaliar a florística, a estrutura horizontal, a estrutura diamétrica e a dinâmica, no período de 2004 a 2009, na Floresta Ombrófila Mista Montana, localizada na Floresta Nacional de Três Barras, município de Três Barras, estado de Santa Catarina.

2.2. Objetivos específicos

- ✓ Analisar e avaliar as alterações ocorridas na composição e na diversidade florística;
- ✓ Caracterizar e avaliar a alteração na estrutura horizontal da floresta;
- ✓ Avaliar a distribuição diamétrica para a floresta;
- ✓ Avaliar o incremento em diâmetro e em área basal da floresta;
- ✓ Avaliar as taxas de mortalidade e de ingresso da área basal e do número de árvores da floresta.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

3.1.1. Localização

A área de estudo localiza-se na Floresta Nacional de Três Barras (FLONA), pertencente ao município de Três Barras, estado de Santa Catarina. Possui acesso a partir da BR 280, e está a uma distância de aproximadamente 360 km de Florianópolis e 180 km de Curitiba, capital do estado do Paraná. As parcelas permanentes estão localizadas entre as latitudes 26° 14' 28.68" S e com interseção com o meridiano 50° 18' 4.17" de longitude Oeste e com altitude de 795 metros acima do nível do mar.

3.1.2. Aspectos históricos da Floresta Nacional de Três Barras

Foi criada em 03 de outubro de 1944 como Parque Florestal Joaquim Fiúsa Ramos e transformada em Floresta Nacional, pela Portaria nº 560 do Instituto Nacional do Pinho, de 25 de outubro de 1968. Nos dias atuais, a FLONA é administrada e pertencente ao Instituto Chico Mendes (ICMBio), criada pela lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007, com o objetivo de executar as ações da Política Nacional de Unidades de Conservação, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União.

A FLONA está inserida em uma região de histórica exploração predatória da floresta, pois no início do século passado, a cerca de 15 km da sede da FLONA, foi instalada a serraria da “Souther Brazil Lumber & Colonization Company” (Lumber), na época considerada a maior serraria da América do Sul, que chegou a serrar aproximadamente trezentos metros cúbicos de araucária por dia (IBAMA, 2003).

3.1.3. Clima

Segundo a classificação climática de Köppen, a FLONA está localizada em uma região onde o clima é classificado como Cfb, ou seja, clima temperado constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco e geadas frequentes.

A precipitação média anual é de 1.588,5 mm bem distribuídos ao longo do ano, sendo abril o mês mais seco com 90,1 mm e outubro o mais chuvoso com 197,5 mm.

A temperatura média do mês mais frio é de 11,7°C em julho e do mês mais quente é de 21,3°C em janeiro. O número médio de geadas por ano é de 17,3. O clima é típico do Planalto Norte, podendo ser destacado o risco de incêndio principalmente nos meses de agosto e setembro, onde existem muitas plantas secas devido à ação das geadas, agravado pelo fato de agosto ser o segundo mês mais seco do ano, com uma média de apenas 91,7 mm de chuva.

3.1.4. Formação geológica e solo

A região em que está inserida a FLONA (O Planalto Norte Catarinense), está situada na área de influência da Bacia do Paraná e sobre a base de sedimentação Goduânica que compreende unidades litoestratigráficas geradas desde o carbonífero, há aproximadamente 340 milhões de anos, até o início do Mesozoico, há cerca de 230 milhões de anos, compreendendo um ciclo de sedimentação de quase 110 milhões de anos, com um episódio final ígneo (MARQUES, 2007).

As parcelas permanentes (26 ha), onde o estudo foi conduzido, estão instaladas entre as formações de cobertura Sedimentar Goduânica (Figura 2).

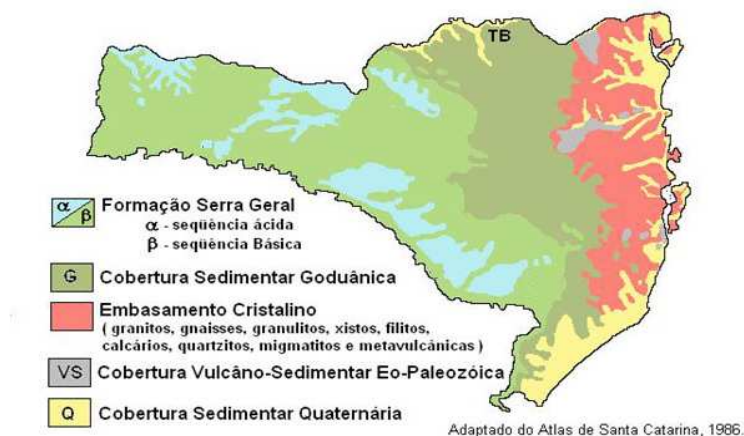


Figura 2. Formações geológicas e localização da FLONA de Três barras (TB).
Fonte: PUCHALSKI (2004).

Segundo a coluna estratigráfica estabelecida por Scheibe e Teixeira¹ (1972), citado por Puchalski (2004), as deposições mais antigas da bacia do Paraná pertencem ao Grupo Itararé e Grupo Guatá. Mais recentes são as deposições do Grupo Passa Dois e São Bento, sendo que neste último ocorreram as deposições de arenitos da formação Botucatu.

Os sedimentos do quaternário recobrem a maior parte da FLONA, correspondentes a depósitos sedimentares ainda inconsolidados, constituídos por areias, argilas, cascalhos, seixos, sedimentos siltico-argilosos e ainda deposição de matéria orgânica ou mesmo turfa. Nas partes altas, predomina a Formação Serra Alta que origina siltitos esbranquiçados e uma pequena proporção – na região próxima ao rio Jangada – aparece a Formação Irati que apresenta folhelhos betuminosos de coloração escura (MARQUES, 2007).

Os folhelhos betuminosos apresentam de 20 a 30% de conteúdo orgânico, que podem produzir de 2 a 12% de petróleo (SUGUIO, 1980) e estão sendo objeto de estudos visando à instalação de uma indústria de refino na região, o que pode ter grande influência no ambiente da região e conseqüentemente na definição da Zona de Amortecimento da FLONA.

De acordo com a Embrapa (1998), podem ser evidenciadas três classes de solo distribuídas na FLONA de Três de Barras (Figura 3):

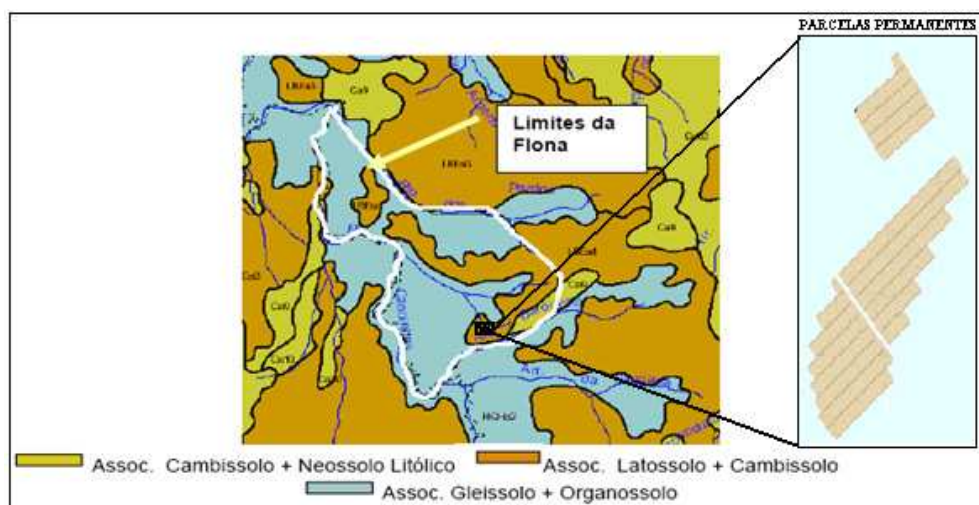


Figura 3. Classes de solos da FLONA e a localização aproximada das parcelas permanentes de 26 ha.

Fonte: Adaptado de EMBRAPA (1998) e MARQUES (2007).

- Associação Cambissolo e Neossolo litólico, localizadas nas áreas de relevo mais íngreme, ao longo do rio Jangada.

¹ SCHEIBE, L.F.; TEIXEIRA, V.H. **Esboço Geológico de Santa Catarina**. Florianópolis: Lab. Análises de Solos e Minerais-Séc. Agric, 1972.

- Associação Latossolo e Cambissolo, localizadas nas áreas altas, representa também o solo onde se encontra as parcelas permanentes (Figura 3).

- Associação Gleissolo e Organossolo encontradas nas áreas baixas de várzeas, banhados.

3.1.5. Relevo

A geomorfologia da FLONA é bem representativa do Planalto Norte Catarinense e está em sua grande maioria situada no Patamar Oriental da Bacia do Paraná, assentada sobre a unidade geomorfológica “Patamar de Mafra”, que corresponde a uma superfície regular, quase plana, de baixa energia de relevo (Quadro 1, Figura 4).

Quadro 1. Classes de declividade consideradas na Floresta Nacional de Três Barras, SC.

Declividade (%)	Relevo	Descrição
0-3	Plano	Superfície horizontal, terras não susceptíveis à erosão.
3-8	Suave ondulado	Superfície pouco movimentada, terras com pouca susceptibilidade à erosão.
8-20	Ondulado	Superfície movimentada, terras com moderada a forte susceptibilidade à erosão. Nos limites superiores é limitado o uso de mecanização motorizada.
20-47	Forte Ondulado	Superfície muito movimentada, terras com susceptibilidade muito forte à erosão, uso agrícola muito restrito.
47-100	Montanhoso	Terras com severa susceptibilidade à erosão. Em declividades superiores a 47% (25°), de acordo com o Código Florestal, não é tolerada a derrubada de florestas mas apenas a extração de toras, sem descaracterizar a vegetação nativa.
> 100	Escarpado	Declividades superiores a 100% (45°), de acordo com o Código Florestal, são considerada como de Área de Preservação Permanente (APP), não sendo permitida a supressão total ou parcial das florestas e demais formas de vegetação nativa.

FONTE: Adaptado por MARQUES (2007).

O relevo da FLONA é uma de suas características mais marcante. É predominantemente plano a suave-ondulado, apresentando elevações suaves, sendo um pouco mais dissecado a sudeste na área de contribuição do rio Jangada, onde aparecem áreas de relevo ondulado e mesmo uma pequena faixa de relevo forte ondulado às margens do referido rio. (MARQUES, 2007).

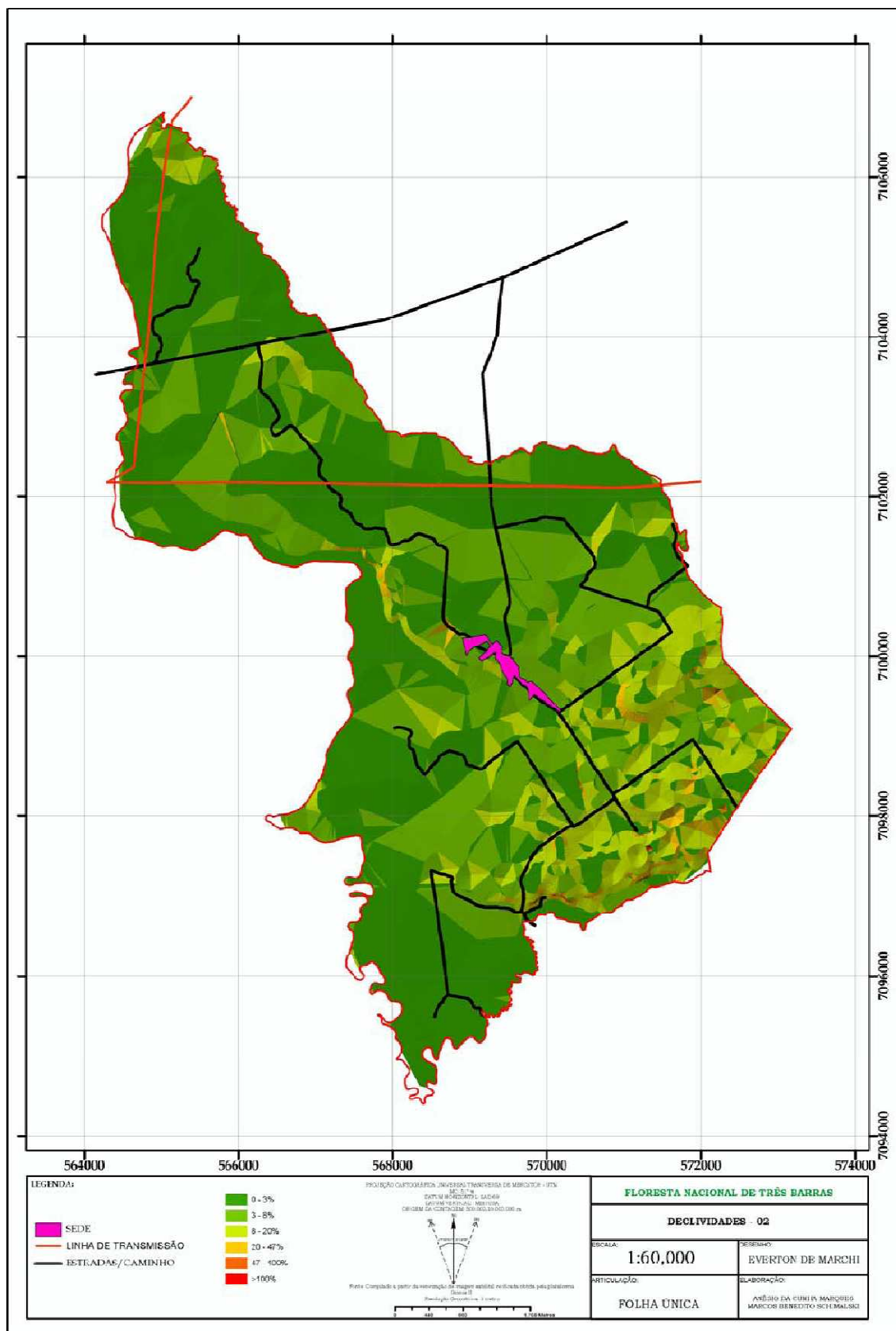


Figura 4. Distribuição das classes de relevo na Floresta Nacional de Três Barra, SC.
Fonte: MARQUES (2007).

3.1.6. Vegetação

A área total da Floresta Nacional de Três Barras é de 4.458,50 hectares, sendo constituída de 31,46% de florestas naturais, com predominância da vegetação denominada Floresta Ombrófila Mista (767,94 ha). Nesta formação florestal, encontram-se instaladas as parcelas permanentes (26 ha). A ocupação do solo da FLONA está discriminado no Quadro 2.

Quadro 2: Uso do solo e cobertura vegetal da FLONA de Três barras.

Vegetação	área (ha)	%
Reflorestamento com Pínus	1.327,31	29,77
Floresta com predominância de araucária	767,94	17,22
Várzea (banhado)	820,68	18,41
Reflorestamento com araucária	634,29	14,23
Floresta ciliar	634,69	14,24
Experimentos	49,56	1,11
Lagoas, tanques	6,73	0,15
Área não florestal	217,3	4,8
Total:	4.458,50	100

Fonte: FUPEF (1990 b)

3.2. Coleta dos dados

Para fins multidisciplinares, optou-se em estudar, com o uso de parcelas permanentes, o fragmento de Floresta Ombrófila Mista existente na Floresta Nacional de Três Barras. O projeto foi coordenado pelo Laboratório de Manejo Florestal do Curso de Engenharia Florestal da UNICENTRO, Campus de Irati e executado por professores da UnC - Universidade do Contestado, Canoinhas, SC.

Assim, em 2004, foram instaladas com teodolito e medidas 26 parcelas permanentes com área de um hectare cada (26 ha). Cada unidade amostral foi dividida em 20 unidades secundárias retangulares de 500 m² (10 m x 50 m), totalizando assim, 520 unidades secundárias retangulares (Figura 5), demarcadas com piquetes de concreto. Todas as árvores com diâmetro a 1,3 m (DAP) maior ou igual a 10 cm foram numeradas, identificadas botanicamente e mapeadas com as coordenadas X, Y. As parcelas foram remedidas em 2009, computando-se as árvores mortas e aquelas que ingressaram.

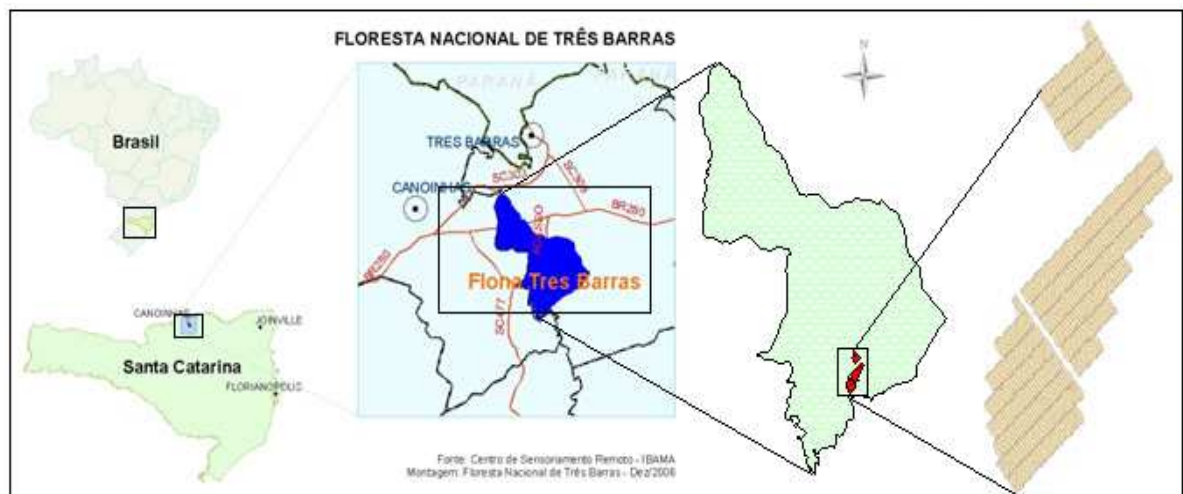


Figura 5. Localização e disposição das 26 unidades amostrais (26 ha), na FLONA.
Fonte: (MARQUES, 2007 – adaptado por CUBAS, 2011).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de reconhecimento dos solos de Santa Catarina**. Rio de Janeiro; 1998.
- IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Floresta Nacional de Três Barras – informações gerais**. Três Barras: 2003. Apostila.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Vegetação e geografia do Brasil - Região Sul**. Rio de Janeiro: 1990. v. 2. 419p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: 1992. 132 p.
- KLEIN, R.M. **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí: SUDESUL/FATMA/HBR, 1978. 24 p. e 2 mapas.
- MARQUES, A. C. **Planejamento da Paisagem da Floresta Nacional de Três Barras (Três Barras - SC): subsídios ao plano de manejo**. 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- MEDEIROS, J. D. Os Estados da Mata Atlântica: Santa Catarina. In: CAMPANILI, M. PROCHNOW, M. (Org.). **Mata Atlântica: Uma rede pela floresta**. 1 ed. Brasília: RMA, 2006, v. 1, p. 45-57.
- PUCHALSKI, A. **Variações edafo-climáticas e ocorrência natural da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze no Estado de Santa Catarina**. 2004. 75 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2004.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto madeira de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 320 p.
- SEBRAE – SC. **Santa Catarina em Números, Madeira e Moveleiro**. 2010. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/scemnumero/arquivo/Madeira-e-Moveleiro.pdf>. Acesso em 22 de agosto de 2010.
- SUGUIO, K. **Rochas sedimentares: propriedades, gênese, importância econômica**. São Paulo: Edgar Blucher, 1980. 500 p.
- SNUC. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. ed. 2000. 14 p

CAPÍTULO 2

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO NORTE CATARINENSE

RESUMO

A composição florística foi estudada em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, localizado na Floresta Nacional de Três Barras, município de Três Barras, estado de Santa Catarina, no período de 5 anos (2004-2009). Foram instaladas e medidas 26 parcelas permanentes de 1 ha cada uma em 2004 e subdivididas em 20 subunidades com dimensões de 10 m x 50 m (500 m²), totalizando 520 subunidades. Em 2009, as parcelas foram remedidas. Nas duas ocasiões, todas as árvores com DAP igual ou maior a 10 cm foram medidas, identificadas, etiquetadas e posicionadas por meio de coordenadas X, Y. Os indivíduos arbóreos foram identificados botanicamente, quantificando-se as famílias, gêneros e espécies, em 2004 e 2009. A mudança na diversidade florística também foi avaliada. Em 2004, foram encontrados 18.754 indivíduos arbóreos (721,31 árvores/ha) e em 2009 foram encontrados 18.427 indivíduos (708,73 árvores/ha), distribuídas em 72 espécies, 29 famílias e 53 gêneros. Também se constatou uma redução de 327 indivíduos no período, ou 12 indivíduos por hectare. As famílias que apresentaram o maior número de espécies (riqueza) foram: Myrtaceae com 11 espécies, Lauraceae (10), Aquifoliaceae (5), Asteraceae (5), Fabaceae (5) e Sapindaceae e Salicaceae (3). Essas sete famílias contribuem com 42 espécies ou 58 % do total, nos anos de 2004 e 2009. Em contrapartida, 19,44% das famílias evidenciadas apresentaram apenas uma espécie (Araucariaceae, Arecaceae, Theaceae, Canellaceae, Clethraceae, Cunoniaceae, Elaeocarpaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Rosaceae, Verbenaceae, Winteraceae). Em destaque, a família com maior representatividade em número de indivíduos é a Araucariaceae que contribui com 17,88% do total. No período, não se constatou o ingresso de novas espécies. O Coeficiente de Mistura (QM) demonstra que o número de indivíduos por espécie diminuiu no período (1,8%), ou seja, em 2004, a floresta apresentava uma relação de 260 indivíduos por espécie (QM= 1:260), passando, em 2009, para 255 indivíduos por espécie (1:255). O índice de Shannon-Weaver (H') para a floresta apresentou, no período de 2004 a 2009, uma perda de 0,63% em diversidade, sendo a maior diversidade na floresta encontrado no ano de 2004 (H'=3,14). O Índice de Simpson por sua vez, apresentou perda de 1,08% no período. A Equabilidade de Pielou (J) = 0,73 indica que a maioria das espécies estão bem representadas na floresta. Assim, os índices demonstram que a floresta possui alta diversidade florística, e a família Myrtaceae possui o maior número de espécies.

Palavras- chave: Floresta com Araucária, diversidade florística, fitossociologia

ABSTRACT

The floristic composition was studied in a remaining of a Ombrophylous Mixed Forest, located in the National Forest of Três Barras, Três Barras City, Santa Catarina State, within a period of 5 years (2004-2009). It were installed and measured 26 permanent plots of 1 ha each, in 2004, and subdivided in 20 subunits with dimensions of 10 m x 50 m (500 m²), totalizing 520 subunits. In 2009 the plots were re-measured. In both occasions, all trees with DAP equal or superior to 10 cm were measured, identified, labeled and positioned by the coordinates X, Y. In 2004 and 2009, the arboreal individuals were botanically identified, quantifying the families, genus and species. The change in the floristic diversity was also evaluated. In 2004 it were found 18,754 arboreal individuals (721.31 trees/ha) and in 2009 it were found 18,427 individuals, (708.73 trees/ha), distributed in 72 species, 29 families and 53 genus. It was also noticed in the period, the diminution of 327 individuals, or 12 individuals by hectare. The families that presented the biggest number of species (richness) were: Myrtaceae with 11 species, Lauraceae (10), Aquifoliaceae (5), Asteraceae (5), Fabaceae (5), and Sapindaceae and Salicaceae (3). These seven families contribute with 42 species or 58% from the total, in the years 2004 and 2009. On the other hand, 19,44% of the evidenced families showed only one specie: (Araucariaceae, Arecaceae, Theaceae, Canellaceae, Clethraceae, Cunoniaceae, Elaeocarpaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Rosaceae, Verbenaceae, Winteraceae.). On the spot, the family with the greater representativeness in individual number is the Araucariaceae which contributes with 17,88% from the total. Within the period, no ingrowth of new species was found. The Mixture Coefficient (MC) shows that the number of individuals diminished in the period (1.8%), what means, in 2004 the forest presented a relation of 260 individuals by specie (MC=1:260), turning, in 2009, into 255 individuals by specie (1:255). The Shannon-Weaver index (H') for the forest, presented within the period 2004-2009, a loss of 0.63% in diversity, being the biggest forest diversity found in 2004 (H'=3,14). However, the Simpson index presented a loss of 1.08% in the period. The Pielou Equability index (J) = 0.73, indicates that the majority of species are well represented in the forest. In this way, the indexes show that the forest has high floristic diversity, and the Myrtaceae family has got the greatest number of species.

Key-words: Araucaria Forest, floristic diversity, phytosociology.

1. INTRODUÇÃO

Muito se sabe sobre a importância das florestas para o planeta. No entanto, somente nas últimas décadas é que as influências da floresta sobre o clima e o ar tiveram sua real importância, decorrente das mudanças sentidas pelo homem no seu dia a dia. Contudo, a destruição desordenada das florestas continua, mesmo que em menor intensidade, comparado com décadas atrás, quando não havia maiores restrições à exploração.

Mais especificamente no Sul do Brasil, a Floresta Ombrófila Mista foi uma das formações florestais que sofreram maiores impactos decorrente do desmatamento. O intenso desmatamento reduziu a extensa área que era coberta por essa formação fitoecológica a fragmentos esparsos, os quais geralmente encontram-se alterados e, por consequência, empobrecidos em sua composição florística original (RODERJAN *et al.*, 2005).

Esta formação florestal tem como característica marcante a coexistência de floras de origens distintas, uma temperada (austro-brasileira), bastante antiga, oriunda de um clima pretérito mais frio, e outra tropical (afro-brasileira), associada à maior temperatura e umidade das condições climáticas hodiernas (IBGE, 1992).

Em Floresta Ombrófila Mista, vários trabalhos foram realizados para estudar a composição florística (LONGHI, 1980; WATZLAWICK *et al.*, 2005; KOSERA *et al.*, 2006; SANQUETTA *et al.*, 2000; BARDDAL *et al.*, 2004; KLAUBERG *et al.*, 2010; RODE *et al.*, 2009). Maack (1968) descreveu como espécies importantes desta formação florestal, *Ocotea porosa* (Nes & Mart.) Barroso (imbuia) e *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. (erva-mate). Além dessas, o autor destacou as diversas espécies que se associam regularmente à araucária, como as canelas dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea*, as leguminosas dos gêneros *Dalbergia* e *Machaerium*, as meliáceas principalmente *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), as mirtáceas como *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg (guabirova) e *Eugenia uniflora* L. (pitanga), além de *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinho-bravo) e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (jerivá).

Para Rodal (1992) o maior ou menor número de espécies nos levantamentos realizados deve ser resposta a um conjunto de fatores, tais como: situação topográfica, classe, profundidade e permeabilidade do solo e não apenas ao total de chuvas, embora este seja um dos fatores mais importantes.

No entanto, diversos autores concordam com a necessidade de estudos que retratem a composição florística das florestas (LONGHI, 1980; WATZLAWICK *et al.*, 2005; SANQUETTA *et al.*, 2000; FREITAS, 2009; BARDDAL *et al.*, 2004; NETO *et al.*, 2002; ALBUQUERQUE, 2009; VALÉRIO *et al.*, 2008).

Para Martins (1990), o levantamento florístico é um dos estudos iniciais para o conhecimento da flora de uma determinada área e implica na produção de uma lista das espécies presentes, sendo de fundamental importância a correta identificação taxonômica dos espécimes e a manutenção de exsicatas em herbário, que poderão contribuir para o estudo dos demais atributos da comunidade.

De acordo com Longhi (1980), o estudo da vegetação é importante não só para a taxonomia vegetal e fitogeográfica, mas também no âmbito de pesquisa aplicada e de gestão, principalmente, como subsídios à silvicultura, manejo de bacias hidrográficas, manejo de fauna, preservação de táxons, conservação do ambiente e interpretação do potencial da terra para uso agropecuário.

Além disso, é essencial entender a composição florística para se desenvolver estudos adicionais sobre a estrutura da dinâmica da floresta (CARVALHO, 1997).

Mesmo sabendo da importância de estudos referentes à composição florística das florestas, os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista demandam de maiores estudos desta magnitude, onde estas informações, depois de obtidas podem ser úteis na interpretação do comportamento das comunidades florestais, para futuros projetos de conservação e preservação desta formação florestal.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações ocorridas a composição e na diversidade florística em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista da FLONA de Três Barras, Estado de SC, no período de 2004 a 2009.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Desenvolvimento do ecossistema

O desenvolvimento do ecossistema ou, como é chamada mais frequentemente, a sucessão ecológica envolve mudanças na estrutura de espécies e processos da comunidade ao longo do tempo (ODUM, 1988).

Horn² (1974), citado por Longhi *et al.*, (1999), definiu sucessão ecológica como um fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade, iniciando-se o processo em áreas que, mediante ações perturbatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período, onde tais mudanças se tornam bastante lentas, sendo a comunidade resultante designada como *climax*.

As referidas mudanças se sucedem à medida que uma comunidade modifica o ambiente, preparando-o para que outra comunidade possa ali se estabelecer. Assim, a sucessão se faz por substituição de uma comunidade por outra, até atingir um nível onde muito mais espécies podem se expressar, no seu tamanho máximo, e onde a biodiversidade também é máxima (REIS *et al.*, 1999).

A dinâmica e a sucessão florestal relacionam-se também a distúrbios na floresta, e estes podem ocasionar a formação de clareiras que atuam a favor da sobrevivência das espécies, aumentando a disponibilidade de recursos (nutrientes, luz e espaço) para as plantas, liberando-as da competição (WADSWORTH e ZWEEDE, 2006).

De acordo com Hosokawa *et al.*, (1998), o estudo dos processos dinâmicos (crescimento e produção, mortalidade e ingresso) de uma floresta é de grande importância, visto que estes parâmetros indicam o crescimento e as mudanças ocorridas em sua composição e estrutura.

A influência de um distúrbio sobre a estrutura de uma comunidade demonstra que, quando ocorre, abre uma clareira, sendo a comunidade controlada pela dominância (fortes competidores podem substituir residentes); há a tendência de aumento inicial de riqueza de espécies na sucessão ecológica como resultado da colonização, porém ocorrerá uma fase subsequente de declínio na riqueza, resultante da exclusão competitiva (BEGON *et al.*, 2010).

A determinação da presença ou ausência de uma espécie na clareira está relacionada com o seu tempo de ocorrência, proximidade do centro de dispersão de sementes, tamanho da clareira, condições de substrato e interações planta-herbívoros (LOPES, 1993).

Para Carvalho (1999), haverá sempre uma diferença na dinâmica da composição florística entre uma clareira grande e uma pequena, ou entre diferentes intensidades de exploração, pois são afetadas a germinação e a sobrevivência através da influência sobre fatores físicos dentro da mesma.

² HORN, H. S. The ecology of secondary succession. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v.5, p.25-37, 1974.

Carvalho (1997) comenta que a dinâmica de uma comunidade vegetal está relacionada com a sua fisiologia, sua estrutura e seu funcionamento, envolvendo diversas etapas de organização, tais como: sucessão, mortalidade, ingresso, crescimento e regeneração, além das inúmeras relações bióticas entre as diferentes populações.

Segundo Dorneles e Negrelle (2000), a densidade e permanência de uma dada população, numa comunidade, dependem de sua capacidade de auto-regeneração e de fatores extrínsecos que lhes são impostos, tais como clima, interações bióticas ou disponibilidade lumínica.

Vários trabalhos foram realizados para avaliar a influência das variáveis ambientais na composição florística em florestas, Botrel *et al.*, (2002) analisaram a influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística em uma comunidade arbórea, e descreveram que, na interpretação da distribuição de espécies em consonância com as variáveis ambientais, é sempre preciso cautela, pois variáveis fundamentais, como as condições de luz e água e os fatores de dispersão das espécies, nem sempre são facilmente perceptíveis ou mensuráveis.

Silva *et al.*, (2004) avaliaram a florística de uma floresta secundária e concluíram que a variabilidade na composição florística, em função dos locais estudados e na proporção de espécies em cada grupo ecológico, era resultante das variações na intensidade da ação antrópica, bem como das condições fisiográficas, em especial exposição e declividade do terreno.

Almeida (2010), avaliando a relação solo - fitossociologia em um remanescente florestal, observou que em cada fase sucessional, além de ocorrer a forte representatividade de espécies que demandam determinada intensidade luminosa, a presença das espécies pode ser influenciada pela topografia e tipo de solo.

Pereira e Almeida (1996), ao discutirem a relação entre biogeografia e geomorfologia, afirmaram que fatores geográficos, biológicos, climáticos e antrópicos, além dos inerentes a cada espécie, são responsáveis pela distribuição das espécies no planeta.

2.2. Composição florística

Segundo Matteucci e Colma³ (1982), citado por 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”.

De acordo com Montoya-Maquín⁴ (1966), citado por Longhi (1999), para se estudar a fisionomia da vegetação, deve-se analisar certas características da mesma, como as funções (características morfológicas e biológicas) das espécies que formam a estrutura ou a distribuição espacial destas na comunidade. As espécies que compõem a estrutura são conhecidas como composição florística.

Schneider e Finger (2000) comentaram que a composição florística indica o conjunto de espécies que compõem a floresta e, basicamente, compreende a riqueza, que é o número de espécies presentes em uma comunidade.

Leitão Filho (1982) destacou o valor científico dos levantamentos florísticos por auxiliar no entendimento das comunidades e subsidiar medidas aconselháveis de manejo. Além disso, o conhecimento da composição florística é básico para a realização de estudos nas mais diversas áreas do conhecimento biológico.

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). As medidas mais comuns 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).

³ MATEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos - Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, n. 23, 1982.

⁴ MONTOYA-MAQUIN, J.M. El acuerdo Yangambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetación en el trópico americano. **Turrialba**, v. 16, n. 2, p. 169-180, 1966.

2.3. Diversidade florística

Para conhecer a realidade da riqueza de espécies em uma floresta, procede-se uma análise da diversidade florística. Para Souza (2008), estudos de diversidade florística são fundamentais para o entendimento das relações entre a densidade de espécies e os fatores ambientais. Segundo Condit *et al.*, (1996), estes estudos também servem para estimativas quanto à riqueza de espécies ocorrentes em uma região. De acordo com Peters *et al.*, (1989) esses estudos podem ser utilizados para elaboração de propostas estratégicas de utilização racional dos recursos naturais disponíveis e de conservação de áreas potencialmente ameaçadas pelo avanço das fronteiras antrópicas.

Muitos são os conceitos sobre a diversidade florística. 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).

Segundo Brower e Zar (1984), 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.

Para Peet⁵ (1974), citado por 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.

O autor Whittaker (1960), citado por Felfili e Rezende (2003) sugeriu os seguintes conceitos de diversidade:

- Diversidade *alfa* (α): é relativa ao número de espécies e suas abundâncias em uma área determinada, uma comunidade biótica ou ainda em um local;
- Diversidade *beta* (β) é a diversidade entre habitats. É também chamada de diversidade de habitats, porque evidencia diferenças na composição das espécies entre diferentes áreas ou meios;

⁵ PEET, R.K. **The measurements os species diversity**. Ann. Rev. Ecol. Syst., v. 5, p. 285-308, 1974.

- Diversidade gama (γ) é a diversidade de paisagem que reflete primariamente processos evolucionários em detrimento de processos ecológicos.

A diversidade pode ser observada por vários índices, sendo que o Índice de Shannon-Weaver (H'), de Simpson (C') e Equabilidade de Pielou (J') são os mais utilizados em levantamentos florísticos: ALBUQUERQUE, (2009); GUEDES BRUNI *et al.*, (2006); GOMIDE *et al.*, (2006); RODE *et al.*, (2009); SAWCZUK, (2009).

Os índices mais usados são aqueles baseados na teoria da informação (KANIESKI, 2010), conhecidos como índice alfa. Para Santos (2009), seguindo a ideia de Simpson (1949), a medida de diversidade deve ser independente do modelo de distribuição de abundância e do tamanho da amostra. Em seguida, Margalef (1957) sugeriu o uso da teoria da informação e Shannon e Weaver, (1949) para estimar a diversidade de comunidades.

Esses índices baseiam-se na lógica de que a diversidade, ou informação, em um sistema natural, pode ser medida de um modo semelhante à informação contida em um código ou mensagem (MAGURRAN, 1988).

2.3.1. Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H')

É o mais conhecido e baseia-se na teoria da informação. Esta expressão, por seu caráter logaritmo, se acomoda à distribuição habitual das numerosidades das espécies associadas, como o resultado prático de que qualquer série numerosa de diversidades calculadas sobre amostras distribuídas no espaço e no tempo em um ecossistema tem uma distribuição aproximadamente normal, no qual permite aplicar determinados métodos estatísticos (MARGALEF, 1989).

Nessa teoria, a informação seria uma função do número de escolhas possíveis entre estados igualmente prováveis de certo nível organizacional, necessário para entendê-lo completamente: quanto maior o número de escolhas necessárias para entender a organização num certo nível, maior o conteúdo de informação. Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade (SANTOS, 2009).

Além disso, este índice assume que todas as espécies estão representadas na unidade amostral, e assume valor de zero quando há apenas uma espécie, e considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988). Trata-se da informação entrópica da

distribuição, tratando espécies como símbolos e o tamanho da respectiva população como uma probabilidade. A vantagem desta medida de heterogeneidade é que ela leva em consideração o número das espécies e sua equitabilidade (SANTOS, 2009).

O Índice de Shannon Weaver (H') é expresso a partir da seguinte equação:

$$H' = \frac{\left[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \cdot \ln(n_i) \right]}{N} \quad \text{ou} \quad H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i) \quad \text{onde: } p_i = \frac{n_i}{n}$$

em que: N = número total de indivíduos amostrados; n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie; S = número de espécies amostradas e $\ln$ = logaritmo de base neperiana (e).

2.3.2. Índice de Simpson (C)

O Índice 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. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior (BROWER e ZAR, 1984).

O índice de Simpson não partilha com H' , o mérito de fragmentar os grupos que já compõem a amostra à medida que se adicionam componentes e, portanto, não pode ser adaptado às medidas de diversidade hierárquica (SANTOS, 2009).

Este índice é fortemente influenciado pelas espécies mais abundantes da unidade amostral enquanto é menos sensível à riqueza de espécies (LUDWIG e REYNOLDS, 1988; MAGURRAN, 1988).

É expresso a partir da equação:

$$l = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} \quad C = 1 - l \quad \text{ou} \quad D = \sum_{i=1}^S p_i^2 \quad C = 1 - D$$

em que: C = Índice de Diversidade de Simpson; n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie; N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas.

2.3.3. 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, sendo que pertence ao intervalo $[0,1]$, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Neste sentido, indica a homogeneidade de espécies da floresta.

Para Pielou (1975), a diversidade de uma comunidade depende de dois fatores: o número de espécies e a igualdade com que os indivíduos estão distribuídos entre eles. Para descrever a diversidade da comunidade somente em termos do seu índice de diversidade, estes dois fatores se tornam confusos; uma comunidade com poucas espécies uniformemente distribuídas pode ter o mesmo índice de diversidade que aquelas com muitas espécies não uniformes.

É expresso a partir da seguinte equação:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad \text{onde} \quad H' = \ln(S)$$

em que: J' = índice de Equabilidade de Pielou; $H'_{\max}$ = diversidade máxima; S = número de espécies amostradas (riqueza).

2.3.4. Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)

Quando se analisa a composição florística como um todo, utilizam-se as estimativas quanto ao Coeficiente de Mistura de Jentsch, para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade de espécies. Segundo Oliveira e Rotta (1982), o valor obtido a partir desse índice indica a intensidade de mistura das espécies da área amostrada, pois representa, ainda que de maneira muito empírica, o número médio de cada espécie, relacionando o número de espécies pelo número de árvores.

3. METODOLOGIA

3.1. Composição florística

As características da área de estudo, variáveis medidas e a materialização das parcelas permanentes, estão descritas no item Capítulo 1 – Material e Métodos.

Para avaliar as alterações na composição florística, no período de cinco anos, as espécies foram identificadas em campo pelas suas características facilmente reconhecíveis, tais como a cor, estrutura e aspecto da casca externa e interna, forma da copa e do tronco, a presença de acúleos, espinhos, de látex e outras exsudações, características de folhas e de odores.

A identificação das espécies foi realizada a partir da coleta de material botânico de cada espécie com registro nos herbários dos cursos de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Campus de Irati, estado do Paraná e da Universidade do Contestado – UnC, Campus de Canoinhas, estado de Santa Catarina. Este procedimento foi realizado nos anos de medição.

A identificação botânica seguiu o Sistema de Classificação APG II (2003). A partir da identificação botânica, foram quantificadas as famílias, os gêneros e as espécies, que ocorreram na floresta nos anos de medição de 2004 e 2009.

3.2. Diversidade florística

As fórmulas utilizadas para cálculo dos índices de diversidade florística estão descritos no item 2.3 deste capítulo.

A diversidade de espécies para a floresta foi avaliada pelos Índices de Shannon-Weaver (H'), Simpson (C), Equabilidade de Pielou (J') e Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM). Os índices mencionados foram determinados pelo software Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2001).

No caso do programa Mata Nativa 2, o valor de QM é apresentado em forma de proporção, ou seja, o programa faz uma divisão de N/S (inverte a expressão original) e o resultado apresentado é uma proporção do número de indivíduos em relação ao número de

espécies para cada parcela permanente de 1 ha e para o total. Quanto mais próximo de 1 (um) o valor de QM , mais diversa é a população.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição florística

As famílias, gêneros e espécies arbóreas encontradas na área pesquisada estão descritas na Tabela 1, tanto para 2004 como para 2009.

No levantamento realizado em 2004, algumas árvores não foram identificadas (17 árvores). Em 2009, estas 17 árvores haviam morrido, impossibilitando a identificação. Assim, as árvores descritas como “não identificadas” não fazem parte da contagem do número de espécies encontradas na floresta. As espécies exóticas *Pinus taeda* L. e *Hovenia dulcis* Tunb, evidenciadas no levantamento, também não foram contabilizadas na diversidade de espécies encontradas.

Nas parcelas permanentes (26 ha), foram encontrados 18.754 indivíduos arbóreos no ano de 2004 e 18.427 indivíduos, no ano de 2009, distribuídos, nas duas ocasiões, em 72 espécies pertencentes a 29 famílias e 53 gêneros.

A Tabela 2 possibilita comparar a florística da presente pesquisa com outras realizadas em Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil.

Ressalta-se que o limite de inclusão está em torno de 10 cm, exceto para Schaaf (2001) que considerou um DAP maior ou igual a 20 cm.

De um modo geral, nota-se na Tabela 2, que o número de espécies variou de 55 a 130 e o número de gêneros de 38 a 80, o que demonstra alta variabilidade destes resultados. Estes resultados podem indicar que as áreas possuem características ambientais diferentes, como estágio de sucessão, solo, clima, grau de perturbação dentre outros fatores. Observa-se que, em áreas com fatores ambientais menos variados, os resultados foram mais próximos, quando analisados os resultados obtidos por Schaaf (2001), Durigan (1999) e Pizzato (1999) que avaliaram outras áreas da mesma floresta, no município de São João do Triunfo, no estado do Paraná e tiveram resultados próximos em número de espécies e gêneros.

Tabela 1. Famílias e espécies arbóreas encontradas em 2004 e 2009 em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista existente na FLONA de Três Barras, estado de Santa Catarina.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	Número de Indivíduos (26 ha)	
			2004	2009
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Bugreiro	603	497
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Aroeira	16	15
Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	Ariticum-preto	73	70
	<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil.	Ariticum-amarelo	1	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	1280	1130
	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Voadeira	304	302
	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	116	90
	<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Orelha-de-mico	58	56
	<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	Caúna	3	3
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	3232	3295
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	715	751
Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Vassourão-preto	298	246
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less) Cabrera	Cambará	47	45
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	Vassourão- branco	24	21
	<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	Pau-toicinho	31	29
	<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	Tupichava-branca	8	7
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba	695	692
	<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	10	10
Canellaceae	<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke)	Pimenteira	326	334
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	701	591
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaraperê	248	225
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	8	7
Continua...				

Tabela 1. Famílias e espécies arbóreas encontradas em 2004 e 2009 em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista existente na FLONA de Três Barras, estado de Santa Catarina.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	Número de Indivíduos (26 ha)	
			2004	2009
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morongo	Leiteiro	139	128
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Branquilha	17	20
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> Sp.	Timbó-amarelo	12	15
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	57	60
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia	1579	1648
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	796	663
	<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees). Kosterm.	Canela-alho	780	752
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-imbuia	305	354
	<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	Pau-de-Andrade	67	67
	<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	Canela-Amarela	64	76
	<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	Canela-lageana	50	51
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Canela-de-porco	25	24
	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Canela-sassafrás	11	11
	<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Canela-preta	2	2
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	34	37
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	270	280
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	3	3
Mimosaceae	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga	44	20
	<i>Inga virescens</i> Benth.	Ingá-de-bugio	13	13
	<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby et J. W. Grimes	Farinha-seca	18	19
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Guajuvira	2	2
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	436	270
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	128	124
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Pororoca-vermelha	562	561
Continua...				

Tabela 1. Famílias e espécies arbóreas encontradas em 2004 e 2009 em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista existente na FLONA de Três Barras, estado de Santa Catarina.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	Número de Indivíduos (26 ha)	
			2004	2009
Myrtaceae	<i>Myrcia lajeana</i> D. Le grand	Guamirim-preto	211	208
	<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg.	Cerninho	45	69
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	Cambuí	20	23
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	Guabiroba	9	10
	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	Caingá	8	5
	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Sete-capotas	5	8
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Guamirim-miúda	2	3
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	2	4
	<i>Psidium</i> sp.	Araça-do-mato	1	1
	<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	Guamirim	16	20
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Marmeleiro-bravo	42	44
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K. S.	Carvalho-brasileiro	12	11
Rosaceae	<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) Dietrich	Pessegueiro-Bravo	84	76
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	Juvevê	123	131
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	55	31
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga-branca	303	352
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Guaçatunga-preta	158	172
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cafezeiro-do-mato	29	25
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Cuvatã	2474	2577
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel-pintado	300	364
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacum	201	248
Continua...				

Tabela 1. Famílias e espécies arbóreas encontradas em 2004 e 2009 em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista existente na FLONA de Três Barras, estado de Santa Catarina.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	Número de Indivíduos (26 ha)	
			2004	2009
Symplocaceae	<i>Symplocos tetandra</i> Mart.	Caujuja	11	10
	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Maria-mole	7	3
Theaceae	<i>laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	Santa-rita	106	109
Verbenaceae	<i>Duranta vestita</i> Cham.	Esporão-de-galo	2	2
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Cataia	295	304
Não identificado	Não identificado	Não-identificadas	17	0
Pinaceae	<i>Pinus taeda</i> L.	Pinus	62	69
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	2	2
Total:			18.754	18.427

Além disso, constata-se que o maior número de árvores não garante a maior quantidade de espécies, gêneros e famílias na floresta, sendo que nesta pesquisa, o número de árvores foi superior ao encontrado por Sawczuk (2009) e Moscovich (2006), e a composição florística foi inferior em comparação a estes dois trabalhos.

Constata-se também, que o maior número de espécies e gêneros, geralmente, foi encontrado nas florestas avaliadas em unidades de conservação, considerando os resultados obtidos neste trabalho e aqueles obtidos por Sawczuk (2009), Ribeiro (2004) e Moscovich (2006), o que corrobora que um dos fatores que influenciam na riqueza de espécies na floresta é o grau de conservação da mesma, subentendendo-se que a floresta está preservada há várias décadas.

Tabela 2. Resultados obtidos em trabalhos realizados na Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil.

Variáveis	Fontes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N/ha	708	567	440	244	586	611	677	855	852
Espécies	72	117	57	55	69	66	115	65	130
Gêneros	53	80	38	46	44	46	75	48	79
Famílias	29	46	26	31	29	30	44	28	45
Diâmetro limite de inclusão (cm)	10	10	10	20	10	10	9,5	9,5	9,5
Área experimental (ha)	26	25	8	9	4	3,5	5	1	10

Dados desta pesquisa (Três Barras, SC); **2.** Sawczuk, (2009) em Irati, PR; **3.** Barth Filho, (2002) em General Carneiro, PR; **4.** Schaaf, (2001) em São João do Triunfo, PR; **5.** Durigan, (1999) em São João do Triunfo, PR; **6.** Pizzato, (1999) em São João do Triunfo, PR; **7.** Moscovich, (2006) em Nova Prata, RS; **8.** Gomes, (2005) em São Francisco de Paula, RS; **9.** Ribeiro, (2004) em São Francisco de Paula, RS.

Além disso, observa-se que a menor variabilidade dos resultados foi em relação ao número de famílias botânicas como um todo (26 a 46 famílias) e também a proximidade destes dos resultados de estudos anteriores, em comparação ao obtido neste trabalho, o que demonstra que, independentemente dos fatores ambientais, muitas famílias botânicas continuarão presentes na Floresta Ombrófila Mista.

Figueiredo Filho *et al.*, (2010) comentaram que o número de árvores, de espécies, gêneros e famílias presentes na Floresta Ombrófila Mista é bastante variável, e isto pode estar relacionado às condições ambientais diferentes, estágio de sucessão, amostragem insuficiente para representar as espécies, dentre outros.

Em geral, os resultados obtidos nesta pesquisa indicam certa variabilidade na ocorrência de indivíduos no período de cinco anos. No entanto, um dos fatores que pode ter

influenciado na composição florística da floresta, são os distúrbios (ação antrópica) ocorridos na Floresta Nacional de Três Barras no passado. Esta hipótese é observada pela representatividade de algumas espécies que são favorecidas (regeneração, crescimento) após abertura de clareiras, a exemplo da *Araucaria angustifolia*.

Segundo Puchalski (2004), as diferenças quanto ao tempo e à intensidade de como ocorreram as perturbações em cada área podem influenciar o resultado dos levantamentos de campo sobre a estrutura demográfica da Araucária. Este mesmo autor comenta que as áreas pertencentes à Floresta Nacional de Três Barras, embora atualmente não estejam sofrendo nenhum processo de perturbação antrópica, antes da sua criação, sofreram uma intensa exploração (inclusive corte raso em algumas áreas). Desta forma, a distribuição e estrutura da araucária hoje encontrada neste local é resultado dos processos de sucessão que ocorreram desde a última exploração.

É importante destacar que a *Araucaria angustifolia* foi a espécie de maior ocorrência nos anos avaliados, sendo que, em 2004, foram mensurados 3.232 indivíduos, o que perfaz 124 árvores/hectare, que representa 17,23% da quantidade de árvores encontradas e, em 2009, passou a apresentar 3.295 árvores, o que representa 126 árvores/hectare, e 17,88% do total de árvores existentes na área de estudo.

Puchalski (2004), estudando as variações edafo-climáticas e ocorrência natural da *Araucaria angustifolia* no estado de Santa Catarina, concluiu que as diferenças na regeneração da araucária entre os locais avaliados sugerem que, além das condições climáticas e edáficas locais, a fase do processo de sucessão, bem como a intensidade e frequência dos distúrbios passados e presentes no local, são fatores determinantes para a regeneração da espécie.

Mesmo sabendo que são vários os fatores que influenciam na distribuição e composição florística de uma floresta, não se pode descartar a hipótese de que um dos maiores fatores que influenciaram toda a composição florística da área analisada foram as perturbações ocorridas no passado.

A distribuição do número de indivíduos das espécies de maior ocorrência nas parcelas permanentes (26 ha) para os anos avaliados podem ser observadas na Tabela 3.

Observa-se que *Cupania vernalis* teve o maior aumento em relação à sua ocorrência no período avaliado com acréscimo de 4,0 árvores/hectare, enquanto *Ilex paraguariensis* e *Ocotea puberula* tiveram as maiores perdas em relação a sua ocorrência na floresta, com cerca

de 5,8 e 5,1 árvores/hectare, respectivamente. As espécies que tiveram apenas um indivíduo na floresta no período avaliado, consideradas raras, foram: *Psidium* sp. e *Annona sylvatica*.

Tabela 3. Número de árvores das 10 espécies de maior ocorrência para todas as parcelas permanentes (26 ha) e por hectare.

Espécie	N (26 ha)	N/ha	%	N (26 ha)	N/ha	%
	2004			2009		
<i>Araucaria angustifolia</i>	3232	124,31	17,23	3295	126,73	17,88
<i>Cupania vernalis</i>	2474	95,15	13,19	2577	99,12	13,98
<i>Ocotea porosa</i>	1579	60,73	8,42	1648	63,39	8,94
<i>Ilex paraguariensis</i>	1280	49,23	6,83	1130	43,46	6,13
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	780	30,00	4,16	752	28,92	4,08
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	715	27,50	3,81	751	28,89	4,08
<i>Jacaranda micrantha</i>	695	26,73	3,71	692	26,62	3,76
<i>Ocotea puberula</i>	796	30,62	4,24	663	25,50	3,60
<i>Clethra scabra</i>	701	26,96	3,74	591	22,73	3,21
<i>Myrcia rostrata</i>	562	21,62	3,00	561	21,58	3,04

Quando avaliados os gêneros, observa-se na Tabela 1, que no período ocorreram 53 gêneros, merecendo destaque: *Ilex*, com 5 espécies, *Myrcia*, com 4, *Casearia* e *Ocotea*, com 3 cada um, em seguida *Campomanesia*, *Myrsine*, *Nectandra*, *Ocotea*, *Piptocarpha*, *Annona*, *Symplocos* e *Zanthoxylum*, com 2 espécies. Foram observados 41 gêneros com apenas uma espécie.

Estudos em outros locais como, Valério *et al.*, (2008) em Irati-PR concluíram que os gêneros com maior número de espécies foram *Ilex* (3), *Machaerium* e *Annona* (2). Em General Carneiro – PR, Watzlawick *et al.*, (2005) encontraram como gêneros mais importantes: *Ilex* (4), *Ocotea* (3), *Myrsine* (2), *Sebastiania* (2) e *Symplocos* (2). Sawczuk (2009) destacou os gêneros *Ocotea* e *Casearia* com 6 espécies cada um, *Eugenia*, *Myrcia* e *Ilex* (4), *Cinnamomum*, *Myrsine*, *Solanum* e *Symplocos*, com 3 cada um.

O gênero *Ilex* foi identificado neste e nos demais trabalhos comparados, como o mais importante nesta formação florestal, sendo caracterizada pelas espécies *Ilex paraguariensis*, *Ilex brevicuspis*, *Ilex dumosa*, *Ilex microdonta* e *Ilex theezans*.

Em relação às famílias botânicas, não se constatou alterações no período de cinco anos, conforme pode se observar na Tabela 4. Sawczuk (2009) e Pizzato (1999) também não encontraram mudanças relacionadas ao acréscimo de famílias botânicas na floresta no período avaliado.

Tabela 4. Riqueza de espécies por família e ano de medição encontrados na área de pesquisa (26 ha), FLONA de Três Barras, Estado de Santa Catarina.

FAMÍLIA	NÚMERO DE ESPÉCIES	
	2004	2009
Myrtaceae	11	11
Lauraceae	10	10
Aquifoliaceae	5	5
Asteraceae	5	5
Fabaceae	5	5
Salicaceae	3	3
Sapindaceae	3	3
Anacardiaceae	2	2
Annonaceae	2	2
Bignoniaceae	2	2
Euphorbiaceae	2	2
Meliaceae	2	2
Myrsinaceae	2	2
Rutaceae	2	2
Symplocaceae	2	2
Araucariaceae	1	1
Arecaceae	1	1
Theaceae	1	1
Canellaceae	1	1
Clethraceae	1	1
Cunoniaceae	1	1
Elaeocarpaceae	1	1
Lamiaceae	1	1
Malvaceae	1	1
Polygonaceae	1	1
Proteaceae	1	1
Rosaceae	1	1
Verbenaceae	1	1
Winteraceae	1	1
TOTAL: 29	72	72

Não foram observadas mudanças em relação ao número de espécies por família botânica (Tabela 4) sendo que, nos dois períodos avaliados, as famílias mais importantes foram: Myrtaceae, com 11 espécies, Lauraceae (10), Aquifoliaceae (5), Asteraceae (5), Fabaceae (5), Salicaceae (3) e Sapindaceae (3). Essas famílias incluem 42 espécies ou 58,33% do total.

Em trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista, reportando as famílias botânicas com maior riqueza de espécies, Watzlawick *et al.*, (2005) apontaram Lauraceae com 5 espécies, Aquifoliaceae (4), Myrtaceae, Sapindaceae e Euphorbiaceae (3), enquanto que Valério *et al.*, (2008) encontraram a Fabaceae com 8 espécies, Sapindaceae, e Aquifoliaceae (3).

Longhi *et al.*, (2001) destacaram dez famílias, Myrtaceae com 18 espécies, seguida de Lauraceae e Sapindaceae com quatro espécies, Salicaceae com três e Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Euphorbiaceae, Myrsinaceae, Rosaceae e Rutaceae com duas espécies cada uma. Essas dez famílias englobam 76% das espécies encontradas na área estudada.

Schaaf (2001) indicou como as mais importantes famílias em seu local de estudo: Araucariaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Myrtaceae, Canellaceae e Aquifoliaceae.

Nesta pesquisa (Tabela 4), observa-se que 48,28% das famílias botânicas tiveram apenas uma espécie (Araucariaceae, Arecaceae, Theaceae, Canellaceae, Clethraceae, Cunoniaceae, Elaeocarpaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Rosaceae, Verbenaceae e Winteraceae) o que demonstra a fragilidade destas famílias em relação à riqueza de espécies.

Sawczuk (2009) constatou que 23 famílias eram representadas por apenas uma espécie, sendo: Anacardiaceae, Araliaceae, Araucariaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Canellaceae, Cardiopteridaceae, Clethraceae, Elaeocarpaceae, Erythroxylaceae, Loganiaceae, Lythraceae, Malvaceae, Monimiaceae, Picramniaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Quillajaceae, Rosaceae, Simaroubaceae, Styracaceae, Theaceae e Winteraceae.

Da mesma forma, verifica-se, nesta pesquisa, que as famílias Verbenaceae, Elaeocarpaceae, Proteaceae e Symplocaceae podem desaparecer do remanescente avaliado, devido à baixa densidade das espécies pertencentes a estas famílias. Juntas, representam apenas 0,21% do total de indivíduos para o ano de 2004 e 0,18%% para 2009.

Ressalta-se também que a família Araucariaceae, representada pela *Araucaria angustifolia*, totalizou 17,23% do total de indivíduos existentes em 2004, aumentando, em

2009, para 17,88%. Este fato permite concluir que a perda de uma família botânica na floresta é diretamente influenciada pela densidade de indivíduos da espécie pertencente a esta família.

4.2. Diversidade florística

Na Tabela 5, estão as estimativas dos índices de diversidade calculados para a floresta nos anos de 2004 e 2009. Para isto, não se considerou as espécies “não identificadas” (17 indivíduos) no ano de 2004, que morreram até o ano de 2009.

Observa-se que o número de árvores por espécie diminuiu no período estudado. Em 2004, tinha-se aproximadamente 260 indivíduos por espécie passando, em 2009, para 255 de acordo com o QM. No entanto, pode-se constatar que quanto maior for a quantidade de indivíduos, maior poderá ser o índice de que a floresta teve alterações em um determinado período.

Tabela 5. Diversidade para a área de pesquisa (26 ha) em 2004 e 2009.

DIVERSIDADE FLORÍSTICA	ANO	
	2004	2009
Número de indivíduos:	18.737	18.427
Número de espécies:	72	72
Shannon-Weaver (H')	3,14	3,12
Simpson (C):	0,93	0,92
Pielou (J')	0,73	0,73
Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM):	1:260	1:255

Quando relacionado ao índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), observa-se que a floresta apresenta uma alta diversidade florística para as duas ocasiões medidas e a permanência do número de espécies no período e o decréscimo no número de indivíduos no período de cinco anos, resultou em pouca alterações no resultado obtido para este índice.

No entanto, quando avaliado o índice de diversidade de Simpson (C), constata-se pouca variação no período de cinco anos, com valores de 0,93 e 0,92 (Tabela 5). Isto indica que em 2004 havia a probabilidade de 93% de dois indivíduos sorteados aleatoriamente na floresta pertencerem à mesma espécie e, em 2009, passou para 92%, o que demonstra que a floresta apresenta árvores com alta dominância e densidade de indivíduos. Esta perda, no

período de cinco anos é devido principalmente à mortalidade de indivíduos dominantes na floresta como a *Myrsine coriacea* com taxa de mortalidade anual de 2,89%, seguida da *Ocotea puberula*, com 3,42%.

Schaaf (2001) comentou, em seu trabalho, que quanto menor o valor do índice de Simpson, maior a uniformidade da comunidade e mais perto da origem do hiperespaço de S (número de espécies) dimensões estará a comunidade. E se todas as espécies estiverem representadas pelo mesmo número de indivíduos, menor será o valor do índice.

Quando analisado o índice de Equabilidade de Pielou, observa-se que não houve alteração na uniformidade de espécies, ou seja, o valor encontrado para este índice foi de 0,73 para as duas ocasiões em que foi realizada a medição, o que demonstra alta uniformidade na composição florística das parcelas permanentes (1 ha). Não houve alteração neste resultado, decorrente da permanência do número de espécies na floresta.

Em comparação com outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista, conforme a Tabela 6, nota-se que o resultado obtido neste trabalho para o índice de Shannon foi próximo ao encontrado pelos demais autores. No entanto, Valério *et al.*, (2008) e Sonogo *et al.*, (2007) tiveram resultados inferiores, certamente pela baixa riqueza de espécies e não pelo tamanho da área experimental.

O valor obtido para o índice de Pielou, neste trabalho, também foi próximo ao encontrado em outros locais (Tabela 6), o que demonstra que as comunidades florestais avaliadas apresentaram alta uniformidade da distribuição dos indivíduos dentro das espécies.

Entretanto, o valor encontrado para o índice de Simpson, neste trabalho, apresentou maior variabilidade em relação aos valores obtidos pelos demais autores (Tabela 6). Estes resultados indicam que alguns locais estudados tiveram maior ou menor número de árvores dominantes na área avaliada, sabendo-se que este índice é diretamente influenciado pelas árvores dominantes. É importante destacar que um fator que pode influenciar na avaliação da diversidade florística de uma floresta são seus estágios sucessionais diferenciados (SAWCZUK, 2009).

Tabela 6. Resultados obtidos em trabalhos realizados na Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil.

Variáveis	Fontes								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N/ha	708	586		920	484	210	567	896	244
Espécies	72	69		39	71	46	117	35	55
Gêneros	53	44		35	54	39	80	26	46
Famílias	30	29		23	33	27	46	17	31
Shannon-Weaver (H')	3,12	3,51	3,26	2,77	3,58	3,05	3,56	2,83	-
Simpson (C')	0,92	0,95	0,96	0,91	-	0,93	-	-	0,26
Pielou (J')	0,73	0,82	-	-	-	0,81	0,74	0,80	-
Diâmetro limite de inclusão (cm)	10	10		10	10	5	10	10	20
Área experimental (ha)	26	4		0,56	2,6	0,64	25	0,29	9
G (m²/ha)	33,49	36,97		35,62	31,4	34,2	30,10	-	28,52

1. Dados desta pesquisa (Três Barras, SC); 2. Durigan, (1999) em São João do Triunfo, PR; 3. Watzlawick *et al.*, (2005) em General Carneiro, PR; 4. Valério *et al.*, (2008) em Irati, PR; 5. Herrera *et al.*, (2009) em Caçador, SC; 6. Klauberg *et al.*, (2010) em Lages, SC; 7. Sawczuk (2009) em Irati, PR; 8. Sonogo *et al.*, (2007) em São Francisco de Paula, RS; 9. Schaaf (2001) em São João do Triunfo, PR.

Ao se avaliar a diversidade por parcela permanente (1 ha), verificou-se que houve uma variabilidade grande dos índices de diversidade por parcelas, sendo que o índice de Shannon-Weaver variou de 2,46 a 3,08.

Isto é explicado pelo fato do índice de Shannon-Weaver ser influenciado pela proporcionalidade da abundância (densidade) e riqueza das espécies (JURINITZ e JARENKOW, 2003).

Sendo assim, constatou-se uma variação de 554 a 902 árvores/hectare, para o ano de 2004 e 520 a 860 árvores/hectare, para 2009, com uma variação de 31 a 48 espécies/parcela de um hectare cada.

É importante ressaltar que uma das observações em campo foi a alta incidência do número de indivíduos de *Bromelia anticantha* (Caraguatá) e Taquará, em determinados locais, que pode ser um dos fatores que influenciaram na distribuição da riqueza de espécies na floresta.

Quando avaliado sob o âmbito do índice de Simpson nas parcelas permanentes, constatou-se uma variação de 0,07 a 0,19, ou seja, havia parcelas que apresentaram 7% e outras com 19% de probabilidade de que duas árvores sorteadas ao acaso sejam da mesma espécie nos anos avaliados. Este resultado é esperado, sabendo que este índice é influenciado

pela densidade das espécies dominantes *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa* e *Cupania vernalis*.

O índice de Pielou variou de 0,68 a 0,83, o que é explicado pela alta uniformidade e desuniformidade de indivíduos em relação ao número de espécies em algumas parcelas permanentes.

5. CONCLUSÕES

Com base na análise dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que:

- ✓ Não houve alterações na riqueza de espécies e de famílias no período de cinco anos;
- ✓ As espécies mais importantes no fragmento estudado foram: *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Cupania vernalis*, *Ocotea puberula*, *Ilex paraguariensis* e *Cinnamomum vesiculosum*.
- ✓ As famílias mais importantes quando relacionado ao número de espécies, foram: Myrtaceae (11), Lauraceae (10), Aquifoliaceae (5), Asteraceae (5), Fabaceae (5) e Sapindaceae (3).
- ✓ Os índices de diversidade indicaram que floresta tem uma alta diversidade florística.
- ✓ Houve variabilidade da diversidade florística, quando a análise foi feita por parcela permanente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. M: **florística, estrutura e aspectos físicos de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal no município de Rebouças, Paraná**. 2009. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, Pr, 2009.
- ALMEIDA, C. M. **Relação solo - fitossociologia em um remanescente de Floresta Estacional Decidual**. 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2010.
- APG II. The Angiosperm Phyogeny Group. An update of. classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, p. 399-436, 2003.
- BARDDAL, M.L. ; RODERJAN, C. V. ; GALVÃO, F.; CURCIO, G. R. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, 2004, p. 37-50.
- BARTH FILHO, N. F. **Delineamentos de um sistema de monitoramento de crescimento e produção em campo para florestas naturais: aplicação na floresta com araucária**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr, 2002.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER , J.L. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre RS, 2010. 3 edição. 576 p.
- BOTREL, R. T; FILHO, A. T. O; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre variações da composição florística e estrutura da comunidade arbórea-arbustiva de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasil. Bot.**, Lavras, MG, v.25, n.2, p.195-213, 2002.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Duluque, Iowa; Wm. C. Brown Publishers, 226 p. 1984. 226 p.
- CARVALHO, J. O. P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. Curitiba: EMBRAPA Florestas, 1997. 253 p. Curso de Manejo Florestal Sustentável.
- CARVALHO, J.O.P. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. IN: SIMPÓSIO SILVICULTURAL NA AMAZÔNIA ORIENTAL: Contribuições do projeto EMBRAPA/DFID. 1999. Belém. **Resumos expandidos**. Belém: Embrapa. CPATU, DFID, 1999. p. 174-179.
- CIENTEC.S.A. – Consultoria e Desenvolvimento de sistemas. **Mata nativa – Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, MG: 2001. CD-ROM.

CONDIT, R.; HUBBELL, S.P; FOSTER, R.B. Changes in tree species abundance in a neotropical forest: impact of climate change. **Journal of Tropical Ecology**. v.12, p.231-256, 1996.

DORNELES, L. P. P.; NEGRELLE, R. R. B. Aspectos da regeneração natural de espécies arbóreas da Floresta Atlântica. **Série botânica**. Porto Alegre RS, n. 53. p. 85-100, 2000.

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 Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr, 1999.

FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e Métodos em Fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2003. 68 p. (Comunicações Técnicas Florestais, 5).

FREITAS, D.V. **Estrutura e distribuição espacial de *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae), em uma Floresta de Restinga, no Parque Estadual da Serra do Mar, núcleo Picinguaba, Ubatuba – SP**. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro – SP, 2009.

FIGUEIREDO FILHO, A. ; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. Crescimento, Mortalidade, Ingresso e Distribuição Diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n 4, p. 763-776. 2010.

GOMES, J. F. **Classificação e crescimento de grupos ecológicos na Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS**. 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2005.

GOMIDE, L.R.; SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D. Análise da Diversidade e Similaridade de Fragmentos Florestais Nativos na Bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 16, n. 2, p. 127-144, 2006.

GUEDES-BRUNI, R. R.; NETO S. J. S.; MORIM, M. P.; MANTOVANI, W. Composição Florística e Estrutura de Dossel em Trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica sobre Morrote Mamelonar na Reserva Biológica de Poços das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 429-442, 2006.

HERRERA, H. R.; ROSOT, N. C. ; ROSOT, M. A. D. ; OLIVEIRA, Y. M. M. de. Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo da Floresta Ombrófila Mista presente na reserva florestal EMBRAPA/EPAGRI, Caçador, SC - Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 39, p. 485-500, 2009.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: 1992. 132 p.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Botânica**. Serra do Sudeste, v. 26, n. 4, p. 475-487, 2003.

KANIESKI, M.R. **Caracterização florística, diversidade e correlação ambiental na floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. 2010. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

KLAUBERG, C.; PALUDO, G.F.; BORLUZZI, R. L. C. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biotemas**, Lages SC, v.23, n.1, p. 35-47, 2010.

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

KOZERA, C.; DITTRICH, V. A. de O.; SILVA, S. M. Composição florística da Floresta Ombrófila Mista Montana do parque municipal do Barigüi, Curitiba, PR. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, 14 p. 2006. 14 p.

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

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 1988. 338 p.

LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. KTZE. no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr, 1980.

LONGHI, S.J.; NASCIMENTO, A.R.T.; FLEIG, F.D.; DELLAFLORA, J.B.; FREITAS, R.A. de; CHARÃO, L.W. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria – Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 115 – 133, 1999.

LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; NASCIMENTO, A. R. T. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

LOPES, J.C.A. **Demografia e flutuações temporais da regeneração natural após uma exploração florestal: Flona Tapajós/PA**. Piracicaba, 1993. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1993.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Olympio, 1968. 450 p.

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

MARGALEF, R. La teoría de la información en ecología. **Memórias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona**, n.32, p 373-449, 1957.

- MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 1989. 951 p.
- MARTINS, F.R. 1990. Atributos de comunidades vegetais. **Quid**, Teresina, v. 9, n. 1/2, p.12-17, 1990.
- MARTIN, G. J.; **Ethnobotany: a methods manual**. Conservation series. Earthscan, United Kingdom, 2004. 268 p.
- MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 2006. 130 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.
- NETO, R.M.R.; WATZLAWICK, L.F.; CALDEIRA, M.V.W.; SCHOENINGER, E.R. Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Curiúva, RS – Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, 2002. p. 29-37.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan S.A, 1988. 434 p.
- OLIVEIRA, Y. M. M; ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de Araucária do primeiro planalto paranaense. **Bol. Pesq.** Fl, Colombo, n. 4, p. 1-45, 1982.
- PEREIRA, J. B. S.; ALMEIDA, J. R. **Biogeografia e Geomorfologia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 195-248, 1996.
- PETERS, C., GENTRY, A; MENDELSON, R. 1989. **Valuation of an Amazon rainforest**. Nature.
- PIELOU, E.C. **Ecological Diversity**. New York: John Wiley & Sons, 1975.
- PIZZATTO, 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, Pr, 1999.
- PUCHALSKI, A. **Variações edafo-climáticas e ocorrência natural da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze no Estado de Santa Catarina**. 2004. 75 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004.
- REIS, A.; NAKAZONO, E. ; ZAMBONIM, R. **Recuperação de áreas degradadas através das interações planta-animais**. São Paulo: CETESB, 1999. v. 1. 45 p.
- RIBEIRO, S. B. **Classificação e ordenação da comunidade arbórea da Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS**. 2004. 181 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

RODAL, M.J.N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. 1992, 198 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1992.

RODE, R. ; FIGEIREDO FILHO, A. ; GALVÃO, F. ; MACHADO, S. A. Comparação florística entre uma Floresta Ombrófila Mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. **Cerne**, Lavras, v. 15, p. 101-115, 2009.

RODERJAN, C. V. ; SEGER, C D ; DLUGOSZ, F. L.; MARTINEZ, D T ; RONCONI, E.; MELO, L. A. N.; BITTENCOURT, S. M.; BRAND, M. A.; CARNIATTO, I. ; GALVÃO, F. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 292-302, 2005.

SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PELLICO NETTO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da composição florística de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Ano 1, nº. 2, Jan/Jun 2000. p. 77-88.

SAWCZUK, A. R; **Alteração na florística e estrutura horizontal de um fragmento de floresta ombrófila mista na floresta nacional de Irati, estado do Paraná**, 2009. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, Pr, 2009.

SANTOS, V.K. **Uma Generalização da Distribuição do Índice de Diversidade Generalizado por Good com Aplicação Em Ciências Agrárias**. Recife. 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado em Biometria e estatística) - Universidade Federal Rural de Pernambuco Departamento de Estatística e Informática. Pernambuco, 2009.

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

SILVA, C. T.; REIS, G. G.; FERREIRA REIS, M. G.; SILVA, E.; CHAVES, R. A. Avaliação temporal da florística arbórea de uma Floresta Secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista árvore**, Viçosa MG, v. 28, n.3, 2004. p. 429-441.

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

SOUZA. P. B. **Diversidade florística e atributos pedológicos ao longo de uma encosta com floresta estacional semidecidual submontana, zona de amortecimento do parque estadual do Rio Doce – MG**. 2008. 154 f. Tese (Doutorado botânica). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

SONEGO, R.C.; BACKES, A.; SOUZA, A.F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta bot. bras.** Feira de Santana, v. 21, n.4, 2007. p. 943-955. 2007.

SCHNEIDER, P.R.; FINGER, C.A.G. **Manejo sustentado de florestas inequiâneas heterogêneas**. Santa Maria: UFSM. 2000. 195 p.

VALÉRIO, A.F.; WATZLAWICK, L.F.; SAUERESSING, D.; PUTON, V.; PIMENTEL, A. Análise da composição florística e da estrutura horizontal de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, município de Irati, PR – Brasil. **Revista. Acadêmica.** Ciência. Agrária, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 137-147. 2008.

WADSWORTH, F. H; ZWEEDE, J. C. 2006. Liberation: Acceptable production of tropical Forest timber. **Forest Ecology and Management**, 233: 45-51.

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. 2005.

CAPÍTULO 3

DINÂMICA DA ESTRUTURA HORIZONTAL DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO NORTE CATARINENSE.

RESUMO

A dinâmica da estrutura horizontal foi estudada em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, localizado na Floresta Nacional de Três Barras, município de Três Barras, estado de Santa Catarina, no período de 5 anos (2004-2009). Foram instaladas e medidas 26 parcelas permanentes de 1 ha cada uma em 2004 e subdivididas em 20 subunidades com dimensões de 10 m x 50 m (500 m²), totalizando 520 subunidades. Em 2009 as parcelas foram remedidas. Nas duas ocasiões, todas as árvores com diâmetro a 1,3 m (DAP) igual ou maior a 10 cm foram medidas, identificadas, numeradas e posicionadas por meio de coordenadas X, Y. Em 2004, foram encontradas 18.754 árvores (721 árvores/ha) e 18.977 fustes. No ano de 2009, foram encontradas 18.427 árvores (708 árvores/ha) e 18.649 fustes. *Araucaria angustifolia* foi a espécie que apresentou a maior densidade em todos os anos de medição, representando 17,2% do total de indivíduos amostrados no ano de 2004 e 17,9 % em 2009. No período avaliado, a área basal alterou de 31,14 m²/ha para 33,49 m²/ha, que representa um acréscimo de 0,47 m²/ha/ano. *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze e *Ocotea porosa* (Ness & Mart.) são as espécies que dominam a floresta, contribuindo com 36,8% e 14,9% da área basal no ano de 2004 e, 37,0% e 15,7% para o ano de 2009 respectivamente. *Araucaria angustifolia* foi também a espécie com maior frequência absoluta na floresta com pelo menos um indivíduo presente em 92% das subparcelas (500 m²). Por outro lado, *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. teve a maior perda em frequência absoluta, deixando de estar presentes em 3 parcelas no período estudado. O valor de cobertura (VC%) demonstra que a *Araucaria angustifolia* domina o dossel da floresta com 27,03% e 27,46%, seguida da *Ocotea porosa* com 11,65%, 12,33%, respectivamente para os anos de 2004 e 2009. No entanto, *Ocotea porosa* teve o maior ganho em relação ao valor de cobertura (1,4%). De acordo com o valor de importância, *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* caracterizam a estrutura da floresta, sendo as espécies mais importantes da Floresta Ombrófila Mista estudada. Assim, conforme os parâmetros fitossociológicos, as alterações mais relevantes ocorreram na área basal da floresta (DoA) e, de acordo com estes parâmetros, as espécies mais importantes para o ano de 2004 permaneceram sendo para o ano de 2009.

Palavras-chave: Fitossociologia, Floresta com Araucária, *Araucaria angustifolia*.

ABSTRACT

The dynamics horizontal structure of was studied in a remaining of a Ombrophyllous Mixed Forest, located in the National Forest of Três Barras, Três Barras City, Santa Catarina State, within a period of 5 years (2004-2009). It were installed and measured 26 permanent plots of 1ha each, in 2004, and subdivided in 20 subunits with dimensions of 10 m x 50 m (500 m²), totalizing 520 subunits. In 2009 the plots were re-measured. In both occasions, all trees with 1.3 m diameter (DAP) equal or superior to 10 cm, were measured, identified, numbered and positioned through coordinates X, Y. In 2004, 18,754 trees (721 trees/ha), and 18,977 boles were found. In 2009, 18,427 trees (708 trees/ha), and 18,649 boles were found. *Araucaria angustifolia* was the species that presented the greatest density in the years measured, representing 17.2% from the total of individuals sampled in 2004 and 17.9% in 2009. In the evaluated period, the basal area changed from 31.14 m²/ha to 33.49 m²/ha, that represents an addition of 0.47 m²/ha/year. *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze and *Ocotea porosa* (Ness & Mart.) are the species which dominate the forest, contributing with 36.8% and 14.9% from the basal area in the year 2004 and 37.0% and 15.7% for the year 2009, respectively. *Araucaria angustifolia* was also the specie with absolute frequency in the forest with at least one individual present in 92% of the subplots (500 m²). On the other hand, *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. had the greatest loss in absolute frequency, not being present in 3 plots within the studied period. The cover value (CV%) demonstrates that *Araucaria angustifolia* dominates the forest canopy with 27.03% and 27.46%, followed by *Ocotea porosa* with 11.65%, 12.33% for the years 2004 and 2009, respectively. However, *Ocotea porosa* had the greatest gain related to the cover value (1.4%). According to the importance value, *Araucaria angustifolia* and *Ocotea porosa* characterize the forest structure, being the most important species from the Ombrophyllous Mixed Forest, studied. For this reason, according to the phytosociologic parameters, the most relevant alterations occurred in the basal area of the forest (DoA) and, according to these parameters, the most important species for the year 2004 remained being for the year 2009.

Key-words: Phytosociology, Araucaria Forest, *Araucaria angustifolia*.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista cobria originalmente 40% do estado do Paraná, 30% de Santa Catarina, 25% do Rio Grande do Sul, 3% do estado de São Paulo, 1% do Rio de Janeiro e Minas Gerais (KOCH e CORRÊA, 2002).

Em Santa Catarina, restam apenas 2% da área original, sendo que a distribuição espacial desses remanescentes apresenta-se dispersa em fragmentos pequenos e médios, não superior a 5.000 ha (MEDEIROS *et al.*, 2005).

De acordo com IFFSC (2008), a situação da Floresta Ombrófila Mista no planalto catarinense e seus ecótonos está degradada, afetando a diversidade genética, específica e de ecossistemas, com prejuízos ecológicos e econômicos atuais e futuros.

Vários fatores contribuíram para esta realidade. Para Reis *et al.*, (2007), esta formação florestal constituiu-se na área mais significativa para a indústria madeireira do sul do Brasil, marcando o desenvolvimento do setor madeireiro por aproximadamente 150 anos de exploração.

Esta exploração intensiva de madeiras de espécies de grande valor econômico como *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso, *Luehea divaricata* Mart.et Zucc. e *Cedrela fissilis* Vell. reduziu suas reservas naturais, o que, aliado à falta de estudos sobre a demografia e a dinâmica na comunidade, colocam essas populações residuais em grande perigo (LONGHI *et al.*, 2001).

Portanto, é necessário conhecer estes remanescentes florestais através de estudos fitossociológicos. Estudos fitossociológicos se referem ao conhecimento quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARANGON, 1999).

De acordo com Valério *et al.*, (2008), estudos fitossociológicos dão subsídios para que o potencial de cada espécie seja conhecido, bem como suas características e peculiaridades em cada ambiente, permitindo assim a intervenção de forma correta e sensata no ecossistema. Estes mesmos autores destacaram que este estudo também fornece subsídios para a realização do plano estratégico de manejo ambiental da área, possibilitando a adoção de práticas corretas de conservação deste ambiente.

A fitossociologia é considerada uma valiosa ferramenta na determinação das espécies mais importantes dentro de uma determinada comunidade, sendo possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas (KENT e COKER, 1999).

Segundo Ribeiro *et al.*, (1999), a análise fitossociológica envolve as estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal e vertical, de maneira a conhecer a importância de cada espécie na referida comunidade.

O estudo da estrutura horizontal de uma comunidade vegetal tem como principal objetivo determinar a importância fitossociológica de cada espécie tomando por base os índices de densidade, frequência e dominância, que são utilizadas no cálculo do índice de cobertura de cada espécie e do seu valor de importância na comunidade (FLORIANO, 2009).

De acordo com Martins e Santos⁶ (2004), citado por Marçon (2009), os dados fornecidos pelos parâmetros fitossociológicos são capazes de facilitar o conhecimento da vegetação estudada, evidenciam a estrutura da comunidade vegetal e sua estratificação, possibilitam documentar a diversidade, informam sobre as variáveis ambientais que influenciam na variação da abundância de uma população e fornecem uma base de informações indicadoras dos recursos potenciais locais.

Vários estudos para avaliar a estrutura horizontal foram realizados em Floresta Ombrófila Mista. Durigan (1999); Pizzato (1999); Schaaf (2001) e Sanquetta *et al.*, (2001) estudaram esta formação florestal em um remanescente no município de São João do Triunfo, estado do Paraná. Longhi *et al.*, (2005) realizaram estudo semelhante na FLONA de São Francisco de Paula, estado do Rio Grande do Sul, enquanto que Rode (2008); Valério *et al.*, (2008) e Sawczuk (2009) analisaram no município de Irati, estado do Paraná, e Rios (2006) em Misiones na Argentina, e concordam que faltam pesquisas relacionadas a estes parâmetros fitossociológicos.

Desta forma, considerando a importância de estudos desta natureza e pela necessidade de maiores informações pertinentes às espécies florestais naturais, este estudo objetivou analisar e verificar mudanças na dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, em um período de cinco anos.

⁶ MARTINS, F.R. & SANTOS, F.A.M. **Técnicas Usuais de estimativa da biodiversidade**. Holos (edição especial). 2004.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Estudo da fitossociologia

De acordo com Felfili e Rezende (2003), fitossociologia é o estudo de métodos de reconhecimento e definição de comunidades vegetais, no que se refere à origem, estrutura, classificação e relações com o meio.

A fitossociologia no Brasil teve seus primeiros trabalhos efetuados na década de 40, mas somente na década de 80 se firmou como uma área de pesquisa das mais relevantes em ecologia, com massa crítica de trabalhos que permitiram bons diagnósticos de parte da estrutura de diversos biomas brasileiros, principalmente o cerrado e as florestas ciliares, estacional semidecidual e pluvial tropical (MANTOVANI, 2002).

De acordo com Floriano (2009), a fitossociologia, por ser baseada em métodos quantitativos de avaliação e inferência, também é chamada de ecologia quantitativa de comunidades vegetais, ou ecologia vegetal quantitativa, sendo estreitamente relacionada com a climatologia e edafologia, a sintaxonomia, a taxonomia vegetal, a fitogeografia e demais ciências ambientais ligadas à biologia. Este mesmo autor afirma que entre as principais aplicações da fitossociologia estão o embasamento científico para a recuperação de áreas degradadas, o manejo de áreas silvestres e unidades de conservação (UC), a conservação de recursos naturais e o manejo de florestas heterogêneas, tanto para a produção de madeira, quanto para uso múltiplo.

Muitos autores têm trabalhado com a fitossociologia em Floresta Ombrófila Mista, dentre os quais podem ser citados os estudos conduzidos por Sawczuk, (2009); Valério *et al.*, (2008); Cordeiro e Rodrigues, (2007); Lingner *et al.*, (2007); Sonogo *et al.*, (2007); Koserá *et al.*, (2006); Longhi *et al.*, (2006); Moscovich, (2006); Roderjan *et al.*, (2005); Watzlawick *et al.*, (2005); Schoeninger *et al.*, (2002); Negrelle e Leuchtenberger, (2001); Sanquetta *et al.*, (2001); Schaaf, (2001).

2.2. Parâmetros Fitossociológicos

A estrutura horizontal diz respeito à ocupação espacial de uma área florestal e a análise desta deve ser baseada no inventário e interpretação das dimensões do indivíduo, para servir de comparação entre florestas diferentes (CARVALHO, 1997).

Conforme Lamprecht (1990), para o estudo da estrutura horizontal, que indica a participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal, há necessidade de identificar a densidade, a dominância, a frequência e o índice de valor de importância (Tabela 7).

Tabela 7. Fórmulas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos.

Parâmetro	Abreviação	Fórmula	Unidade
Densidade absoluta	DA	n° árv./há	n/ha
Densidade relativa	DR	$DA/N \times 100$	%
Dominância absoluta	DoA	g/ha	m ² /ha
Dominância relativa	DoR	$DoA \times 100 / \sum DoA$	%
Frequência absoluta	FA	% parcelas com registro da sp	%
Frequência relativa	FR	$FA \times 100 / \sum FA$	%
Valor de cobertura	VC	DR + DoR	%
Valor de importância	VI	DR + DoR + FR	%

N= número total de indivíduos/ha; g= área basal/ha.

As utilizações dos parâmetros fitossociológicos podem ser feitos de maneira parcial ou integral, isto dependerá do objetivo do levantamento (GALVÃO, 1994).

a) Densidade

A densidade é o número de indivíduos de cada espécie na composição do povoamento. Este parâmetro é estimado em termos de densidade absoluta e relativa, para a i-ésima espécie (SOUZA, 1997).

A Densidade, segundo Daubenmire (1968); Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), refere-se ao número de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área ou volume. A Densidade absoluta trata do número de indivíduos da referida espécie por unidade

de área considerada (geralmente o hectare), enquanto que a densidade relativa é a proporção entre o número de indivíduos da espécie em relação ao total amostrado.

b) Frequência

A frequência 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 (GALVÃO, 1994).

De acordo com Floriano (2009), a frequência com que determinada espécie ocorre nas várias unidades amostrais é um indicador da uniformidade da sua distribuição espacial na comunidade em estudo. Se a espécie se dispersa homogeneamente, tenderá a aparecer em grande número de unidades amostrais. Este autor destacou que quanto mais heterogênea for a sua distribuição, menor deverá ser o número de unidades amostrais em que irá aparecer e vice-versa.

Para Lamprecht (1964), a frequência absoluta de uma espécie é expressa pela porcentagem das parcelas em que ocorre, sendo o número total de parcelas igual a 100%. Para Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), a frequência relativa é a proporção, expressa em porcentagem, entre a frequência absoluta de cada espécie e a frequência absoluta total (soma das frequências absolutas de todas as espécies) por unidade de área.

Para Lamprecht (1990), as frequências representam a primeira expressão aproximada da homogeneidade de uma floresta, sendo que seus valores são influenciados pelo tamanho das parcelas utilizadas – quanto maior o tamanho da parcela, maior é o número de espécies que passam a fazer parte das classes superiores de frequência.

c) Dominância

A dominância expressa a ocupação do espaço por determinada espécie. Devido a alta correlação que a área transversal do tronco a altura do peito apresenta com a ocupação total de espaço por uma árvore, convencionou-se usar esta variável para representar a dominância de espaço (FLORIANO, 2009).

A dominância permite medir a potencialidade produtiva da floresta e constitui um parâmetro útil para a determinação da qualidade de sítio (FINOL, 1971).

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 compõe a área basal de todas as árvores de todas as espécies por hectare (VIEIRA, 2003).

d) Valor de Cobertura

Segundo Longhi (1980), a função ecológica de uma espécie se caracteriza também pelo número de árvores e suas dimensões (abundância e dominância), que origina seu espaço, não tendo importância se as espécies aparecem isoladas ou em grupos, denominado frequência.

O valor de cobertura permite representar numericamente a porcentagem aproximada da cobertura de cada espécie e de cada grupo de espécies nos distintos estratos de vegetação de uma comunidade, com isso se conhece melhor a importância sociológica das distintas espécies (BRAUN-BLANQUET, 1979).

De acordo com Floriano (2009), para estimar o valor de cobertura de uma espécie, soma-se a densidade e a dominância relativa da mesma numa comunidade vegetal.

Este valor é considerado por alguns fitossociologistas como o mais importante de uma espécie por expressar a sua ocorrência e dominância em relação às demais (UBIALLI, 2007).

e) Valor de Importância

Este parâmetro informa a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal. 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, dominância e frequência.

De acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), qualquer um dos valores dos parâmetros quantitativos de densidade, dominância e frequência relativa de cada espécie pode ser interpretado como importância na fitocenose, dependendo do que o pesquisador considere relevante.

Zevallos e Matthei⁷ (1994), citado por Rios (2006), afirmaram que ao integrar os valores relativos dos parâmetros obtidos de densidade, frequência e dominância, atinge-se uma visão mais clara do conjunto florístico que integra a floresta e permite conhecer qual é a associação vegetal e qual a sua dinâmica evolutiva. Matteucci e Colma⁸ (1982), citado por Rios, (2006) usaram um método para integrar os três aspectos parciais mencionados, por meio do valor de importância, que resulta da soma da frequência relativa, dominância relativa e densidade.

Sanquetta *et al.*, (2001) estudaram a dinâmica da estrutura horizontal de uma Floresta Ombrófila Mista e concluíram que para analisar a importância de cada espécie dentro da estrutura horizontal de uma floresta, em termos de perspectivas de manejo, os parâmetros: densidade (número de árvore) e dominância (área basal), bem como a sua distribuição na área (frequência), devem ser analisados separadamente, pois nem sempre uma espécie com alto número de árvores apresenta-se com uma elevada área basal e vice-versa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As características da área de estudo, condução e materialização das parcelas permanentes, encontram-se descritas no Capítulo 1= Materiais e Métodos.

Determinou-se que o número de fustes é o total de indivíduos mensurados na floresta, considerando as árvores com mais de um tronco. O número total de árvores considerou um indivíduo bifurcado, sendo apenas uma árvore.

Foram avaliados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, valor de cobertura e valor de importância.

Estes parâmetros foram calculados e analisados para todas as espécies amostradas na área de pesquisa (26 ha) e também para as dez espécies com maiores valores de importância. A frequência foi obtida considerando-se as subunidades (520 parcelas cada uma com 500 m² de área). Para a determinação da dominância computaram-se as áreas transversais de todos os

⁷ ZEVALLOS, P.; MATTHEI, O. **Caracterización del bosque nativo del fundo Escuadrón, Concepción, Chile.** Revista BOSQUE Univ. Austral de Chile. Vol.15. N° 1. 1994.

⁸ MATTEUCCI, S. , COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación.** Secretaria General de la Organización de Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 1982.

fustes com diâmetro a 1,3 m (DAP) maior ou igual a 10 cm. Os cálculos foram realizados para as medições de 2004 e 2009, utilizando-se o software Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise fitossociológica

Foram encontradas em 2004 e 2009, 18.754 e 18.427 árvores na área amostrada ou 721 e 708 árvores/ha, respectivamente (Tabela 8 e 9). Quanto ao número de fustes, em 2004 e 2009, na área de pesquisa (26 ha) foram encontrados, respectivamente, 18.977 e 18.649, demonstrando que houve, uma redução no número de árvores de 1,8% ou 0,36%/ano.

É importante ressaltar algumas observações para as espécies que perderam maior número de indivíduos, ou seja, a *Ilex paraguariensis* apresentou mortalidade de 10,35 árvores/hectare, e a campo contatou-se muitos indivíduos com marcas de poda para a extração das folhas, que pode ser um dos fatores que proporcionou a perda de algumas destas árvores.

Em seguida, obsevou-se que *Lithraea brasiliensis* apresentou perda de 4,69 árvores/hectare e, a campo, verificou-se que muitos destes indivíduos apresentavam-se caídos devido à ação de vento, sendo a mesma situação observada para a *Myrsine coriacea* com perda de 6,62 árvores/hectare.

No entanto, outros fatores também podem ter influenciado na mortalidade destes indivíduos arbóreos, como: ataques de patógenos, parasitas e herbívoros; tempestades; danos causados por chuvas fortes, principalmente em árvores emergentes; danos durante a exploração e, principalmente, nos primeiros cinco anos seguintes (CARVALHO, 1997).

Além disso, as árvores cobertas e suprimidas eventualmente morrem; já as árvores vigorosas e aquelas mais adaptadas ao ambiente tendem a ter maior probabilidade de sobrevivência (LEE, 1971).

A perda de indivíduos arbóreos também foi constatada por Sawczuk (2009), o qual estudando a alteração na estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, concluiu que um dos fatores foi relacionado ao aumento da área basal, que se deu principalmente em indivíduos grossos de espécies como *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*, os quais suprimiram indivíduos mais finos na competição por luz, espaço e nutrientes e ao avançado estágio sucessional.

Tabela 8. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal para o ano de 2004, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Três Barras, estado de Santa Catarina.

Espécie	N (26 ha)	DA árvores/ha	DoA m²/ha	FA %	DR %	DoR %	FR %	VC 0-100%	VI 0-100%
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3232	124,31	11,47	92	17,23	36,82	7,16	27,03	20,40
<i>Ocotea porosa</i> (Nees C. Mart.) Barroso	1579	60,73	4,63	69	8,42	14,88	5,36	11,65	9,55
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2474	95,15	1,95	85	13,19	6,25	6,66	9,72	8,70
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	796	30,62	2,46	57	4,24	7,91	4,49	6,08	5,55
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	1280	49,23	0,71	76	6,83	2,28	5,94	4,56	5,02
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees). Kosterm	780	30,00	1,18	52	4,16	3,79	4,07	3,98	4,01
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	715	27,50	1,15	54	3,81	3,70	4,25	3,76	3,92
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	695	26,73	0,60	58	3,71	1,92	4,57	2,82	3,40
<i>Clethra scabra</i> Pers.	701	26,96	0,82	33	3,74	2,65	2,59	3,20	2,99
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	562	21,62	0,34	50	3,00	1,09	3,93	2,05	2,67
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	603	23,19	0,43	38	3,22	1,39	2,97	2,31	2,53
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	436	16,77	0,58	41	2,32	1,87	3,19	2,10	2,46
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	270	10,39	0,63	38	1,44	2,02	2,95	1,73	2,14
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	305	11,73	0,44	35	1,63	1,42	2,76	1,53	1,94
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	326	12,54	0,29	35	1,74	0,93	2,76	1,34	1,81
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	304	11,69	0,42	29	1,62	1,34	2,29	1,48	1,75
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	298	11,46	0,27	36	1,59	0,86	2,80	1,23	1,75
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	308	11,85	0,18	34	1,64	0,59	2,62	1,12	1,62
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	295	11,35	0,19	32	1,57	0,61	2,50	1,09	1,56
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	300	11,54	0,17	29	1,60	0,54	2,26	1,07	1,47
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	248	9,54	0,35	16	1,32	1,13	1,22	1,23	1,22
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al.) Hieron. ex Niederl.	201	7,73	0,10	25	1,07	0,32	1,97	0,70	1,12
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	211	8,12	0,12	16	1,13	0,38	1,24	0,76	0,92
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morongo	139	5,35	0,09	20	0,74	0,30	1,60	0,52	0,88
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	158	6,08	0,11	18	0,84	0,34	1,42	0,59	0,87
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	116	4,46	0,06	18	0,62	0,21	1,39	0,42	0,74

Continuação...

Tabela 8. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal para o ano de 2004, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Três Barras, estado de Santa Catarina.

Espécie	N (26 ha)	DA árvores/ha	DoA m²/ha	FA %	DR %	DoR %	FR %	VC 0-100%	VI 0-100%
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	123	4,73	0,09	15	0,66	0,29	1,16	0,48	0,70
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	128	4,92	0,09	12	0,68	0,28	0,96	0,48	0,64
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	84	3,23	0,12	13	0,45	0,39	1,01	0,42	0,62
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	64	2,46	0,13	11	0,34	0,41	0,83	0,38	0,53
<i>Persea wilddenovii</i> Kosterm.	67	2,58	0,09	11	0,36	0,29	0,83	0,33	0,49
<i>laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	106	4,08	0,12	4	0,57	0,38	0,35	0,48	0,43
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	73	2,81	0,04	10	0,39	0,13	0,75	0,26	0,42
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less) Cabrera	47	1,81	0,08	8	0,25	0,26	0,59	0,26	0,37
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	58	2,23	0,03	9	0,31	0,09	0,68	0,20	0,36
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	57	2,19	0,04	7	0,30	0,13	0,56	0,22	0,33
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	55	2,12	0,03	8	0,29	0,09	0,60	0,19	0,33
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	50	1,92	0,04	7	0,27	0,14	0,56	0,21	0,32
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	44	1,69	0,08	6	0,23	0,26	0,45	0,25	0,31
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	42	1,62	0,03	8	0,22	0,09	0,59	0,16	0,30
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg.	45	1,73	0,02	6	0,24	0,08	0,48	0,16	0,27
<i>Luehea divaricata</i> Mart. Ex Zucc.	34	1,31	0,03	5	0,18	0,11	0,41	0,15	0,23
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	31	1,19	0,03	4	0,17	0,09	0,33	0,13	0,20
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	24	0,92	0,04	4	0,13	0,14	0,29	0,14	0,19
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	29	1,12	0,02	4	0,15	0,06	0,32	0,11	0,18
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	25	0,96	0,03	3	0,13	0,08	0,24	0,11	0,15
Não identificado	17	0,65	0,02	3	0,09	0,08	0,24	0,09	0,14
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	20	0,77	0,01	3	0,11	0,04	0,21	0,08	0,12
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	17	0,65	0,01	3	0,09	0,03	0,23	0,06	0,12
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	16	0,62	0,01	3	0,09	0,02	0,23	0,06	0,11
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby et J. W. Grimes	18	0,69	0,01	2	0,10	0,04	0,18	0,07	0,11
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	16	0,62	0,01	3	0,09	0,03	0,20	0,06	0,11

continuação...

Tabela 8. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal para o ano de 2004, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Três Barras, estado de Santa Catarina.

Espécie	N (26 ha)	DA árvores/ha	DoA m²/ha	FA %	DR %	DoR %	FR %	VC 0-100%	VI 0-100%
<i>Inga virescens</i> Benth.	13	0,50	0,01	2	0,07	0,03	0,18	0,05	0,09
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (klotzsch) K. S.	12	0,46	0,02	2	0,06	0,06	0,15	0,06	0,09
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	10	0,39	0,02	2	0,05	0,06	0,15	0,06	0,09
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	8	0,31	0,03	1	0,04	0,09	0,11	0,07	0,08
<i>Lonchocarpus</i> sp.	12	0,46	0,01	2	0,06	0,03	0,14	0,05	0,08
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	11	0,42	0,01	2	0,06	0,02	0,15	0,04	0,08
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	9	0,35	0,01	2	0,05	0,02	0,14	0,04	0,07
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	11	0,42	0,01	2	0,06	0,02	0,12	0,04	0,07
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	8	0,31	0,01	1	0,04	0,03	0,11	0,04	0,06
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	8	0,31	0,00	2	0,04	0,01	0,12	0,03	0,06
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	7	0,27	0,01	1	0,04	0,02	0,11	0,03	0,06
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	5	0,19	0,00	1	0,03	0,01	0,08	0,02	0,04
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek.	3	0,12	0,00	1	0,02	0,01	0,05	0,02	0,03
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	3	0,12	0,00	0	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02
<i>Duranta vestita</i> Cham.	2	0,08	0,00	0	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	2	0,08	0,00	0	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	2	0,08	0,00	0	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	2	0,08	0,00	0	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01
<i>Psidium</i> sp.	1	0,04	0,00	0	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	0,08	0,00	0	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01
<i>Annona sylvatica</i> A. St.Hil.	1	0,04	0,00	0	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01
Total:	18754	721,31	31,14	1279	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

DA (árvore/ha)= densidade absoluta por ha , **DoA**= dominância absoluta (m²/ha), **FA**= frequência absoluta (%), **DR**= densidade relativa (%), **DoR**= dominância relativa (%), **FR**= frequência relativa (%), **VC**= valor de cobertura (%) e **VI**= valor de importância (%).

Tabela 9. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal para o ano de 2009, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Três Barras, estado de Santa Catarina.

Espécie	N (26 ha)	DA árvores/ha	DoA m²/ha	FA %	DR %	DoR %	FR %	VC 0-100%	VI 0-100%
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3295	126,73	12,40	92	17,88	37,03	7,31	27,46	20,74
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	1648	63,39	5,26	70	8,94	15,71	5,55	12,33	10,07
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2577	99,12	2,25	86	13,98	6,73	6,87	10,36	9,19
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	663	25,50	2,38	54	3,60	7,11	4,30	5,36	5,00
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	1130	43,46	0,63	71	6,13	1,88	5,62	4,01	4,54
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	751	28,89	1,30	58	4,08	3,88	4,59	3,98	4,18
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	752	28,92	1,34	51	4,08	3,99	4,10	4,04	4,06
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	692	26,62	0,64	57	3,76	1,92	4,58	2,84	3,42
<i>Clethra scabra</i> Pers.	591	22,73	0,82	31	3,21	2,45	2,46	2,83	2,71
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	561	21,58	0,38	49	3,04	1,15	3,89	2,10	2,69
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	280	10,77	0,71	39	1,52	2,13	3,10	1,83	2,25
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	354	13,62	0,53	39	1,92	1,58	3,09	1,75	2,20
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	497	19,12	0,41	33	2,70	1,21	2,60	1,96	2,17
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke)	334	12,85	0,31	36	1,81	0,93	2,87	1,37	1,87
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	352	13,54	0,24	37	1,91	0,72	2,93	1,32	1,85
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	302	11,62	0,45	29	1,64	1,35	2,30	1,50	1,76
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	364	14,00	0,22	32	1,98	0,64	2,57	1,31	1,73
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	270	10,39	0,37	29	1,47	1,10	2,35	1,29	1,64
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	304	11,69	0,22	33	1,65	0,64	2,60	1,15	1,63
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	246	9,46	0,27	31	1,33	0,79	2,46	1,06	1,53
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al.) Hieron. ex Niederl.	248	9,54	0,13	30	1,35	0,40	2,38	0,88	1,38
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	225	8,65	0,36	15	1,22	1,08	1,17	1,15	1,16
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	172	6,62	0,12	19	0,93	0,37	1,52	0,65	0,94
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	208	8,00	0,13	15	1,13	0,38	1,23	0,76	0,91
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morongo	128	4,92	0,09	19	0,69	0,28	1,54	0,49	0,84
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	131	5,04	0,11	16	0,71	0,32	1,26	0,52	0,76

continuação...

Tabela 9. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal para o ano de 2009, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Três Barras, estado de Santa Catarina.

Espécie	N (26 ha)	DA árvores/ha	DoA m²/ha	FA %	DR %	DoR %	FR %	VC 0-100%	VI 0-100%
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	124	4,77	0,09	11	0,67	0,27	0,91	0,47	0,62
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	76	2,92	0,15	12	0,41	0,45	0,98	0,43	0,61
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	90	3,46	0,05	14	0,49	0,16	1,09	0,33	0,58
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	76	2,92	0,13	12	0,41	0,37	0,95	0,39	0,58
<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	67	2,58	0,10	11	0,36	0,29	0,85	0,33	0,50
<i>laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	109	4,19	0,14	4	0,59	0,42	0,35	0,51	0,45
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	70	2,69	0,04	10	0,38	0,13	0,80	0,26	0,44
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg.	69	2,65	0,04	9	0,37	0,13	0,69	0,25	0,40
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	45	1,73	0,09	7	0,24	0,26	0,58	0,25	0,36
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	60	2,31	0,05	7	0,33	0,13	0,58	0,23	0,35
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	56	2,15	0,03	8	0,30	0,08	0,63	0,19	0,34
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	51	1,96	0,06	7	0,28	0,16	0,57	0,22	0,34
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	44	1,69	0,03	8	0,24	0,09	0,60	0,17	0,31
<i>Luehea divaricata</i> Mart. ex Zucc.	37	1,42	0,04	5	0,20	0,11	0,41	0,16	0,24
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	31	1,19	0,02	5	0,17	0,06	0,40	0,12	0,21
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	29	1,12	0,03	4	0,16	0,09	0,34	0,13	0,20
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	21	0,81	0,05	4	0,11	0,15	0,29	0,13	0,18
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	20	0,77	0,04	3	0,11	0,12	0,28	0,12	0,17
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	25	0,96	0,02	4	0,14	0,05	0,29	0,10	0,16
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	24	0,92	0,03	3	0,13	0,08	0,25	0,11	0,15
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	20	0,77	0,01	3	0,11	0,04	0,28	0,08	0,14
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	20	0,77	0,02	3	0,11	0,05	0,26	0,08	0,14
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	23	0,89	0,02	3	0,12	0,05	0,23	0,09	0,13
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby et J. W. Grimes	19	0,73	0,01	2	0,10	0,04	0,18	0,07	0,11
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	15	0,58	0,01	3	0,08	0,02	0,22	0,05	0,11
<i>Lonchocarpus</i> sp.	15	0,58	0,01	2	0,08	0,04	0,17	0,06	0,10
continuação...									

Tabela 9. Estimativa dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal para o ano de 2009, encontrados no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de Três Barras, estado de Santa Catarina.

Espécie	N (26 ha)	DA árvores/ha	DoA m ² /ha	FA %	DR %	DoR %	FR %	VC 0-100%	VI 0-100%
<i>Inga virescens</i> Benth.	13	0,50	0,01	2	0,07	0,03	0,18	0,05	0,28
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (klotzsch) K. S.	11	0,42	0,02	2	0,06	0,06	0,14	0,06	0,26
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	10	0,39	0,02	2	0,05	0,06	0,15	0,06	0,26
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	11	0,42	0,01	2	0,06	0,02	0,15	0,04	0,23
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	10	0,39	0,01	2	0,05	0,02	0,15	0,04	0,22
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	7	0,27	0,03	1	0,04	0,09	0,09	0,07	0,22
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	10	0,39	0,01	1	0,05	0,02	0,11	0,04	0,18
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	8	0,31	0,00	1	0,04	0,01	0,11	0,03	0,16
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	7	0,27	0,01	1	0,04	0,03	0,09	0,04	0,16
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	5	0,19	0,00	1	0,03	0,01	0,08	0,02	0,12
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex reissek.	3	0,12	0,00	1	0,02	0,01	0,05	0,02	0,08
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	3	0,12	0,00	1	0,02	0,01	0,05	0,02	0,08
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	3	0,12	0,00	0	0,02	0,01	0,03	0,02	0,06
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	4	0,15	0,00	0	0,02	0,01	0,03	0,02	0,06
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	3	0,12	0,00	0	0,02	0,00	0,03	0,01	0,05
<i>Duranta vestita</i> Cham.	2	0,08	0,00	0	0,01	0,00	0,03	0,01	0,04
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	2	0,08	0,00	0	0,01	0,00	0,03	0,01	0,04
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	2	0,08	0,00	0	0,01	0,00	0,03	0,01	0,04
<i>Psidium</i> sp.	1	0,04	0,00	0	0,01	0,01	0,02	0,01	0,04
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil	1	0,04	0,00	0	0,01	0,00	0,02	0,01	0,03
Total:	18427	708,73	33,49	1254	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

DA (árvore/ha)= densidade absoluta por ha , **DoA**= dominância absoluta (m²/ha), **FA**= frequência absoluta (%), **DR**= densidade relativa (%), **DoR**= dominância relativa (%), **FR**= frequência relativa (%), **VC**= valor de cobertura (%) e **VI**= valor de importância (%).

Outros autores, estudando a Floresta Ombrófila Mista, constataram aumento em relação ao número de indivíduos arbóreos nos períodos avaliados: Formento *et al.*, (2004) concluíram que houve aumento de 67% em relação à densidade de indivíduos em um período de 11 anos, apresentando valores de 544 árvores/hectare para o ano de 1992 e 909 árvores/hectare no ano de 2003, com aumento na densidade de árvores no estrato inferior, indicando que a floresta encontra-se em processo de sucessão. Esta formação florestal foi avaliada no município de Campo Belo do Sul, estado de Santa Catarina, utilizando diâmetro de inclusão de 10 cm.

Pizatto (1999) encontrou 577 e 611 árvores/ha da floresta para os respectivos anos de 1995 e 1998, com um aumento na densidade de 5,9% em 3 anos (2%/ano), em São João do Triunfo, estado do Paraná, utilizando diâmetro de inclusão de 10 cm.

Schaaf *et al.*, (2006) encontraram 237 e 244 árvores/hectare, em 1979 e 2002, respectivamente, com um aumento na densidade de 2,9% em 21 anos, em São João do Triunfo, utilizando diâmetro de inclusão de 20 cm.

Em relação à área basal, na presente pesquisa, constatou-se um aumento de 2,356m²/ha (7,1%) no período estudado (2004-2009), passando de 31,14 m²/ha para 33,49 m²/ha.

Este aumento em área basal, é consequência do crescimento das árvores influenciada pela abertura de espaço na floresta ocasionada pela mortalidade de alguns indivíduos. Esta mortalidade foi expressiva para os indivíduos finos (10 a 20 cm), que representou 80,5% do total de árvores mortas no período de cinco anos (1.568 árvores). É importante destacar que as árvores, que tiveram maior incremento, foram aquelas com diâmetro de 80 a 100 cm, que também influenciou no aumento da área basal da floresta.

Os valores da área basal deste trabalho, para as duas ocasiões avaliadas, estão próximos em comparação àqueles obtidos por Sanquetta *et al.*, (2000), que observaram, em uma Floresta Ombrófila Mista, localizada no Centro-Sul do Paraná, um pequeno aumento na dominância das espécies, as quais passaram de 31,12 m²/ha, em 1995, para 33,07 m²/ha, em 1998, resultando em um acréscimo de 3,0%, indicando que isto foi decorrência das taxas de ingresso terem sido superiores às taxas de mortalidade.

Com valor superior ao encontrado neste trabalho, Formento *et al.*, (2004) observaram em uma Floresta Ombrófila Mista, localizada no município de Campo Belo do Sul, estado de Santa Catarina, um aumento na dominância das espécies de 46,6% em 11 anos, passando de

19,24 m²/ha, em 1992, para 28,21 m²/ha, em 2003. Certamente, este aumento foi ocasionado pelo aumento expressivo de árvores em torno de 67% no período avaliado.

Schaaf *et al.*, (2006) para a mesma tipologia florestal, localizada em São João do Triunfo, estado do Paraná, observaram um aumento de 21,3% na área basal, saltando de 23,52 m²/ha, em 1979, para 28,53 m²/ha, em 2000, e concluíram que a floresta ainda está em processo de desenvolvimento, ou seja, em 1979, ainda não estava madura ou completamente estocada.

Figueiredo Filho *et al.*, (2010) encontraram, para a mesma formação florestal, localizada no município de Irati, estado do Paraná, uma área basal de 28,7 m²/ha, em 2002, que evoluiu para 30,1 m²/ha, em 2008, e concluíram que a floresta ainda caminha para atingir seu estoque completo (*full-stocked*).

4.1.1 Densidade

Foram encontradas, nos 26 ha da área de estudo, 72 espécies arbóreas, distribuídas em 29 famílias e 53 gêneros. Sendo que 41,7% (30) das espécies encontradas na área de pesquisa apresentaram indivíduos ingressos no período avaliado, 13,9% (10) não tiveram indivíduos ingressos, e 44,4% (32) tiveram perda de indivíduos.

Em 2004, das 18.754 árvores encontradas na floresta, cerca de 95,3% pertenciam a 16 famílias botânicas (53%). As famílias com maior densidade de indivíduos foram: Lauraceae com 19,6%, Araucariaceae, com 17,2%, Sapindaceae, com 15,9%, Aquifoliaceae, com 9,4% e Myrtaceae, com 4,7%.

Em 2009, dos 18.427 árvores encontradas, 95,6% pertenciam a estas mesmas 16 famílias. As famílias mais densas permaneceram sendo: Lauraceae, com 19,8%, Araucariaceae, com 17,9%, Sapindaceae, com 17,3%, Aquifoliaceae, com 8,6% e Myrtaceae, com 5,0%.

Esses resultados, ao serem comparados com outros trabalhos realizados em áreas de Floresta Ombrófila Mista, demonstram que estas famílias, em termos de densidade, independentemente do tamanho da área experimental, representam esta formação florestal, conforme pode ser observado na Tabela 10. Destaca-se também, que em todos os trabalhos a Araucariaceae é uma das famílias mais importantes, representada na floresta apenas pela *Araucaria angustifolia*.

Tabela 10. Relação das famílias botânicas mais importantes, encontrados na Floresta Ombrófila Mista por outros autores.

Variáveis	1	2	3	4	5
Área experimental (ha)	26	9	3,5	9	0,29
DAP inclusão (cm)	10	20	10	20	10
Nº de árvores/ha	708		611	244	896
Principais famílias	Lauraceae, Araucariaceae, Sapindaceae, Aquifoliaceae, Myrtaceae.	Araucariaceae, Aquifoliaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Canellaceae, Sapindaceae.	Araucariaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae, Sapindaceae.	Araucariaceae, Aquifoliaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Canellaceae, Sapindaceae.	Araucariaceae, Myrtaceae.
Representatividade %	95,6	90	69	-	-

1. Dados desta pesquisa (Três Barras, SC); 2. Longhi, (1980) em São João do Triunfo, PR; 3. Sanquetta *et al.*, (2000) em São João do Triunfo, PR; 4. Schaff *et al.*, (2006) em São João do Triunfo, PR; 5. Sonego *et al.*, (2007) em São Francisco de Paula, RS.

Roderjan *et al.*, (2005) destacaram que a presença de uma maior quantidade de espécies das famílias Myrtaceae e Flacourtiaceae segue praticamente um padrão florístico para essa formação florestal. Porém, estes autores concluíram que a ausência de determinadas famílias, que a princípio são bastante comuns, como Fabaceae, Sapindaceae e principalmente Lauraceae, foi considerada como um fato atípico.

Em relação às famílias botânicas que tiveram menor representatividade em termos de densidade na floresta na presente pesquisa, não se observou alterações importantes no período de cinco anos.

Neste aspecto, em 2004, podem ser citadas 6 famílias com densidade inexpressiva: Verbenaceae, com apenas 0,01% da densidade de indivíduos, Elaeocarpaceae, com 0,04%, Proteaceae, com 0,06% e Symplocaceae, com 0,1%, totalizando, em conjunto, uma representatividade de somente 0,27% do total de indivíduos encontrados na floresta. Não houve qualquer mudança importante nessa análise para o ano de 2009.

Por outro lado, constata-se que as 10 espécies com maior densidade de indivíduos na floresta contribuíram com mais de 60% em relação ao total para as duas ocasiões estudadas. *Araucaria angustifolia* foi a espécie com maior densidade (124,31 e 126,73 árvores/ha ou 17,2 e 17,9% do total, respectivamente em 2004 e 2009). A segunda espécie com maior densidade foi *Cupania vernalis* com 95,15 e 99,12 árvores/ha ou 13,2 e 14,0%, seguiram-se *Ocotea porosa*, *Ilex paraguariensis*, *Ocotea puberula*, *Cinnamomum vesiculosum*, *Syagrus romanzoffiana*, *Jacaranda micrantha*, *Clethra scabra* e *Myrcia rostrata*. Estas espécies representaram 68,3% do total dos indivíduos da floresta para o ano de 2004 e 68,7%, em

2009, sendo também responsáveis por 13,9% do total de espécies (72) encontradas na área amostrada.

Isso indica que estas espécies caracterizam a composição florística da floresta e, apesar da variedade de espécies, poucas delas, isoladamente, determinam a fisionomia atual da floresta em relação à densidade.

Em outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista, observou-se que a *Araucaria angustifolia* surge como uma das espécies com maior densidade na floresta. Isto indica que a espécie está presente em várias condições em que a floresta se apresenta, como estágios de sucessão diferenciados e ou graus de perturbação na floresta.

Sanquetta *et al.*, (2001) concluíram que as 6 espécies com maior densidade foram: *Araucaria angustifolia*, *Nectandra grandiflora*, *Ilex paraguariensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Cinnamodendron dinisii* e *Lithraea brasiliensis*. Os mesmos autores destacaram que, das 65 e 66 espécies encontradas em 1995 e 1998, respectivamente, 80% da densidade foi representada por 30% do número total de espécies (20 espécies) e segundo os autores, que estas espécies caracterizaram a composição florística da floresta, enquanto que as demais, cerca de 70%, englobaram juntas 20% da densidade total.

Utilizando diâmetro de inclusão de 20 cm, Schaaf *et al.*, (2006), encontraram em 1979, sete espécies (*Araucaria angustifolia*, *Ilex dumosa*, *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea porosa*, *Cinnamodendron dinisii*, *Nectandra grandiflora* e *Campomanesia xanthocarpa*) que representavam 80,4% dos indivíduos e, no ano 2000, as mesmas sete espécies mais *Ocotea corymbosa* responderam por 80,9% do número total de indivíduos.

Herrera *et al.*, (2009) descreveram a *Cupania vernalis* como a espécie de maior densidade, com 75 indivíduos/ha (14,5%), seguida por *Cinnamodendron dinisii*, *Prunus brasiliensis*, *Ocotea pulchella*, *Araucaria angustifolia* e *Matayba elaeagnoides*, que apresentaram entre 20 e 30 indivíduos por hectare.

4.1.2 Dominância

Observou-se que 73,3% das famílias botânicas apresentaram aumento em área basal, 6,7% permaneceram praticamente inalteradas e 20% tiveram perda, no período de cinco anos.

Os valores das 5 famílias botânicas com maior dominância absoluta e relativa, bem como o incremento da área basal por hectare destas famílias, no período de cinco anos estão apresentados na Tabela 11.

Constata-se uma dominância expressiva da família *Araucariaceae*, representada pela *Araucaria angustifolia* que teve uma taxa de acréscimo em área basal de 5% (0,94 m²/ha), no período de cinco anos e das *Lauraceae* (10 espécies pertencentes), com aumento de 8,98% (0,84 m²/ha).

Além disso, esta representatividade da família *Lauraceae* se deve aos indivíduos apresentarem maiores diâmetros (diâmetro médio de 25 cm, em 2004, e 26 cm, em 2009) do que os indivíduos pertencentes à *Sapindaceae* (diâmetro médio de 15 cm nas duas ocasiões) e em relação aos indivíduos da *Arecaceae* (diâmetro médio de 22 cm, em 2004 e 23 cm, em 2009).

Das 5 famílias com maior dominância, encontradas na floresta, apenas a *Aquifoliaceae* apresentou perda na dominância (-0,06 m²/ha), devido à mortalidade de indivíduos da espécie *Ilex paraguariensis* (-10,35 árvores/ha).

Tabela 11. Relação das 5 famílias botânicas com maior dominância encontrados na área de estudo (26 ha) em 2004 e 2009.

Espécie	DoA m ² /ha	DoR %	DoA m ² /há	DoR %	Incremento m ² /ha
<i>Araucariaceae</i>	11,47	36,82	12,40	37,03	0,94
<i>Lauraceae</i>	9,01	28,94	9,85	29,42	0,84
<i>Sapindaceae</i>	2,22	7,11	2,60	7,77	0,39
<i>Aquifoliaceae</i>	1,22	3,92	1,16	3,47	-0,06
<i>Arecaceae</i>	1,15	3,7	1,30	3,88	0,15

DoA= dominância absoluta por ha, DoR= dominância relativa (%).

Na Tabela, 12 pode-se observar as 10 espécies com maior dominância encontradas na área de estudo (26 ha).

Verifica-se a dominância expressiva da *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* em comparação com as demais espécies, por apresentarem muitos indivíduos com diâmetros maiores, o que resultou no fato destas duas espécies juntas representarem 51,7 e 52,74% da área basal total, o que demonstra sua importância na dominância da floresta. É importante ressaltar que estas duas espécies apresentaram o maior incremento em área basal, em comparação com as 10 espécies com maior dominância encontradas no período de cinco anos, na área de estudo, justificado pelo elevado diâmetro destes indivíduos.

Tabela 12. Relação das 10 espécies com maior dominância encontrada na floresta (26 ha) em 2004 e 2009.

Espécies	DoA m ² /ha	DoR %	DoA m ² /ha	DoR %	Incremento m ² /ha
<i>Araucaria angustifolia</i>	11,47	36,82	12,40	37,03	0,94
<i>Ocotea porosa</i>	4,63	14,88	5,26	15,71	0,63
<i>Cupania vernalis</i>	1,95	6,25	2,25	6,73	0,31
<i>Ocotea puberula</i>	2,46	7,91	2,38	7,11	-0,08
<i>Ilex paraguariensis</i>	0,71	2,28	0,63	1,88	-0,08
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	1,18	3,79	1,34	3,99	0,16
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1,15	3,7	1,30	3,88	0,15
<i>Clethra scabra</i>	0,82	2,65	0,82	2,45	0,00
<i>Jacaranda micrantha</i>	0,60	1,92	0,64	1,92	0,04
<i>Myrcia rostrata</i>	0,34	1,09	0,38	1,15	-0,06

DoA= dominância absoluta por ha, DoR= dominância relativa (%).

Observa-se também, que a *Ocotea puberula*, *Ilex paraguariensis* e *Myrcia rostrata* permaneceram dominantes, mas não contribuíram com aumento na área basal no período de cinco anos, devido à perda de indivíduos arbóreos. A perda destes indivíduos foi um dos fatores que auxiliou no aumento em incremento da área basal das demais espécies (7) que passaram a dominar cada vez mais a floresta devido à abertura de espaço.

Em comparação com outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista, observa-se que, em vários remanescentes desta formação florestal, a *Araucaria angustifolia* é a espécie dominante.

Sanquetta *et al.*, (2001) concluíram que tanto em 1995 como em 1998, *Araucaria angustifolia* foi a espécie dominante com 15,77 m²/ha, o que representou 49,1% da dominância total em 1995, e 16,32 m²/ha e 49,4% do total, em 1998. Os mesmos autores observaram que a segunda espécie dominante foi *Ocotea porosa* com 2,15 m²/ha, correspondendo a 6,7% e 6,5% do total, em 1995 e 1998 e a *Ocotea puberula* com 1,11 m²/ha e 3,4%, em 1995 e 0,99 m²/ha e 3,0%, em 1998.

Longhi *et al.*, (2001) apontaram *Araucaria angustifolia* e *Lithraea brasiliensis* como as espécies com maior dominância. Na sequência, detectaram a *Matayba elaeagnoides* e *Zanthoxylum kleinii*, por apresentarem indivíduos de maiores diâmetros na floresta, e essas 4 espécies representavam 47,8% da área basal total encontrada.

Formento *et al.*, (2004) concluíram que, tanto em 1992 como em 2003, *Lithraea brasiliensis* foi a espécie dominante da floresta, com 2,58 m²/ha, em 1992 e 5,00 m²/ha, em 2003, representando 13,4% e 17,7% da dominância total nas duas ocasiões. Além de *Lithraea brasiliensis*, *Cinnamodendron dinisii*, *Ilex theezans*, *Xylosma ciliatifolium*, *Symplocos*

uniflora, *Ilex dumosa* e *Quillaja brasiliensis*, as quais expressavam 37,7% da dominância total da floresta em 1992. Mereceram destaque no ano de 2003, *Lithraea brasiliensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea pulchella*, *Araucaria angustifolia*, *Clethra uleana* e *Cinnamodendron dinisii* representaram 41% da dominância.

4.1.3. Frequência

Em relação à frequência das famílias botânicas encontradas no período de cinco anos, evidenciou-se que, em 2004, as Lauraceae apresentaram a maior frequência absoluta da floresta, distribuída em 98,3% das subunidades de um total de 520 subunidades. Em seguida, a Araucariaceae apresentou 91,5%, Sapindaceae, com 89,0%, e Aquifoliaceae, com 85,4%. Neste mesmo ano, as Verbenaceae (FA=0,4%), Elaeocarpaceae (FA=1,4), e Proteaceae (1,9%) tiveram a menor distribuição de indivíduos pertencente a estas famílias na floresta.

No ano de 2009, as espécies pertencentes as mesmas famílias botânicas foram as mais distribuídas na floresta, onde a Lauraceae apresentou uma frequência absoluta de 98,1%, Araucariaceae, com 91,7%, Sapindaceae, com 90,6%, e Aquifoliaceae, com 79,8%.

Isto indica que estas famílias botânicas apresentaram distribuição aleatória e homogênea na floresta e que ao menos um indivíduo de uma mesma espécie está presente em cada subunidade (500 m²). Além disso, estas famílias apresentaram as espécies com maior densidade na floresta, o que pode aumentar a distribuição dos indivíduos na área de estudo (26 ha).

Em relação às famílias que apresentaram o maior aumento de frequência absoluta nos cinco anos, observou-se que apenas a Sapindaceae (aumento de 8 parcelas), pertencente a cinco famílias botânicas, apresentou-se melhor distribuída na floresta, decorrente do ingresso de indivíduos das espécies *Cupania vernalis* (108 indivíduos ingressos) e *Allophylus edulis* (47 indivíduos ingressos). Seguiram-se Arecaceae (3,27%), com aumento em 17 subunidades, Salicaceae (2,31%), com aumento em 12 subunidades e Meliaceae (1,16%), com aumento em 7 subunidades.

Aquifoliaceae, sendo uma das famílias com maior frequência na floresta, principalmente pela alta densidade de indivíduos da espécie *Ilex paraguariensis*, foi uma das famílias que apresentou as maiores perdas em frequência na floresta (-5,59%), deixando de apresentar árvores em 26 subunidades em decorrência da mortalidade. Seguiram-se, com

maiores perdas em frequência, Myrsinaceae, com -11,56%, Anacardiaceae, com -5,4%, e Asteraceae, com -4,81%.

A Araucariaceae e Lauraceae também foram constatadas como sendo as famílias com maior distribuição na floresta por Sawczuk (2009) o qual concluiu que as famílias Araucariaceae, Aquifoliaceae, Fabaceae, Lauraceae, Meliaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Rosaceae e Salicaceae, em todos os anos (2002, 2005, 2008) de medições, apresentaram distribuição aleatória e homogênea na floresta, com pelo menos um indivíduo, de uma mesma espécie, em cada parcela.

Os valores das 10 espécies com maior frequência absoluta e relativa para 2004 e 2009 estão apresentados na Tabela 13.

Nota-se que *Araucaria angustifolia* apresenta a maior frequência absoluta ou a maior uniformidade de distribuição dos seus indivíduos na área de estudo (26 ha), apresentando também, aumento de sua frequência na floresta, no período de cinco anos. Mas destas 10 espécies, *Syagrus romanzoffiana* apresentou o maior aumento em relação a sua frequência e *Myrsine coriacea* apresentou a maior perda (diminuição de ocorrência da espécie em 59 subunidades) passando esta espécie, em 2009, para a 18^a, perdendo a 10^a posição para *Cedrella fissilis*.

O comportamento de *Myrsine coriacea* demonstra que em muitas subparcelas haviam apenas uma árvore desta espécie, o que indica, que a espécie com o decorrer do tempo pode perder cada vez mais frequência absoluta na floresta.

Tabela 13. Relação das 10 espécies com maior frequência absoluta e relativa encontrados na área de estudo (26 ha) em 2004 e 2009.

Espécie	FA	FR	FA	FR	FA 2009 - FA 2004
	(%)	(%)	(%)	(%)	
	2004	2009	2009	2009	
<i>Araucaria angustifolia</i>	91,52	7,16	91,71	7,31	0,19
<i>Cupania vernalis</i>	85,16	6,66	86,13	6,87	0,97
<i>Ilex paraguariensis</i>	75,92	5,94	70,52	5,62	-5,4
<i>Ocotea porosa</i>	68,59	5,36	69,56	5,55	0,97
<i>Jacaranda micrantha</i>	58,38	4,57	57,42	4,58	-0,96
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	54,34	4,25	57,61	4,59	3,27
<i>Ocotea puberula</i>	57,42	4,49	53,95	4,3	-3,47
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	52,02	4,07	51,45	4,1	-0,57
<i>Myrcia rostrata</i>	50,29	3,93	48,75	3,89	-1,54
<i>Myrsine coriacea</i>	40,85	3,19	29,48	2,35	-11,37

FA= frequência absoluta (%), FR= frequência relativa (%), FA (2004) frequência absoluta para o ano de 2004, FR (2009) frequência relativa para o ano de 2009.

A representatividade em frequência absoluta da *Araucaria angustifolia*, evidenciada neste trabalho, é compatível com outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista, que também chegaram à conclusão que a Araucária é uma das espécies mais frequente desta tipologia.

Herrera *et al.*, (2009) utilizaram 48 parcelas de 500 m² cada e 8 parcelas de 250 m² cada, totalizando 56 parcelas e 2,6 ha amostrados e concluíram que a *Cupania vernalis* e *Ocotea porosa* estiveram presentes em mais de 50% das parcelas (31 e 28 parcelas, respectivamente), enquanto que *Ocotea pulchella* e *Araucaria angustifolia* em mais de 40% (27 e 24 parcelas, respectivamente) e *Cinnamodendron dinisii*, *Clethra scabra* e *Sebastiania commersoniana*, com 21, 20 e 18 parcelas, respectivamente, em mais de 30%.

Formento *et al.*, (2004) utilizaram 16 parcelas, de 10 x 60 m (600 m²), e observaram 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%), *Cinnamodendron 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 *Cinnamodendron dinisii* (75%), *Ocotea pulchella* (69%), além de *Araucaria angustifolia*, *Myrsine laetevirens* e *Casearia decandra*, com 63% da frequência nas parcelas.

Sanquetta *et al.*, (2001), amostrando 4,5 ha, subdividido em sub-parcelas de 10 m x 10 m, concluíram que as cinco espécies mais frequentes da floresta foram as mesmas para 1995 e 1998. *Araucaria angustifolia* foi a única que apresentou frequência elevada (81,7%), e as demais apresentaram valores inferiores a 40,0%. As espécies que se destacaram em termos de frequência foram: *Nectandra grandiflora* (37,14%), *Ilex paraguariensis* (27,43%), *Matayba elaeagnoides* (20,29%) e *Cinnamodendron dinisii* (20,29%).

A variabilidade dos resultados de frequência deste trabalho e de outros autores (HERRERA *et al.*, 2009; FORMENTO *et al.*, 2004; SANQUETTA *et al.*, 2001) é decorrente, principalmente, do tamanho das parcelas utilizadas para avaliação dos parâmetros fitossociológicos. Cain e Castro (1959) chamaram a atenção para o fato dos valores de frequência serem afetados pelas características das parcelas e da amostragem, crescendo na medida em que se aumenta o tamanho da parcela utilizada.

De acordo com Silva Jr *et al.*, (2001), os fatores que afetam a distribuição das espécies arbóreas são: características do solo, regime de distúrbio, variação da declividade e nível de luz, sendo que cada um desses fatores é controlado, em menor ou maior escala, pela topografia na área.

Na área de estudo (26 ha), as espécies que mais ganharam em frequência, no período de 2004 a 2009 foram: *Allophylus edulis* com 4,6% (aumento de ocorrência da espécie em 24 parcelas e ganho de frequência relativa de 0,4%), *Nectandra megapotamica* com 3,5% (18 parcelas e 0,33%) e *Matayba elaeagnoides* com 3,3% (aumento de ocorrência da espécie em 2 parcelas e ganho de frequência relativa de 0,21%).

As espécies que mais perderam em frequência, no período de 2004 a 2009, foram: *Myrsine coriacea* com redução de -11,4% (diminuição de ocorrência da espécie em 59 parcelas e perda de frequência relativa de 0,84%), *Lithraea brasiliensis* com -5,4% (- 28 parcelas e -0,37%), *Ilex paraguariensis* com -5,2% (-27 parcelas e -0,32%), *Vernonanthura discolor* com -5,0 (-26 parcelas e 0,34%) e *Ilex dumosa* com -4,0 (-21 parcelas e 0,30%).

As espécies *Ilex paraguariensis* e *Lithraea brasiliensis* apresentaram alta densidade de indivíduos na floresta e não foram as mais frequentes, o que indica que estas espécies estão concentradas em determinados locais das parcelas permanentes, formando comunidades de indivíduos da mesma espécie, podendo ter sido ocasionado por alguns fatores ambientais como tipo de solo, dentre outros.

Sanquetta *et al.*, (2001) observaram que algumas espécies apareceram isoladas, outras ocorreram em grupos, concentradas apenas em determinados locais da área amostrada ou em associação com outra espécie; por exemplo: murteira (Myrtaceae) e canela-imbuia (*Nectandra* sp.) ocorreram na parcela 1 com grande importância fitossociológica; guamirim miúdo (*Myrcia* sp.) e guamirim vermelho (Myrtaceae) com grande expressividade na parcela 3, não sendo, portanto, a ocorrência dessas espécies tão significativa nas demais parcelas.

4.1.4. Valor de cobertura

Quando analisada a alteração das 5 principais famílias botânicas da floresta, observa-se que houve um aumento do valor do índice de cobertura de 1,4% (0,28%/ano) no período estudado, passando de 73,2% ,em 2004, para 74,6%, em 2009.

Os valores de cobertura (VC%), no ano de 2004, para as 5 principais famílias botânicas da Floresta Ombrófila Mista, demonstraram que a Araucariaceae, com 27,03%, Lauraceae, com 24,28%, Sapindaceae, com 11,49%, Aquifoliaceae, com 6,66% e Arecaceae, com 3,76%, são as famílias que dominavam o dossel da floresta estudada (26 ha).

Entretanto, no ano de 2009, estas mesmas famílias, com exceção da Aquifoliaceae, apresentaram aumento neste valor. Neste ano, a Araucariaceae passou para 27,46% (aumento de 0,43%), Lauraceae para 29,76% (aumento de 5,48%), Sapindaceae para 12,54% (aumento de 1,05%), Arecaceae para 3,98% (aumento de 0,22%) e Aquifoliaceae para 6,0% (perda de 0,66%).

Além de Aquifoliaceae, Myrsinaceae (-0,8%), Clethraceae (-0,35%) e Anacardiaceae (-0,35%) apresentaram as maiores perdas em valor de cobertura, decorrente da mortalidade de indivíduos pertencentes a estas famílias.

Quando avaliado por espécie, os valores das 10 espécies com maior valor de cobertura para 2004 e 2009 estão apresentados na Tabela 14.

Constata-se que as espécies que dominam o dossel da floresta, de acordo com o valor de cobertura, são aquelas que possuem as maiores densidades de indivíduos arbóreos e os maiores diâmetros na floresta, como a *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Cinnamomum vesiculosum*, *Ocotea puberula* e *Clethra scabra*. As espécies *Cupania vernalis*, *Ilex paraguariensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Jacaranda micrantha* e *Myrcia rostrata* estiveram entre as dez espécies com maior valor de cobertura, devido principalmente à alta densidade de indivíduos arbóreos, pois não apresentam os maiores diâmetros na floresta.

Tabela 14. Relação das 10 espécies com maior valor de cobertura encontrados na área de estudo (26 ha).

Espécie	VC (2004)	VC (2009)	VC 2009 - VC 2004
	0-100%	0-100%	
<i>Araucaria angustifolia</i>	27,03	27,46	0,43
<i>Ocotea porosa</i>	11,65	12,33	0,68
<i>Cupania vernalis</i>	9,72	10,36	1,64
<i>Ocotea puberula</i>	6,08	5,36	-0,72
<i>Ilex paraguariensis</i>	4,56	4,01	-0,55
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	3,98	4,04	0,06
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3,76	3,98	0,22
<i>Jacaranda micrantha</i>	2,82	2,84	0,02
<i>Clethra scabra</i>	3,20	2,83	-0,37
<i>Myrcia rostrata</i>	2,05	2,10	0,05

VC= valor de cobertura, VC (2004) = valor de cobertura par ao ano de 2004, VC (2009) = valor de cobertura par ao ano de 2009.

No entanto, destas 10 espécies, *Ocotea porosa* e *Cupania vernalis* apresentaram o maior aumento do valor de cobertura, decorrente dos indivíduos que se encontram no estrato médio a superior na floresta, enquanto que *Ocotea puberula* apresentou a maior perda em valor de cobertura na floresta, sendo esta perda pouco superior à *Ilex paraguariensis* por, apresentar indivíduos de maior diâmetro.

Ao contrário das 10 espécies de maior valor de cobertura, nas duas ocasiões em que foram realizadas as medições, as espécies, *Duranta vestita*, *Ocotea catharinensis*, *Parapiptadenia rigida*, *Annona sylvatica* tiveram a menor cobertura na floresta (VC=0,005), nos anos avaliados, seguidas das espécies *Myrcia guianensis* e *Pisidium* sp., com 0,01.

Em relação a outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista, nota-se que *Araucaria angustifolia* e *Ilex paraguariensis* representam espécies com maior valor de cobertura nesta tipologia florestal.

Watzlawick *et al.*, (2005) utilizaram diâmetro de inclusão de 10 cm e concluíram que a *Araucaria angustifolia* (VC=30,6) e *Ilex paraguariensis*, com 29,1%, apresentaram os maiores valores de cobertura.

Gripp *et al.*, (2004) utilizaram diâmetro de inclusão de 20 cm e concluíram que a *Araucaria angustifolia*, apresentou o maior valor de cobertura na floresta, com 42,7%, merecem destaque também *Ocotea porosa*, com 8,2; *Mollinedia elegans*, com 4,3; *Cupania vernalis*, com 5,4; *Matayba eleagnoides*, com 4,3% e *Ilex paraguariensis*, com 3,3%.

Moscovich (2006), com diâmetro de inclusão de 9,55 cm, concluiu que *Araucaria angustifolia*, *Ilex brevicuspis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Luehea divaricata*, *Ilex paraguariensis* e *Campomanesia xanthocarpa*, *Banara parvifoliai* e *Sebastiania commersoniana* representavam 154,7% do dossel da floresta.

4.1.5. Valor de Importância

As cinco famílias botânicas mais importantes, encontradas na Floresta Ombrófila Mista estudada, foram: Araucariaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Aquifoliaceae e Arecaceae.

Em 2004, a Araucariaceae apresentava valor de importância de 20,40%, Lauraceae, com 19,51%, Sapindaceae, com 10,67%, Aquifoliaceae, com 7,33% e Arecaceae, com 4,34%.

Em 2009, Araucariaceae teve valor de importância de 20,74%, Lauraceae, com 19,84%, Sapindaceae, com 12,85%, Aquifoliaceae, com 6,81% e Arecaceae, com 4,66%.

Desta forma, observa-se que a Araucariaceae (1 espécie), Lauraceae (10 espécies), Sapindaceae (3 espécies), e Arecaceae (1 espécie) são as famílias mais importantes e, com o decorrer dos anos, esta importância aumenta, ou seja, em 2004 estas famílias representavam um VI de 62,97% do total e passaram a representar 64,35%, em 2009, apresentando um aumento de 1,38% (0,27%/ano). Somadas, as espécies que compunham estas famílias, representam 20,83% do total de espécies (72 espécies) evidenciadas na floresta nas duas ocasiões em que foi realizado o levantamento. Em especial, destacam-se Araucariaceae e Arecaceae, que são representadas por apenas uma espécie (*Araucaria angustifolia* e *Syagrus romanzoffiana*).

Além disso, de todas as famílias botânicas encontradas, isoladamente, a Sapindaceae demonstrou tendência de aumentar cada vez mais sua importância na floresta. Seu aumento foi de 2,18% nos cinco anos, o que corresponde mais de 100% do valor de importância ganha pela Araucariaceae (aumento de 0,34% no VI) que foi a segunda família que mais obteve acréscimo deste índice nas parcelas permanentes. Em seguida, Lauraceae (0,33%), Arecaceae (0,32%) e Salicaceae (0,29%) foram as famílias que mais apresentaram aumento em sua importância.

Tendência contrária da Araucariaceae, Lauraceae, Sapindaceae e Araucariaceae foi observada para as famílias Symplocaceae, Proteaceae, Elaeocarpaceae, Fabaceae e Verbenaceae, que apresentaram poucos indivíduos na floresta e, com decorrência disso, tiveram valores de importância inferiores às demais famílias botânicas. Em 2004, juntas representavam um VI de 0,45% e em 2009 passaram para 0,41%.

As 10 espécies mais importantes, de acordo com o valor de importância, estão apresentadas na Tabela 15.

Nota-se que a *Araucaria angustifolia* é a espécie mais importante da floresta, com valor de importância bastante superior às demais 9 espécies, o que indica que a Araucária, na área de estudo (26 ha), apresenta alta densidade, dominância e frequência de indivíduos arbóreos. Além disso, com exceção da *Ocotea puberula*, *Ilex paraguariensis* e *Clethra scabra*, as demais espécies (7) apresentaram aumento no valor de importância.

Ilex paraguariensis, mesmo sendo uma das espécies que apresentou a maior perda em relação à sua densidade, frequência e dominância, permanece sendo uma das mais importantes na floresta (5ª em 2009). Semelhante a esta realidade, Sawczuk (2009) concluiu, em seu estudo, que esta espécie vem perdendo indivíduos e tornando-se menos densa e

dominante no fragmento de Floresta Ombrófila Mista, na FLONA de Irati. Porém, o mesmo autor destacou que a espécie continua presente nos 25 blocos do experimento (100% de frequência) e também esta espécie, em 2002, apresentava um índice de valor de importância de 17,86%, em 2005, de 16,92% e, em 2008, de 16,34%; isto representa uma redução de 1,53% em 6 anos.

Tabela 15. Relação das 10 espécies com maior valor de importância encontrados na área de estudo (26 ha) em 2004 e 2009.

Espécie	VI (2004) 0-300%	VI (2009) 0-300%	VI 2009 - VI 2004
<i>Araucaria angustifolia</i>	20,40	20,74	0,34
<i>Ocotea porosa</i>	9,55	10,07	0,52
<i>Cupania vernalis</i>	8,70	9,19	0,49
<i>Ocotea puberula</i>	5,55	5,00	-0,55
<i>Ilex paraguariensis</i>	5,02	4,54	-0,48
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3,92	4,18	0,26
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	4,01	4,06	0,05
<i>Jacaranda micrantha</i>	3,40	3,42	0,02
<i>Clethra scabra</i>	2,99	2,71	-0,28
<i>Myrcia rostrata</i>	2,67	2,69	0,02

VI= valor de importância (%), **VI (2004)** = valor de importância para o ano de 2004 (%), **VI (2009)** = valor de importância para o ano de 2009 (%).

Em comparação com outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista, verificou-se que Pimentel *et al.*, (2008), com exceção da *Cupania vernalis* e *Ocotea puberula*, relataram espécies diferentes em relação ao maior valor de importância e concluíram que estas espécies foram: *Luehea divaricata*, com maior valor de importância (35,43%), seguido de *Cupania vernalis* (33,96%), *Nectandra megapotamica* (27,98%), *Ocotea puberula* (27,08%) e *Lonchocarpus muehlbergianus* (25,60%).

Formento *et al.*, (2004) encontraram valor de importância (VI%), no ano de 1992, para *Lithraea brasiliensis* de 10,47%, enquanto que a segunda espécie com maior valor de importância foi *Cinnamodendron dinisii*, com 4,96%; seguiram-se *Ilex theezans*, com 3,56%, *Ilex dumosa*, com 3,40%, *Symplocos uniflora*, com 3,17% e *Ocotea pulchella*, com 3,15%. Estas seis espécies, por sua vez, representavam em torno de 29% do valor de importância da floresta. Em 2003, a espécie *Lithraea brasiliensis* continuou sendo a espécie com maior VI, com 13,41%, seguida de *Matayba elaeagnoides*, com 4,82%, *Cinnamodendron dinisii*, com 4,22%, *Ocotea pulchella*, com 3,85%, *Clethra uleana*, com 3,34%, *Clethra scabra*, com

3,32%, *Araucaria angustifolia*, com 3,06% e *Myrsine laetevirens*, com 2,99%. Somadas, representam 39,05% do valor de importância da floresta.

Watzlawick *et al.*, (2005) concluíram que a análise da estrutura horizontal da floresta possibilitou constatar que as espécies com maior valor de importância foram: *Ocotea porosa* (38,86%), *Araucaria angustifolia* (37,36%), *Ilex paraguariensis* (17,42%), *Myrsine coriacea* (13,19%) e *Styrax leprosus* (13,14%) e os autores salientaram que *Ocotea porosa* e *Araucaria angustifolia* são espécies que tiveram destaques no valor de importância (VI%) por apresentarem grandes diâmetros que, conseqüentemente, aumentam o parâmetro de dominância.

Longhi *et al.*, (2001) concluíram que as espécies *Matayba elaeagnoides*, *Zanthoxylum kleinii*, *Myrciaria delicatula*, *Lithraea brasiliensis*, *Erythroxylum. deciduum*, *Araucaria angustifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Cupania vernalis* e *Myrcia obtecta* foram as que apresentaram maiores valores de importância na floresta, por isso, são as mais características da associação analisada e somam, em conjunto, 59,6 % do valor de importância total da floresta.

5. CONCLUSÕES

- Na área amostrada (26 ha) houve uma redução na quantidade de árvores de 1,8%;
- As cinco espécies com maior densidade de indivíduos encontrados em 2004 (*Araucaria angustifolia*, *Cupania vernalis*, *Ocotea porosa* e *Ilex paraguariensis*), permaneceram sendo as espécies mais densas em 2009.
- Houve aumento em área basal na floresta no período de cinco anos (31,137 para 33,493 m²/ha);
- A espécie com maior dominância (área basal), na área de estudo (26 ha), para 2004 e 2009, foi a *Araucaria angustifolia* (11,47 e 12,40 m²/ha), com aumento de 0,93 m²/ha;
- A frequência absoluta da *Araucaria angustifolia* não apresentou mudanças no período de cinco anos;
- A floresta apresentou aumento no valor de cobertura e importância no período de cinco anos.
- *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* permaneceram sendo as espécies mais importantes encontradas na floresta.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**: Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.
- CAIN, S. A.; OLIVEIRA CASTRO, G. M. de. **Manual of Vegetation Analysis**. New York: Hafner, 1959. 325 p.
- CARVALHO, J. O. P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. Curitiba: EMBRAPA Florestas, 1997, (Curso de Manejo Florestal Sustentável).
- CIENTEC S.A. **Mata nativa – Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, MG: 2001. CD-ROM.
- CORDEIRO, J.; RODRIGUES, W.A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 31, n. 3, p. 545-554, 2007.
- 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 Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr, 1999.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Ed. UNB, 2003. 68 p.
- FIGUEIREDO FILHO, A. ; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. Crescimento, Mortalidade, Ingresso e Distribuição Diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n 4, p. 763-776, 2010.
- FINOL, U. V. H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis estructural de las Selvas Virgines tropicais. **Revista Florestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29- 42, 1971.
- 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, 2004.
- FÖRSTER, M. Strukturanalyses eines tropischen Regenwaldes in Kolumbien. **Allg Forstuj-ztg**, Wien, v. 14, n. 1, p. 1-8, 1973.
- FLORIANO.E.P. **Fitossociologia florestal**. São Gabriel: Unipampa, 2009. 144 p
- GALVÃO, F.. **A Vegetação natural do estado do Paraná - Métodos de levantamento fitossociológico**. Curitiba: Ipardes - Publicação do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, 1994, p. 25-37.

GRIPP, A.; SILVA, J. A.; SALOMÃO, A. N. ; LEITE, E. J. **Estrutura e composição florística da Reserva Florestal de Caçador, Estado de Santa Catarina**. Brasília: editora, 2004. 22 p (Boletim de pesquisa).

HERRERA, H. R.; ROSOT, N. C. ; ROSOT, M. A. D. ; OLIVEIRA, Y. M. M. de. Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo da Floresta Ombrófila Mista presente na reserva florestal EMBRAPA/EPAGRI, Caçador, SC - Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 39, p. 485-500, 2009.

IFFSC. **Inventário Florístico Florestal dos Remanescentes Florestais do Estado de Santa Catarina**. Fase II. 2008.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis – a practical approach**. Chichester: John Wiley & Sons, 1999. 363 p.

KOZERA, C.; DITTRICH, V. A. de O.; SILVA, S. M. Composição florística da Floresta Ombrófila Mista Montana do parque municipal do Barigüi, Curitiba, PR. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, jan./abr. 2006.

KOCH, Z.; CORRÊA, M. S. 2002. **Araucária: A floresta do Brasil meridional**. Curitiba: Olhar Brasileiro Editora, 2002. 148 p.

LAMPRECHT, H. Ensaio sobre la estructura floristica de la parte sur-oriental del Bosque Universitario “El Caimital”-Estado de Barinas. **Rev. For. Venez.**, Mérida, v. 7, n. 10-11, p.77- 119, 1964.

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

LEE, Y. Predicting mortality for even-aged stands of lodgepole pine. **Forestry Chronicle**, Saint Annede- Bellevue, v. 47, n. 1, p. 29-32, 1971.

LINGNER, D.V.; OLIVEIRA, Y.M.M.; ROSOT, N.C.; DLUGOSZ, F.L. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de Floresta com Araucária no Planalto Catarinense. **Pesq. Flor. bras.**, Colombo, n.55, p. 55-66, jul./dez. 2007.

LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. KTZE. no sul do Brasil**. 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr, 1980.

LONGHI, S.J.; NASCIMENTO, A.R.T.; FLEIG, F.D.; FLORA, J.B.D.; FREITAS, R.A.; CHARÃO, L.W. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria-Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.1, p.115-133, 1999.

LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; NASCIMENTO, A. R. T. ; Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

LONGHI, S.J.; BRENA, D A.; NARVAES, I.S. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 331-342, 2005.

LONGHI, S.J.; BRENA.D.A.; GOMES, J.F.; NARVAES.I.S.; BERGER.G.; SOLIGO, A.G. Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na flona de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 113-125, 2006.

MANTOVANI, W. . - **Linhas prioritárias de pesquisa em botânica: fitossociologia e dinâmica de populações**. 2002. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. 1999. 135 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

MARÇON, S.L. **Composição florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo do Parque Natural Municipal da Cratera de Colônia, São Paulo, SP**. 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2009.

MEDEIROS, J.D; SAVI, M.; BRITO, B.F.A. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. **Biotemas**, Florianópolis, SC, v. 18, n 2. p. 33 - 50, 2005.

MUELLER-DOMBOIS, D; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New york: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 2006. 130 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.

NEGRELLE, R., R., B.; LEUCHTENBERGER, R. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrofila Mista, Ponta Grossa, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 31, p. 42-51, 2001.

PIMENTEL, A.; PUTTON, V.; WATZLAWICK, L.F.; VALÉRIO, A.F.; SAUERESSING,. Fitossociologia do sub-bosque do parque ambiental Rubens Dallegrove, Irati, PR. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 3, p. 479-486, 2008.

PIZATTO, 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, Pr, 1999.

REIS, A.; TRÊS, D.R. ; SCARIOT, E. C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira- PFB**, Florianópolis, SC. v. 55, p. 67-74, 2007.

RIOS, R.C. **Caracterização florística e fitossociológica da vegetação arbórea em três unidades pedológicas do parque provincial Cruce Caballero, Misiones Argentina**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr, 2006.

RIBEIRO, R. J.; HIGUCHI, N; SANTOS, J. DOS; AZEVEDO, C. P., Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá – Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 29, n. 2, p. 207-222, 1999.

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, 159 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Pr, 2008.

RODERJAN, C. V. ; SEGER, C D ; DLUGOSZ, F. L.; MARTINEZ, D T ; RONCONI, E.; MELO, L. A. N.; BITTENCOURT, S. M.; BRAND, M. A.; CARNIATTO, I. ; GALVÃO, F. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 292-302, 2005.

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**, Irati, Pr, v. 3, n. 1, p. 15, 2001.

SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PELLICO NETTO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da composição florística de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Irati, v. 1, n. 2, p. 77-88, 2000.

SAWCZUK, A. R; **Alteração na florística e estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Irati, estado do Paraná**. 2009. 148 f. (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, Pr, 2009.

SILVA Jr, L. C.; RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. da; SOUZA-SILVA, J. da. Análise da flora arbórea de matas de galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos. In: c. **cerrado**: caracterização e recuperação de matas de galeria, 2001, Planaltina. Anais... Embrapa Cerrado, 2001. p. 143-191.

SONEGO, R.C.; BACKES, A.; SOUZA, A.F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta bot. bras**, São Leopoldo, RS, v. 21, n.4, p. 943-955, 2007.

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

SCHOENINGER, E.R.; NETO, R.M.R.; WATZLAWICK, L.F.; CALDEIRA, M.V.W.; Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Criúva, RS – Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 29-37, 2002.

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

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

UBIALLI, J. A. ; FIGUEIREDO FILHO, A. ; MACHADO, S.A. ; Arce, J.E. Comparações de Métodos e Processos de Amostragem para estudos fitossociológicos em uma floresta ecotonal na região norte de Mato grosso. **Floresta**, Curitiba, v. 39, p. 511-523, 2009.

VALÉRIO, A.F.; WATZLAWICK, L.F.; SAUERESSING, D.; PUTON, V.; PIMENTEL, A. Análise da composição florística e da estrutura horizontal de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, município de Irati, PR – Brasil. **Revista. Acadêmica. Ciência. Agrária**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 137-147, 2008.

VIEIRA, S.A. **Mudanças globais e taxa de crescimento arbóreo na Amazônia**. Piracicaba, 2003. 133 f. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

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, 2005.

CAPÍTULO 4

DINÂMICA E DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA.

RESUMO

A dinâmica e a distribuição diamétrica foram estudadas em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, localizado na Floresta Nacional de Três Barras, município de Três Barras, estado de Santa Catarina, no período de 5 anos (2004-2009). Foram instaladas e medidas 26 parcelas permanentes de 1 ha cada uma, em 2004, e subdivididas em 20 subunidades com dimensões de 10 m x 50 m (500 m²), totalizando 520 subunidades. Em 2009, as parcelas foram remedidas. Nas duas ocasiões, todas as árvores com diâmetro a 1,3 m (DAP) igual ou maior a 10 cm foram medidas, identificadas, numeradas e posicionadas por meio de coordenadas X, Y. O incremento periódico anual em diâmetro e área basal foram determinados, assim como o ingresso e a mortalidade para o número de árvores e a área basal, além da dinâmica da distribuição diamétrica para todas as espécies e para algumas espécies. *Piptocarpha angustifolia* (0,83 cm/ano) e *Mimosa scabrella* (0,66 cm/ano) foram as duas espécies com maiores taxas de incremento em diâmetro, enquanto que *Ilex theezans* (0,075 cm/ano) foi a que menos cresceu no período de estudo. Considerando todas as espécies presentes na área de estudo, a área basal teve um acréscimo de 0,47 m²/ha/ano. *Araucaria angustifolia* apresentou o maior crescimento, com 0,19 m²/ha/ano, seguida de *Ocotea porosa*, com 0,13 m²/ha/ano. Para a floresta, a taxa média anual de mortalidade foi de 2,14% e a taxa de ingresso foi de 2,01%. *Symplocos tenuifolia* (57,2%) apresentou a maior taxa de mortalidade e *Ilex paraguariensis* (-10,35 árvores/ha) obteve a maior perda de indivíduos arbóreos. Por outro lado, *Eugenia involucrata* (19,98%) apresentou a maior taxa anual de ingresso e *Cupania vernalis* (10 árvores/ha) obteve o maior número de indivíduos ingressos. A distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos apresentou a forma decrescente, do tipo J-invertido para a área de estudo, nas duas avaliações, entretanto, a frequência de indivíduos nas classes diamétricas superiores (acima de 50 cm) apresentou aumento pouco expressivo em 2009. A floresta apresentou evolução no diâmetro médio no período de cinco anos, ou seja, em 2004 o DAP médio era de 20,18 cm, passando, em 2009, para 21,88 cm, constatando um incremento médio em DAP de 0,27 cm/ano.

Palavras-chave: Floresta com Araucária, crescimento, ingresso, mortalidade.

ABSTRACT

The dynamics and the diametric distribution were studied in a remaining of a Ombrophylous Mixed Forest, located in the National Forest of Três Barras, Três Barras City, Santa Catarina State, within a period of 5 years (2004-2009). It were installed and measured 26 permanent plots of 1 ha each, in 2004, and subdivided in 20 subunits with dimensions of 10 m x 50 m (500 m²), totalizing 520 subunits. In 2009 the plots were re-measured. In both occasions, all trees with 1.3 m diameter (DAP) equal or superior to 10 cm, were measured, identified, numbered and positioned through coordinates X, Y. The annual periodic increment in diameter and basal area was determined, as well as the ingrowth and mortality for the number of trees and basal area, besides the dynamics of the diametric distribution for all the species and for some species. *Piptocarpha angustifolia* (0.83 cm/year) and *Mimosa scabrella* (0.66 cm/year), were the two species with the greatest increment rates in diameter, while *Ilex theezans* (0.075 cm/year) had the minor growing within the studied period. Considering all species present in the studies area, the basal area had an addition of 0.47 m²/ha/year. *Araucaria angustifolia* showed the greatest growing with 0.1874 m²/ha/year, followed by *Ocotea porosa*, with 0.13 m²/ha/year. To the forest, the average annual rate of mortality was of 2.14% and of ingrowth, 2.01%, while *Symplocos tenuifolia* (57.19%) showed the greatest mortality rate and *Ilex paraguariensis* (-10,35 trees/ha), obtained the greatest loss of arboreal individuals. On the other hand, *Eugenia involucrata* (19,98%) presented the greatest annual rate of ingrowth and *Cupania vernalis* (10 trees/ha) obtained the greatest number of emerged individuals. In the two evaluations, the diametric distribution of the arboreal individuals presented the decreasing form, type J-inverted to the study area, however, the frequency of individuals in the superior diametric classes (above 50 cm) showed an unexpressive increase in 2009. The forest showed evolution in the medium diameter within the period of 5 years, that means, in 2004 the medium DAP was 20.18 cm, turning in 2009, to 21.88 cm, and it was noticed a DAP medium increment of 0.27 cm/ year.

Key-words: Araucaria Forest, growing, ingrowth, mortality.

1. INTRODUÇÃO

A grande diversidade biológica encontrada no Brasil vem sendo utilizada pelo homem de forma errônea, provocando reduções drásticas em algumas comunidades vegetais com características bastante peculiares, entre elas a Floresta Ombrófila Mista (SANQUETTA *et al.*, 2007).

A Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), típica da região sul do Brasil, apresentava uma área de distribuição original situada entre 200.000 a 250.000 km², sendo que a intensidade da exploração madeireira, desmatamentos e queimadas, substituição da vegetação por pastagens, agricultura, reflorestamentos homogêneos com espécies exóticas e a ampliação das zonas urbanas no sul do Brasil, iniciadas nos primeiros anos do século XX, provocaram uma dramática redução da área das florestas originais na região (MEDEIROS *et al.*, 2005).

Com o processo de devastação, que se acentuou nos últimos anos, algumas áreas exploradas mostraram grande potencial de se regenerar e de recompor sua estrutura, aproximando-se das características originais, e outras, mesmo com a pressão sobre suas essências madeireiras, não sucumbiram ao interesse econômico e, assim, foram mantidas intactas, sendo muitas, hoje, transformadas em parques (VALÉRIO *et al.*, 2008).

Entretanto, para manejar racionalmente essas florestas alteradas por seguidas ações antrópicas, é preciso conhecer e respeitar sua capacidade regenerativa e produtividade. Tal capacidade está intimamente relacionada com três processos demográficos fundamentais, a saber: recrutamento, crescimento e mortalidade (SANQUETTA *et al.*, 2003).

O estudo destes três parâmetros (recrutamento, crescimento, mortalidade) é conhecido como dinâmica florestal. As estimativas desses parâmetros são obtidas, principalmente, por meio de inventário florestal contínuo com parcelas permanentes monitoradas a médio e longo prazo. Assim, o estudo da dinâmica pode possibilitar o entendimento dos processos por meio dos quais ocorrem as mudanças, em níveis de espécies e para a floresta como um todo (FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2010).

Segundo Carvalho (1999), o crescimento, a mortalidade e o recrutamento estão entre os poucos parâmetros para se fazer predições sobre a produção futura de uma floresta natural multiânea.

De acordo com Higuchi *et al.*, (2000), o entendimento da dinâmica da floresta é essencial para a prescrição de tratamentos silviculturais ao manejo, sendo igualmente importante para estabelecer estratégias de conservação do ecossistema.

Além disso, a predição confiável destes processos, ressaltando-se o crescimento e a produção, torna-se imprescindível para a adoção de tratamentos e medidas silviculturais mais adequadas para o manejo da floresta sob regime de rendimento sustentado (MENDONÇA, 2003).

Moscovich (2006) afirmou que a dinâmica das florestas naturais depende, sobretudo, dos fatores ecológicos que contribuem durante o seu desenvolvimento, tais como a sucessão, a competição, a exposição, o sítio natural e a luminosidade. Este mesmo autor afirma que o conhecimento das interações desses fatores, na dinâmica da floresta, facilita a interpretação sobre como se desenvolveu a vegetação através do tempo, transformando-se numa ferramenta de fundamental importância na tomada de decisões concernentes ao manejo silvicultural.

Alguns estudos da dinâmica florestal foram realizados em Floresta Ombrófila Mista como os de Pizatto (1999), Durigan (1999), Schaaf (2001), Barth Filho (2002), Sanquetta *et al.*, (2003), Moscovich (2006), Rossi (2007), Figueiredo *et al.*, (2010), dentre outros.

Sanquetta *et al.*, (2003) afirmaram que poucos estudos sobre esses processos dinâmicos foram realizados em florestas de araucária, razão pela qual se tem uma base científica ainda não suficiente para defender e aplicar técnicas de manejo florestal que sejam sustentáveis.

Outra informação importante para se conhecer a floresta é a distribuição diamétrica das árvores que a compunham. O conhecimento da distribuição diamétrica e sua mudança ao longo do ciclo de uma floresta é uma ferramenta fundamental para o manejo de plantios florestais e principalmente de florestas nativas onde a idade é uma variável de difícil obtenção (STEPKA, 2008).

De acordo com Husch *et al.*, (1972), a estrutura de uma floresta, isto é, a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro, muda de ano para ano, devido ao crescimento, à morte e ao corte.

Assim, este trabalho objetivou analisar e comparar a dinâmica e a distribuição diamétrica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, em um período de cinco anos, com a finalidade de dar subsídios à conservação e ao manejo sustentável destes ecossistemas florestais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Dinâmica de florestas nativas

O estudo dos processos dinâmicos (crescimento e produção, mortalidade e ingresso) de uma floresta é de grande importância, visto que estes parâmetros indicam as mudanças ocorridas em sua composição e estrutura (HOSOKAWA *et al.*, 1998).

A dinâmica florestal envolve diversos processos de organização da comunidade, como sucessão, mortalidade, recrutamento, crescimento, regeneração e relações bióticas entre diferentes populações (competição, simbiose, predação, etc.) Essas informações, quando analisadas conjuntamente, indicam as alterações ocorridas nas populações (GOMIDE, 1997).

Para Carvalho (1997), embora estejam em contínua dinâmica, as florestas naturais tendem a permanecer em equilíbrio, ocorrendo a substituição de indivíduos mortos por novos indivíduos, principalmente quando a floresta encontra-se em sua fase madura.

Os processos da dinâmica florestal são responsáveis tanto pela mudança da comunidade, bem como pela modificação do espaço e tais processos se manifestam pela extinção e imigração local de populações, assim como flutuações na abundância relativa de populações dentro da comunidade (MOSCOVICH, 2006).

A dinâmica da floresta pode iniciar com a formação de clareiras, que provocam mudanças nas características pedológicas e microclimáticas, ocasionando, assim, o processo de sucessão florestal (CARVALHO, 1997).

Conforme Lamprecht (1990), as clareiras surgem em decorrência da morte, decomposição de árvores em pé e/ ou queda de árvores mortas ou vivas de grande porte. As causas mais frequentes são a morte por envelhecimento, a incidência de raios, tombamento, quebraduras e o ataque de fungos e insetos. Este mesmo autor afirmou que o tamanho e forma das clareiras, bem como o espaço e tempo em que surge numa determinada área florestal são tão variáveis, que é impossível formular uma regra geral a respeito.

Segundo Finegan⁹ (1992), citado por Gauto (1997), a melhor forma de focar a dinâmica de uma floresta é avaliando o crescimento, mortalidade e ingresso das árvores componentes de uma floresta.

⁹ FINEGAN, B The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. **Forest Ecology and Management**. Amsterdã, v.47, p.295-321, 1992.

Para Moscovich (2006), nos processos da dinâmica, indivíduos de várias espécies se estabelecem, crescem, reproduzem e morrem. Os indivíduos que morrem são substituídos pelo crescimento dos indivíduos vizinhos ou pelo estabelecimento de novos indivíduos da mesma ou de diferentes espécies. Cada uma dessas mudanças, ao longo do tempo, interpreta-se como uma transição de um estágio sucessional para outro. Alder e Synnott¹⁰ (1992), citados por Schorn (2005), sugerem que para a avaliação da dinâmica em florestas, ao longo de um período de tempo, três componentes devem ser analisados: incremento das árvores ou crescimento; mortalidade ou morte das árvores; ingresso ou o aparecimento das novas árvores nas classes de regeneração.

2.1.1. Ingresso (Recrutamento)

Ingresso ou recrutamento pode ser definido como os indivíduos que apareceram entre duas medições, ou indivíduos que atingiram um DAP ou volume mínimo em duas medições consecutivas (GOMIDE, 1997).

Segundo Carvalho (1997), o recrutamento é a admissão de um indivíduo em uma dada população. Para Moser¹¹ (1972), citado por Rossi (2007), ingresso é o acréscimo de árvores acima de um limite de tamanho arbitrariamente definido, representando um aumento das árvores contáveis que estão competindo por um nicho na floresta. Vanclay (1994) comentou que o recrutamento refere-se aos indivíduos que atingem um limite de tamanho pré-determinado, distinguindo-se da regeneração, que pode ser definida como o desenvolvimento de árvores já estabelecidas por meio de sementes ou plântulas.

2.1.2. Mortalidade

Mortalidade refere-se ao número de árvores que foram mensuradas inicialmente, que não foram cortadas e morreram durante o período de crescimento (SANQUETTA *et al.*, 2003).

A mortalidade é um dos principais fatores a ser observado em estudos de dinâmica de florestas tropicais, por ter diversas causas e consequências, e por representar a saída do

¹⁰ ALDER, D.; SYNNOT, T.J. Permanent sample plot techniques for mixed tropical Forest. Oxford Forestry Institute. University of Oxford. **Tropical Forestry Papers** v.25, 124 p. 1992.

¹¹ MOSER JR., J. W. Dynamics of an uneven-aged forest stand. **Forest Science**, Bethesda, 1972.

sistema em estudo (MENDONÇA, 2003). Pode ser causada por diversos fatores como: idade ou senilidade; competição e supressão; doenças ou pragas; condições climáticas; fogos silvestres e por anelamento e envenenamento, injúrias, corte ou abate da árvore (SANQUETTA, 1996).

Segundo Oliver e Larson¹² (1996), citados por Schaaf (2001), a mortalidade ocorre por supressão, quando a floresta está se diferenciando, por insetos e doenças, quando a árvore está enfraquecida, e por tombamento quando a árvore torna-se alta e fina. A morte por supressão ocorre quando uma árvore não ocupa um espaço de crescimento suficiente para fornecer produtos da fotossíntese tanto para a respiração dos tecidos quanto para promover a renovação das raízes e de outros tecidos necessários à sua sobrevivência.

Lieberman e Lieberman (1987) descreveram que a causa mais comum da morte de árvores em florestas tropicais não perturbadas é o vento, mas frequentemente as árvores morrem em pé, como resultados de várias causas possíveis, como fungos patogênicos, herbívoros, senescência, déficit hídrico ou lumínico ou a combinação desses fatores.

Da mesma forma, Carvalho (1997) descreveu que a mortalidade pode ser causada por diversos fatores, como: ataques de patógenos, parasitas e herbívoros; tempestades; danos causados por chuvas fortes, principalmente em árvores emergentes; danos durante a exploração e, principalmente, nos primeiros cinco anos seguintes; e morte por idade, considerando que todo ser vivo tem um período de vida finito.

Manokaran e Kochummen¹³ (1987), Swaine¹⁴ *et al.*, (1987), citados por Schorn (2005), relataram que o tempo transcorrido, desde a perturbação, também tem efeito notável sobre a mesma. As florestas não alteradas mostram taxas de mortalidade constantes nas classes de DAP, e, dessa forma, nenhuma correlação com o tamanho da árvore é esperada.

2.1.3. Crescimento ou Incremento

Várias definições são encontradas para o crescimento das árvores. Para Husch *et al.*, (1972), o crescimento de uma árvore consiste do alongamento das raízes, fustes e galhos, causando mudanças no seu peso, volume e forma. O crescimento linear de todas as partes de

¹² OLIVER, C.D.; LARSON, B.C. **Forest stand dynamics**. New York; John Wiley & Sons, 1996.

¹³ MANOKARAN, N.; KOCHUMMEN, K.M. Recruitment, grow and mortality of trees in na lowland dipyterocarp Forest in Peninsular malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 3, p. 315-330, 1987.

¹⁴ SWAINE, M.D.;LIEBERMAN, D. e PUTZ, F.E. The dynamics of tree populations in tropical Forest: **Journal of Tropical Ecology**, v.3, n.4, p.359-366, 1987.

uma árvore é resultante das atividades do meristema primário, enquanto o crescimento em diâmetro é resultante das atividades do meristema secundário ou câmbio, os quais produzem madeira.

Encinas *et al.*, (2005) descrevem que o crescimento pode ser definido como uma mudança de magnitude de qualquer característica mensurável, como diâmetro, altura, volume, peso, biomassa, etc. O crescimento de árvores pode ser entendido como o somatório da divisão, alongamento e engrossamento de suas células.

Gomide (1997) afirmou que o crescimento de uma floresta é definido pelas mudanças de tamanho ocorridas em um determinado período de tempo e pela atividade das árvores vivas.

De acordo com Vanclay (1994) e Prodan (1997), o crescimento é o aumento de dimensões de um ou mais indivíduos em uma floresta num determinado período de tempo, o qual está influenciado pelas características da espécie interagindo com o ambiente.

Segundo Sanquetta *et al.*, (2003), o crescimento de uma floresta é definido pelas mudanças de tamanho ocorridas em um determinado período de tempo. Sabe-se, portanto, que em uma floresta, o crescimento é dado pela atividade das árvores vivas, mas sua somatória não reflete o crescimento da floresta como um todo, pelo fato de existirem árvores que morrem, são cortadas ou recrutadas no período de crescimento.

No entanto, o crescimento das árvores é governado pelos fatores genéticos das espécies e pelas condições ambientais que compreendem, basicamente, os fatores climáticos, edáficos, topográficos e de competição (LAMPRECHT, 1990).

O crescimento das árvores, mais convenientemente medido pelo incremento da circunferência ou diâmetro à altura do peito, é de grande interesse da silvicultura e do manejo florestal (GOMIDE, 1997).

Conforme Vanclay (1994), para se determinar o crescimento e incremento de espécies que compõem as florestas inequiduais e de múltiplas espécies, deve-se lançar mão de técnicas de modelagem de crescimento, considerando as árvores de forma individual, pois cada espécie apresenta um conjunto de características singulares, como: ritmo de crescimento, necessidades por nutrientes, luz e espaço para crescimento, em um período de desenvolvimento bem mais longo quando comparado a uma floresta pura.

Os padrões de crescimento e mortalidade diferem de acordo com as fases de desenvolvimento das espécies florestais, sendo que a mortalidade é caracteristicamente maior

em plântulas e indivíduos jovens do que em árvores adultas (LIEBERMAN e LIBERMAN, 1987).

De acordo com Alder e Synnott¹⁵ (1992), citados por Schaaf (2001), em florestas, ao contrário dos plantios florestais, o crescimento individual e o crescimento da floresta não podem ser igualados.

O crescimento de uma floresta depende tanto da produtividade potencial, dada pela qualidade de sítio, quanto pelo grau em que se aproveita essa potencialidade expressa pelo estoqueamento da floresta, ou seja, a densidade presente em relação a uma condição de referência normal (CHASSOT, 2009). Para Prodan (1997), o conceito de densidade está estritamente ligado às condições de concorrência, ocupação da superfície e fechamento do dossel.

2.2. Distribuição diamétrica

O conhecimento da estrutura diamétrica das florestas tropicais é de vital importância para o manejo florestal, uma vez que a idade é de difícil obtenção, além de apresentar valor relativo, por causa de sua ampla variação (BARROS, 1980).

A distribuição diamétrica permite a avaliação prévia de condições dinâmicas da floresta, permitindo previsões futuras quanto ao desenvolvimento da comunidade vegetal (SIMINSKI *et al.*, (2004).

Além disso, permite definir em quais classes diamétricas as árvores são mais frequentes, prever a área basal, avaliar a tipologia florestal e, quando associada às informações de recrutamento por classes de diâmetro adjacentes, ou informações de incremento para todas as espécies, ou para uma espécie em especial, possibilita construir tabelas de produção presente e futura (ORELLANA, 2009).

De acordo com Loetsch *et al.*, (1973), a distribuição diamétrica é um indicador do estoque de crescimento, propiciando a elaboração de conclusões a respeito da estrutura da floresta.

De Liocourt, em 1898 propôs que a distribuição diamétrica em florestas heterogêneas tende para uma distribuição em forma de “J” invertido, a qual poderá ser mantida com o

¹⁵ ALDER, D.; SYNNOTT, T.J. Permanent sample plot techniques for mixed tropical Forest. **Tropical forestry papers**, Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences, University of Oxford, n. 25, 1992.

manejo dessas florestas de modo a aproximar-se de uma distribuição balanceada capaz de assegurar uma produção sustentada (BARROS, 1980).

Segundo Scolforo *et al.*, (1980), na medida em que aumenta o tamanho da classe, a frequência diminui até atingir o seu menor índice na maior classe diamétrica, caracterizando uma curva do tipo exponencial ou denominada como “J” invertido.

Com base na estrutura diamétrica, pode-se utilizar o conceito de floresta balanceada por meio da identificação de classes em que existe déficit ou superávit de árvores (SCOLFORO *et al.*, 1997).

Entretanto, as distribuições diamétricas consideram a frequência por classes de diâmetro, podendo eventualmente incluir a área basal, o volume, assim como os incrementos em diâmetro (ARCE, 2004).

De acordo com Loetsch *et al.*, (1973), as distribuições diamétricas são classificadas em três tipos :

- a) Unimodal: são características de povoamentos equiâneos, sendo que a unimodalidade indica que a regeneração ocorre em ciclos e não continuamente;
- b) Decrescente: as distribuições decrescentes são importantes, porque ocorrem em alguns tipos de florestas naturais com alta diversidade de espécies e variação de idades. Esta distribuição ocorre principalmente em florestas naturais, povoamentos florestais manejados com uma espécie em várias idades e em povoamentos florestais manejados com várias espécies e idades;
- c) Multimodal: As distribuições multimodais apresentam pouca importância prática nos estudos florestais porque é uma distribuição forçada. Pode existir tanto em florestas naturais como em artificiais, onde seja utilizado um sistema de exploração apenas em certas classes diamétricas.

3. METODOLOGIA

As características da área de estudo, condução e materialização das parcelas permanentes, encontram-se descritas no Capítulo 1 – Metodologia.

Com a finalidade de avaliar a alteração na dinâmica da floresta na área estudada foram estimados o incremento, ingresso e a mortalidade no período de 5 anos, parâmetros estes que

expressam a dinâmica da floresta. Também foi avaliada a distribuição diamétrica nas duas ocasiões e analisadas as alterações ocorridas no período.

3.1. Análise da dinâmica

Os cálculos referente ao crescimento, mortalidade e ingresso foi realizado por meio do software Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2001), e as taxas de mortalidade e ingresso foram computados no software Microsoft Excel ®. As fórmulas utilizadas estão descritas na Tabela 16.

Tabela 16. Fórmulas para cálculo dos incrementos, ingressos e mortalidade.

Parâmetro	Abreviação	Fórmula	Unidade
Incremento periódico diamétrico	IP_d	$IP_d = d_{2009} - d_{2004}$	cm
Incremento periódico anual em diâmetro	IPA_d	$IPA_d = \frac{IP_d}{P}$	cm
Incremento periódico em área basal	IP_G	$IP_G = G_{2009} - G_{2004}$	m ² /ha
Incremento periódico anual em área basal	IPA_G	$IPA_G = \frac{IP_G}{P}$	m ² /ha
Taxa de ingresso	$In\%$	$In\% = \frac{N_{in}}{N_i} \cdot 100$	%
Taxa de mortalidade	$M\%$	$M\% = \frac{N_m}{N_i} \cdot 100$	%

d_{2004} = DAP em 2004 (cm), d_{2009} = DAP em 2009 (cm), P = intervalo de medição, sendo considerado 5 anos neste trabalho, G_{2004} = área basal total ou por espécie em 2004 (m²/ha), G_{2009} = área basal por espécie em 2009 (m²/ha), $IPAG$ = Incremento periódico anual em área basal por hectare (m²/ha), IPG = Incremento periódico em área basal por hectare (m²/ha), N_{iv} = número de árvores ingressas, N_i = número de árvores em 2004, N_m = número de árvores mortas no período de 2009-2004.

3.1.1. Incremento

Para a devida análise do incremento, considerou-se o incremento em diâmetro (Incremento periódico em diâmetro, e incremento periódico anual em diâmetro) e incremento em área basal (incremento periódico e incremento periódico anual em área basal). Além disso, para melhor avaliar os resultados, foram utilizadas ferramentas estatísticas a fim de discutir os

resultados, como a média, valores mínimos e máximos, desvio padrão e coeficiente de variação.

3.1.2. Incremento diamétrico

O incremento diamétrico foi avaliado com base no crescimento em diâmetro dos indivíduos, medidos nas duas ocasiões, 2004 e 2009, incluindo todos os indivíduos que permaneceram vivos durante o período estudado, considerando-se o número de fustes encontrados na floresta. O incremento diamétrico foi avaliado por espécie e para todas as espécies encontradas na área de estudo (26 ha).

3.1.3. Incremento em área basal

O incremento em área basal foi avaliado para cada espécie, nos períodos de 2004 a 2009, e também foi avaliado o incremento médio em área basal para a floresta (26 ha). Para a análise do incremento em área basal, considerou-se o número de fustes encontrados na floresta no período de cinco anos.

3.1.4. Ingresso

Considerou-se como ingresso ou recrutamento as árvores não presentes na medição de 2004 e que atingiram o limite de inclusão de 10 cm de diâmetro em 2009, sendo calculada também a taxa de ingresso do número de árvores. O ingresso de indivíduos foi determinado por espécie, por família e por classe de diâmetro, e a porcentagem de ingresso em relação ao número inicial de árvores no período.

3.1.5. Mortalidade

Considerou-se que a mortalidade refere-se ao número de árvores existentes inicialmente e que morreram, no período de 2004 a 2009, sendo calculada também a taxa de mortalidade. A mortalidade do número de indivíduos foi determinada por espécie, por família e por classe de diâmetro e a porcentagem de mortalidade em relação ao número inicial de árvores no período.

3.2. Distribuição diamétrica

Para a análise da estrutura diamétrica, considerou-se a frequência dos diâmetros em classes de amplitude de 10 cm, conforme também utilizado por Schaaf *et al.*, (2006) e Figueiredo Filho *et al.*, (2010).

As análises da distribuição diamétrica foram realizadas para o ano de 2004 e 2009, considerando-se todas as espécies amostradas (26 ha) e para as dez espécies mais importantes, de acordo com os parâmetros fitossociológicos apresentados na Tabela 17.

Tabela 17. Relação das 10 espécies mais importantes encontradas na área de estudo (26 ha) de acordo com as estimativas dos parâmetros fitossociológicos.

Espécie	DR %	DoR %	FR %	VI 0-300%
<i>Araucaria angustifolia</i>	17,88	37,03	7,31	62,22
<i>Ocotea porosa</i>	8,94	15,71	5,55	30,20
<i>Cupania vernalis</i>	13,98	6,73	6,87	27,58
<i>Ocotea puberula</i>	3,60	7,11	4,30	15,01
<i>Ilex paraguariensis</i>	6,13	1,88	5,62	13,63
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	4,08	3,88	4,59	12,55
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	4,08	3,99	4,10	12,17
<i>Jacaranda micrantha</i>	3,76	1,92	4,58	10,26
<i>Clethra scabra</i>	3,21	2,45	2,46	8,12
<i>Myrcia rostrata</i>	3,04	1,15	3,89	8,08

DR= densidade relativa (%), DoR= dominância relativa (%), FR= frequência relativa (%) e VI= valor de importância (%).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Incremento em diâmetro

Nas Tabelas 18 e 19, pode ser observados os incrementos anuais em diâmetro para todas as espécies da amostra (26 ha) determinados no período entre as remediações de 2004 e 2009, na Floresta Nacional de Três Barras.

O incremento médio encontrado, considerando-se todas as árvores amostradas, independentemente da espécie, no período de cinco anos, foi de 0,27 cm/ano, variando de 0,075 cm/ano a 0,833 cm/ano, por espécie. Quando avaliada a evolução do diâmetro médio aritmético para todas as árvores, observa-se uma taxa de incremento de 4,9% (20,2 cm, em 2004 para 21,9 cm, em 2009).

Ao avaliar o crescimento por espécie, observam-se indivíduos de determinadas espécies que apresentaram valores negativos, que pode ter sido causado pela perda de casca destes indivíduos no período de cinco anos da nova medição ou erro de medição (Tabela 18).

No entanto, constata-se também incrementos anuais elevados, como os apresentados pela espécie *Araucaria angustifolia* com 2,54 cm, seguida das espécies *Syagrus romanzoffiana* (2,51 cm), *Lithraea brasiliensis* (2,48 cm), *Laplacea fruticosa* (2,35 cm), *Cupania vernalis* (2,29 cm), *Vernonanthura discolor* (2,03 cm) e *Ocotea puberula* (1,97 cm). Estas espécies, geralmente encontravam-se próximas a clareiras, o que também interferiu de forma positiva no crescimento das árvores.

O incremento das dez espécies, que apresentaram os maiores incrementos anuais, estão relacionadas na Figura 6. Nota-se que as duas espécies, que apresentaram o maior incremento diamétrico anual, são pioneiras, o que justifica seu crescimento superior às demais espécies que não se enquadram neste grupo ecológico.

Além disso, a *Piptocarpha angustifolia* foi a única espécie que apresentou incremento anual superior a 1 cm/ano (1,32 cm/ano), na menor classe de diâmetro (15 cm). No entanto, esta representatividade é devido as características ecológicas de cada espécie, ou seja, espécies pioneiras como a *Piptocarpha angustifolia* apresenta incrementos mais elevados.

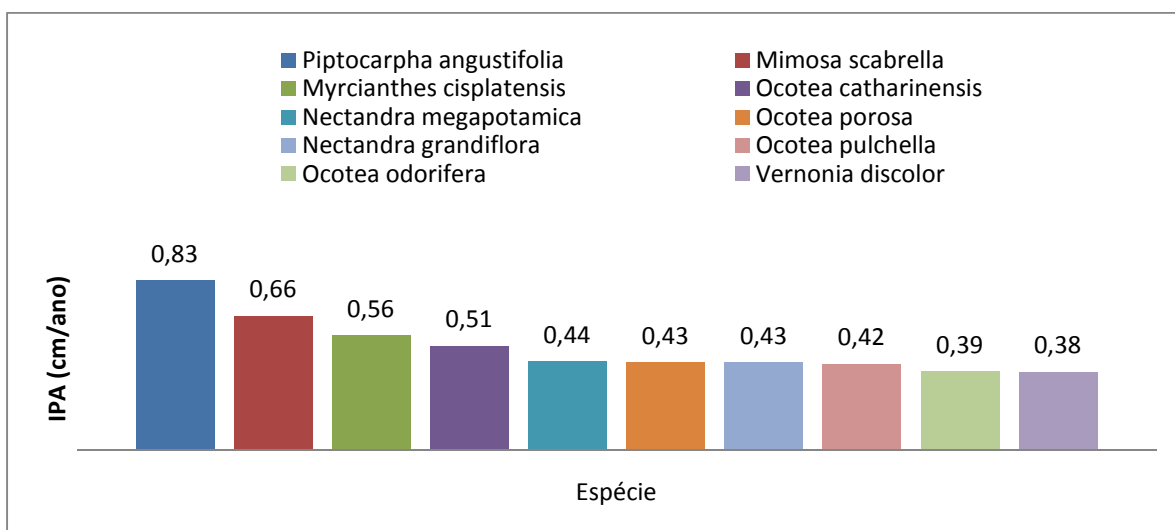


Figura 6. Relação das 10 espécies com maior incremento periódico anual encontradas na área de estudo.

Tabela 18. Estatísticas do incremento periódico anual em diâmetro (cm/ano), por espécie, para o período de 2004-2009.

Espécie	Incremento periódico anual em diâmetro					
	N	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESV.PAD	C.V
	ha	cm/ano	cm/ano	cm/ano	cm/ano	%
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	0,81	0,833	0,127	2,769	0,747	89,77
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	0,77	0,660	0,159	1,464	0,349	52,9
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg.	2,65	0,562	0,096	0,987	0,238	42,43
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	0,08	0,509	0,255	0,764	0,360	70,71
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	13,62	0,435	-0,096	1,592	0,269	61,84
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	2,92	0,430	0,000	1,210	0,282	65,73
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	63,39	0,429	-0,159	1,846	0,311	72,48
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	1,96	0,423	0,000	1,687	0,353	83,41
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	0,42	0,385	0,000	0,828	0,259	67,24
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob	9,46	0,381	0,000	2,037	0,317	83,34
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	10,77	0,362	0,000	1,783	0,308	84,93
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	13,54	0,346	-0,255	1,464	0,220	63,46
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm	28,92	0,344	0,000	1,623	0,274	79,63
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	0,15	0,334	0,223	0,446	0,158	47,14
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	4,19	0,329	0,000	2,356	0,394	119,73
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	0,27	0,327	0,064	0,669	0,255	77,72
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	25,5	0,321	0,000	1,974	0,295	92,04
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietri	2,92	0,317	0,000	1,082	0,264	83,08
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	1,12	0,312	0,000	0,891	0,235	75,45
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	0,27	0,305	0,127	0,637	0,166	54,57
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	99,12	0,276	-0,032	2,292	0,214	77,67
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	126,73	0,275	-0,223	2,547	0,280	101,88
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	28,89	0,273	-0,127	2,515	0,348	127,56
<i>Eugenia hyemalis</i> Camb.	0,77	0,271	0,000	1,273	0,336	124,21
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,12	0,271	0,032	0,509	0,338	124,78
<i>Clethra scabra</i> Persoon	22,73	0,268	0,000	1,592	0,223	83,3
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	21,58	0,255	0,000	1,592	0,212	83,41
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,19	0,249	0,096	0,605	0,140	56,19
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	5,04	0,244	0,000	1,210	0,203	82,99
<i>Inga virescens</i> Benth.	0,5	0,244	0,032	0,478	0,130	53,44
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,12	0,244	0,064	0,350	0,157	64,34
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	0,39	0,233	0,064	0,382	0,111	47,73
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	6,62	0,233	0,000	1,337	0,180	77,3
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	0,77	0,232	0,000	0,637	0,170	72,99
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,96	0,229	0,032	0,891	0,230	100,12

continuação ...

Tabela 18: Estatísticas do incremento periódico anual em diâmetro (cm/ano), por espécie, para o período de 2004-2009.

Espécie	Incremento periódico anual em diâmetro					
	N	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	DESV.PAD	C.V
	ha	cm/ano	cm/ano	cm/ano	cm/ano	%
<i>Lonchocarpus</i> sp.	0,58	0,218	0,000	0,637	0,225	103,64
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke)	12,85	0,213	-0,064	1,114	0,191	89,58
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	11,62	0,210	0,000	1,337	0,222	105,52
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	11,69	0,209	-0,032	1,337	0,189	90,55
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	0,39	0,209	0,000	0,509	0,138	66,1
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al.) Hieron. ex Niederl.	9,54	0,204	0,000	0,764	0,143	70,08
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	0,19	0,204	0,127	0,287	0,073	35,97
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	0,89	0,199	-0,096	0,573	0,185	93,13
<i>Luehea divaricata</i> Mart. Ex Zucc	1,42	0,196	0,000	0,573	0,177	90,63
<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	2,58	0,193	-0,064	1,210	0,198	102,82
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	1,69	0,193	0,000	0,732	0,172	89,26
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	14	0,192	-0,032	0,955	0,157	81,78
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	8,65	0,181	0,000	0,955	0,192	105,76
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	0,92	0,176	0,000	0,637	0,176	100,22
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	10,39	0,168	0,000	1,369	0,179	106,32
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	19,12	0,167	0,000	1,221	0,226	135,27
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	8	0,167	0,000	0,637	0,137	81,96
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	1,73	0,166	-0,064	1,337	0,226	136,33
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,12	0,159	0,032	0,382	0,194	121,66
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	0,39	0,146	0,000	0,318	0,105	71,88
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	4,77	0,143	0,000	0,891	0,148	103,39
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	0,31	0,140	0,000	0,382	0,160	114,32
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	3,46	0,136	0,000	0,605	0,141	103,73
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	26,62	0,135	-0,064	1,687	0,186	137,37
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (klotzsch) K. S.	0,42	0,130	0,000	0,318	0,121	93,05
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil	0,04	0,127	0,127	0,127	-	-
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	2,31	0,127	0,000	0,414	0,107	84,15
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	2,69	0,115	0,000	0,382	0,108	93,96
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morongo	4,92	0,112	0,000	1,241	0,149	133,02
<i>Duranta vestita</i> Cham.	0,08	0,111	0,096	0,127	0,023	20,2
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	0,58	0,105	0,000	0,318	0,096	91,02
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	2,15	0,094	-0,096	0,764	0,151	160,07
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	43,46	0,093	-0,191	0,764	0,111	119,16
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	0,08	0,080	0,000	0,159	0,113	141,42
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby et J. W. Grimes	0,73	0,078	0,000	0,287	0,100	128,01
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	0,12	0,074	0,000	0,191	0,102	137,77
<i>Psidium</i> sp.	0,04	0,000	0,000	0,000	-	-
Média	9,84	0,27	0,0022	1,0155	0,2092	89,78

Tabela 19. Incremento periódico anual em DAP (cm.ano), por espécie, e classe de diâmetro encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Três Barras – SC, no período de 2004 a 2009.

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CLASSES DE DIÂMETRO											IPA
		15,0	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0	75,0	85,0	95,0	105,0	115,0	
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	Vassourão-branco	1,317	0,469	0,254	0,583	-	-	-	-	-	-	-	0,833
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga	0,76	0,649	0,424	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg.	Cerninho	0,565	0,414	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,562
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Canela-preta	0,509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,509
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela- imbuia	0,453	0,53	0,377	0,22	0,376	0,128	-	-	-	-	-	0,435
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia	0,405	0,506	0,423	0,412	0,329	0,345	0,342	0,497	0,659	0,382	0,382	0,429
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	Canela- amarela	0,29	0,635	0,589	0,668	0,224	-	0	-	-	-	-	0,429
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	Canela- lageana	0,36	0,69	0,382	-	-	-	-	-	-	-	-	0,423
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Canela-sassafrás	0,36	0,638	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,385
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	Vassourão-preto	0,379	0,418	0,268	-	-	-	-	-	-	-	-	0,381
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	0,31	0,434	0,419	0,352	0,484	0,263	0,319	-	-	-	-	0,362
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga- branca	0,351	0,265	-	0,286	-	-	-	-	-	-	-	0,346
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm	Canela alho	0,305	0,37	0,446	0,468	0,339	0,064	-	-	-	-	-	0,344
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	0,334	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,334
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrud.) Kobuski	Santa-rita	0,276	0,461	0,589	0,636	-	0	-	-	-	-	-	0,329
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Sapopema	0,278	0,064	-	-	0,668	0,446	-	-	-	-	-	0,327
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	0,23	0,266	0,352	0,441	0,473	0,522	-	-	-	-	-	0,321
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr	Pessegueiro-bravo	0,237	0,364	0,473	0,563	-	-	-	-	-	-	-	0,317
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	Pau toicinho	0,34	0,095	0,254	-	-	-	-	-	-	-	-	0,312
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	Tupichava-branca	0,358	0,233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,305
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Cuvatã	0,27	0,35	0,199	0,118	0,229	0,19	-	-	-	-	-	0,276
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro	0,222	0,274	0,299	0,336	0,326	0,245	0,245	0,58	0	-	0	0,275
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	0,48	0,188	0,074	-	-	-	-	-	-	-	-	0,273
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	Guamirim	0,282	0,096	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,271

continuação...

Tabela 19. Incremento periódico anual em DAP (cm.ano), por espécie, e classe de diâmetro encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Três Barras – SC, no período de 2004 a 2009.

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CLASSES DE DIÂMETRO											IPA
		15,0	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0	75,0	85,0	95,0	105,0	115,0	
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Guamirim- miuda	0,271	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,271
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Carne-de-vaca	0,228	0,322	0,397	0,175	-	-	-	-	-	-	-	0,268
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Pororoca-vermelha	0,253	0,315	0,254	0,064	-	-	-	-	-	-	-	0,255
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	0,249	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,249
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	Juvevê	0,229	0,362	0,339	-	-	-	-	-	-	-	-	0,244
<i>Inga virescens</i> Benth.	Ingá-de-bugio	0,231	0,382	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,244
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Maria-mole	0,243	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,243
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	Guabiroba	0,255	0,064	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,234
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Guaçatunga-preta	0,224	0,389	0	0,446	-	-	-	-	-	-	-	0,233
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Branquilho	0,232	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,232
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cafezeiro-do-mato	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23
<i>Lonchocarpus</i> sp.	Timbó-amarelo	0,188	0,367	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,218
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke)	Pimenteira	0,23	0,15	0,106	-	-	-	-	-	-	-	-	0,213
<i>Ilex brevicuspidis</i> Reissek	Voadeira	0,184	0,227	0,289	0,343	-	-	-	-	-	-	-	0,21
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Cataia	0,205	0,277	-	0,094	-	-	-	-	-	-	-	0,209
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	Caujuja	0,171	0,508	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,209
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al.) Hieron. ex Niederl.	Vacum	0,203	0,286	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,204
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	Caingá	0,204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,204
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	Cambuí	0,193	0,233	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,199
<i>Luehea divaricata</i> Mart. Ex Zucc.	Açoita- cavalo	0,173	0,229	0,415	-	-	-	-	-	-	-	-	0,196
<i>Persea wilddenovii</i> Kosterm.	Pau-de-andrade	0,162	0,414	0,096	-	-	0,128	-	-	0,19	-	-	0,193
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Marmeleiro-bravo	0,199	0,136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,193
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel-pintado	0,192	0,194	0,173	-	-	-	-	-	-	-	-	0,192
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaraperê	0,155	0,25	0,151	0,237	0,244	0,287	-	-	-	-	-	0,181
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	Canela-de-porco	0,177	0,134	0,271	-	-	-	-	-	-	-	-	0,176

continuação...

Tabela 19. Incremento periódico anual em DAP (cm.ano), por espécie, e classe de diâmetro encontrados no remanescente de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Três Barras – SC, no período de 2004 a 2009.

ESPÉCIE	NOME VULGAR	CLASSES DE DIÂMETRO											
		15,0	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0	75,0	85,0	95,0	105,0	115,0	IPA
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	0,166	0,159	0,212	0,307	-	-	-	-	-	-	-	0,168
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Bugreiro	0,162	0,226	0,138	-	-	-	-	-	-	-	-	0,167
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	Guamirim-preto	0,171	0,11	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,167
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Cambará	0,137	0,161	0,143	0,488	0	-	-	-	-	-	-	0,166
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	0,159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,159
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	Ipê- amarelo	0,168	0,167	0,064	-	-	-	-	-	-	-	-	0,147
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	0,137	0,189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,143
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Sete-capotas	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	0,131	0,265	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,136
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Caroba	0,118	0,205	0,139	0,254	-	-	-	-	-	-	-	0,135
<i>Roupala montana</i> var. (klotzsch) K. S.	Carvalho-brasileiro	0,146	0,08	0,191	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil.	Ariticum-amarelo	0,128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,128
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	0,123	0,286	-	-	0,192	-	-	-	-	-	-	0,127
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer.	Ariticum-preto	0,108	0,204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,115
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morongo	Leiteiro	0,1	0,205	0,032	-	-	-	-	-	-	-	-	0,112
<i>Duranta vestita</i> Cham.	Esporão-de-galo	0,111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,111
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	0,105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,105
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Orelha-de-mico	0,068	0,764	0,604	-	-	-	-	-	-	-	-	0,094
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva- mate	0,092	0,113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,093
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Guajuvira	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby et J. W. Grimes	Farinha-seca	0,085	0,042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,078
<i>Ilex theezans</i> Mart.	Caúna	0,075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,075
<i>Psidium</i> sp.	Araça-do-mato	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Média		0,24	0,31	0,32	0,36	0,35	0,28	0,28	0,54	0,43	0,38	0,19	0,27

Algumas espécies devem ser destacadas:

1) *Nectandra megapotamica* que no período avaliado ficou sendo a quinta espécie com maior ganho em incremento, quando pertencentes as menores classes de diâmetro, o que indica que nesta fase de desenvolvimento, esta espécie possuiu características positivas em áreas com menor disponibilidade de luz e sobre pressão competitiva de outras espécies, enquanto que nas demais classes de diâmetro, a espécie teve crescimento tendendo a estabilizar-se nas maiores classes ($DAP \geq 60$ cm).

2) *Ocotea porosa* ficou em 6º lugar entre as espécies que tiveram maior crescimento na floresta (0,43 cm/ano). Este valor foi superior em comparação a outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista. Barth Filho (2002) encontrou para *Ocotea porosa* incremento de 0,12 cm/ano. Pizzato (1999), obteve para esta mesma espécie, 0,17 cm/ano. Schaaf (2001) encontrou 0,37 cm/ano e, com valores mais próximos, Figueiredo Filho *et al.*, (2010) obteve 0,42 cm/ano e, com valor pouco superior, Durigan (1999) obteve 0,46 cm/ano.

No presente estudo, a *Ocotea porosa* foi a única espécie que apresentou incremento distribuído em todas as classes de diâmetro (11 classes). Observa-se que este crescimento foi maior em determinados locais, e principalmente nos indivíduos jovens. Este resultado indica uma possível influência das diferentes tipologias de solos, sendo necessário maior estudo sobre a relação planta/solo. Adicionalmente estas observações demonstram que as espécies possuem desempenho conforme suas características ecológicas, sendo que algumas espécies se desenvolvem mais intensamente em determinados tipos de solo, sob a influência de determinada pressão competitiva.

3) *Araucaria angustifolia* ficou na 22ª posição, com um incremento de 0,27 cm/ano. Este valor foi superior ao encontrado em outros trabalhos. Barth Filho (2002) encontrou 0,13 cm/ano, Pizzato (1999) obteve 0,19 cm/ano. No entanto, o incremento descrito para esta espécie foi inferior em comparação com os dados encontrados por Figueiredo Filho *et al.*, (2010), de 0,45 cm/ano, Schaaf (2001), que encontrou 0,32 cm/ano e Durigan (1999), que obteve 0,42 cm/ano.

Verificou-se, na presente pesquisa, que mesmo a Araucária sendo uma das espécies com maior densidade absoluta na floresta e a espécie mais importante de acordo com os parâmetros fitossociológicos, seu incremento foi inferior a muitas outras espécies. Além disso, o maior incremento foi concentrado nas classes diamétricas superiores, o que indica que

os indivíduos dominantes estão apresentando maior crescimento, e os indivíduos dominados menor crescimento.

Desta forma, é possível observar para *Araucaria angustifolia* que, das 11 classes de diâmetro, as menores classes apresentaram incremento anual inferior, sendo que algumas características foram observadas:

a) Estes indivíduos encontravam-se no estrato inferior, onde consequentemente a competição é maior. Caso não ocorram grandes clareiras decorrentes da queda de árvores, estes indivíduos continuarão tendo menor ganho em incremento em determinado período e, caso não aconteça a abertura do dossel, é possível que vários indivíduos morram.

b) Nestes locais, o dossel estabelecido pelas espécies de maior porte ocasiona falta de luminosidade, interferindo diretamente em seu crescimento.

Chassot (2009) relatou que para os exemplares de Araucária estudados observou-se uma estabilização, pois indivíduos do subdossel apresentaram um incremento médio, para um período de 7 anos, 1 cm menor que as árvores intermediárias e estas 0,2 cm menores que as emergentes. A mesma autora destacou que somente árvores emergentes com diâmetros acima de 75 cm atingiram valores decrescentes de incremento, mas este fato pode estar relacionado, em grande parte, à escassa amostragem.

De modo geral, a diminuição dos incrementos é também relatada por Schorn (2005), o qual mencionou que, nos estudos que consideraram os incrementos em diâmetro por grupo ecológico também é possível verificar uma tendência de diminuição de incrementos com o desenvolvimento sucessional da floresta.

No presente estudo, ao se avaliar os incrementos diamétricos anuais das 10 espécies com maior valor de importância, conforme apresentado na Figura 7, observa-se que *Ocotea porosa* apresentou incremento superior às demais 9 espécies mais importantes, o que indica a representatividade no grau de importância desta espécie na Floresta Ombrófila Mista avaliada.

Quando avaliadas as dez espécies que apresentaram os maiores incrementos na menor classe de diâmetro (15 cm), constata-se que a *Piptocarpha angustifolia*, *Mimosa scabrella* e *Myrcianthes cisplantensis* tiveram os maiores crescimentos nesta classe, e com maior incremento na floresta (Tabela 19). No entanto, é importante ressaltar a representatividade da espécie *Syagrus romanzoffiana*, pois quando avaliado seu crescimento diamétrico de uma forma geral, estava na 23ª posição, e ao avaliar as espécies que apresentaram o maior

crescimento em diâmetro na menor classe diamétrica, passou a representar a 4ª posição, o que demonstra a tendência desta espécie desenvolver-se cada vez mais na floresta.

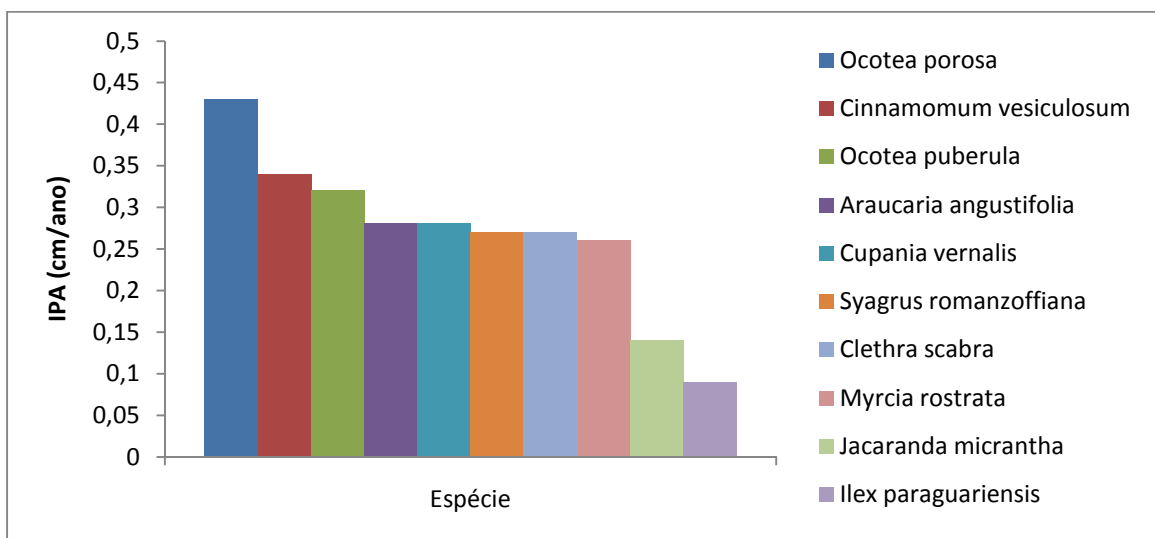


Figura 7. Incremento periódico anual em diâmetro para as 10 espécies mais importantes da floresta em 2004 e 2009.

Na Figura 8, observa-se o incremento anual médio do período de 2004 a 2009 na área estudada. Verifica-se, na análise dos incrementos, que os maiores ganhos concentraram-se em uma das maiores classes diamétricas (80-90 cm). A representatividade desta classe diamétrica é decorrente do crescimento de *Araucaria angustifolia*, de 0,6 cm/ano, e de *Ocotea porosa* com 0,50 cm/ano, sendo as únicas espécies que apresentaram crescimento em diâmetro, nos indivíduos que se enquadram nesta classe.

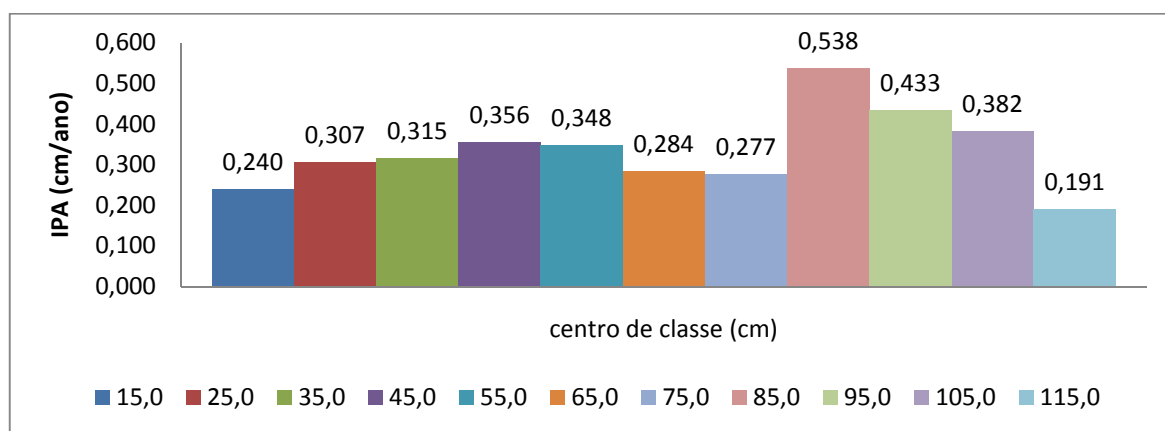


Figura 8. Incremento periódico anual em diâmetro para todas as árvores em relação a classe diamétrica em 2004 e 2009.

Schaaf (2001) verificou que os maiores incrementos diamétricos periódicos foram verificados nas classes diamétricas intermediárias, na classe de 50 – 60 cm, com mediana igual a 7,20 cm e, na classe 60 – 70 cm, com mediana igual a 7,90 cm.

Na Tabela 20, estão descritos os resultados de outros trabalhos que avaliaram a dinâmica da Floresta Ombrófila Mista em outros locais. Nota-se que, quando analisado o diâmetro médio encontrado neste trabalho (21,9 cm), os resultados foram próximos, com exceção do estudo realizado por Schaaf (2001), que encontrou um DAP médio de 35,9 cm. No entanto, neste caso o limite de inclusão foi de 20 cm, enquanto que os demais utilizaram 9,5 ou 10 cm como limite de inclusão.

Tabela 20. Resultados de incremento em diâmetro e diâmetro médio encontrados por outros autores que trabalharam com Floresta Ombrófila Mista.

Variáveis	Fontes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Área amostrada (ha)	26	25	8	9	4	3,5	5	1	10	3,5
Diâmetro limite de inclusão (cm)	10	10	10	20	10	10	9,5	9,5	9,5	10
Diâmetro médio (cm)	21,2	24,30	24,60	35,90	23,80	21,80	22,10	21,45	21,95	21,00
Incremento diamétrico (cm/ano)	0,27	0,24	0,13	0,27	0,34	0,18	0,17	-	-	0,25

1. Dados desta pesquisa (Três Barras, SC); 2. Stepka, (2008) em Irati, PR; 3. Barth Filho, (2002) em General Carneiro, PR; 4. Schaaf, (2001) em São João do Triunfo, PR; 5. Durigan, (1999) em São João do Triunfo, PR; 6. Pizatto, (1999) em São João do Triunfo, PR; 7. Moscovich, (2006) em Nova Prata, RS; 8. Gomes, (2005) em São Francisco de Paula, RS; 9. Ribeiro, (2004) em São Francisco de Paula, RS; 10. Sanquetta *et al.*, (2003) em General Carneiro, PR; 11. Sanquetta *et al.*, (2003) em São João do Triunfo, PR; 12. Rossi, (2007) em São João do Triunfo, PR.

Além disso, o incremento diamétrico anual obtido neste trabalho foi próximo ao encontrado por Stepka (2008), Sanquetta *et al.*, (2003) e Schaaf (2001), que mesmo utilizando diâmetro de inclusão de 20 cm, obtiveram valor igual (0,27 cm/ano) em relação ao incremento diamétrico médio anual encontrado neste trabalho.

Entretanto, destaca-se que o incremento médio anual encontrado no presente estudo foi mais que o dobro ao encontrado por Barth Filho (2002), no município de General Carneiro, estado do Paraná, onde este autor obteve 0,13 cm/ano.

É importante ressaltar que qualquer comparação demanda maiores informações a respeito das intervenções aplicadas no passado em cada fragmento estudado e de muitos outros fatores que podem influenciar nas diferenças detectadas, tais como estágio de sucessão, área amostrada, sítio, limite de inclusão, entre outros. (FIGUEIREDO FILHO *et al.*, 2010).

Segundo Figueiredo Filho *et al.*, (2010), é sempre importante lembrar que muitas das árvores/espécies analisadas, cujos resultados encontra-se na Tabela 20, retratam as mais

diferentes condições de crescimento e reportam resultados em florestas sem intervenção, não manejadas.

4.2. Incremento em área basal

Na Tabela 21, pode-se observar os incrementos anuais em área basal para todas as espécies da amostra (26 ha) determinadas no período entre as remedições de 2004 e 2009, na Floresta Nacional de Três Barras.

Constata-se a evolução da área basal total da floresta no período de medição, ou seja, a área basal por hectare, que era de 31,14 m²/ha em 2004, passou para 33,49 m²/ha em 2009, indicando que a floresta ainda se encontra em evolução.

Quando os resultados são avaliados em nível de espécie, evidencia-se que *Araucaria angustifolia* apresentou o maior incremento, de 0,187 m²/ha/ano, seguida de *Ocotea porosa* com 0,126 m²/ha/ano e *Cupania vernalis* com 0,062 m²/ha/ano. Estas três espécies apresentaram os incrementos mais expressivos.

Observa-se também, que 12 espécies (*Sapium glandulosum*, *Roupala montana*, *Casearia sylvestris*, *Vernonanthura petiolaris*, *Schinus terebinthifolius*, *Symplocos tetrandra*, *Ilex theezans*, *Psidium* sp., *Parapiptadenia rigida*, *Myrcia guianensis*, *Duranta vestita*, *Annona sylvatica*) não apresentaram incremento em área basal no período de cinco anos.

Isto indica a fragilidade destas espécies na floresta e demonstra que provavelmente estes indivíduos irão desenvolver-se a partir da abertura de clareiras ocasionadas pela queda de árvores.

Outros trabalhos relacionados com a dinâmica da Floresta Ombrófila Mista, também obtiveram dados correspondentes à área basal média por hectare e incrementos periódicos em área basal um pouco diferentes, possivelmente devido as variações ambientais (Tabela 22).

Tabela 21. Incremento periódico anual em área basal/ha, por espécie e para cada ano, realizadas as medições.

Nome científico	Incremento em área basal				
	N/ha	G/ha	N/ha	G/ha	2004-2009
	2004		2009		m²/ha/ano
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	124,31	11,4650	126,73	12,4020	0,1874
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso	63,96	4,6320	66,62	5,2630	0,1262
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	30,62	2,4620	25,50	2,3820	-0,0160
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	97,65	1,9460	101,62	2,2540	0,0616
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm	31,50	1,1810	30,42	1,3370	0,0312
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	27,50	1,1510	28,89	1,2980	0,0294
<i>Clethra scabra</i> Pers.	26,96	0,8240	22,73	0,8210	-0,0006
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	49,65	0,7110	43,89	0,6280	-0,0166
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	10,39	0,6290	10,77	0,7130	0,0168
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	26,73	0,5990	26,62	0,6410	0,0084
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	16,77	0,5840	10,39	0,3680	-0,0432
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	11,73	0,4430	13,62	0,5310	0,0176
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	24,12	0,4340	20,00	0,4060	-0,0056
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	11,69	0,4170	11,62	0,4510	0,0068
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	9,54	0,3530	8,65	0,3600	0,0014
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	21,62	0,3380	21,58	0,3840	0,0092
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke)	12,54	0,2900	12,85	0,3130	0,0046
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	11,46	0,2690	9,46	0,2650	-0,0008
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	11,35	0,1900	11,69	0,2150	0,0050
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	11,85	0,1830	13,54	0,2410	0,0116
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	11,54	0,1690	14,00	0,2160	0,0094
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	2,46	0,1280	2,92	0,1510	0,0046
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr	3,23	0,1220	2,92	0,1250	0,0006
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrud.) Kobuski	4,08	0,1190	4,19	0,1420	0,0046
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	8,12	0,1180	8,00	0,1260	0,0016
continuação...					

Tabela 21. Incremento periódico anual em área basal/ha, por espécie e para cada ano, realizadas as medições.

Nome Científico	Incremento em área basal				
	N/ha	G/ha	N/ha	G/ha	2004-2009
	2004		2009		m²/ha/ano
<i>Casearia obliqua</i> Spreng	6,08	0,1050	6,62	0,1240	0,0038
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al.) Hieron. ex Niederl.	7,73	0,1000	9,54	0,1330	0,0066
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morongo	5,35	0,0920	4,92	0,0920	0,0000
<i>Persea wilddenovii</i> Kosterm.	2,58	0,0900	2,58	0,0970	0,0014
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	4,73	0,0890	5,04	0,1070	0,0036
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	4,92	0,0870	4,77	0,0910	0,0008
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1,69	0,0820	0,77	0,0410	-0,0082
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less) Cabrera	1,81	0,0810	1,73	0,0850	0,0008
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	4,46	0,0640	3,46	0,0540	-0,0020
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	1,92	0,0430	1,96	0,0550	0,0024
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	0,92	0,0420	0,81	0,0510	0,0018
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	2,81	0,0410	2,69	0,0420	0,0002
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	2,19	0,0400	2,31	0,0450	0,0010
<i>Luehea divaricata</i> Mart. ex Zucc.	1,31	0,0330	1,42	0,0380	0,0010
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	2,23	0,0290	2,15	0,0280	-0,0002
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2,12	0,0290	1,19	0,0190	-0,0020
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	1,19	0,0280	1,12	0,0310	0,0006
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	0,31	0,0280	0,27	0,0300	0,0004
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	1,62	0,0270	1,69	0,0300	0,0006
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	0,96	0,0250	0,92	0,0270	0,0004
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg.	1,73	0,0240	2,65	0,0440	0,0040
Não identificado	0,65	0,0240	0,00	0,0000	-0,0048
<i>Roupala montana</i> var. (klotzsch) K. S.	0,46	0,0190	0,42	0,0190	0,0000
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	0,39	0,0180	0,39	0,0190	0,0002
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1,12	0,0170	0,96	0,0170	0,0000
continuação...					

Tabela 21. Incremento periódico anual em área basal/ha, por espécie e para cada ano, realizadas as medições.

Nome Científico	Incremento em área basal				
	N/ha	G/ha	N/ha	G/ha	2004-2009
	2004		2009		m²/ha/ano
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	0,77	0,0130	0,89	0,0160	0,0006
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby et J. W. Grimes	0,69	0,0120	0,73	0,0130	0,0002
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	0,62	0,0100	0,77	0,0160	0,0012
<i>Inga virescens</i> Benth.	0,50	0,0100	0,50	0,0110	0,0002
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	0,31	0,0100	0,27	0,0100	0,0000
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	0,65	0,0090	0,77	0,0120	0,0006
<i>Lonchocarpus</i> sp.	0,46	0,0090	0,58	0,0120	0,0006
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	0,62	0,0080	0,58	0,0080	0,0000
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	0,42	0,0070	0,39	0,0070	0,0000
<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	0,42	0,0060	0,42	0,0080	0,0004
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,27	0,0060	0,12	0,0020	-0,0008
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.)O. Berg	0,35	0,0050	0,39	0,0060	0,0002
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	0,31	0,0030	0,19	0,0020	-0,0002
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	0,19	0,0030	0,31	0,0040	0,0002
<i>Ilex theezans</i> Mart.	0,12	0,0020	0,12	0,0020	0,0000
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,12	0,0020	0,12	0,0030	0,0002
<i>Psidium</i> sp.	0,04	0,0020	0,04	0,0020	0,0000
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	0,08	0,0010	0,08	0,0010	0,0000
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,08	0,0010	0,12	0,0010	0,0000
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	0,08	0,0010	0,08	0,0020	0,0002
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	0,08	0,0010	0,15	0,0020	0,0002
<i>Duranta vestita</i> Cham.	0,08	0,0010	0,08	0,0010	0,0000
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil	0,04	0,0000	0,04	0,0000	0,0000
Média:	729,89	31,137	717,27	33,493	0,279

Na Tabela 22, são apresentados resultados de área basal média por hectare e incremento periódico em trabalhos de outros autores.

Tabela 22. Resultados da área basal e incremento periódico em área basal encontrados em outros trabalhos realizados no Sul do Brasil.

Variáveis	Fontes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G (m²/ha)	33,49	30,1	25,7	28,5	37	33,07	33,8	45,1	46	35
Incremento em G (m²/ha/ano)	0,28	0,23	-	0,42	0,71	0,35	0,37	-	-	0,5
N/ha	708	567	440	244	586	611	677	855	852	669
Diâmetro limite de inclusão (cm)	10	10	10	20	10	10	9,5	9,5	9,5	10
Área experimental (ha)	26	25	8	9	4	3,5	5	1	10	3,5

1. Dados desta pesquisa (Três Barras, SC); 2. Figueiredo Filho *et al.*, (2010) em Irati, PR; 3. Barth Filho, (2002) em General Carneiro, PR; 4. Schaaf, (2001) em São João do Triunfo, PR; 5. Durigan, (1999) em São João do Triunfo, PR; 6. Pizzato, (1999) em São João do Triunfo, PR; 7. Moscovich, (2006) em Nova Prata, RS; 8. Gomes, (2005) em São Francisco de Paula, RS; 9. Ribeiro, (2004) em São Francisco de Paula, RS; 10. Rossi, (2007) em São João do Triunfo, PR.

Nota-se que a área basal por hectare, encontrada no presente estudo, foi próxima ao encontrado por vários autores como Figueiredo Filho *et al.*, (2010), Pizzato (1999), Durigan (1999) e Rossi (2007), com exceção de Gomes (2005) e Ribeiro (2004) que obtiveram resultado bastante superior ao encontrado neste trabalho. A área basal inferior ao encontrado por Schaaf (2001) em comparação a todos os demais trabalhos citados, pode ter relação principalmente ao limite de inclusão de diâmetro utilizado, ou seja, o dobro utilizado pelos demais autores.

A variabilidade da área basal observado na Tabela 22 pode estar relacionado com vários fatores como estágio de sucessão e o período de intervenções (exploração madeireira) que a floresta teve no passado.

Figueiredo Filho *et al.*, (2010) observaram que a floresta avaliada em Irati, PR evoluiu em relação à área basal, onde a área basal por hectare era de 28,7 m²/ha em 2002, evoluindo para 30,1 m²/ha em 2008, indicando que a floresta ainda caminha para atingir seu estoque completo (*full-stocked*).

Ao se comparar os resultados dos incrementos periódicos em área basal para a floresta, obtidos neste trabalho, nota-se que o valor é próximo ao obtido por Stepka (2008) e inferior aos demais trabalhos (Tabela 22).

No presente estudo, os incrementos em área basal por classe de diâmetro das árvores que permaneceram vivas no período de cinco anos, estão descritas na Tabela 23. Ao avaliar

estes resultados, observa-se que a amplitude de variação entre as classes de diâmetro foram mais próximas do que em relação aos incrementos diamétricos.

No entanto, a maior média em incremento em área transversal para a floresta foi encontrada nas maiores classes de diâmetro, sendo para 80 – 90 cm (0,037 m²), 90-100 cm (0,032 m²) e 100-110 cm (0,031 m²). A menor variabilidade entre os incrementos foi observada na classe de diâmetro de 110-110, devido ao baixo crescimento das duas únicas árvores presentes nesta classe. Verifica-se também, os incrementos entre as 359 árvores inclusas na classe diamétrica de 50-60 cm que obtiveram as menores variações (80,56%), com exceção dos indivíduos pertencentes à classe 100-110 cm.

Tabela 23. Incremento em área transversal por classe diamétrica para o período de 2004 a 2009 na área de estudo.

Classe de DAP (cm)	Nº fustes 26 ha	Média (m²)	Mínimo (m²)	Máximo (m²)	Desv Pad. (m²)	CV %
10,0 - 20,0	11.202	0,00288	-0,00344	0,05103	0,00343	118,92
20,0 - 30,0	3.351	0,00625	-0,00267	0,05799	0,00650	104,10
30,0 - 40,0	1.451	0,00891	-0,00667	0,05069	0,00788	88,46
40,0 - 50,0	784	0,01283	-0,00305	0,07573	0,01067	83,17
50,0 - 60,0	359	0,01549	0,00000	0,06434	0,01248	80,56
60,0 - 70,0	176	0,01477	-0,00633	0,10456	0,01623	109,92
70,0 - 80,0	56	0,01658	0,00000	0,06061	0,01604	96,74
80,0 - 90,0	20	0,03734	0,00000	0,26129	0,05563	148,97
90,0 - 100,0	5	0,03241	0,00000	0,08157	0,03084	95,17
100,0 - 110,0	2	0,03065	0,03046	0,03084	0,00027	0,88
110,0 - 120,0	2	0,01733	0,00000	0,03466	0,02451	141,42
Total:	17.408					

Esta variação entre os indivíduos reflete condições diferenciadas entre as árvores, ou seja, algumas árvores de 10-20 cm de diâmetro estão presentes em locais com maior disponibilidade de luz, o que proporciona incremento superior ao obtido pelas árvores presentes em locais mais sombreados e com maior competição entre os indivíduos. Além disso, quanto menor a classe diamétrica, maior será a diversidade de espécies, sendo que cada uma vai crescer conforme suas características ecológicas, o que influencia diretamente na variação entre os incrementos.

Se avaliadas as parcelas permanentes (1 ha) individualmente, conforme apresentado na Tabela 24, observa-se uma variabilidade na área basal em relação aos anos, nos quais foram realizadas as medições, ou seja, em 2004, evidenciou-se que as árvores amostradas nas parcelas permanentes ocupavam entre 23,60 a 38,13 m²/ha, com um coeficiente de variação

de 12,83%. Em 2009, a área basal passou a variar de 25,80 a 40,15 m²/ha com um coeficiente de variação de 12,20%. As parcelas permanentes, que apresentaram os maiores valores em área basal, foram devido à alta dominância das espécies *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*.

Além disso, é importante destacar que a variabilidade em área basal pode ser decorrente do estágio de sucessão em diferentes locais da floresta, pois em locais onde se observou grande número de indivíduos de caraguatá (*Bromelia anticantha*) ou taquara, a densidade de indivíduos arbóreos era menor, o que impossibilitava muitas vezes a regeneração natural das espécies florestais.

Figueiredo Filho *et al.*, (2010) concluíram que ao se dividir a amostra (25 ha) em 100 parcelas de 0,25 ha, tem-se uma grande variabilidade na área basal por hectare (12,33 a 42,37 m²/ha) na medição de 2008, com coeficiente de variação de 18,6%. Os autores afirmaram que essa variabilidade pode indicar sítios e fases de sucessão diferentes ou ainda perturbações/intervenções diferenciadas no passado.

Tabela 24. Evolução da área basal (m²/ha) para cada parcela permanente na Floresta Nacional de Três Barras.

Parcela permanente (1 ha)	G/ha/2004	G/ha/2009
1	33,78	36,95
2	33,12	35,99
3	35,19	37,74
4	38,13	40,15
5	36,45	38,68
6	35,31	36,61
7	32,19	35,40
8	32,80	34,95
9	29,30	31,27
10	23,60	25,80
11	26,76	28,92
12	30,06	31,07
13	26,79	31,01
14	25,83	29,31
15	34,61	36,38
16	31,11	33,54
17	30,77	33,18
18	31,00	33,51
19	26,96	29,73
20	31,91	34,09
21	35,29	37,72
22	27,17	28,97
23	30,30	32,19
24	29,87	32,10
25	29,85	31,94
26	31,45	33,66
Média:	31,14	33,49
Desv - pad.	3,58	3,49
CV%.	12,83	12,20

4.3. Mortalidade e Ingresso

Nas figuras 9 e 10 estão representadas as dez famílias botânicas com as maiores taxas anuais médias de mortalidade e ingresso ocorrentes no período 2004-2009.

Constata-se que Symplocaceae apresentou a maior taxa anual de mortalidade, decorrente da mortalidade de 6 árvores pertencentes a estas famílias nos 26 ha, de um total de 18 árvores em 2004. Myrsinaceae apresentou perda de 186 árvores na floresta em um total de 564 árvores no ano de 2004, seguida de Fabaceae com 26 árvores de um total de 89 árvores. Clethraceae foi uma das famílias com maior taxa de mortalidade devido a alta mortalidade de indivíduos de *Clethra scabra* e Aquifoliaceae devido a *Ilex paraguariensis*, pois são as espécies mais densas na floresta.

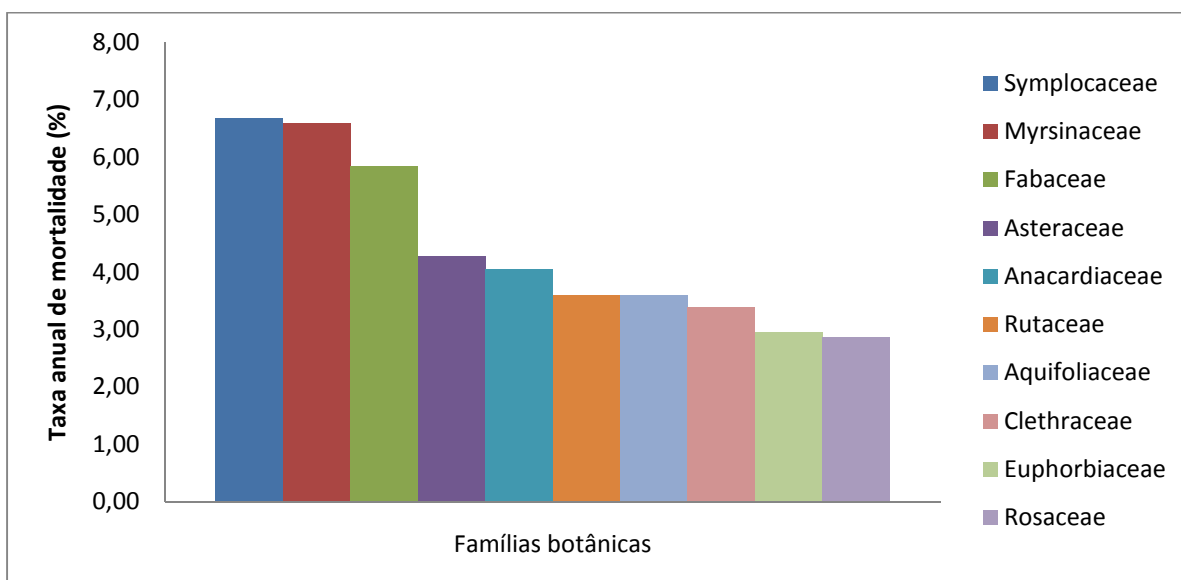


Figura 9. Famílias botânicas com as maiores taxas anuais de mortalidade encontradas na floresta.

No entanto, quando se refere às taxas médias anuais de ingresso, nota-se, na Figura 10, que as famílias com maior aumento anual, proporcionalmente ao seu número inicial de indivíduos, foram Salicaceae (3,27%) e Polygonaceae (2,86%).

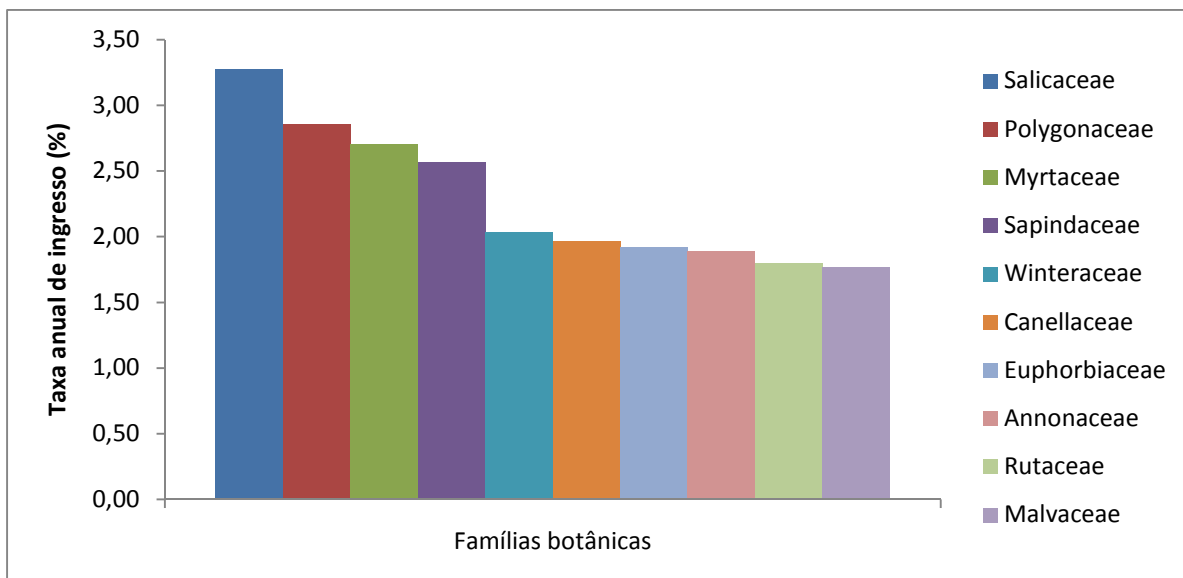


Figura 10. Famílias botânicas com as maiores taxas anuais de ingresso encontradas na floresta.

A Figura 11 e as Tabelas 25 e 26 apresentam o número absoluto total de indivíduos por classe de diâmetro que ingressaram e morreram nas parcelas permanentes (26 ha), bem como as taxas de mortalidade e ingresso, no período de 2004 e 2009.

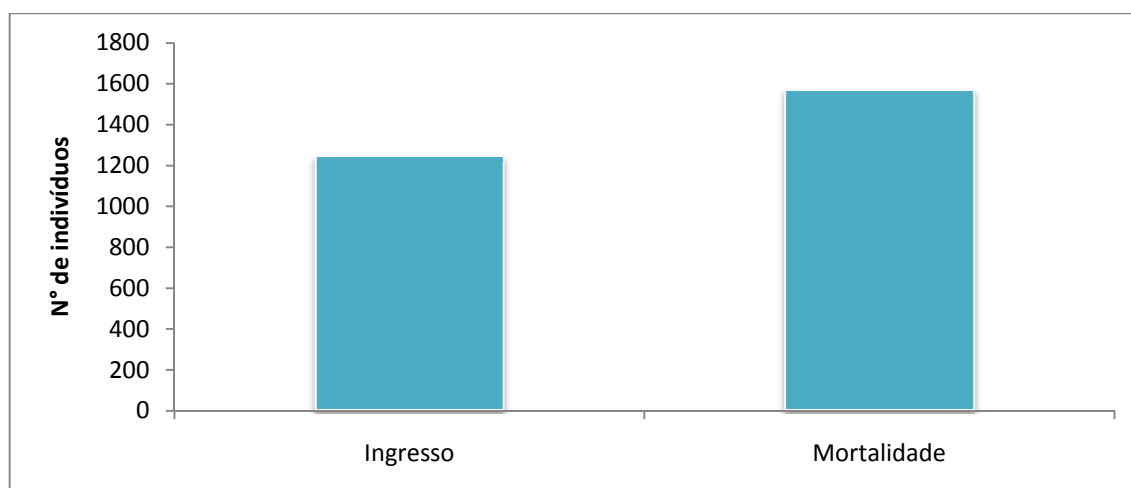


Figura 11. Ingresso e mortalidade, no período de 2004 a 2009, na Floresta Nacional de Três Barras SC.

Analisando-se os resultados, observa-se que o número de árvores mortas foi superior ao número de árvores ingressas, ou seja, constatou-se o ingresso de 1.241 indivíduos (47 árvores/ha) e a mortalidade de 1.568 indivíduos (60 árvores/ha), indicando que houve um balanço negativo, gerando uma perda líquida de 12,57 árvores/hectare.

Esta perda gerou uma taxa média de mortalidade de 2,14%, pouco superior à taxa de ingresso, que foi de 2,01%.

Quando os resultados são avaliados a nível de espécie, nota-se que *Cupania vernalis* apresentou maior ingresso de indivíduos no período (10 árvores/ha), seguida de *Ilex paraguariensis* (4,58 árvores/ha), *Araucaria angustifolia* (3,12 árvores/ha), *Ocotea porosa* (2,77 árvores/ha) e *Matayba elaeagnoides* (2,50 árvores/ha). No entanto, as maiores taxas de ingresso, foram representadas pelas espécies *Eugenia involucrata*, com 99,90% (19,98%/ano), *Campomanesia guazumifolia*, com 60,10% (12,02%/ano), *Myrcianthes cisplantensis*, com 53,33% (10,67%), *Myrcia guianensis*, com 49,95% (9,99%/ano) e *Eugenia hyemalis*, com 25,05% (5%/ano).

Ao se avaliar as espécies com maior mortalidade, constata-se que *Ilex paraguariensis* apresentou a maior perda de indivíduos, com -10,35 árvores/ha, seguida de *Myrsine coriaceae*, com -6,62 árvores/ha, *Cupania vernalis*, com -6,42 árvores/ha, *Ocotea puberula*, com -5,23 árvores/ha e *Lithraea brasiliensis*, com -4,69 árvores/ha.

Nota-se que com exceção de *Myrsine coriaceae*, as demais espécies que tiveram o maior número de indivíduos mortos não apresentaram as maiores taxas de mortalidade. Isto ocorre principalmente nas espécies que possuem menor número de indivíduos na floresta, ou seja, cada indivíduo possui alta representatividade em pequenas populações, e a morte de alguns destes indivíduos ocasiona alta taxa de mortalidade. *Ilex paraguariensis* mesmo sendo a espécie com maior perda, possui alta densidade de indivíduos no ano de 2004, e seria necessário a mortalidade de 30 árvores/ha desta espécie, para apresentar taxa de mortalidade superior à *Symplocos tenuifolia*, que apresentou a maior taxa de mortalidade.

As maiores taxas de mortalidade ocorreram nas seguintes espécies: *Symplocos tenuifolia*, com 57,19% (11,44%/ano), *Mimosa scabrella*, com 56,83% (11,37%/ano), *Zanthoxylum rhoifolium*, com 52,74% (10,55%/ano), *Myrsine coriaceae*, com 39,45% (7,89%/ano) e principalmente para as árvores que não foram identificadas ainda, quando estavam vivas, com -100 % (20%/ano).

É importante ressaltar algumas características observadas a campo para *Ilex paraguariensis*. Muitos indivíduos desta espécie, encontravam-se com marcas de podas de alguns anos atrás, que talvez tenha dificultado seu desenvolvimento em local muito sombreado. Esta deve ser uma das razões de ser a espécie com maior número de indivíduos mortos.

Tabela 25. Ingressos de indivíduos das espécies encontradas na FLONA de Três Barras entre os anos de 2004 a 2009.

Espécie	Nº de árvores/ha 2004	Nº de árvores/ha 2009	Ingresso/centro de classe		Total/ingresso	INGRESSO (2004-2009)		
			15,0 cm	25,0 cm		hectare	Taxa (%)	Taxa (%) anual
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	2,81	2,69	7	0	7	0,27	9,59	1,92
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil	0,04	0,04	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby et J. W. Grimes	0,69	0,73	1	0	1	0,04	5,56	1,11
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al.) Hieron. ex Niederl.	7,73	9,54	47	0	47	1,81	23,38	4,68
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	124,31	126,73	77	4	81	3,12	2,51	0,50
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,12	0,12	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	0,19	0,31	3	0	3	0,12	60,10	12,02
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	0,35	0,39	1	0	1	0,04	11,12	2,22
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H. Keng	4,08	4,19	3	0	3	0,12	2,83	0,57
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke)	12,54	12,85	31	1	32	1,23	9,82	1,96
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	11,85	13,54	59	0	59	2,27	19,16	3,83
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	6,08	6,62	21	0	21	0,81	13,29	2,66
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1,12	0,96	1	0	1	0,04	3,45	0,69
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	10,39	10,77	10	0	10	0,38	3,70	0,74
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	30,00	28,92	23	3	26	1,00	3,33	0,67
<i>Clethra scabra</i> Pers.	26,96	22,73	9	0	9	0,35	1,28	0,26
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	95,15	99,12	267	3	270	10,38	10,91	2,18
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	11,35	11,69	30	0	30	1,15	10,17	2,03
<i>Duranta vestita</i> Cham.	0,08	0,08	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	0,96	0,92	1	0	1	0,04	4,00	0,80
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	0,62	0,77	4	0	4	0,15	25,02	5,00
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	0,08	0,15	2	0	2	0,08	99,90	19,98
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	11,69	11,62	3	0	3	0,12	0,99	0,20
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	4,46	3,46	6	0	6	0,23	5,17	1,03

continuação...

Tabela 25. Ingressos de indivíduos das espécies encontradas na FLONA de Três Barras entre os anos de 2004 a 2009.

Espécie	Nº de árvores/ha	Nº de árvores/ha	Ingresso/centro de classe		Total/ingresso	INGRESSO (2004-2009)		
	2004	2009	15,0 cm	25,0 cm		Hectare	Taxa (%)	Taxa (%) anual
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	2,23	2,15	8	0	8	0,31	13,79	2,76
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	49,23	43,46	119	0	119	4,58	9,30	1,86
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek.	0,12	0,12	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Inga virescens</i> Benth.	0,50	0,50	1	0	1	0,04	7,69	1,54
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	26,73	26,62	22	0	22	0,85	3,17	0,63
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrud.) Kobuski	1,81	1,73	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	9,54	8,65	1	0	1	0,04	0,40	0,08
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	23,19	19,12	16	0	16	0,62	2,65	0,53
<i>Lonchocarpus</i> sp.	0,46	0,58	3	0	3	0,12	24,98	5,00
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1,31	1,42	3	0	3	0,12	8,82	1,76
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	11,54	14,00	65	0	65	2,50	21,67	4,33
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1,69	0,77	0	1	1	0,04	2,27	0,45
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,08	0,12	1	0	1	0,04	49,95	9,99
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	0,31	0,19	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	8,12	8,00	21	0	21	0,81	9,95	1,99
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	21,62	21,58	60	0	60	2,31	10,68	2,14
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg.	1,73	2,65	24	0	24	0,92	53,33	10,67
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	0,77	0,89	3	0	3	0,12	15,00	3,00
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	16,77	10,39	6	0	6	0,23	1,38	0,28
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	4,92	4,77	10	0	10	0,38	7,81	1,56
Não identificado	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	2,46	2,92	12	1	13	0,50	20,31	4,06
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	11,73	13,62	51	0	51	1,96	16,72	3,34
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	0,08	0,08	0	0	0	0,00	0,00	0,00

continuação...

Tabela 25. Ingressos de indivíduos das espécies encontradas na FLONA de Três Barras entre os anos de 2004 a 2009.

Espécie	Nº de árvores/ha	Nº de árvores/ha	Ingresso/centro de classe		Total/ingresso	INGRESSO (2004-2009)		
			15,0 cm	25,0 cm		Hectare	Taxa (%)	Taxa (%) anual
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	0,42	0,42	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	60,73	63,39	72	0	72	2,77	4,56	0,91
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	30,62	25,50	3	0	3	0,12	0,38	0,08
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	1,92	1,96	4	0	4	0,15	8,00	1,60
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	0,08	0,08	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Persea wilddenovii</i> Kosterm.	2,58	2,58	3	0	3	0,12	4,48	0,90
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	0,92	0,81	2	0	2	0,08	8,33	1,67
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	1,19	1,12	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	3,23	2,92	3	1	4	0,15	4,76	0,95
<i>Psidium</i> sp	0,04	0,04	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (klotzsch) K. S.	0,46	0,42	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	1,62	1,69	6	0	6	0,23	14,29	2,86
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morongo	5,35	4,92	12	0	12	0,46	8,63	1,73
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	0,62	0,58	2	0	2	0,08	12,51	2,50
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	0,65	0,77	3	0	3	0,12	17,64	3,53
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	0,31	0,27	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	27,50	28,89	35	5	40	1,54	5,59	1,12
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,27	0,12	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	0,42	0,39	1	0	1	0,04	9,09	1,82
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	0,39	0,39	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	0,31	0,27	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	11,46	9,46	25	0	25	0,96	8,39	1,68
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	2,19	2,31	3	0	3	0,12	5,26	1,05
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	4,73	5,04	11	0	11	0,42	8,94	1,79
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2,12	1,19	5	0	5	0,19	9,09	1,82
Total	721,31	708,73	1220	15	1241	47,73	10,07	2,01

Tabela 26. Mortalidade de indivíduos das espécies encontradas na FLONA de Três Barras entre os anos de 2004 a 2009.

Espécie	15,0	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0	75,0	85,0	95,0	105,0	115,0	Total	Mort./ha	Taxa (%)	Taxa anual (%)
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,38	13,70	2,74
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby et J. W. Grimes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., et al.) Hieron. ex Niederl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	15	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	18	0,69	0,56	0,11
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Cinnamodendron dinisii</i> (Schwacke)	20	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	24	0,92	7,36	1,47
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	14	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	15	0,58	4,87	0,97
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0,27	4,43	0,89
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,19	17,25	3,45
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	43	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	54	2,08	6,92	1,38
<i>Clethra scabra</i> Pers.	96	17	5	1	-	-	-	-	-	-	-	119	4,58	16,98	3,40
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	150	9	5	3	-	-	-	-	-	-	-	167	6,42	6,75	1,35
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	0,81	7,12	1,42
<i>Duranta vestita</i> Cham.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,08	8,00	1,60
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,08	4,25	0,85
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,19	1,64	0,33
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	30	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	1,23	27,58	5,52
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,38	17,24	3,45
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	248	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	269	10,35	21,02	4,20
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Inga virescens</i> Bent.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	7,69	1,54
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	21	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	0,96	3,60	0,72

continuação...

Tabela 26. Mortalidade de indivíduos das espécies encontradas na FLONA de Três Barras entre os anos de 2004 a 2009.

Espécie	15,0	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0	75,0	85,0	95,0	105,0	115,0	Total	Mort./ha	Taxa (%)	Taxa anual (%)
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	20	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	24	0,92	9,68	1,94
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	115	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122	4,69	20,23	4,05
<i>Lonchocarpus</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Luehea divaricata</i> Mart. ex Zucc.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	0,33	0,07
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	10	8	4	3	-	-	-	-	-	-	-	25	0,96	56,83	11,37
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,12	37,46	7,49
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	0,92	11,37	2,27
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	59	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	2,35	10,85	2,17
<i>Myrcianthes cisplatensis</i> (Cambess.) O. Berg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	95	60	12	5	-	-	-	-	-	-	-	172	6,62	39,45	7,89
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0,54	10,94	2,19
Não identificado	9	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0,65	99,98	20,00
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	1,56	0,31
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	0,08	0,66	0,13
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,12	0,19	0,04
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	61	32	29	9	5	-	-	-	-	-	-	136	5,23	17,09	3,42
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness & Mart.) Mez	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,12	6,00	1,20
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,12	4,48	0,90
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex Malme	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,19	20,84	4,17
<i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,08	6,45	1,29
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	8	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	12	0,46	14,28	2,86
<i>Psidium</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00

continuação...

Tabela 26. Mortalidade de indivíduos das espécies encontradas na FLONA de Três Barras entre os anos de 2004 a 2009.

Espécie	15,0	25,0	35,0	45,0	55,0	65,0	75,0	85,0	95,0	105,0	115,0	Total	Mort./ha	Taxa (%)	Taxa anual (%)
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (klotzsch) K. S.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	8,33	1,67
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,15	9,53	1,91
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morongo	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	0,88	16,55	3,31
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,12	18,76	3,75
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	12,49	2,50
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,15	0,56	0,11
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,15	57,19	11,44
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,08	18,19	3,64
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H. Rob.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	12,49	2,50
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	64	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77	2,96	25,84	5,17
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) P.G. Waterman	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,12	2,44	0,49
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	1,12	52,74	10,55
Total:	1263	209	67	23	5	0	1	0	0	0	0	1568	60,31	10,69	2,14

De um modo geral, a floresta apresentou maior perda de indivíduos de menores diâmetros (Figura 12), ou seja, aqueles presentes principalmente na classe diamétrica de 10 a 20 cm. Esta mortalidade representou 80,54% do total de árvores que saíram do sistema. Em seguida, 13,32% dos indivíduos que morreram estavam presentes na classe diamétrica de 20 a 30 cm, 4,27% em 30 a 40 cm, 1,46% em 40 a 50 cm, 0,31% em 50 a 60 cm e apenas 0,06% em 70 a 80 cm.

Certamente, estes indivíduos presentes nas menores classes diamétricas apresentaram as maiores perdas de árvores decorrente da competição por nutrientes e luz, pois 65,71% dos indivíduos, em um total de 18.754 árvores, concentravam-se na classe de diâmetro de vai de 10 a 20 cm, no ano de 2004, passando, em 2009, para 61,94% de um total de 18.427 árvores.

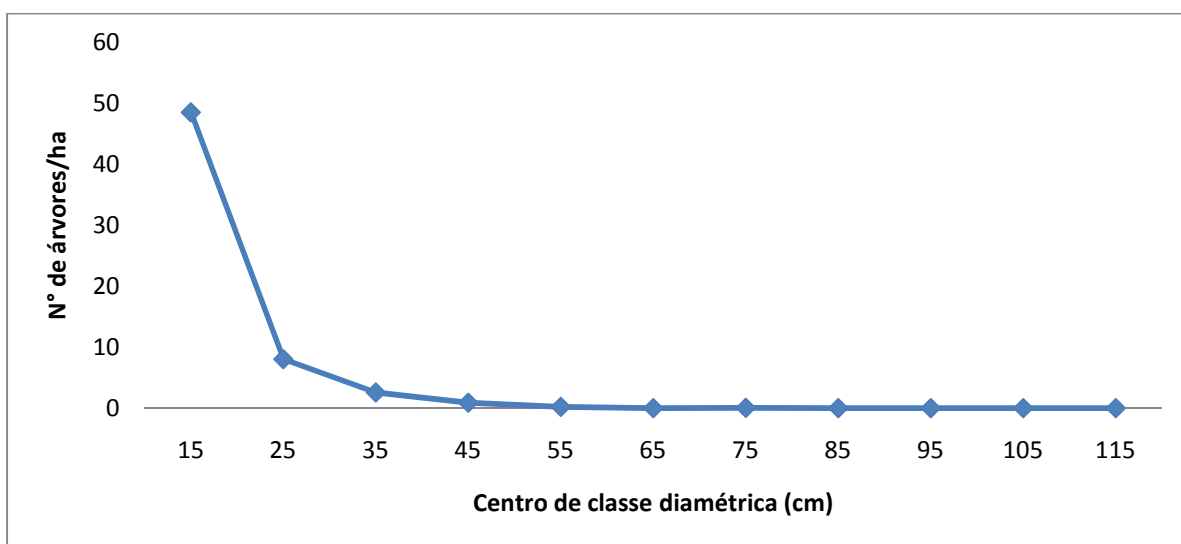


Figura 12. Número de árvores mortas na floresta nas respectivas classes diamétricas no período de 2004 a 2009 na FLONA de Três Barras.

Quando avaliado a distribuição dos indivíduos mortos por espécie em relação à classe diamétrica, constata-se que 19,63% das árvores de *Ilex paraguariensis* que morreram na menor classe diamétrica (10-20 cm). Nesta mesma classe diamétrica, *Myrsine coriaceae* apresentava 7,52%, *Cupania vernalis*, com 11,87%, *Ocotea puberula*, com 4,82% e *Lithraea brasiliensis*, com 9,10% de mortalidade.

A Tabela 27 mostra resultados de vários trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Mista nos estados do Sul do Brasil, em relação às taxas anuais de mortalidade e ingresso.

Tabela 27. Taxa anual de mortalidade e ingresso de outros locais pesquisados em Floresta Ombrófila Mista.

VARIÁVEIS	AUTORES								
	1	2	2	3	4	5	6	7	8
DAP limite de inclusão (cm)	10	20	10	10	10	10	10	10	10
Taxa de mortalidade anual (%)	2,14	1,15	1,84	0,21	1,49	7,4	1,01	1,9	1,66
Taxa de ingresso anual (%)	2,01	1,31	5,03	1,62	3,5	3,05	5,58	2,87	1,38

1. Dados desta pesquisa (Três Barras, SC); 2. Schaaf (2001), em São João do Triunfo, PR; 3. Barth Filho (2002), em General Carneiro, PR; 4. Durigan (1999), em São João do Triunfo, PR; 5. Pizzato (1999), em São João do Triunfo, PR; 6. Moscovich (2006), em Nova Prata, RS; 7. Sanquetta *et al.*, (2003), em General Carneiro, PR; 8. Sanquetta *et al.*, (2003), em São João do Triunfo, PR; 9. Stepka (2008), em Irati, PR.

Verifica-se que os resultados obtidos neste trabalho, quando relacionados à taxa anual média de mortalidade, foi pouco superior ao encontrado por Schaaf (2001), Barth Filho (2002), Durigan (1999), Pizzato (1999), Sanquetta *et al.*, (2003) e Stepka (2008) e bastante inferior ao encontrado por Moscovich (2006).

Com relação à taxa média anual de ingresso, os resultados mais próximos ao obtido neste trabalho, foram de Durigan (1999), Stepka (2008) e Schaaf (2001)

Stepka (2008) também observou que as espécies com maior número de indivíduos ingressos não possuíram as maiores taxas de ingresso anual. Em seu trabalho verificou que as espécies que apresentaram maior ingresso de indivíduos no período foram a *Coussarea contracta*, com 4,12 árvores/ha seguido de *Myrcia hebepetala*, com 1,64 e *Myrciaria floribunda* e *Casearia sylvestris*, com 1,52 árvores/ha cada. Já as maiores taxas de ingresso anual ocorreram nas seguintes espécies: *Maytenus grandiflora*, com taxa anual de 100%, *Myrcia lajeana* e *Symplocos tenuifolia*, com 33% cada e *Annona sylvatica*, com 16,67%.

Moscovich (2006), em trabalho realizado em Nova Prata, RS, verificou que as espécies que apresentaram maior ingresso foram: *Campomanesia xanthocarpa*, com uma taxa de ingresso de 13,50 árvores/ha/ano e *Eugenia uniflora*, (8,60 árvores/ha/ano) , *Matayba elaeagnoides* (7,36 árvores/ha/ano), *Myrceugenia miersiana*, (6,75 árvores/ha/ano), *Allophylus edulis*, (5,52 árvores/ha/ano), *Cupania vernalis*, *Myrcianthes pungens* e *Myrciaria tenella*, com 4,90 árvores/ha/ano.

Sanquetta *et al.*, (2003) avaliaram duas áreas de Floresta Ombrófila Mista, e concluíram que na floresta em General Carneiro, estado do Paraná, as madeiras brancas (com exceção da Araucária, Imbuia e Canelas) apresentaram uma taxa de ingresso de 7,24% (16,66 árvores/ha) e uma taxa de mortalidade de 1,51% (3,47 árvores/ha). Já em São João do

Triunfo, estado do Paraná, a taxa de ingresso foi de 3,87% (16,20 árvores/ha) e a taxa de mortalidade foi de 2,65% (11,10 árvores/ha).

Stepka (2008) em trabalho realizado em Irati, PR, concluiu que a espécie com maior número de indivíduos mortos foi *Ilex paraguariensis*, com 3,76 árvores/ha, seguido de *Myrsine umbellata* e *Casearia decandra* com 2,6 e 2 árvores/ha, respectivamente. Também observou que, ao se analisar as espécies com maiores taxas anuais de mortalidade, *Citronella paniculata*, *Gochnatia polymorpha* e *Symplocos tenuifolia* apresentaram uma mortalidade anual de 33,33%.

Moscovich (2006) em Nova Prata, RS, concluiu que as espécies que apresentaram maior mortalidade de indivíduos foram: *Styrax leprosus*, com -9,60 árvores/ha /ano, *Matayba eleagnoides*, com 8,60 árvores/ha /ano; *Eugenia uniflora*, com 6,82 árvores/ha /ano, *Myrcia bombycina*, com 3,28 árvores/ha /ano e *Myrciaria delicatula*, com 3,07 árvores/ha /ano.

4.4. Distribuição diamétrica

Constatou-se no presente estudo, como esperado, uma grande concentração de árvores nas duas primeiras classes diamétricas em forma de J-invertido (distribuição decrescente) deste tipo de floresta, como verificado em inúmeros trabalhos, dentre os quais, citam-se os de Figueiredo Filho *et al.*, (2010), realizado na Floresta Nacional de Irati; Machado *et al.*, (2009), em Curitiba, e de Schaaf *et al.*, (2006), em São João do Triunfo, todos no estado do Paraná.

Constata-se ainda que, no período de 2004 a 2009, o número de árvores aumentou em todas as classes, com exceção da primeira e da última, indicando uma dinâmica razoável para o curto período estudado, com a migração de árvores entre as classes em razão do incremento diamétrico.

Verifica-se também, que cerca de 65,7% dos indivíduos, em um total de 18.754 árvores, concentravam-se na classe de diâmetro de 10 a 20 cm, no ano de 2004, diminuindo, em 2009, para 61,9% de um total de 18.427 árvores. Já na classe de diâmetro, que varia de 20 a 30 cm, 18,7% dos indivíduos concentravam-se nesta classe diamétrica, em 2004, aumentando para 20,7% em 2009.

Desta forma, fica evidente, neste trabalho, que a maior perda de indivíduos ocorreu na menor classe de diâmetro, onde a mortalidade de indivíduos (1.568 árvores), foi superior ao ingresso de indivíduos (1.220 árvores) no período de cinco anos.

Quando avaliadas as árvores de maiores dimensões, verifica-se que apenas 3,3% dos indivíduos apresentavam valores de DAP superior a 50 cm, no ano de 2004, passando em 2009, para 3,9%.

Ao se avaliar individualmente as dez espécies mais importantes, encontradas na área de pesquisa, de acordo com os parâmetros fitossociológicos, observa-se, que a maioria das espécies apresentaram distribuição decrescente e apenas uma unimodal (Figura 12).

É importante ressaltar que as espécies que apresentaram distribuição decrescente tiveram um grande número de árvores nas menores classes de diâmetro, o que indica que as espécies estão regenerando, proporcionando a continuidade da espécie.

Para a *Araucaria angustifolia*, verifica-se que houve uma perda no número de árvores na classe de DAP que abrange indivíduos entre 10 a 40 cm, ou seja, em 2004, observou-se que 74,3% das árvores (2.400 árvores) concentravam-se na classe de diâmetro ≥ 10 cm e ≤ 40 cm, passando, em 2009, para 70,9% (2.337 árvores), o que representa uma redução de 7,7%, (Figura13).

Constata-se um aumento em relação ao número de indivíduos de *Araucaria angustifolia* a partir das classes de diâmetro que variam de 40 a 80 cm, sendo que, em 2004, a soma das árvores presentes nestas classes de diâmetro (820) representavam 25,37% do total de indivíduos da espécie, passando para 28,67% (945) em 2009. Isto indica que ocorreu a mortalidade de indivíduos de menores diâmetros, decorrente da competição e, por outro lado, ocorreu o desenvolvimento de alguns indivíduos grossos, que passaram a representar as classes de diâmetro entre 40 a 80 cm.

Assim, é possível observar que o número de indivíduos de menores diâmetros não garante a permanência da espécie na estrutura da floresta, uma vez que estes indivíduos podem morrer decorrente da falta de luminosidade, o que demonstra que a distribuição dos indivíduos e sua sobrevivência está intimamente ligada à característica ecológica das espécies.

Schaaf *et al.*, (2006) também evidenciaram que a ideia geral de que grande quantidade de indivíduos nas classes inferiores (distribuição exponencial negativa) indica que uma espécie vai estar garantida na estrutura futura da floresta nem sempre é verdadeira.

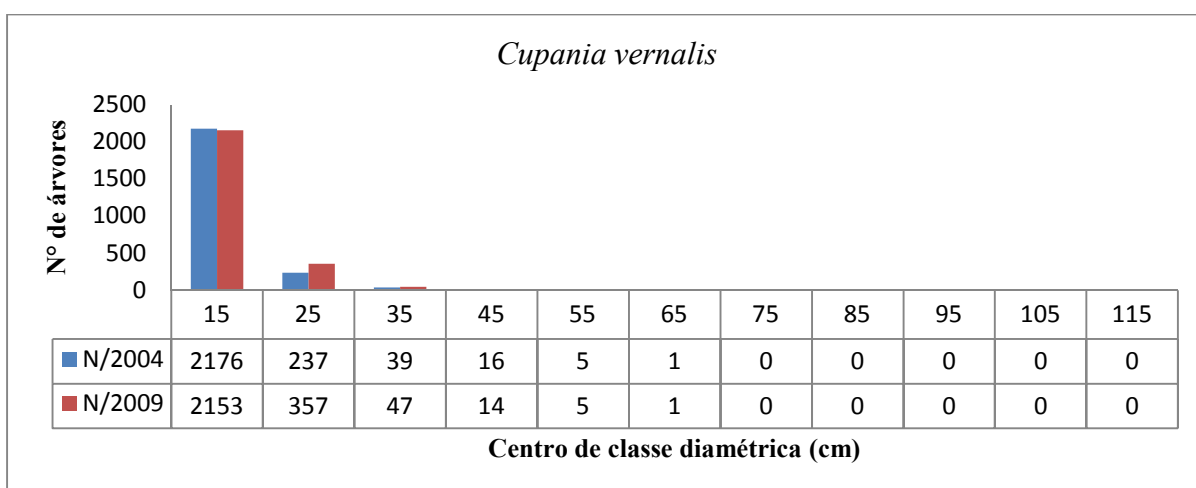
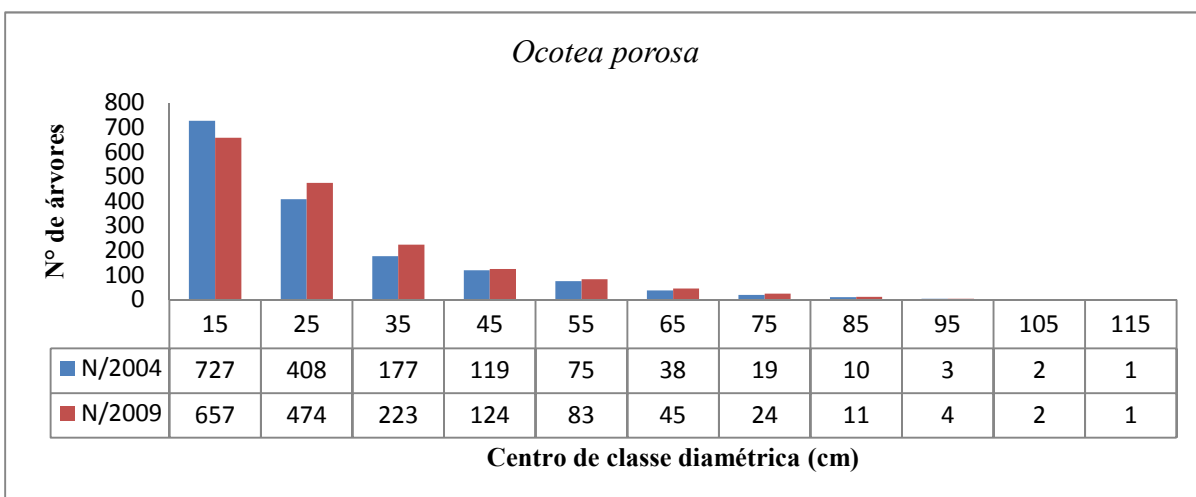
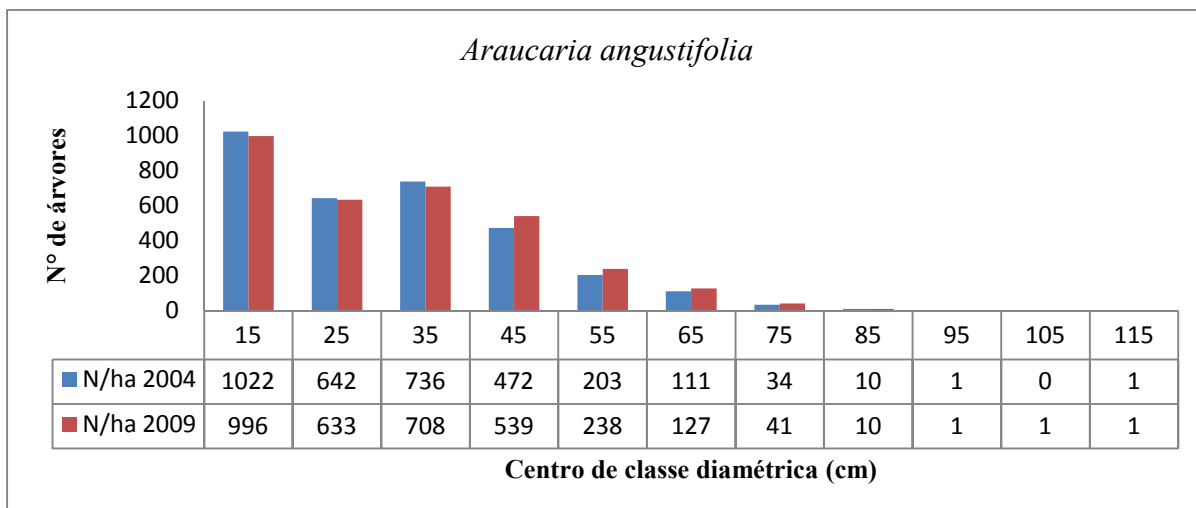


Figura 13. Distribuição diamétrica das dez espécies mais importantes encontradas na floresta no ano de 2004 e 2009 na FLONA de Três Barras – SC.

continua...

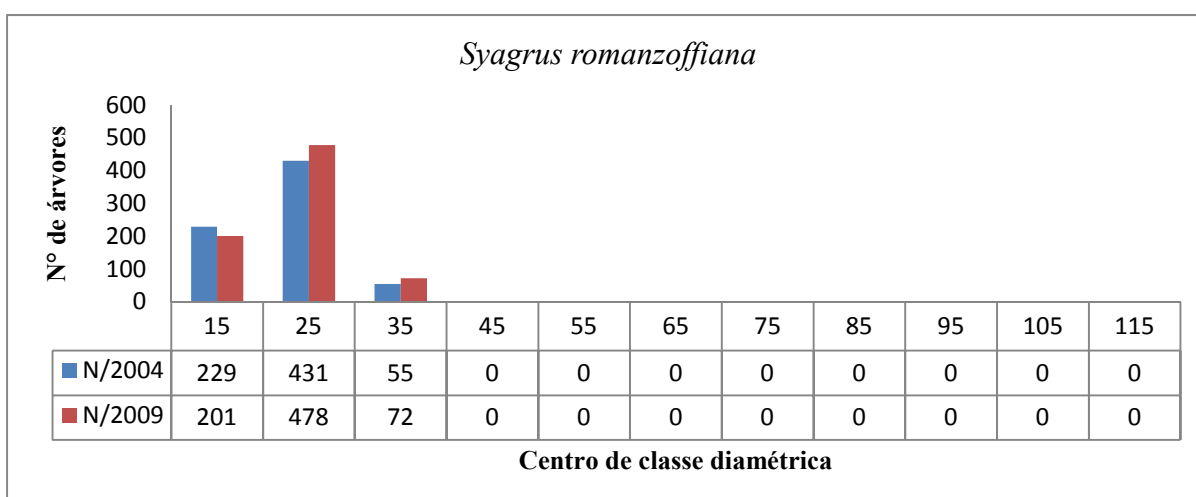
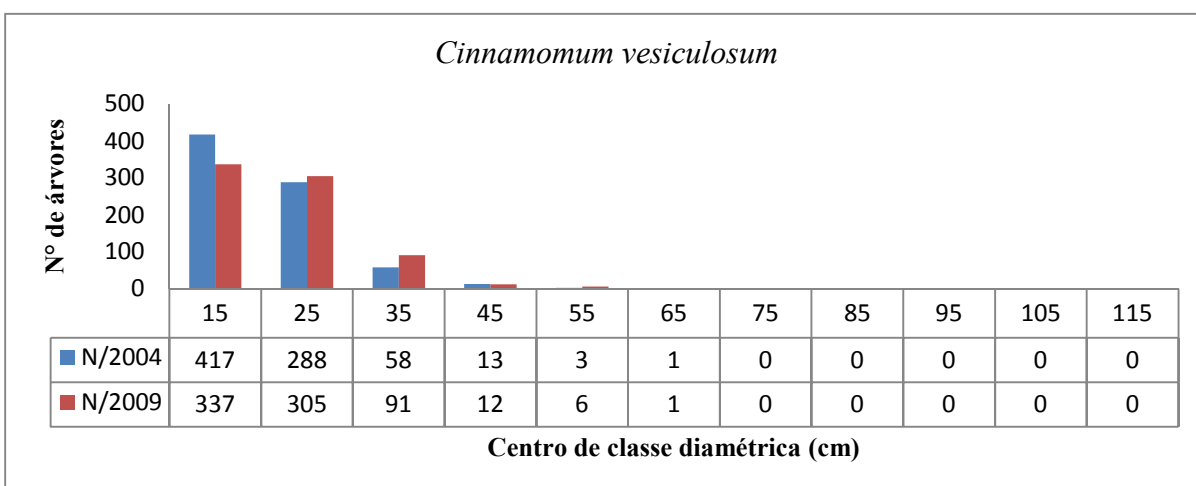
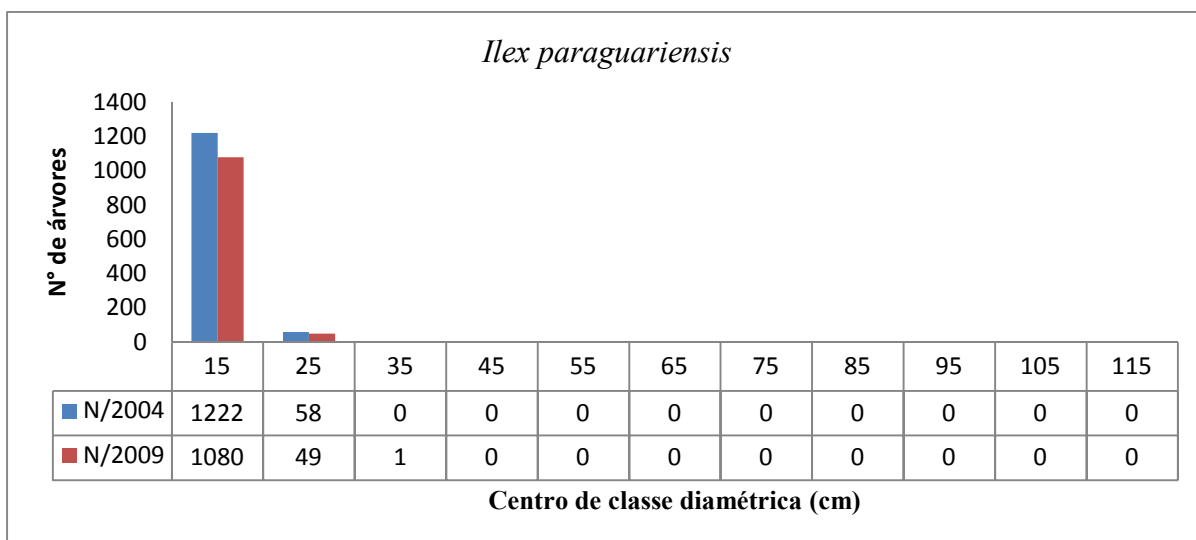


Figura 13. Distribuição diamétrica das dez espécies mais importantes encontradas na floresta no ano de 2004 e 2009 na FLONA de Três Barras – SC.

continua...

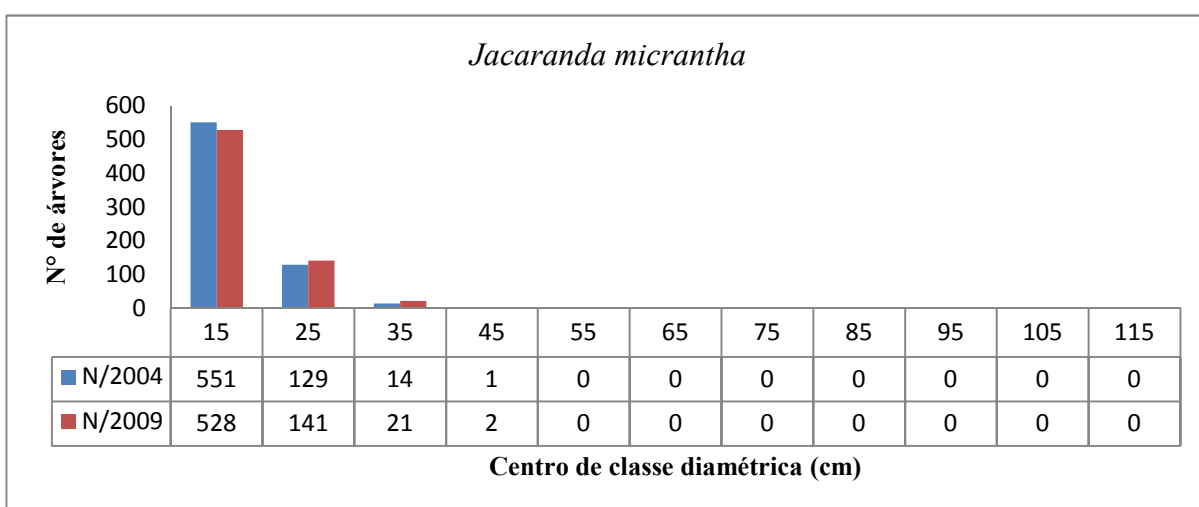
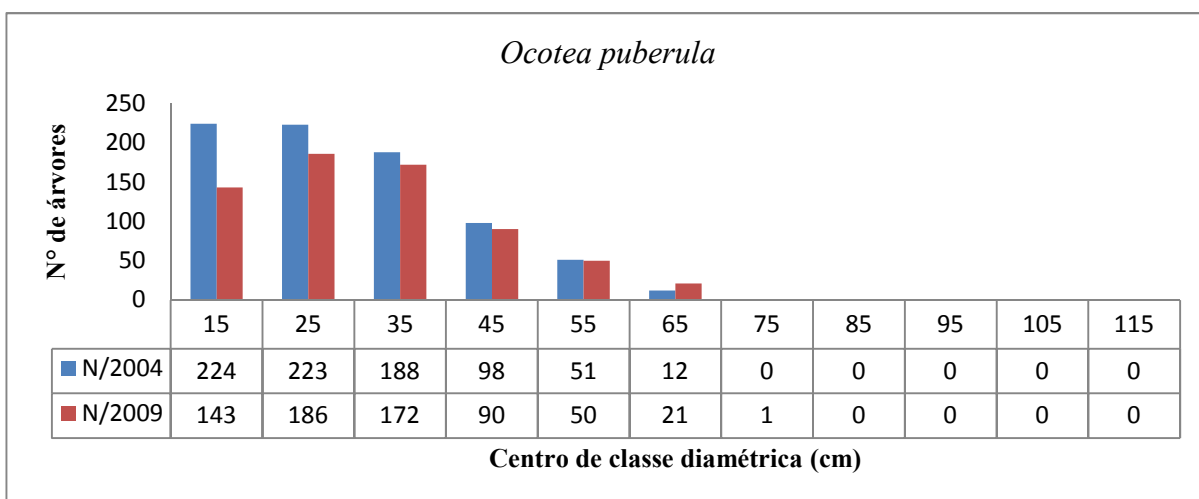
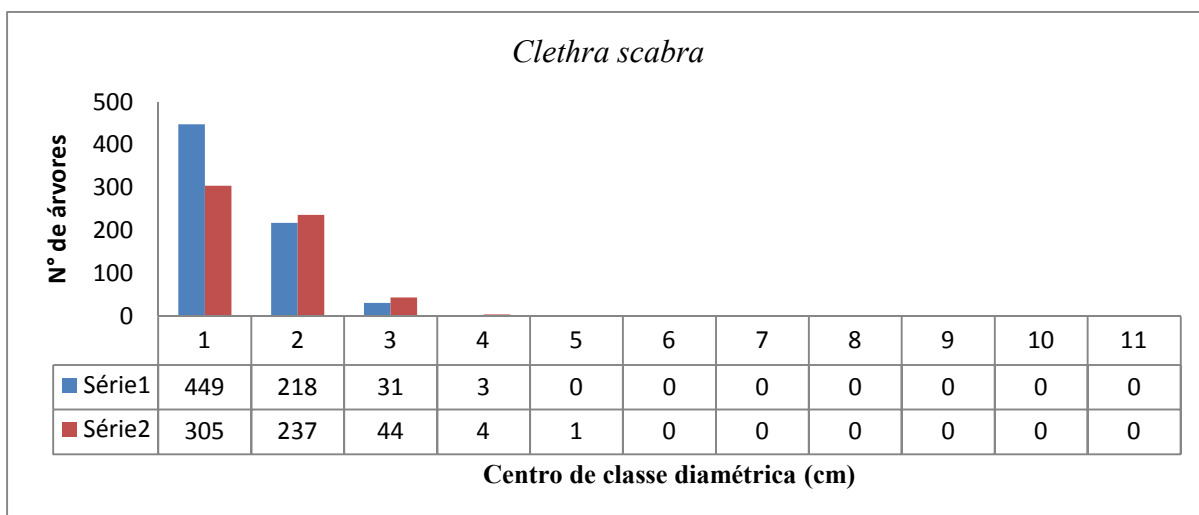


Figura 13. Distribuição diamétrica das dez espécies mais importantes encontradas na floresta no ano de 2004 e 2009 na FLONA de Três Barras – SC.

continua...

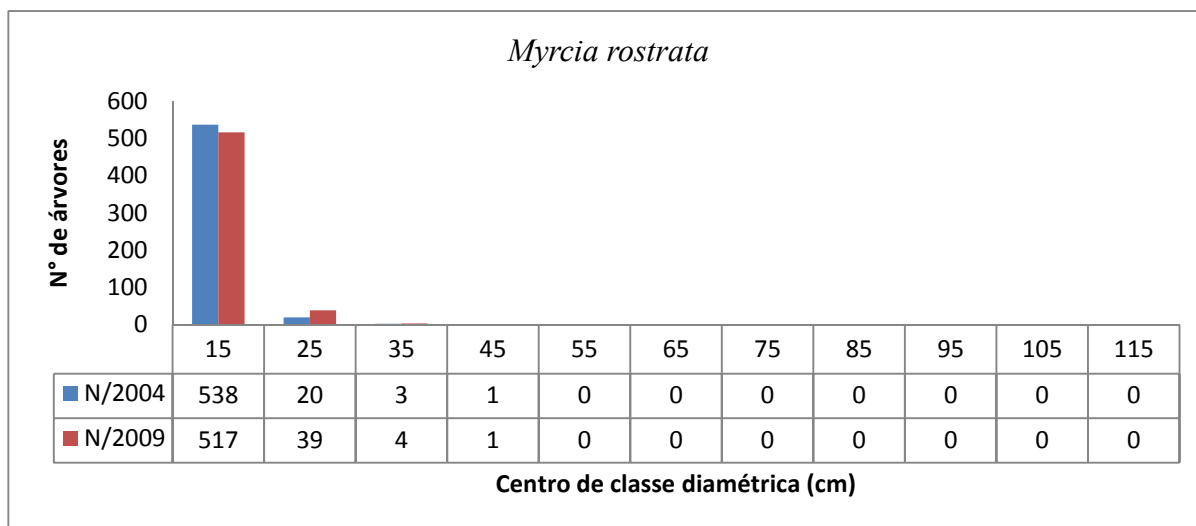


Figura 13. Distribuição diamétrica das dez espécies mais importantes encontradas na floresta no ano de 2004 e 2009 na FLONA de Três Barras – SC.

No presente estudo, caso a espécie estivesse garantida na estrutura da floresta em consequência de sua distribuição exponencial negativa, *Ocotea porosa* seria a espécie com maior permanência de indivíduos na floresta.

Schaaf *et al.*, (2006) concluíram que se uma espécie tem poucos indivíduos nas classes inferiores, mas pequena probabilidade de morrer devido à competição, é bem provável que tal espécie se mantenha na floresta. Além disso, afirmaram que, no entanto, uma espécie na qual grande parte dos indivíduos esteja sujeita a morrer devido à competição, necessitam apresentar grande frequência nas classes diamétricas inferiores, para ter alguma chance de sobreviver na comunidade.

Baseado na distribuição de *Cupania vernalis* e *Ilex paraguariensis*, observa-se, na presente pesquisa, que essas espécies apresentaram o maior número de indivíduos nas menores classes de diâmetro, o que leva a entender que são espécies competitivas dentro da comunidade florestal em comparação com *Ocotea puberula*, que apresentou perda de indivíduos na maioria das classes de diâmetro.

Outra espécie que apresentou pouca distribuição de indivíduos grossos na floresta foi *Clethra scabra*, com presença de apenas 1 árvore na classe de 50-60 cm, encontrando-se ausente nas classes a partir de 60 cm de diâmetro. *Ocotea porosa* apresentou perda de indivíduos apenas na menor classe diamétrica (10-20 cm), sendo que a frequência de indivíduos aumentou em todas as demais classes, com exceção das classes superiores a 100 cm, onde permaneceu constante.

Da mesma forma, *Ocotea porosa*, *Syagrus romanzoffiana*, *Jacaranda micrantha*, e *Clethra scabra* apresentaram aumento de árvores em todas as classes diamétricas, com exceção na menor classe de diâmetro.

Evidencia-se também a irregularidade dos formatos da distribuição diamétrica das dez espécies mais importantes. *Ocotea porosa* apresenta uma distribuição claramente decrescente, ao contrário de *Ocotea puberula* que mostrou distribuída na forma unimodal.

É importante destacar que as espécies *Ilex paraguariensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Jacaranda micrantha* e *Lithraea brasiliensis* apresentaram comportamentos iguais em relação à ausência de árvores nas classes de diâmetro superior a 40 cm e a *Cinnamomum vesiculosum* e *Cupania vernalis* acima de 70 cm.

Schaaf *et al.*, (2006) também observaram este comportamento das espécies, e afirmaram que esse fato, provavelmente, seja gerado por duas características intrínsecas a cada espécie – seu tamanho-limite e sua longevidade – e uma característica ecológica – a competição, e concluíram que algumas espécies possuem tamanhos-limite maiores do que outras, por exemplo, não existe *Ilex paraguariensis* com 150 cm de diâmetro, da mesma forma que não existe *Mimosa scabrella* com 300 anos.

5. CONCLUSÕES

Com base nas informações obtidas sobre a dinâmica na Floresta Ombrófila Mista, num período compreendido entre 2004 e 2009, conclui-se que:

- A floresta apresentou um incremento periódico anual médio de 0,27 cm/ano;
 - A espécie com maior incremento periódico anual foi *Piptocarpha angustifolia* (0,83 cm/ano), seguida de *Mimosa scabrella* (0,66 cm/ano) e *Myrcianthes cisplatensis* com 0,56 cm/ano;
 - A espécie com menor incremento periódico anual foi *Ilex theezans* (0,07 cm/ano), seguida de *Albizia edwallii* (0,08 cm/ano) e *Parapiptadenia rigida* (0,08 cm/ano);
 - A área basal média por hectare aumentou, no período de cinco anos (31,137 m²/ha, em 2004 para 33,493 m²/ha, em 2009) e considerando as árvores que permaneceram vivas, a taxa de crescimento foi de 0,4714 m²/ha/ano;
 - *Araucaria angustifolia* (0,187 m²/ha/ano) foi a espécie com maior incremento periódico anual em área basal, seguida de *Ocotea porosa* (0,126 m²/ha/ano) e *Cupania vernalis* (0,061 m²/ha/ano);
 - A floresta, apresentou maior taxa de mortalidade e menor taxa de ingresso;
 - As espécies *Cupania vernalis*, *Ilex paraguariensis* e *Araucaria angustifolia* apresentaram maior número de indivíduos ingressos (10,0 ; 4,6 e 3,1 árvores/ha);
 - As maiores taxas anuais de ingresso em comparação às espécies, foram constatadas para a *Eugenia involucrata* (19,98%/ano), *Campomanesia guazumifolia* (12,02%/ano) e *Myrcianthes cisplantensis* (10,67%/ano);
 - *Ilex paraguariensis* e a *Myrsine coriacea* apresentaram maior mortalidade de indivíduos (-10,35 e -6,62 árvores/ha);
- As maiores taxas anuais de mortalidade ocorreram na espécie *Symplocos tenuifolia* com 11,44%/ano e na *Mimosa scabrella* com 11,37%/ano);
- A estrutura diamétrica não apresentou alterações no período de cinco anos, apresentando a distribuição diamétrica sob a forma de J-invertido;
 - A floresta apresentou poucos indivíduos com diâmetros superiores a 50 cm (3,91%) em 2009.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCE, J. E. Modelagem da Estrutura de Florestas Clonais de *Populus deltoides* Marsh. através de distribuições diamétricas probabilísticas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 149-164, 2004.
- BARTH FILHO, N. F. **Delineamentos de um sistema de monitoramento de crescimento e produção em campo para florestas naturais: aplicação na floresta com araucária**. Curitiba, 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2002.
- BARROS, P.L.C. de. **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós – Pará**. 1980. 123 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 1980.
- CARVALHO, J. O. P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. Curitiba: EMBRAPA Florestas, 1997. (Curso de manejo florestal sustentável).
- CARVALHO, J. O. P. de. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: SIMPÓSIO SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL: Contribuições do Projeto EMBRAPA, 1999, Belém, **Anais**. Belém: EMBRAPA, 1999. p. 174-179.
- CHASSOT, T. **Modelos de crescimento em diâmetro de árvores individuais de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na Floresta Ombrófila Mista**. 2009. 49 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria -RS, 2009.
- CIENTEC. Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas. **Mata nativa – Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa, MG: 2001. CD-ROM.
- CUNHA, U.S. da. **Distribuições diamétricas e relações hipsométricas de uma Floresta Tropical Úmida de 1000 ha, estação experimental de Curuá-una, Santarém – Brasil**. 2004. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2004.
- 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 Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 1999.
- ENCINAS, J.I. ; SILVA, G.F. ; PINTO, J.R.R. . **Idade e crescimento das árvores**. Brasília: UnB, 2005. 40 p.
- FIGUEIREDO FILHO, A. ; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. Crescimento, Mortalidade, Ingresso e Distribuição Diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, Curitiba, v. 4, n.4, p. 763 – 776, 2010.

GAUTO, O. A. **Análise da dinâmica e impactos da exploração sobre o estoque remanescente (por espécie e grupos de espécies similares) de uma Floresta Estacional Semidecidual em Misiones, Argentina.** 1997. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 1997.

GOMES, J. F. **Classificação e crescimento de grupos ecológicos na Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS.** 2005. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2005.

GOMIDE, G.L.A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Pará.** 1997. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 1997.

HIGUCHI, N.; SANTOS, J. dos; NAHAMURA, S.; CHAMBERS, J.; RIBEIRO R. J.; SILVA, R. P.; ROCHA, R. M. Dinâmica da floresta primária da bacia do Rio Cuieiras (AM), entre 1996 e 2000. In: ESTUDOS PARA MANEJO FLORESTAL E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: WORKSHOP INTERMEDIÁRIO DO PROJETO JACARANDA FASE II. 2000. Manaus. **Anais...** Manaus: INPA, 2000, p. 10.

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

HUSCH, B.; MILLER, C.I.; BEERS, T.W. **Forest mensuration.** 3 ed. New York: John Wiley & Sons, 1972. 410 p.

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

LIEBERMAN, D; LIBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). **Journal of Tropical Ecology**, v.3, n.4, p.347-358, 1987.

LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K.E. **Forest Inventory.** München: BLV, Verlagsgesellschaft mbH, 1973.469 p.

MACHADO, S. A.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; NASCIMENTO, R.G.M.; TÊO. S.J; MIGUEL.E.P.; FIGURA.M.A.;SILVA.L.C.R. Funções de distribuição diamétrica em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria- RS, v.39, n.8, p. 2428 – 2434, nov. 2009.

MENDONÇA, A.C.A. **Caracterização e simulação dos processos dinâmicos de uma área de floresta tropical de terra firme utilizando matrizes de transição.** 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2003.

MEDEIROS, J.D; SAVI, M.; BRITO, B.F.A. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. **Biotemas**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 33 – 50, 2005.

MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 2006. 130 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2006.

ORELLANA, E. **Funções densidade de probabilidade no ajuste da distribuição diamétrica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista**. 2009. 122 f. Dissertação (Mestrado em ciências florestais) - Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná, Irati – PR, 2009.

PIZATTO, 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 – PR, 1999.

PRODAN, M., **Mensura Forestal**. San José: GTZ, 1997. 561 p.

RIBEIRO, S. B. **Classificação e ordenação da comunidade arbórea da Floresta Ombrófila Mista da FLONA de São Francisco de Paula, RS**. 2004. 181 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2004.

ROSSI, L. M. B. **Processo de Difusão para Simulação da Dinâmica de Floresta Natural**. 2007. 168 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2007.

SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; EISFELD, R. de L. Crescimento, mortalidade e recrutamento em duas florestas de araucária (*Araucaria angustifolia*) Bert. O. Ktze.) no Estado do Paraná. **Revista Ciências Exatas**, Guarapuava-PR, v. 5, n. 1, p. 101-112, 2003.

SANQUETTA, C. R. **Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal**. Curitiba: FUPEF, 1996. (Série didática n. 8).

SANQUETTA, C. R.; ROGLIN, A.; WEBER, K. S.; Estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu, n. 6. **Anais...** Caxambu – MG: 2007. p. 2.

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 – PR, 2001.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; SANQUETTA, C.R.; GALVÃO, F.; Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista no período de 1979 e 2000. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.2, p.283-295, 2006.

SIMINSKI, A.; MANTOVANI, M.; REIS, M.S. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.14, n.1, p. 21-23, 2004.

SCOLFORO, J.R.S; PULZ, F.A. & MELO, J.M.de. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e análise estrutural. In: **Manejo Florestal**, Lavras: UFLA/FAEPE, 1980. p. 189-246.

SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D. S.; SILVA, S. T. O manejo da vegetação nativa através de corte seletivo. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1., 1997, Curitiba. **Tópicos de manejo florestal sustentável**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, p. 253.

SCHORN, L.A. **Estrutura e dinâmica de estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, Santa Catarina**. 2005. 180 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2005.

STEPKA, T.F. **Modelagem da dinâmica e prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista por meio de matriz de transição e razão de movimentação**. Irati, 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em ciências florestais) – Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati – PR, 2008.

VALÉRIO, A.F.; WATZLAWICK, L.F.; SAUERESSING, D.; PUTON, V.; PIMENTEL, A. Análise da composição florística e da estrutura horizontal de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, município de Irati, PR – Brasil. **Revista Acadêmica, Ciência Agrária**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 137-147. 2008.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: Applications to mixed tropical forests**. Copenhagen: CAB International, 1994. 312 p.