

LUCIANO BUDANT SCHAAF

**FLORÍSTICA, ESTRUTURA E DINÂMICA NO PERÍODO
1979-2000 DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA
LOCALIZADA NO SUL DO PARANÁ**

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

Orientador: Prof. Dr. Afonso Figueiredo Filho

CURITIBA

2001

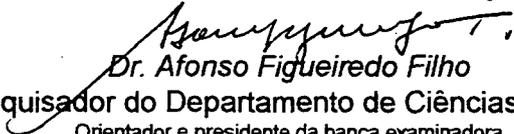


Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Av. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico - CAMPUS III
80210-170 - CURITIBA - Paraná
Tel. (41) 360.4212 - Fax (41) 360.4211 - <http://www.pgfloresta.ufpr.br>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

PARECER

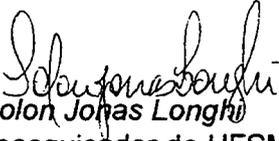
Defesa nº 423

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o mestrando *LUCIANO BUDANT SCHAAF* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "FLORÍSTICA, ESTRUTURA E DINÂMICA NO PERÍODO DE 1979-2000 DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA LOCALIZADA NO SUL DO PARANÁ", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do acadêmico, habilitando-o ao título de *Mestre em Ciências Florestais*, na área de concentração em *Manejo Florestal*.



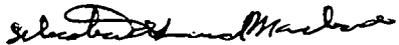
Afonso Figueiredo Filho

Dr. Afonso Figueiredo Filho
Professor e pesquisador do Departamento de Ciências Florestais da UFPR
Orientador e presidente da banca examinadora



Solon Jonas Longhi

Dr. Solon Jonas Longhi
Professor e pesquisador da UFSM-RS
Primeiro examinador



Sebastião do Amaral Machado

Dr. Sebastião do Amaral Machado
Professor do Departamento de Ciências Florestais da UFPR
Segundo examinador

Curitiba, 09 de março de 2001.



Nivaldo Eduardo Rizzi
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Franklin Galvão
Vice-coordenador

A Deus,

**por me possibilitar crescer sempre,
não apenas na profissão,
mas como ser humano.**

À minha família e a Cassiana,

que com amor, sempre estiveram comigo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Presto meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram, tanto para a realização deste trabalho como para a minha caminhada nesta vida:

A Deus, que me ilumina, guia meus passos e me abençoa.

Ao orientador Prof. Dr. Afonso Figueiredo Filho, não apenas pela orientação, mas também por sua amizade, estímulo e compreensão com que sempre me tratou.

Ao co-orientador Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta pela orientação e apoio dado à realização deste trabalho.

Ao co-orientador Prof. Dr. Franklin Galvão pela orientação e também por sua amizade.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, através de seus professores e funcionários, por possibilitar a realização do Mestrado e deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico –CNPq– pelo auxílio financeiro sem o qual este trabalho não se realizaria.

Ao meu pai Valdir Cláudio Schaaf, ao colega e amigo Jairo Augusto Vieira Reinhardt, ao Sr. Délcio pela ajuda fundamental na coleta de dados, sem a qual este trabalho não seria completado, bem como ao acadêmico do Curso de Engenharia Florestal Gilberto Moraes.

Ao Prof. Dr. Julio Eduardo Arce pela cópia do suplemento para o Microsoft® Excel®, denominado Florexel, desenvolvido por ele e utilizado para os cálculos dos parâmetros fitossociológicos deste trabalho.

Ao Prof. Décio José de Figueiredo, ao Sérgio Aparecido Ignácio, a Maria Augusta D. Rosot, a Débora Gaiad e a Alba V. Rezende pela amizade e estímulo, bem como, aos colegas do Curso de Pós-Graduação.

Á minha família: meu pai Valdir, minha mãe Mariza, minha irmã Mariana e minha noiva Cassiana pelo amor, carinho e paciência com que sempre me brindaram.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA	3
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 Objetivo Geral	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA.....	5
2.2 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA VEGETAÇÃO	8
2.2.1 Área Mínima do Levantamento.....	9
2.2.2 Análise Estrutural	10
2.2.2.1 Estrutura Horizontal	11
2.2.2.2 Estrutura Vertical	14
2.2.3 Composição Florística.....	17
2.2.3.1 Diversidade.....	17
2.3 CRESCIMENTO.....	20
2.4 INGRESSO	21
2.5 MORTALIDADE	22
2.6 ESTRUTURA DIAMÉTRICA.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	25
3.1.1 Localização	25
3.1.2 Clima.....	25
3.1.3 Solos.....	27
3.1.4 Vegetação	28
3.1.5 Histórico	28

3.2	OBTENÇÃO DOS DADOS	29
3.3	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	30
3.4	ESTRUTURA HORIZONTAL	32
3.4.1	Densidade	32
3.4.2	Frequência	32
3.4.3	Dominância	33
3.4.4	Valor de Importância	35
3.4.5	Valor de Cobertura	35
3.5	ESTRUTURA VERTICAL	35
3.6	ESTRUTURA DIAMÉTRICA	36
3.7	DINÂMICA	36
3.7.1	Crescimento	36
3.7.1.1	Incremento diamétrico	37
3.7.1.2	Incremento em área basal	37
3.7.2	Mortalidade	39
3.7.3	Ingresso	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA	40
4.2	DIVERSIDADE FLORÍSTICA	44
4.2.1	Floresta	44
4.2.2	Talhões	46
4.3	PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS	50
4.3.1	Parâmetros para floresta	50
4.3.2	Parâmetros para os talhões	54
4.3.2.1	Talhão 1	56
4.3.2.2	Talhão 6	58
4.3.2.3	Talhão 7	59
4.3.2.4	Talhão 10	61
4.3.2.5	Talhão 17	62
4.3.2.6	Talhão 18	63
4.3.2.7	Talhão 21	65
4.3.2.8	Talhão 22	66
4.3.2.9	Talhão 30	67

4.4	ESTRUTURA DIAMÉTRICA.....	69
4.5	ESTRUTURA VERTICAL	81
4.6	DINÂMICA.....	82
4.6.1	Mortalidade e Ingresso.....	82
4.6.2	Crescimento.....	92
4.6.2.1	Problemas relacionados ao estudo do crescimento	92
4.6.2.2	Crescimento diamétrico e em área transversal	95
4.6.3	Balanço da dinâmica em termos da ocupação do espaço	109
5	CONCLUSÕES.....	112
6	RECOMENDAÇÕES.....	115
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA EM 1979 E 2000	40
TABELA 2	- ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA A FLORESTA	44
TABELA 3	- ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA OS TALHÕES EM 1979.....	46
TABELA 4	- ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA OS TALHÕES EM 2000.....	47
TABELA 5	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA A FLORESTA EM 1979	51
TABELA 6	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA A FLORESTA EM 2000	52
TABELA 7	PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 1 EM 1979.....	56
TABELA 8	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 1 EM 2000.....	57
TABELA 9	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 6 EM 1979.....	58
TABELA 10	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 6 EM 2000.....	59
TABELA 11	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 7 EM 1979.....	60
TABELA 12	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 7 EM 2000.....	60
TABELA 13	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 10 EM 1979....	61
TABELA 14	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 10 EM 2000....	62
TABELA 15	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 17 EM 1979....	62
TABELA 16	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 17 EM 2000.....	63
TABELA 17	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 18 EM 1979....	64
TABELA 18	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 18 EM 2000....	64
TABELA 19	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 21 EM 1979....	65
TABELA 20	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 21 EM 2000....	65
TABELA 21	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 22 EM 1979....	66
TABELA 22	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 22 EM 2000....	67
TABELA 23	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 30 EM 1979....	68
TABELA 24	- PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 30 EM 2000....	68
TABELA 25	- RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES E O NÚMERO DE ÁRVORES COM DAP \geq 50 CM	71
TABELA 26	- MORTALIDADE E INGRESSO EM RELAÇÃO AO NÚMERO INICIAL DE ÁRVORES POR TALHÃO	82
TABELA 27	- MORTALIDADE E INGRESSO EM RELAÇÃO AO NÚMERO INICIAL DE ÁRVORES POR FAMÍLIA.....	86
TABELA 28	- MORTALIDADE E INGRESSO EM RELAÇÃO AO NÚMERO INICIAL DE ÁRVORES POR ESPÉCIE	87
TABELA 29	- INCREMENTO DIAMÉTRICO POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA O PERÍODO 1979-2000	98
TABELA 30	- INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA O PERÍODO 1979-2000	100

TABELA 31 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR TALHÃO PARA O PERÍODO 1979-2000	100
TABELA 32 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR TALHÃO PARA O PERÍODO 1979-2000	101
TABELA 33 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR CLASSE DE VITALIDADE PARA O PERÍODO 1979-2000.....	102
TABELA 34 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR CLASSE DE VITALIDADE PARA O PERÍODO 1979-2000.....	102
TABELA 35 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR POSIÇÃO SOCIOLÓGICA PARA O PERÍODO 1979-2000.....	103
TABELA 36 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR POSIÇÃO SOCIOLÓGICA PARA O PERÍODO 1979-2000.....	103
TABELA 37 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR CLASSE DE QUALIDADE DE FUSTE PARA O PERÍODO 1979-2000.....	104
TABELA 38 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR CLASSE DE QUALIDADE DE FUSTE PARA O PERÍODO 1979-2000.....	104
TABELA 39 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR ESPÉCIE PARA O PERÍODO 1979-2000	105
TABELA 40 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR ESPÉCIE PARA O PERÍODO 1979-2000	107
TABELA 41 - INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL EM DIÂMETRO POR ESPÉCIE.....	108
TABELA 42 - INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL EM ÁREA BASAL POR ESPÉCIE ...	109
TABELA 43 - DINÂMICA EM TERMOS DA ÁREA BASAL PARA A FLORESTA E PARA OS TALHÕES NO PERÍODO 1979-2000	110

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	-	ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA NO PARANÁ ENTRE 1930 E 1965.....	2
FIGURA 2	-	CROQUI DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SÃO JOÃO DO TRIUNFO....	26
FIGURA 3	-	CROQUI DAS PARCELAS DENTRO DE CADA TALHÃO ESTUDADO	34
FIGURA 4	-	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA FLORESTA NOS ANOS DE 1979 E 2000.....	69
FIGURA 5	-	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DOS TALHÕES EM 1979 E 2000.....	72
FIGURA 6	-	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA <i>ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA</i> E DAS FOLHOSAS EM 1979 E 2000 NOS 9 TALHÕES ESTUDADOS.....	75
FIGURA 7	-	DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES EM 1979 E 2000 NOS 9 TALHÕES ESTUDADOS.....	77
FIGURA 8	-	DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS ALTURAS TOTAIS E DELIMITAÇÃO DOS ESTRATOS VERTICAIS DA FLORESTA PARA O ANO DE 1979.....	81
FIGURA 9	-	MORTALIDADE E INGRESSO POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA A FLORESTA NO PERÍODO 1979-2000.....	84
FIGURA 10	-	INGRESSO E MORTALIDADE COMO PORCENTAGEM DO NÚMERO DE ÁRVORES DE CADA ESPÉCIE ¹ EM 1979.....	90
FIGURA 11	-	RELAÇÃO ENTRE O DAP MEDIDO EM 1979 E O DAP MEDIDO EM 2000 PARA AS 1620 ÁRVORES QUE PERMANECERAM VIVAS NO PERÍODO	94
FIGURA 12	-	DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS INCREMENTOS PERIÓDICOS EM DIÂMETRO (1979-2000).....	95
FIGURA 13	-	DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS INCREMENTOS PERIÓDICOS EM ÁREA BASAL (1979-2000).....	97

RESUMO

Com o objetivo de estudar as alterações ocorridas numa Floresta Ombrófila Mista, localizada na Estação Experimental da UFPR (São João do Triunfo-PR), nove talhões totalizando 9 ha, avaliados inicialmente em 1979, foram recuperados e medidos em 2000. As mudanças ocorridas na floresta (9 ha) no período foram analisadas em termos da composição florística (índices de riqueza e diversidade), da estrutura horizontal (densidade, frequência, dominância, valor de importância e valor de cobertura), da estrutura diamétrica e da dinâmica (crescimento, ingresso e mortalidade). Em 1979, todas as árvores com DAP maior ou igual a 20 cm foram identificadas, etiquetadas, localizadas e tiveram o diâmetro e as alturas total e comercial medidas. Em 2000, todas as árvores com CAP igual ou maior a 62,8 cm foram medidas, os indivíduos que não haviam sido computados em 1979 foram considerados como ingressos e os não encontrados como mortos. Em 1979 haviam sido computadas 2133 árvores de 51 espécies na floresta, em 2000, foram computadas 2202 árvores de 55 espécies. Entretanto, apenas oito espécies dominam a floresta em termos estruturais, representando 80,88% do número total de indivíduos e 88,91% área basal da floresta: *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze, *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Nectandra grandiflora* Ness et. Mart. ex. Ness, *Ocotea porosa* (Ness et. Mart.) Barroso, *Campomanesia xanthocarpa* Berg., *Capsicodendron dinisii* (Schw.) P. Occh., *Ocotea corymbosa* Mez e *Ilex dumosa* Reissek. A distribuição diamétrica da floresta, tanto para 1979 quanto para 2000, apresentou a forma decrescente do tipo J-invertido entretanto, a frequência de indivíduos nas classes diamétricas superiores aumentou significativamente em 2000. A floresta apresentou mortalidade de 513 árvores (24,05%) e ingresso de 591 indivíduos (27,71%), ou seja, houve um aumento líquido de 3,66% no número de árvores da floresta no período analisado. Entre os talhões, houve variações, alguns aumentaram o número de árvores, como o talhão 7, outros diminuíram, como o talhão 18. O ingresso e a mortalidade variaram em função das espécies, sendo *Cinnamomum vesiculosum* (Ness) Kosterm. a espécie que apresentou a maior taxa de ingresso e *Ilex dumosa* a espécie que apresentou a maior taxa de mortalidade. Houve variações da mortalidade em função das espécies e das variáveis qualitativas como posição sociológica, vitalidade e qualidade do fuste, sendo que quanto pior for a qualidade do fuste e a vitalidade, e mais inferior for o estrato considerado, maior a taxa de mortalidade. A floresta (9 ha) cresceu, em termos medianos, 5,30 cm em diâmetro e 0,02882 m² em área basal entre 1979 e 2000. A distribuição dos incrementos diamétricos da floresta é bimodal, em área basal unimodal, entretanto, ambos apresentaram assimetria à direita (positiva). O talhão 1 foi o que apresentou os maiores incrementos, o talhão 10 os menores. *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Ness foi a espécie que apresentou os maiores incrementos e a murta (*Eugenia* sp.) e *Allophylus edulis* (A. St.-Hil.) Radlk. ex. Warm. foram as espécies com os menores incrementos, tanto em diâmetro como em área basal.

ABSTRACT

With the objective of studying the changes occurred in a *Araucaria* forest, located in the UFPR Experimental Station (São João do Triunfo-PR), nine blocks with 9 ha of area, first evaluated in 1979, were recovered and measured in 2000. The alterations occurred in the forest (9 ha) during this period were analyzed in terms of its floristic composition (richness and diversity indexes), horizontal structure (density, frequency, dominance, cover, importance), diametric structure and dynamics (ingrowth, mortality and growth). In 1979, all trees with *dbh* equal or greater than 20 cm were identified, tagged, located and had their *dbh*, total and merchantable height measured. In 2000, all trees with *cbh* (*circumference at breast height*) equal or greater than 62,8 cm were measured, the individuals that were not computed in 1979 were considered as ingrowth, the missing ones as mortality. In 1979, 2133 trees from 51 species were counted in the forest survey, in 2000, 2202 trees from 55 species were counted. Therefore, only eight species dominate the forest, representing 80.88% of total density and 88.91% of forest's basal area: *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze, *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Nectandra grandiflora* Ness et. Mart. ex. Ness, *Ocotea porosa* (Ness et. Mart.) Barroso, *Campomanesia xanthocarpa* Berg., *Capsicodendron dinisii* (Schw.) P. Occh., *Ocotea corymbosa* Mez e *Ilex dumosa* Reissek. The forest presented an inverse-J type diameter distribution for both 1979 and 2000. However the number of trees in the higher diameter classes increased in 2000. The forest has shown a mortality of 513 trees (24.05%) and an ingrowth of 591 individuals (27.71%), i.e., the net increase in the number of trees presented by the forest was 3.66%, during the studied period. Variation between blocks was detected: some increased their density, as block number 7, others decreased, as block number 18. Ingrowth and mortality varied between species, *Cinnamomum vesiculosum* (Ness) Kosterm. showed the greatest ingrowth rate and *Ilex dumosa* showed the greatest mortality rate. There were variations in mortality rates due to species and some qualitative variables as sociological position, vitality and stem quality showing, the following pattern: the worst the stem quality and vitality and lower the sociological position, greater the mortality rate. The forest increased, in terms of the median, 5.30 cm in diameter and 0.02882 m² in basal area between 1979 and 2000. Despite the fact that both diameter increment distribution and basal area increment distribution presented skewness to the right, the former is bimodal and the last one is unimodal. Block number 1 presented the highest increments values, the block number 10 the lowest ones. *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Ness was the species that showed the highest increment values, on the other hand, the murta (*Eugenia* sp.) and *Allophylus edulis* (A. St.-Hil.) Radlk. ex. Warm. were the species that presented the lowest increment rates, both for diameter and basal area.

1 INTRODUÇÃO

O ser humano sempre foi e sempre será dependente das florestas (KIMMINS, 1987). Inserida nesta realidade, à atividade florestal cabe o papel de administrar todos os componentes da floresta com objetivo de garantir a produção permanente de benefícios às populações atuais, sem diminuir as oportunidades das gerações futuras.

Para que haja continuidade na produção de benefícios há que se garantir a perpetuação do recurso florestal. Para isso, torna-se necessária a aplicação de técnicas silviculturais que assegurem a sustentabilidade do uso da floresta. Portanto, baseando-se no fato de que toda atividade de manejo implica intervenção, a atuação do profissional florestal será bem sucedida na medida em que ferramentas que lhe permitam prever os resultados de diferentes alternativas silviculturais estejam disponíveis; pois, só assim, o êxito na escolha da opção de manejo mais adequada, que garanta a utilização sustentável do recurso, poderá ser atingido.

Todavia, a implementação de um sistema de predição, como auxiliar na tomada de decisões relacionadas ao manejo, não é tarefa simples; principalmente em se tratando de sistemas complexos como as florestas. Pois, quanto mais fatores afetam determinado fenômeno, maior a dificuldade em se fazer previsões a seu respeito. Por outro lado, não obstante sua complexidade, o comportamento das florestas pode ser antevisto, desde que seus componentes e processos funcionais sejam conhecidos (KIMMINS, 1987). Ciente desta realidade, HOSOKAWA *et al.* (1998) afirmam que para garantir a sobrevivência da floresta e seu aproveitamento de forma racional, é necessária a aplicação de técnicas silviculturais baseadas na ecologia de cada tipo de formação florestal.

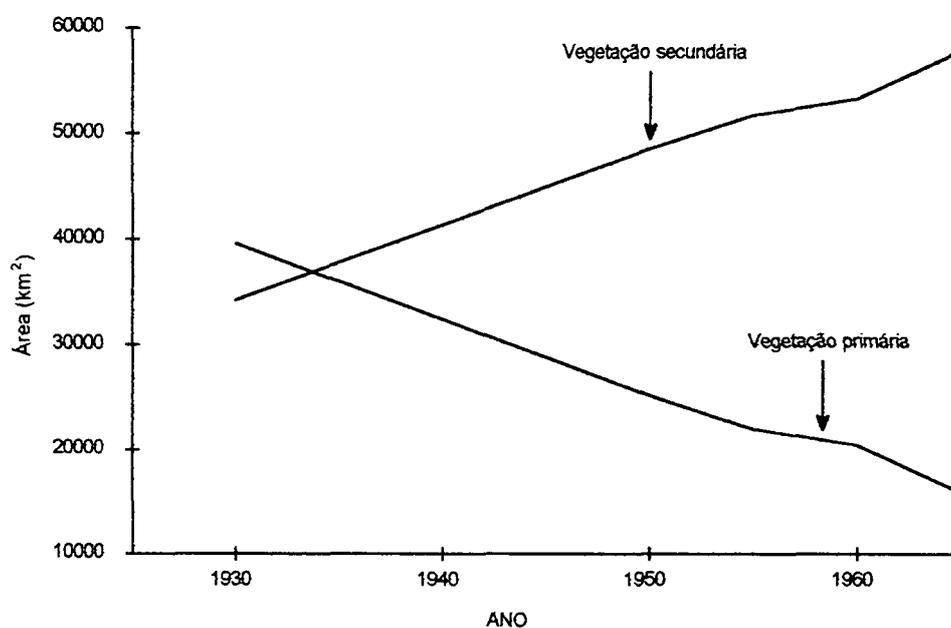
Assim, pode-se afirmar que um sistema de manejo atingirá êxito quando os atributos da floresta forem conhecidos. Segundo MASER (1994), tais atributos referem-se à florística, estrutura e função. A florística trata da abundância das espécies vegetais, a estrutura do arranjo espacial e temporal destes elementos e a função considera os processos ecológicos e as taxas em que eles ocorrem. Como os valores de parâmetros relacionados aos atributos de determinada tipologia florestal não são universais, é fundamental que cada formação seja estudada

profundamente, de modo a fornecer subsídios para a compreensão de seus processos funcionais, sua estrutura e sua composição florística.

Contudo, o aumento da população e da conseqüente demanda por recursos têm sido desproporcional ao aumento do conhecimento em relação às florestas, por apresentarem grande diversidade e elevado grau de complexidade. Assim sendo, as florestas vêm sendo sistematicamente aniquiladas através da exploração predatória de madeira ou da substituição por outra atividade, como a agricultura ou a pecuária.

No Brasil, algumas formações florestais como a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), antes de ser adequadamente conhecida, foi sumariamente eliminada, sendo reduzida a inexpressivos 10% de sua dimensão original, em fragmentos relictuais alterados ou descaracterizados (LEITE e KLEIN, 1990). Para o IBGE (1992), desde a década de 80 a *Araucaria angustifolia* não apresentava mais expressão fitogeográfica e econômica. Reinhard Maack, em 1968, já denunciava a devastação das florestas do estado do Paraná e previa o desaparecimento completo das formações primárias da Floresta Ombrófila Mista através, principalmente, da expansão das fronteiras agrícolas, do fogo e das serrarias, conforme pode ser observado na Figura 1.

FIGURA 1 - ÁREA DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA NO PARANÁ ENTRE 1930 E 1965



FONTE: MAACK (1968)

De uma superfície primária que compreendia cerca de 37% para MAACK (1968), 40% para CARVALHO (1994) e 41,5% para MARTINS (2000), da área do estado do Paraná ($\pm 200.000 \text{ km}^2$), atualmente a Floresta Ombrófila Mista cobre apenas 0,8% de sua superfície original ($\pm 1.600 \text{ km}^2$) em um estágio de conservação considerado satisfatório – com elevada biodiversidade –, de acordo com um levantamento realizado pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná – FUFEP (MARTINS, 2000).

O grau de devastação atingido pelo Paraná pode ter produzido grandes dividendos econômicos ao estado, tanto pelo comércio madeireiro como pela agricultura e pecuária. Contudo, isto ocorreu a expensas de prejuízos ambientais e sociais, pois, tais atividades não substituem as florestas enquanto ecossistema e na geração de benefícios extra-econômicos, como: a manutenção da qualidade do ar, água e solo, a conservação da diversidade biológica, beleza cênica, etc.

Urge, portanto, que parâmetros relacionados aos atributos das formações florestais paranaenses, em especial da Floresta Ombrófila Mista, sejam estudados, de forma que um sistema de manejo sustentável seja implementado e a floresta passe a cumprir seu papel como geradora de benefícios à sociedade. Pois, apenas desta maneira sua conservação estará garantida e o bem estar da população assegurado.

1.1 JUSTIFICATIVA

A maneira mais adequada de compreender-se a composição florística, a estrutura e a dinâmica de uma floresta de forma completa, é monitorá-la sistematicamente e por longos períodos. A metodologia conhecida mais indicada para tal finalidade é a instalação e medição de parcelas permanentes. GOLDSMITH e HARRISON (1976) afirmam que mudanças na vegetação em longos períodos são melhor estudadas através de parcelas permanentes ou de transectos permanentes. Para ALDER e SYNNOTT (1992), uma amostragem da dinâmica, utilizando-se parcelas permanentes, concentra-se inicialmente na medição de taxas de mudança, incluindo o incremento diamétrico, a taxa de mortalidade e de ingresso.

Todavia, a instalação e, principalmente, o acompanhamento destas parcelas podem ser considerados fatos recentes no Brasil, principalmente se comparados à velocidade com que os processos dinâmicos e a eliminação das florestas ocorrem.

Este estudo visou recuperar e analisar os dados de parcelas permanentes instaladas em 1979 num remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de São João do Triunfo-PR.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho consistiu-se no estudo das alterações sofridas por uma Floresta Ombrófila Mista Montana no período de 1979 a 2000.

1.2.2 Objetivos Específicos

Através da remedição de nove talhões de 100 x 100 m (1 ha), instalados em 1979 por Solon Jonas Longhi e Julio César Rodríguez Tello na Estação Experimental de São João do Triunfo da UFPR (LONGHI, 1980 e RODRÍGUEZ TELLO, 1980), objetivou-se:

- a) Recuperar os dados e os talhões medidos por LONGHI (1980) e RODRÍGUEZ TELLO (1980) em 1979;
- b) Analisar as alterações na composição florística e na estrutura horizontal;
- c) Analisar o crescimento, o ingresso e a mortalidade;

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

O termo Floresta Ombrófila Mista foi inicialmente utilizado por VELOSO e GOÉS FILHO (1982) e aplicado pelo IBGE (1992) na classificação fisionômico-ecológica da vegetação brasileira. A concepção de Floresta Ombrófila Mista procede da ocorrência da mistura de floras de diferentes origens, definindo padrões fitofisionômicos típicos, em zonas climáticas caracteristicamente pluviais (LEITE e KLEIN, 1990). Segundo os mesmos autores o caráter misto desta formação é devido à mistura de floras de origem tropical (afro-brasileira) e de origem temperada (austro-brasileira). Esta tipologia vegetal também é conhecida como Floresta com Araucária (KLEIN, 1960) ou Mata de Araucária (MAACK, 1968 e HUECK, 1972).

O IBGE (1992) considera a Floresta Ombrófila Mista como formação florestal típica do Planalto Meridional brasileiro, sendo esta região o seu atual "clímax climático". Por outro lado, LEITE e KLEIN (1990) citam que estudos fitossociológicos realizados anteriormente à devastação sofrida por esta formação e a sua ocorrência em regiões elevadas mais ao norte do país, mostram que esta tipologia sofreu regressões e expansões ao longo do tempo, provavelmente em função das glaciações. Além disto, a tropicalização do clima, de frio/seco para quente/úmido, da região onde atualmente ocorre, tem proporcionado a crescente substituição da flora australásica (temperada) pela afro-brasileira (tropical). Esta tropicalização do clima ocorre das menores latitudes e altitudes em direção às maiores. Por este motivo, a Floresta Ombrófila Mista característica tende a ocorrer, cada vez mais, em altitudes maiores (acima dos 800 m). Outro fator relevante sobre este tema é a grande área de tensão ecológica apresentada por esta tipologia, principalmente ao leste, a zona de contato com a Floresta Ombrófila Densa (vertente ocidental da Serra do Mar), a norte e oeste na zona de contato com a Floresta Estacional Semidecidual.

No estado do Paraná, segundo HUECK (1972), a região preservada da Floresta Ombrófila Mista incluía principalmente a região ao norte e ao sul do médio Iguaçu, as nascentes do rio Piquiri e parte das terras do alto curso do rio Ivaí, isto é, em especial a metade ocidental do estado, sendo a altitude de 500 m seu limite inferior de ocorrência, podendo atingir cotas inferiores em encostas de vales e em

cânions de erosão onde há acúmulo de ar frio. Para KLEIN (1960), esta tipologia localizava-se principalmente na porção leste e central do planalto, ocupando uma superfície superior a 100.000 km².

De acordo com HUECK (1972), as condições climáticas da região de ocorrência da Floresta Ombrófila Mista caracterizam-se pelo alto índice de chuvas e por temperaturas moderadas, muitas vezes baixas no inverno. O clima temperado onde ocorre esta classe de formação pode ser definido como mesotérmico (temperatura médias anuais em torno de 17-18°C) úmido, sem estação seca definida e com chuvas bem distribuídas o ano todo (ombrófilo), com meses apresentando temperatura médias inferiores a 15°C e ocorrência de geadas (clima Cfb segundo a classificação de Köppen).

Segundo LEITE e KLEIN (1990), a formação mais característica desta tipologia é a localizada a altitudes superiores a 800 m (clima mais frio da região e com geadas noturnas mais freqüentes), caracterizando o nível Montano, apesar de altitudes superiores a 500-600 m apresentarem condições ao seu desenvolvimento.

Apesar de apresentar fisionomia singular, conferida pela presença marcante de sua espécie mais característica – a araucária (*Araucaria angustifolia*) –, a Floresta Ombrófila Mista apresenta diferentes composições e diversidade florística.

Para KLEIN (1960), a vegetação da região da araucária não constitui, como pode parecer à primeira vista, uma formação homogênea e contínua, sendo formada por múltiplas associações e agrupamentos, que se encontram nos mais variados estágios de sucessão. O autor estabelece os seguintes estágios de sucessão e associação da araucária no planalto do sul do Brasil:

- a) araucária e campo;
- b) araucária e formações pioneiras;
- c) araucária e *Ocotea pulchella*;
- d) araucária e *Ocotea porosa*;
- e) araucária e "Mata pluvial".

OLIVEIRA (1948) cita que o pinheiro (araucária) inclui-se em vários tipos florísticos, de florestas a campos, sendo que em determinados locais são predominantes sobre outras espécies, em outros são mais raros, desempenhando papel secundário na paisagem.

Segundo LEITE e KLEIN (1990), pode-se determinar dois grupos distintos de comunidades, o primeiro, com araucária e lauráceas: araucária esparsa sobre um bosque contínuo composto principalmente de *Ocotea porosa* (mais representativa), *Nectandra lanceolata*, *Nectandra megapotamica*, *Cryptocaria aschersoniana*, acompanhada de *Sloanea monosperma*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Ilex paraguariensis*; o outro grupo, com a araucária formando um dossel bastante denso sobre um estrato de *Ocotea pulchella* (espécie dominante), *Nectandra lanceolata*, *Ocotea puberula*, *Nectandra grandiflora*, *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides*, *Drimys brasiliensis*, *Podocarpus lambertii*, *Capsicodendron dinisii*, *Campomanesia xanthocarpa* e diversas aquifoliáceas.

MAACK (1968) considera elementos importantes da Floresta Ombrófila Mista, a imbuia (*Ocotea porosa*) e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Além destas, o autor destaca 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*), as mirtáceas (como *Campomanesia xanthocarpa*), *Podocarpus lambertii* (podocarpus ou pinheiro-bravo) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá). O mesmo autor considera que assim como as florestas pluviais tropicais e subtropicais de folhas caducas, a Floresta Ombrófila Mista também exibe uma série de exemplares de lianas (cipós), bignoniáceas, asteráceas, rosáceas, leguminosas e passifloráceas, embora em menor escala.

GALVÃO *et al.* (1989) encontraram, na Floresta Nacional de Irati, as seguintes comunidades arbóreas associadas a *Araucaria angustifolia*, diferindo entre si pela fisionomia ou ocorrência localizada de determinadas espécies:

- a) caracterizada pelo monjoleiro (*Acacia poliphylla*) e canela-imbuia (*Nectandra megapotamica*), acompanhados do xaxim-com-espinho (*Alsophila* sp. e *Nephelea* sp.);
- b) caracterizada pela araucária (*Araucaria angustifolia*) e maria-preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), com sub-bosque bastante desenvolvido;
- c) caracterizada pela araucária, canela-branca (*Nectandra lanceolata*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*) e podocarpus (*Podocarpus lambertii*);

- d) caracterizada pela araucária, canela-branca, erva-mate (*Ilex paraguariensis*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*) e cambuí (*Siphoneugenia* sp.);
- e) caracterizada pelo xaxim-com-espinho e canela-branca;

2.2 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA VEGETAÇÃO

GOLDSMITH e HARRISON (1976) definiram vegetação como um grupo de plantas crescendo juntas num determinado lugar, caracterizando-se tanto pelas espécies que o compõe como pela combinação de características estruturais e funcionais que descrevem sua aparência ou fisionomia.

Qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área, interagindo com o ambiente físico, de tal forma que o fluxo de energia e a ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas produz estruturas bióticas claramente definidas é um ecossistema, segundo ODUM (1988).

Nos ecossistemas terrestres, as estruturas bióticas mais marcantes são as plantas, representadas pela vegetação, devido a sua fisionomia e porque estão fixas em determinado lugar, tanto que BRAUN-BLANQUET (1979) considera as comunidades vegetais como o marco natural da biocenose¹. Entretanto, a importância das comunidades vegetais dentro do ecossistema não se resume apenas à questão fisionômica.

LARCHER (1986) considerara as plantas fundamentais dentro da biosfera por serem capazes de captar e armazenar quimicamente a energia proveniente do sol, funcionando como fonte primária de alimento dentro da cadeia trófica. Além disso, os vegetais constituem 99% da biomassa terrestre, participando ativamente da estabilização do clima e da ciclagem de nutrientes.

Portanto, a importância do estudo da vegetação pode ser resumida na afirmação de MATTEUCCI e COLMA (1982): "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

¹ *Biocenose* é uma comunidade independente, formada pelas comunidades vegetal e animal e suas inúmeras inter-relações (BRAUN-BLANQUET, 1979).

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".

2.2.1 Área Mínima do Levantamento

O método mais flexível, e por isto mais usado, para seleccionar o tamanho da amostra em levantamentos da vegetação, consiste em determinar-se a área mínima de cada comunidade a ser inventariada. Apesar desta determinação ser subjetiva, mostra-se suficientemente adequada para estudos de zonas extensas (MATTEUCCI e COLMA, 1982).

Segundo LAMPRECHT (1990), em relação à composição florística, a área mínima do levantamento pode ser obtida através da curva espécie/área (curva do coletor). De acordo com CAIN e OLIVEIRA CASTRO (1959)², citados pelo mesmo autor, a área mínima representativa da comunidade é alcançada quando uma ampliação na área levantada em 10% gera um aumento inferior a 10% no número de espécies levantadas.

LAMPRECHT (1990) enfatiza que a área mínima para levantamentos de espécies arbóreas depende grandemente do diâmetro mínimo a partir do qual as árvores são consideradas; quanto menor for este valor, menor será a área mínima da amostra representativa da comunidade.

Mesmo levando-se em conta a falta de informações a respeito do tamanho de amostra para garantir a representatividade dos processos dinâmicos numa determinada tipologia florestal, MARMILLOD (1982)³ *apud* LAMPRECHT (1990), baseado em estudos na Amazônia peruana, afirma que:

- a) para pesquisas sobre dinâmica de comunidades florestais, a menor área de amostragem deveria ser de um hectare contínuo;
- b) para uma visão completa sobre a composição florística, a estrutura total da floresta, o comportamento ecológico e biocenótico das espécies

² CAIN, S.A.; OLIVEIRA CASTRO, G.M. de. **Manual of vegetation analysis**. New York: Hafner Publishing Company, 1959.

³ MARMILLOD, D. *Methodik und Ergebnisse von Untersuchungen über Zusammensetzung und Aufbau eines Terrassenwaldes im peruanischen Amazonien*. Diss. Göttingen, 1982.

arbóreas e sobre os processos de desenvolvimento e regeneração, a menor área de amostragem não poderia ser inferior à ordem de três a cinco hectares.

2.2.2 Análise Estrutural

Para LONGHI (1980), os resultados das análises estruturais permitem fazer deduções sobre a origem, características ecológicas e sinecológicas, dinamismo e tendência do futuro desenvolvimento das florestas, elementos básicos para o planejamento da condução silvicultural. O mesmo autor, em conformidade com LAMPRECHT (1964), comenta que embora haja grande variação nos métodos de análise estrutural e não exista uniformidade internacional, alguns requisitos devem ser observados para que o sistema utilizado seja satisfatório:

- a) que seja capaz de dar um quadro representativo da estrutura do tipo de floresta estudada;
- b) que seja aplicável, não importando o tipo de floresta;
- c) que os resultados sejam objetivos, isto é, devem ser livres de influências subjetivas por parte do investigador, sendo desejável que se expressem por cifras e números;
- d) que resultados de diferentes análises procedentes do mesmo ou de distintos tipos florestais sejam diretamente comparáveis;
- e) que permitam a aplicação de métodos estatísticos na organização e análise dos dados, bem como na interpretação e comparação dos resultados.

LAMPRECHT (1990), tratando do manejo silvicultural das florestas tropicais, afirma que um sistema de informações requerido para tal finalidade deve fornecer dados silviculturais abrangentes, inequívocos e objetivos. Além disto, deve ter validade universal permitindo que todos os resultados dos levantamentos sejam comparáveis entre si e com métodos estatísticos.

Para KERSHAW (1975)⁴ *apud* CORAIOLA (1997), a estrutura da vegetação é definida por três componentes:

⁴ KERSHAW, K.A. *Quantitative and dynamic plant ecology*. London: Edward Arnold, 1975.

- a) a estrutura vertical, ou seja, a estratificação da vegetação;
- b) a estrutura horizontal, ou seja, a distribuição espacial dos indivíduos;
- c) a abundância de cada espécie, podendo ser expressa através do número absoluto de indivíduos por unidade de área (densidade) ou através da massa de material vegetal seco.

Para KIMMINS (1987) as comunidades mistas, com várias espécies, possuem 3 dimensões em relação a sua estrutura: a estrutura vertical, a horizontal e a temporal, que é a mudança estrutural no tempo.

Estudos a respeito de estrutura de várias comunidades vegetais abundam. Contudo, maior atenção tem sido reservada ao desenvolvimento estrutural das florestas por várias razões (OLIVER e LARSON, 1996):

- a) as árvores são maiores comparadas às ervas e arbustos; portanto, diferenças em sua estrutura são mais facilmente notadas;
- b) as árvores são perenes; as estruturas de uma árvore (galhos, tronco, raízes) desenvolvem-se por muitos anos, causando variações estruturais duradouras e de grande magnitude;
- c) o valor das florestas para uso direto (consumível) ou indireto depende grandemente de sua estrutura e composição de espécies, há um incentivo econômico em estudar-se as mudanças na estrutura e composição de florestas.

2.2.2.1 Estrutura Horizontal

Densidade

Para DAUBENMIRE (1968), MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974) e GOLDSMITH e HARRISON (1976) a densidade absoluta refere-se ao número de indivíduos de uma espécie em determinada comunidade, sempre referenciada a uma unidade de área. Para outros autores, como FINOL URDANETA (1971), LAMPRECHT (1964 e 1990), LONGHI (1980), CORAIOLA (1997), GOMIDE (1997) e HOSOKAWA *et al.* (1998), este conceito refere-se à abundância. Contudo, há uma tendência em se considerar a abundância mais como uma estimativa visual da

densidade, sendo a densidade a contagem efetiva do número de indivíduos de uma espécie em determinada área.

A densidade relativa é a proporção entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número total de indivíduos amostrados, por unidade de área, de acordo com DAUBENMIRE (1968).

Freqüência

Para LAMPRECHT (1964), a freqüência absoluta de uma espécie é expressa pela porcentagem das parcelas em que ocorre, sendo o número total de parcelas igual a 100%. A freqüência relativa, de acordo com MULLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974), é a proporção, expressa em porcentagem, entre a freqüência absoluta de cada espécie e a freqüência absoluta total (soma das freqüências absolutas de todas as espécies) por unidade de área.

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

Para GOLDSMITH e HARRISON (1976), a freqüência pode ser definida como a chance de se encontrar uma espécie em determinada área numa amostragem experimental. Os mesmos autores comentam que apesar de ser um parâmetro extremamente rápido e simples de ser computado, e por isso, muito popular entre os ecologistas, apresenta duas sérias desvantagens:

- a) a freqüência é dependente do tamanho da parcela. Por conseqüência, deve-se tomar cuidado na seleção do tamanho das parcelas, que deve ser especificado toda vez que uma medida de freqüência for apresentada. Como o tamanho da parcela é dependente da morfologia e tamanho das espécies envolvidas, tamanhos diferenciados devem ser utilizados para diferentes estratos da vegetação;
- b) o valor de freqüência obtido reflete o padrão de distribuição dos indivíduos bem como sua densidade. Em outras palavras, expressa

informação a respeito tanto do padrão como da abundância da espécie, confundindo duas importantes características da vegetação.

Dominância

Para CAIN *et al.* (1956), a dominância caracteriza o espaço ocupado por uma ou mais espécies, que se expressa através do controle da comunidade por uma ou mais espécies.

LAMPRECHT (1990) também considera a dominância ou grau de cobertura das espécies como expressão do espaço por elas requerido, sendo definida como o somatório de todas as projeções horizontais dos vegetais sobre o solo. No caso de árvores, a dominância de uma espécie exprime-se pela soma das projeções das copas de todos seus indivíduos.

Contudo, o mesmo autor considera extremamente difícil a determinação da projeção das copas em florestas tropicais. Por esse motivo, justifica a utilização das áreas transversais individuais, como expressão da dominância propriamente dita, conforme citaram CAIN *et al.* (1956) e HUSCH *et al.* (1982). Além disto, esse procedimento justifica-se pela alta correlação existente entre o diâmetro dos fustes e o diâmetro das copas, conforme comprovado por LONGHI (1980) na mesma floresta objeto deste estudo.

Valor de importância

Com o intuito de relacionar os parâmetros das análises fitossociológicas, CURTIS e McINTOSH (1951) propuseram um método, largamente utilizado, chamado de valor de importância, que consiste na soma dos valores relativos de densidade, frequência e dominância. Assim, segundo LAMPRECHT (1990), torna-se possível a comparação entre os "pesos ecológicos" das diferentes espécies, isto é, valores de importância mais ou menos iguais obtidos para as espécies mais características podem ser uma indicação da igualdade ou, pelo menos, da semelhança de comunidades vegetais quanto à sua composição, estrutura, sítio e dinâmica.

Valor de cobertura

Para FÖRSTER (1973)⁵ *apud* LONGHI (1997), o valor de importância é uma grandeza relativa e, por isso, deve ser tratado de forma breve. A importância que uma espécie adquire na floresta é caracterizada pelo número de árvores e suas dimensões, que determinam seu espaço na biocenose, não importando se as árvores aparecem isoladas ou em grupos. A frequência relativa, que entra no cálculo do valor de importância, terá uma influência mínima na hierarquia das espécies, na comunidade, quando as espécies estão uniformemente distribuídas, sendo que só terá influência quando algumas espécies aparecerem agrupadas. Por esta razão, o autor aconselha o uso do valor de cobertura (densidade + dominância relativas) para caracterizar as espécies.

O mesmo autor *apud* LONGHI (1980), afirma que a importância de uma espécie caracteriza-se pelo número de árvores e suas dimensões (densidade e dominância), que determinam seu espaço dentro da biocenose florestal, não importando se as árvores apareçam isoladas ou em grupos (frequência).

2.2.2.2 Estrutura Vertical

O reconhecimento dos estratos da vegetação em termos das diferenças de altura é uma abordagem estrutural da descrição da vegetação e é inerente a praticamente todas as classificações de formas de vida. Numa escala mais local, a abordagem estrutural pode ser utilizada para simplificar e descrever a organização de tipologias vegetais complexas (GOLDSMITH e HARRISON, 1976).

Para KIMMINS (1987), as comunidades variam de acordo com o número de estratos da vegetação que apresentam, que depende da variedade de formas de vida presentes na comunidade, que por sua vez reflete as condições pedológicas e climáticas e as ações dos fatores bióticos.

Para FINOL URDANETA (1971), a inclusão da estrutura vertical nos estudos estruturais, que se restringem à estrutura horizontal permitem um diagnóstico mais correto a respeito do dinamismo e desenvolvimento das florestas tropicais. O autor

⁵ FÖRSTER, M. Strukturanalyse eines tropischen Regenwalds in Kolumbien. *Allg. Forst.-u. J.-Stg.*, Wien, v.144, n.1, p.1-8, 1973.

propõe que dois índices sejam incluídos nas análises estruturais: a posição sociológica e a regeneração natural.

A importância das espécies nos diferentes estratos da floresta é de verdadeira relevância fitossociológica, especialmente em se tratando de florestas irregulares e heterogêneas, que é o caso mais comum de florestas tropicais intocadas (FINOL URDANETA, 1971).

Para HOSOKAWA *et al.* (1998), estrato é definido como a porção de massa vegetal contida dentro de um limite de altura determinada, variando com a concepção pessoal, mas, em geral, todos coincidem nos esquemas que empregam. Contudo, de acordo com LONGHI (1980), a definição de diferentes estratos existentes na floresta é muito difícil de ser feita em campo, por isso, costuma-se caracterizá-la através das alturas das árvores.

LAMPRECHT (1964) cita que normalmente são definidos três estratos na floresta: o superior, o médio e o inferior, sendo que um quarto – sub-bosque – pode ser acrescentado. Tais estratos são caracterizados da seguinte forma:

- a) superior: árvores cujas copas formam o dossel superior da floresta;
- b) médio: árvores cujas copas encontram-se abaixo do dossel mais alto, mas na metade vertical superior da floresta;
- c) inferior: árvores cujas copas encontram-se na metade vertical inferior da floresta;
- d) sub-bosque: nível abaixo do estrato inferior, composto por arbustos e pequenas árvores.

Vários métodos têm sido propostos e utilizados para estratificação vertical de florestas:

LONGHI (1980), baseando-se nas alturas totais medidas de todas as árvores presentes nos 9 talhões, objetos deste estudo, procedeu a estratificação através da curva da frequência acumulada das alturas encontradas na floresta, sendo que os estratos, definidos pelo autor – inferior, médio e superior – foram delimitados através do seguinte critério:

- a) determinação da percentagem das frequências das alturas de todas as árvores encontradas na floresta;
- b) confecção de um gráfico com base nas respectivas percentagens acumuladas;

- c) estabelecimento do critério de que cada estrato deveria abranger um terço das alturas encontradas, deste modo, o limite entre o estrato inferior e médio é a altura correspondente a 33,33% da frequência acumulada e altura correspondente a 66,66% dessa frequência acumulada é o limite entre o estrato médio e o superior.

Os limites dos estratos obtidos por LONGHI (1980), através da aplicação desta metodologia, foram:

- a) estrato inferior: alturas menores que 16 m;
- b) estrato médio: alturas entre 16 e 22 m;
- c) estrato superior: alturas maiores que 22 m.

MARTINS (1991) utiliza uma metodologia que fundamenta-se na distribuição de frequência das alturas em classes de amplitude de 1 m, sendo os limites entre estratos definidos, graficamente, através da amplitude dos picos de frequência (modas) da distribuição.

CORAIOLA (1997) utilizou três metodologias para estratificação vertical de uma Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais:

- a) o diagrama *h-M*, proposto por SANQUETTA (1995)⁶,
- b) a metodologia proposta por CALEGARIO *et al.* (1994)⁷;
- c) a metodologia proposta por PÉLLICO NETTO *et al.* (1997)⁸.

PIZATTO (1999) também utilizou a metodologia denominada de diagrama *h-M*, para a estratificação da mesma Floresta Ombrófila Mista objeto deste estudo. A autora justificou a escolha do método por considerá-lo eficiente e simples.

⁶ SANQUETTA, C.R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama *h-M*. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 5, n.1, p. 55-68, 1995.

⁷ CALEGARIO, N.; SCOLFORO, J.R.S.; SOUZA, A.L. de. Estratificação em alturas para floresta natural heterogênea: uma proposta metodológica. *Cerne*, Lavras, v.1, n.1, p. 58-63, 1994.

⁸ PÉLLICO NETTO, S.; SANQUETTA, C.R.; MENDES, J.B. Definição dos limites volumétricos em estratificação de florestas plantadas. *Floresta*, Curitiba, 1997.

2.2.3 Composição Florística

Estudos detalhados da vegetação geralmente requerem consideração a respeito da composição de espécies de uma área. Isso pode ser conseguido através de informações sobre a abundância de cada espécie num determinado lugar ou da riqueza de espécies, de acordo com GOLDSMITH e HARRISON (1976). A composição florística de uma floresta é expressa através de sua diversidade.

2.2.3.1 Diversidade

Um dos conceitos mais velhos e elementares de diversidade é citado por KIMMINS (1987): "a diversidade refere-se ao número de espécies diferentes que ocorrem na comunidade".

Contudo, para o mesmo autor, a diversidade expressa em termos de uma lista de espécies não fornece um quadro adequado da comunidade, porque a abundância e a importância relativa das espécies podem variar.

Para HULBERT (1971) e ODUM (1988), o conceito de diversidade de espécies possui dois componentes: a *riqueza*, também chamada de densidade de espécies, baseada no número total de espécies presentes, e a *uniformidade*, baseada na abundância relativa (ou em outra medida de 'importância') de espécies e no grau de sua dominância, ou falta desta.

MAGURRAN (1989)⁹ *apud* LONGHI (1997) afirma que mesmo que a riqueza de espécies seja utilizada com êxito em vários estudos, medidas de diversidade, muitas vezes, oferecem mais informação do que a contagem do número de espécies isoladamente.

KIMMINS (1987) considera que duas categorias de diversidade podem ser identificadas:

- a) *diversidade alfa*, que é o número de espécies presentes em uma amostra de uma comunidade particular;
- b) *diversidade beta*, que é a variação na composição de espécies entre duas comunidades adjacentes ao longo de um gradiente ambiental.

⁹ MAGURRAN, A.E. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Barcelona: Vedra, 1989.

Índices de diversidade

LONGHI (1980) utilizou um dos índices de diversidade mais simples, o quociente de mistura de Jentsch, para medir a intensidade de mistura de espécies e a heterogeneidade florística da floresta em questão.

Segundo PEET (1974), alguns índices têm sido empregados como medida da riqueza das espécies, independente do tamanho da amostra. Tais índices pressupõem uma relação funcional particular entre o número de espécies (S) observado e o tamanho da amostra (N) e deste modo, o valor dos índices muda de uma comunidade para outra, contudo a relação não. MARGALEF (1951)¹⁰ e ODUM *et al.* (1960)¹¹, citados pelo autor, apesar de motivações diferentes, sugeriram uma relação logarítmica, sendo que o cálculo de seus índices é similar. Já MENHINICK (1964)¹² *apud* PEET (1974) propõe uma relação quadrática.

Contudo, como em duas comunidades com o mesmo número de árvores e de espécies, mas sendo que na primeira 3 espécies respondem por 90% do total das árvores e na segunda o número de árvores por espécie é semelhante, não devem ser consideradas iguais. Daí tem-se o surgimento dos índices que consideram tanto a riqueza como a uniformidade na medida da diversidade, ou seja, o número de espécies e a distribuição dos indivíduos entre tais espécies, conforme PEET (1974):

a) O índice de SIMPSON (1949)¹³, que mede a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso pertencerem a mesma espécie, sendo

calculado através da expressão: $L = \sum_{i=1}^S p_i^2$, para comunidades infinitas, e

$L = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$ para comunidades finitas, onde p_i é a proporção de

indivíduos da i -ésima espécie: n_i é o número de indivíduos da espécie i e

¹⁰ MARGALEF, R. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publ. Inst. biol. Apl. Barcelona*, v. 9, p. 5-27, 1951.

¹¹ ODUM, H.T.; CANTLON, J.E.; KORNICKER, L.S. An organization hierarchy postulate for the interpretation of species-individual distributions, species entropy, ecosystem evolution, and the meaning of a species-variety index. *Ecology*, v. 41, p. 395-399, 1960.

¹² MENHINICK, E.F. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology*, v. 45, p. 859-861, 1964.

¹³ SIMPSON, E.H. Measurements of diversity. *Nature*, v. 163, p. 688, 1949.

N é o tamanho da amostra (número total de indivíduos), à medida que L aumenta a diversidade diminui;

- b) O *índice de Shannon-Weaver (1949)*¹⁴, derivado da teoria da informação, sugere que a heterogeneidade pode ser equiparada com a quantidade de incerteza que existe na seleção aleatória de um indivíduo de determinada espécie em uma população, quanto mais espécies existem e mais homogênea é sua distribuição, maior a diversidade. Segundo LONGHI (1997), este índice assume que todas as espécies estão representadas na amostra, e seu valor varia de 1,5 a 3,5 (raramente passa de 4,5), sendo calculado através da seguinte expressão: $H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$, onde

$$p_i = \frac{n_i}{N};$$

- c) O *índice de McIntosh (1967)*¹⁵ é uma variação do índice de Simpson, sendo que a comunidade pode ser representada como um ponto num hiperespaço n -dimensional onde cada dimensão refere-se a abundância de cada espécie; neste espaço a distância entre a comunidade e a origem (U) pode ser medida através do teorema de Pitágoras como $U = \sqrt{\sum n_i^2}$. Quanto maior o número de indivíduos de determinada espécie, mais longe da origem estará a comunidade, e se o número de indivíduos por espécie for mais equilibrado ou for menor, a distância à origem também será menor; isto é, quanto mais heterogênea for uma floresta, mais perto da origem encontrar-se-á. Assim, McIntosh sugeriu que uma medida útil da diversidade seria a que relacionasse a distância entre a comunidade e a origem com a amplitude de possibilidades determinada pelo número de indivíduos na amostra. O índice resultante

$$\text{é: } D = \frac{N - U}{N - \sqrt{N}}.$$

ODUM (1988) comenta que o índice de Simpson atribui maior peso às espécies comuns (uma vez que a elevação ao quadrado de pequenas razões n_i/N

¹⁴ SHANNON, C.E.; WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana, Illinois: Univ. Illinois Press, 1949.

¹⁵ MCINTOSH, R.P. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology*, v. 48, p. 392-404, 1967.

resulta em valores muito pequenos), enquanto o índice de Shannon atribui maior peso às espécies raras, sendo melhor para ser usado em comparações quando não se deseja separar os dois componentes da diversidade.

2.3 CRESCIMENTO

O crescimento das árvores consiste da alongação e aumento da espessura das raízes, troncos e galhos, provocando mudanças em termos de tamanho e forma. O crescimento linear (alongação) de todas as partes da árvore resulta da atividade do meristema primário, já o crescimento em diâmetro (aumento da espessura) da atividade do meristema secundário ou câmbio (HUSCH *et al.*, 1982).

Segundo HUSCH *et al.* (1982), o crescimento das árvores é influenciado pelas características da espécie interagindo com o ambiente. Para PRODAN *et al.* (1997), as influências ambientais incluem fatores climáticos (temperatura, vento, precipitação e insolação), fatores pedológicos (características físicas e químicas, umidade e microrganismos), características topográficas (inclinação, elevação e aspecto) e competição (influência de outras árvores, sub-bosque e animais), sendo que a soma destes fatores exprime o conceito de qualidade de sítio.

OLIVER e LARSON (1996) apresentam o conceito de *espaço de crescimento*, que expressa a capacidade das plantas crescerem até que um fator necessário ao crescimento torne-se limitante. A quantidade de *espaço de crescimento* varia no espaço e no tempo. A luz, a água, os nutrientes, a temperatura, o oxigênio e o gás carbônico são os fatores que limitam o espaço de crescimento.

De acordo com VANCLAY (1994) e PRODAN *et al.* (1997), entende-se por crescimento o aumento de dimensões de um ou mais indivíduos em uma floresta em um determinado período de tempo. Tais dimensões podem ser o diâmetro, a altura, o volume, a biomassa, a área basal, etc. Já a produção refere-se às dimensões finais ao término de determinado período. Portanto, a produção é o crescimento acumulado enquanto o crescimento é a taxa de produção. Tal conceito pode ser expresso matematicamente, sendo que se a produção for considerada y o crescimento é $\frac{\partial y}{\partial t}$, ou seja, a primeira derivada da produção (y) em relação ao tempo (t).

De acordo com ALDER e SYNNOTT (1992) em florestas, ao contrário dos povoamentos, o crescimento individual e o crescimento da floresta não podem ser igualados. Nos plantios monoespecíficos, com ingresso e mortalidade desprezíveis, é correto assumir que o crescimento do povoamento é igual à soma dos crescimentos das árvores individuais. No entanto, o crescimento das florestas durante um período de tempo possui três componentes:

- a) crescimento ou incremento da árvore individual;
- b) mortalidade;
- c) ingresso, ou o aparecimento de novas árvores, vindas da regeneração, nas classes de diâmetro inferiores.

Este conceito pode ser expresso matematicamente através da seguinte expressão:

$$I = I_s - M + R$$

onde:

I = incremento líquido ou crescimento da floresta;

I_s = soma dos incrementos das árvores que sobreviveram no período estudado;

M = volume das árvores que morreram durante o período;

R = volume do ingresso (regeneração) medido ao final do período.

Os mesmos autores concluem que para parcelas permanentes instaladas em florestas, medições acuradas do ingresso e da mortalidade são tão importantes quanto medições do incremento individual das árvores.

2.4 INGRESSO

De acordo com ALDER e SYNNOTT (1992), ingresso é o processo pela qual as árvores "aparecem" nas classes diamétricas mensuráveis por crescerem acima do diâmetro mínimo considerado. O ingresso está diretamente ligado à regeneração, mas não são sinônimos, pois a regeneração é processo pelo qual novas árvores são adicionadas à população através da germinação das sementes. Os mesmos autores

citam que adicionalmente ao fato da palavra regeneração definir um processo, pode-se também usá-la para se referir às árvores com diâmetro menor que o limite de medição.

2.5 MORTALIDADE

Nas florestas as árvores morrem continuamente. Esse fato comprova-se pela típica distribuição diamétrica em J-invertido apresentada pelas florestas, que mostra que apenas uma pequena fração da regeneração (0-10 cm de DAP) sobreviverá até atingir dimensões comerciais. Em parcelas permanentes, a mortalidade é considerada através do cômputo das árvores que morreram (ALDER e SYNNOTT, 1992).

Segundo OLIVER e LARSON (1996), 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.

Segundo CUNHA NETO (1994)¹⁶ *apud* PULZ (1998), a mortalidade pode ser classificada em duas categorias: regular e irregular. A mortalidade regular é causada principalmente devido à competição, à supressão e ao próprio envelhecimento da árvore. Por outro lado, a mortalidade irregular, que é menos freqüente, é provocada por fenômenos adversos como a incidência de pragas, doenças, fogo, vento, enchente, temperatura, seca entre outras causas de ocorrência irregular, ou seja, a mortalidade regular é previsível, a irregular não.

2.6 ESTRUTURA DIAMÉTRICA

Muitas tentativas têm sido efetuadas para quantificar a estrutura e o crescimento das florestas (OLIVER e LARSON, 1996).

¹⁶ CUNHA NETO, F.R. da. Sistema de predição presente e futura da produção por classe de diâmetro utilizando a função Weibull, para *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla*. Lavras, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - ESAL.

Segundo LOETSCH *et al.* (1973), a distribuição diamétrica de uma floresta é obtida através do agrupamento das árvores em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP). Quanto à definição da amplitude dessas classes não há regra definida sendo que para florestas normalmente utilizam-se classes com amplitude de 5 cm (MACHADO *et al.*, 1998, PULZ, 1998; PIZATTO, 1999; DURIGAN, 1999) e 10 cm (LONGHI, 1980; GAUTO, 1997). CORAIOLA (1997) utilizou classes de 5 cm para análises referentes a grupos de espécies e classes de 10 cm de amplitude para análise da floresta inteira. Entretanto, BARROS (1980), estudando o comportamento do ajuste de vários modelos em relação à amplitude de classe diamétrica para a Floresta Amazônica concluiu que o intervalo de classe que proporcionou o melhor ajuste foi o de 10 cm.

LOETSCH *et al.* (1973) classifica as distribuições diamétricas em três tipos principais:

- a) a unimodal, característica de povoamentos jovens e equiâneos;
- b) a decrescente, que é característica de florestas, povoamentos bem manejados ou considerados em conjunto (um estado ou um país);
- c) a multimodal, com pouca importância nos estudos florestais, não sendo encontrada em florestas;

Assume-se que para florestas equilibradas, a distribuição diamétrica dá-se na forma de J-invertido (MEYER, 1943, 1952, 1953 e LEAK, 1964), que pode ser descrita por um quociente "q" (DeLIOUCOURT¹⁷). O quociente "q" expressa a razão entre o número de árvores em uma classe de diâmetro e o número de árvores em uma classe diamétrica adjacente. O valor é baseado no pressuposto declínio no número de árvores entre classes diamétricas subseqüentes e no tamanho da maior árvore (OLIVER e LARSON, 1996).

Segundo HUSCH *et al.* (1982), uma distribuição diamétrica pode ser testada em relação a conformidade com a definição de estrutura balanceada através da verificação da linearidade quando faz-se o gráfico do número de árvores (em escala logarítmica) pelas classes diamétricas.

¹⁷ DeLIOUCOURT, F. De l'aménagement des sapinières. **Bull. de la Société Forestière de Franche-Comté et Belfort**. Besancon, France, 1898.

Se para povoamentos a distribuição diamétrica é função basicamente da idade como expresso por SUZUKI¹⁸ citado por PEDEN *et al.* (1973), para as florestas, esta suposição torna-se questionável.

Segundo OLIVER e LARSON (1996) como as árvores crescem à medida que envelhecem tem-se assumido que o diâmetro pode ser substituído pela idade para representar a distribuição etária de uma comunidade. Entretanto, concluem que extrapolar a distribuição baseada no tamanho das árvores para uma distribuição de idades pode ser bastante comprometedor. Além disto, em povoamentos multiespecíficos (várias espécies), árvores finas não são necessariamente mais novas que árvores mais grossas.

Baseando-se em vários autores, OLIVER e LARSON (1996) afirmam que, muitas vezes, uma combinação de espécies ou grupos de espécies mostram uma distribuição diamétrica na forma de um J-invertido mesmo quando, individualmente, espécies ou grupos apresentam distribuição normal.

Segundo HUSCH *et al.* (1982), a estrutura de uma floresta, isto é, a distribuição das árvores em classes de diâmetro, muda de ano para ano devido ao crescimento, morte e corte de árvores.

¹⁸ SUZUKI, T. Forest transition as a stochastic process. In: **Contributions to increment research**. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Austria, p. 69-83. 1971.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

3.1.1 Localização

A floresta, objeto de estudo, pertence à Estação Experimental da Universidade Federal do Paraná localizada no município de São João do Triunfo, estado do Paraná – Brasil. A área, que dista cerca de 125 km de Curitiba, está localizada no Segundo Planalto Paranaense a 780 m s.n.m. e possui coordenadas geográficas 25°34'18" S e 50°05'56" W.

A Estação Experimental, cuja a área total é de 32,36 ha, está dividida em 32 talhões, cuja a maioria possui área aproximada de 1 ha (100 x 100 m) conforme pode ser visualizado na Figura 2.

3.1.2 Clima

De acordo com a classificação climática de Köppen, a região onde se localiza a área de estudo apresenta clima do tipo Cfb (LONGHI, 1980; RODRÍGUEZ TELLO, 1980; PIZATTO, 1999; DURIGAN, 1999), caracterizado por ser mesotérmico, sempre úmido e com verões brandos. O clima Cfb é o clima típico do Planalto Meridional brasileiro, com temperaturas médias anuais entre 14°C e 19°C e precipitação anual entre 1.250 e 2.000 mm.

A seguir são apresentados dados climáticos médios obtidos das Estações Meteorológicas do IAPAR da Lapa, Fernandes Pinheiro e Ponta Grossa, próximas à área de estudo (adaptado de DURIGAN, 1999):

Temperatura média anual: 17,4°C

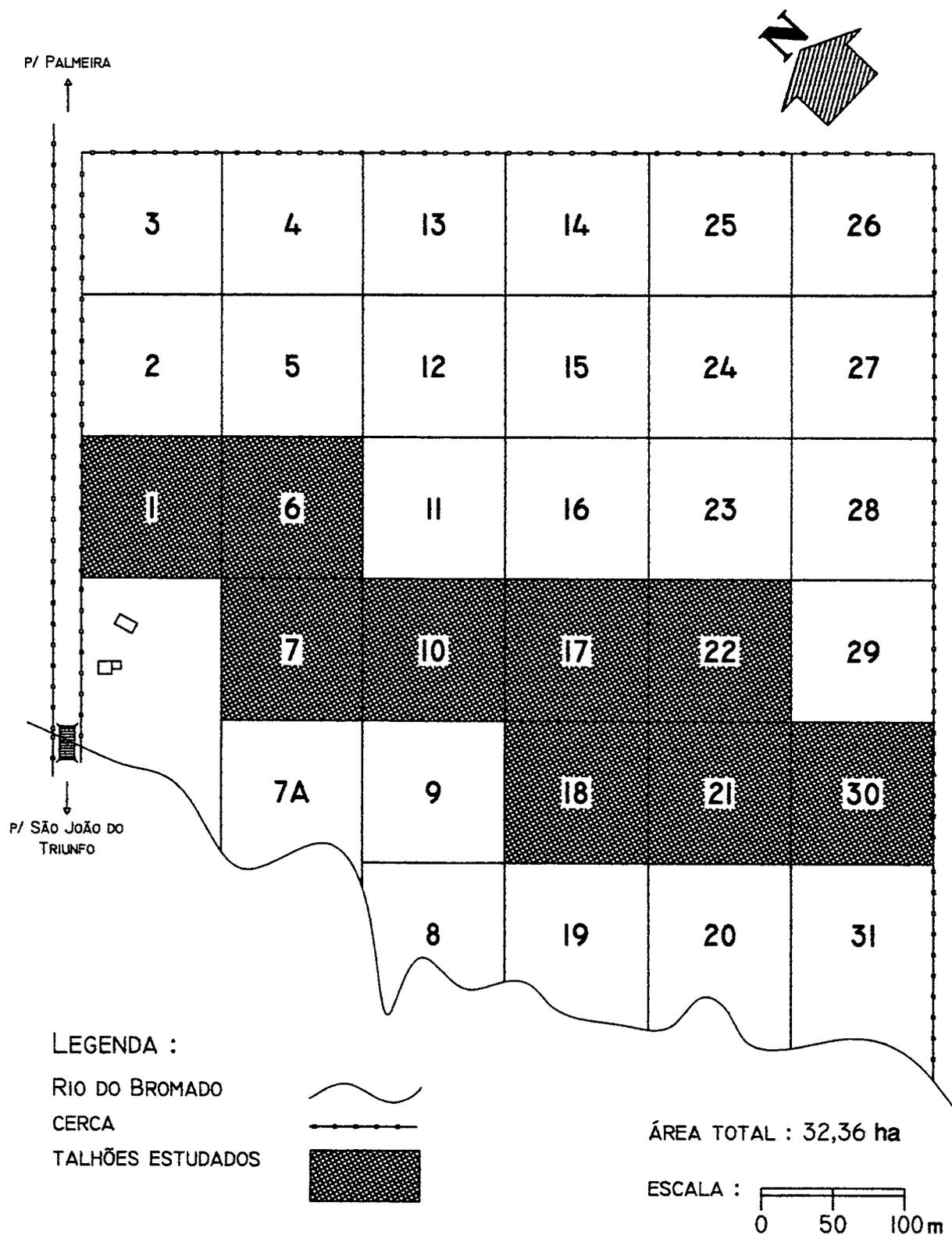
Umidade relativa média anual: 80,1%

Precipitação anual: 1615 mm

Mês mais chuvoso: Janeiro

Mês mais seco: Agosto

FIGURA 2 - CROQUI DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SÃO JOÃO DO TRIUNFO



3.1.3 Solos

Segundo LONGHI (1980), baseado num levantamento realizado na área, o solo predominante na floresta é do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico (baixa saturação de bases, ou seja, baixa fertilidade natural), sendo encontrado também, em pequena proporção, solo do tipo Cambissolo distrófico álico (alta concentração de alumínio).

De acordo com MOSER (1990), os solos do tipo Podzólicos Vermelho-Amarelo são minerais, não-hidromórficos, pouco profundos a profundos (50-200 cm), caracterizados pela presença de um horizonte B textural de coloração vermelho-amarelada nos matizes 5YR, 7,5YR ou 10YR. Normalmente possuem um horizonte A moderado, de cor clara, reflexo da perda de argila e materiais corantes para o horizonte B. Os solos do tipo Cambissolo possuem horizonte B incipiente e um baixo gradiente textural entre os horizontes como principal característica; são solos minerais, não hidromórficos, de coloração bruno-avermelhada, com seqüência de horizontes A, (B) e C.

DURIGAN (1999), através de prospecções realizadas nas parcelas 6, 14, 16, e 28, verificou a predominância dos Latossolos Vermelho-Escuros, sendo que na parcela 16 ocorrem os Latossolos Vermelho-Amarelos, devido a coloração do horizonte B. De acordo com o mesmo autor, predominam solos com caráter álico e distrófico no horizonte superficial (A) de tipo moderado com espessura média de 49 cm; são todos álicos no horizonte B, possuindo baixa fertilidade natural; possuem baixa capacidade de troca de cátions, por serem muito intemperizados e apresentam distribuição homogênea de argila ao longo do perfil.

DURIGAN (1999), através de prospecções realizadas nas parcelas 2, 7A, 18 e 27, verificou heterogeneidade pedológica entre as parcelas com ocorrência de 5 tipos de solos. As parcelas 7A e 18 são constituídas por Cambissolos, com baixo grau de desenvolvimento e estrutura, menor profundidade e alta capacidade de troca de cátions; têm caráter álico em ambos os horizontes, apresentando textura argilosa. Possuem A moderado com espessura média de 48 cm. Na parcela 7A ocorre o solo tipo Cambissolo gleico, nas cotas mais baixas. A parcela 2 é composta por solos Litólicos com A moderado (espessura média de 37 cm) sobre o horizonte C (contato litóide) o qual apresenta consistência branda, podendo ser penetrado pelas raízes,

apresentam grande quantidade de alumínio trocável (álícos) e textura muito argilosa. A parcela 27 apresenta solos dos tipos Latossolos Vermelho-Escuros e Podzólicos Vermelho-Amarelos Tb câmbico e Ta. A parcela 27 é a única que não apresenta caráter álico no horizonte superficial.

3.1.4 Vegetação

Baseando-se na classificação proposta pelo IBGE (1992), a tipologia vegetal característica da área de estudo é a Floresta Ombrófila Mista Montana.

Segundo os conceitos adotados pelo IBGE (1992) a vegetação da área é considerada como florestal por ser dominada por fanerófitos (plantas lenhosas com gemas e brotos de crescimento protegidos por catafilos, situados acima de 0,25 m do solo) de alto porte (macrofanerófitos, com altura entre 30-50 m e mesofanerófitos, com altura entre 20-30 m), com 4 estratos bem definidos (herbáceo, arbustivo, arvoreta e arbóreo). O caráter misto deste tipo de vegetação dá-se por possuir gêneros de duas formações vegetais pretéritas distintas, a australásica e a afro-asiática. O caráter ombrófilo refere-se ao clima, ou seja, a ocorrência de 0 a 4 meses secos por ano. O caráter montano deve-se ao fato da floresta localizar-se entre 400 m e mais ou menos 1.000 m de altitude.

Apesar da floresta em questão enquadrar-se na classificação proposta pelo IBGE (1992) como Floresta Ombrófila Mista, considerações a respeito de ser uma formação primária ou secundária tornam-se difíceis. Isto acontece devido ao fato da área, apesar de não ter sofrido corte raso, ter sido bastante alterada, conforme descrição contida no item seguinte. Assim, pode-se considerar a área como sendo uma formação primária bastante alterada, ou uma formação secundária desenvolvida, visto que possui algumas características estruturais de formações primárias e intervenções antrópicas características de formações secundárias.

3.1.5 Histórico

A área foi adquirida em 1969 de colonos da região, tendo sofrido corte seletivo em algumas parcelas (LONGHI, 1980). Segundo declarações do Sr.

Deonízio Kieras, funcionário responsável pela área desde 1972, a floresta, apesar de não ter sofrido corte raso, foi alterada pelas seguintes intervenções:

- a) exploração seletiva de araucárias – retirada de indivíduos de grandes dimensões (antes de 1972);
- b) exploração de erva-mate (antes de 1972);
- c) 'limpeza' – retirada das árvores mais finas – ocorrida em alguns talhões;
- d) incêndio, em 1982, que afetou os talhões próximos à estrada, incluindo o talhão 1 e parte do talhão 6;
- e) exploração e poda da erva-mate em 1983.

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

Este estudo fundamentou-se no levantamento realizado por Solon Jonas Longhi e Julio César Rodríguez Tello em 1979, no qual foram coletados dados referentes a todas as árvores presentes em nove talhões de 1 ha, cujo DAP (diâmetro a 1,3 m) era igual ou maior que 20 cm. Os talhões (1, 6, 7, 10, 17, 18, 21, 22 e 30 – Figura 2) foram selecionados visualmente de acordo com a abundância de indivíduos de *Araucaria angustifolia* adultos. Para cada árvore foram anotados os seguintes parâmetros: nome vulgar, número da árvore, distâncias e ângulos entre as árvores, DAP, altura total e comercial, vitalidade e qualidade do fuste (LONGHI, 1980).

A distância entre as árvores foi obtida com auxílio de uma trena, e os ângulos com uma bússola. Os diâmetros foram medidos utilizando-se uma suta, com precisão de 0,5 cm. As alturas total e comercial foram medidas com um hipsômetro de Blume-Leiss. A inclusão de árvores em diferentes classes de vitalidade e qualidade do fuste foram feitas por observação visual, procurando-se analisar o estado de desenvolvimento de cada parâmetro (LONGHI, 1980).

As árvores foram classificadas em três classes (boa, média e ruim), tanto para a qualidade do fuste como para a vitalidade (LONGHI, 1980). Os padrões adotados para qualidade do fuste foram os seguintes:

Classe 1 = fuste reto, bem configurado, sem defeitos aparentes, permitindo obter toras de alta qualidade;

Classe 2 = fuste com tortuosidades, pequenos nós ou secção transversal elíptica e em geral com aproveitamento restrito;

Classe 3 = fuste oco e deformado, ou atacado por insetos e fungos causadores do apodrecimento. Em geral, com aproveitamento mínimo ou nulo.

Para a classificação da vitalidade, os padrões adotados foram os seguintes:

Classe 1= árvore sadia, com copa bem desenvolvida, apresentando um volume proporcional às dimensões da árvore;

Classe 2 = árvore apresentando copa medianamente desenvolvida, com sintomas doentios;

Classe 3 = árvore atacada por insetos e fungos e apresentando copas defeituosas.

Em 2000, todas as árvores com CAP $\geq 62,8$ cm (DAP ≥ 20 cm) presentes nos 9 talhões levantados em 1979 tiveram suas circunferências anotadas. As árvores levantadas em 1979 que morreram no período também foram computadas. Os indivíduos que atingiram CAP $\geq 62,8$ cm no período foram anotados, identificados no campo e localizados através de sua proximidade com alguma árvore remanescente.

Todas as árvores medidas foram etiquetadas com fita tipo 'rotex' e pregos. As circunferências foram medidas com o uso de fita diamétrica ou trena (árvores maiores), com precisão de 0,5 cm.

3.3 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

A composição florística foi analisada em termos das espécies componentes da floresta para os anos de 1979 e 2000. A classificação taxonômica utilizada na

identificação das espécies seguiu o sistema proposto por CRONQUIST (1981)¹⁹. As exsiccatas foram incorporadas no herbário da EFC (Escola de Florestas de Curitiba) através dos levantamentos realizados por LONGHI (1980), PIZATTO (1999) e DURIGAN (1999).

A diversidade de espécies, tanto para a floresta como para os talhões, foi computada através do cálculo de vários índices de riqueza e heterogeneidade.

Índices de riqueza de espécies utilizados:

a) Quociente de mistura de Jentsch, $QM = \frac{S}{N}$;

b) Índice de Margalef = $\frac{(S-1)}{\ln N}$

c) Índice de Odum = $\frac{S}{\ln N}$

d) Índice de Menhinick = $\frac{S}{\sqrt{N}}$

Índices de heterogeneidade utilizados:

a) Índice U de McIntosh: $U = \sqrt{\sum n_i^2}$

b) Índice D de McIntosh: $D = \frac{N-U}{N-\sqrt{N}}$

c) Índice de Simpson: $L = \sum \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$

onde:

S = número de espécies

N = número de indivíduos computados ou tamanho da amostra

n_i = número de indivíduos da espécie i

¹⁹ CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York: Columbia University Press, 1981.

Para os cálculos dos índices de diversidade foi utilizado o suplemento para o Microsoft® Excel®, denominado Florexel, versão 1.0.4, desenvolvido pelo Prof. Dr. Julio Eduardo Arce do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

3.4 ESTRUTURA HORIZONTAL

A estrutura horizontal da floresta foi caracterizada através do cálculo dos parâmetros fitossociológicos de densidade, freqüência, dominância das espécies, bem como de seus derivados como o valor de importância e o valor de cobertura. Para os cálculos dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal foi utilizado o mesmo programa utilizado no cálculo dos índices de diversidade.

3.4.1 Densidade

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

$$DA = n / ha$$

A densidade relativa foi caracterizada como a participação de cada espécie no número total de árvores analisadas (N). Assim, a densidade relativa foi calculada como:

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

3.4.2 Freqüência

A freqüência absoluta (FA), dada em percentagem, expressa a dispersão das espécies na área estudada. A freqüência é calculada dividindo-se a área de estudo em parcelas de tamanho igual e verificando-se a presença ou não de cada espécie na parcela. Assim, considerando-se que cada talhão estudado tem 10

parcelas de 1000 m², uma espécie que esteve presente em 6 parcelas apresentou uma frequência absoluta por hectare de 60% no talhão.

Neste estudo optou-se pelo tamanho de parcela de 1000 m² (10 x 100 m), conforme pode ser visualizado na Figura 3. Este tamanho foi utilizado por ser o que possibilitou a ocorrência de 20 a 30 árvores, com DAP superior ou igual a 20 cm, por parcela, conforme sugerido pelo IBGE (1992). Além disto, este tamanho e forma de parcela já havia sido utilizado por LONGHI (1980).

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

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

3.4.3 Dominância

A dominância foi calculada através da soma das áreas transversais de cada espécie por unidade de área. A área transversal (*g*) foi obtida através da fórmula:

$$g = \frac{\pi dap^2}{40000}$$

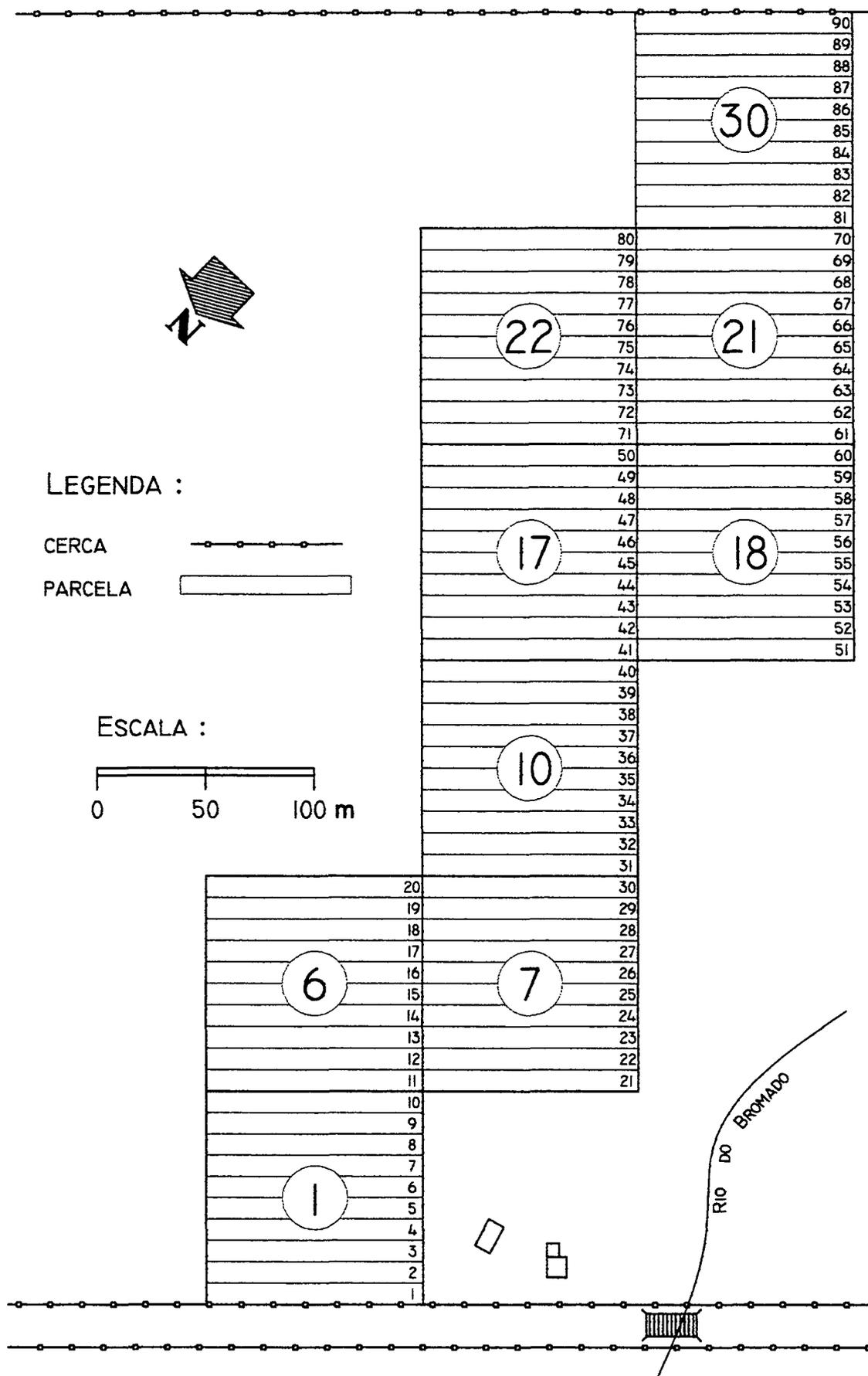
Assim, a dominância absoluta por espécie foi calculada como:

$$DoA = \sum g / ha$$

A dominância relativa, representando a participação da área basal de cada espécie na área basal total das parcelas estudadas, foi calculada como:

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

FIGURA 3 - CROQUI DAS PARCELAS DENTRO DE CADA TALHÃO ESTUDADO



3.4.4 Valor de Importância

Como o intuito de agruparem-se os valores de densidade, frequência e dominância utilizou-se o valor de importância (*VI*), que é a soma dos valores relativos destes parâmetros, conforme CURTIS e McINTOSH (1951):

$$VI = DR + FR + DoR$$

3.4.5 Valor de Cobertura

O valor de cobertura, que expressa a quantidade de terreno ocupada pelas espécies foi calculado somando-se a densidade e a dominância relativas:

$$VC = DR + DoR$$

3.5 ESTRUTURA VERTICAL

A estrutura vertical foi caracterizada através da delimitação de três estratos na floresta, com base nas alturas totais das árvores medidas por LONGHI (1980) em 1979, visto que em 2000 as alturas não foram medidas. Para contornar este fato, tentou-se, com base nos dados de 1979, ajustar-se um modelo hipsométrico. Deste modo, com as alturas das árvores em 2000 seria possível analisar a evolução da estrutura vertical da floresta. Entretanto, nenhum modelo testado apresentou ajuste satisfatório. Mesmo assim, procedeu-se a estratificação da floresta com o intuito de determinar-se a posição sociológica de cada árvore em 1979 e avaliar sua relação com o crescimento e mortalidade verificados em 2000.

Apesar de LONGHI (1980) já ter efetuado esta estratificação em 1979, procurou-se neste trabalho utilizar outro método para delimitação dos estratos. Portanto, neste estudo, a classificação das árvores em diferentes estratos foi feita com base na metodologia utilizada por MARTINS (1991), considerando-se para a delimitação das posições sociológicas da árvores 3 estratos: inferior, médio e superior.

3.6 ESTRUTURA DIAMÉTRICA

A análise da estrutura diamétrica considerou a frequência dos diâmetros em classes de amplitude de 10 cm. As análises da distribuição diamétrica foram realizadas considerando-se os dois levantamentos, 1979 e 2000, para os seguintes compartimentos:

- a) a floresta inteira (9 ha);
- b) os talhões individualmente;
- c) para a araucária e para as folhosas (todas as espécies excluindo-se a araucária);
- d) para as principais espécies da floresta.

O diâmetro mínimo considerado no levantamento foi de 20 cm, tanto para 1979 como para 2000, deste modo, foram consideradas as seguintes classes de diâmetro: 20–30 cm, 30–40 cm, 40–50 cm, 50–60 cm, 60–70 cm, 70–80 cm, 80–90 cm, 90–100 cm, 100–110 cm, 110–120 cm.

3.7 DINÂMICA

A dinâmica foi analisada em termos da mortalidade, do ingresso e do crescimento.

3.7.1 Crescimento

WEST (1980) estudando florestas de *Eucalyptus* na Tasmânia concluiu que *a priori* não existe motivo para se preferir estudar o crescimento em termos de diâmetro ou de área basal.

Neste estudo, foram efetuadas as duas análises, considerando tanto o incremento em diâmetro como em área basal.

3.7.1.1 Incremento diamétrico

O incremento diamétrico foi avaliado com base no crescimento em diâmetro dos indivíduos medidos nas duas ocasiões, 1979 e 2000, ou seja, aqueles que permaneceram vivos durante o período estudado.

O incremento periódico em diâmetro foi calculado usando-se a seguinte fórmula:

$$IP_d = d_{2000} - d_{1979}$$

onde:

$$d_{2000} = \text{DAP em 2000 (cm)}$$

$$d_{1979} = \text{DAP em 1979 (cm)}$$

O incremento periódico anual em diâmetro foi calculado através da seguinte fórmula:

$$IPA_d = \frac{IP_d}{P}$$

onde:

$$P = \text{intervalo de medição, no caso 21 anos}$$

Todas as análises relativas aos incrementos foram baseadas no incremento periódico, sendo que o incremento periódico anual em diâmetro foi calculado apenas para as espécies (Tabelas 41 e 42). O motivo de se tomar tal atitude é que ao se dividir o incremento periódico pelo intervalo de medição, estar-se-á assumindo que as árvores cresceram de forma linear no período, o que contraria o formato sigmóide apresentado pela curva de crescimento dos seres vivos.

3.7.1.2 Incremento em área basal

O incremento em área basal foi calculado para cada árvore, para cada talhão e para a floresta inteira (9 ha).

O incremento periódico em área transversal por árvore foi calculado através da seguinte fórmula:

$$IP_g = g_{2000} - g_{1979}$$

onde:

$$g_{2000} = \text{área transversal em 2000 (m}^2\text{)}$$

$$g_{1979} = \text{área transversal em 1979 (m}^2\text{)}$$

Neste estudo, como não foram feitas considerações a respeito do volume das árvores, visto que não foram medidas alturas e as relações hipsométricas ajustadas mostraram-se insatisfatórias, considerou-se a área basal como a variável **disponível** que mais se aproxima da biomassa, tanto das árvores como dos talhões e da floresta. Assim, o incremento em área basal, como expressão do balanço da biomassa da floresta e dos talhões, foi calculado baseando-se na metodologia proposta por ALDER e SYNNOTT (1992) para o cálculo do incremento volumétrico do povoamento. Esta metodologia, como exposta anteriormente, considera o incremento líquido da floresta, ou seja, além do incremento em área transversal das árvores que permaneceram vivas, considera também a área basal das árvores mortas e dos ingressos, utilizando-se da seguinte equação:

$$IG = G_v - G_m + G_{in}$$

onde:

G_v = incremento em área basal no período 1979 a 2000, das árvores que permaneceram vivas, ou seja: $\sum IP_g$

G_m = área basal das árvores mortas

G_{in} = área basal das árvores que ingressaram

3.7.2 Mortalidade

A mortalidade foi analisada através da contagem do número de árvores que morreram no período entre as medições, 1979 a 2000.

A mortalidade absoluta foi computada por espécie, por família, por talhão, por classe de vitalidade, por posição sociológica e por classe diamétrica. Também foi computada a percentagem de mortalidade em relação ao número inicial de árvores:

$$M\% = \frac{N_m}{N_i} \cdot 100$$

onde:

N_m = número de árvores mortas

N_i = número de árvores em 1979

3.7.3 Ingresso

Todas as árvores que atingiram um CAP $\geq 62,8$ cm (DAP ≥ 20 cm) em 2000 foram computadas como ingresso ou recrutamento. O ingresso foi computado por família, por espécie e por talhão.

Da mesma forma que para a mortalidade, foi computada a percentagem de ingresso em relação ao número inicial de árvores, da seguinte forma:

$$In\% = \frac{N_{in}}{N_i} \cdot 100$$

onde:

N_{in} = número de árvores ingressas

N_i = número de árvores em 1979

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA

A lista contendo as espécies encontradas nos levantamentos de 1979 e 2000 está apresentada na Tabela 1. As espécies aparecem identificadas por sua família, nome científico, nome vulgar, código da espécie e ano de ocorrência.

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA EM 1979 E 2000

CONTINUA					
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CÓDIGO DA ESPÉCIE	ANO 1979	ANO 2000
ANACARDIACEAE	<i>Lithraea brasiliensis</i> L. March	Bugreiro	8	•	•
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	13	•	•
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Orelha-de-mico	7	•	•
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	2	•	•
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Erva-mate	14	•	•
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex theezans</i> Mart.	Caúna	25	•	•
ARACURIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) Kuntze	Araucária	1	•	•
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	21	•	•
ASTERACEAE	<i>Baccharis elaeagnoides</i> Steud.	Vassourão	26	•	
ASTERACEAE	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Cambará	23	•	•
ASTERACEAE	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Vassourão-preto	54		•
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Caroba	19	•	•
CANELACEAE	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schw.) Occh.	Pimenteira	4	•	•
CELASTRACEAE	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex. Reiss.	Espinheira-santa	51	•	•
CUNONIACEAE	<i>Lamanonia speciosa</i> (Camb.) L.B. Smith	Guaperê	24	•	•
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schumann	Sapopema	43	•	•
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	Concon	33	•	•
EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiteiro	27	•	•
FABACEAE	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	Farinha-seca	52		•
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia inaequilatera</i> Camb.	Guaçatunga-graúda	45	•	•
ICACINACEAE	<i>Citronella paniculata</i> (Miers) Howard	Citronela	32	•	•
LAURACEAE	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Ness et Mart) Kosterm.	Canela	31	•	•
LAURACEAE	<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Ness) Kosterm.	Pau-alho	17	•	•
LAURACEAE	<i>Nectandra grandiflora</i> Ness et Mart. ex Ness	Canela-amarela	29	•	•
LAURACEAE	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-imbuia	28	•	•
LAURACEAE	<i>Ocotea corymbosa</i> Mez	Canela-coqueiro	16	•	•
LAURACEAE	<i>Ocotea porosa</i> (Ness ex Mart.) Barroso	Imbuia	5	•	•
LAURACEAE	<i>Ocotea puberula</i> Ness	Canela-guaicá	34	•	•
LAURACEAE	<i>Persea</i> sp.	Pau-andrade	22	•	•
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	15	•	•
MIMOSACEAE	<i>Albizia</i> sp.	Cuvitinga	50	•	•

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA FLORESTA EM 1979 E 2000

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	CÓDIGO DA ESPÉCIE	CONCLUSÃO	
				ANO 1979	ANO 2000
MIMOSACEAE	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Bracatinga	18	•	•
MYRSINACEAE	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Capororoca	10	•	•
MYRTACEAE		Guamirim-preto	56	•	•
MYRTACEAE	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Camb.) Berg	Solta-capotes	49		•
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	Guabiroba	6	•	•
MYRTACEAE	<i>Eugenia hyemalis</i> Camb. NR (EFC):9506	Guamirim-vermelho	55	•	•
MYRTACEAE	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	30	•	•
MYRTACEAE	<i>Eugenia</i> sp.	Murta	11	•	•
MYRTACEAE	<i>Eugenia speciosa</i> Camb.	Araçá	35	•	•
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	42	•	•
MYRTACEAE	<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	Guamirim	38	•	•
MYRTACEAE	<i>Myrcia obtecta</i> (Berg.) Kiaersk.	Cambuí	36	•	•
PROTEACEAE	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz.	Carvalho-brasileiro	53		•
RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	46		•
RHAMNACEAE	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Laranjinha-do-mato	37	•	
ROSACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng.	Pessegueiro-bravo	9	•	•
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S. Cowan) Waterman	Juvevê	12	•	•
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk. ex Warm.	Vacum	20	•	•
SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Cuvatã	48		•
SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Miguel-pintado	3	•	•
STYRACACEAE	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Came-de-vaca	41	•	•
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	Pau-de-cangalha	39	•	•
TILIACEAE	<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	Açoita-cavalo	44	•	•
VERBENACEAE	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	47	•	•
WINTERACEAE	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Casca-de-anta	40	•	•
NI	Não-identificadas	Ni	57	•	•

Em 1979, LONGHI (1980) encontrou, nos nove talhões estudados, 2125 árvores de 51 espécies. Dessas, seis espécies totalizando 17 árvores não foram identificadas. O autor optou, então, por agrupá-las como em uma única espécie devido à sua pequena densidade. Assim, LONGHI (1980) contabilizou, no levantamento realizado em 1979, a ocorrência de 2125 árvores de 46 espécies (45 espécies + 1 grupo de espécies denominado de "não-identificadas").

No levantamento realizado em 2000, procurou-se identificar as 17 árvores não identificadas por LONGHI (1980). Contudo, 7 dos 17 indivíduos haviam morrido e das árvores que continuaram vivas dois indivíduos permaneceram não identificados.

Portanto, diante da impossibilidade da identificação dos indivíduos mortos e do fato de apenas três indivíduos (2 árvores remanescentes + 1 ingresso) não terem sido identificadas em 2000, optou-se por considerá-los como pertencentes a um único grupo, denominado de "não-identificadas", adotando o mesmo procedimento utilizado por LONGHI (1980).

Assim, neste trabalho, considerou-se que no ano 1979 foram encontradas 2133 árvores de 51 espécies (50 espécies + 1 grupo de espécies denominado de "não-identificadas"). Esses valores extrapolam em nove árvores e cinco espécies os valores apresentados por LONGHI (1980) para o mesmo levantamento. A discrepância entre os valores apresentados por LONGHI (1980) e os valores deste trabalho deve-se a três fatores:

- a) durante o levantamento realizado em 2000, foram encontradas 9 árvores que não constavam dos registros de LONGHI (1980), mas cujos DAPs provavelmente eram superiores a 20 cm em 1979, ou seja, a experiência de campo indicou que tais árvores não se tratavam de ingressos;
- b) uma árvore localizada no talhão 18 foi considerada como dois indivíduos distintos no levantamento efetuado por LONGHI (1980), pois a árvore apresentava duas etiquetas com dois números diferentes, sendo que as dimensões, a espécie e localização referentes aos números apontavam para um mesmo indivíduo;
- c) excluindo-se 2 indivíduos, todas as árvores não identificadas por LONGHI (1980) que permaneceram vivas foram identificadas, além disto, algumas árvores remanescentes tiveram sua identificação alterada durante a medição em campo.

Há que se salientar que todas as discrepâncias encontradas são fatos normais em trabalhos desta envergadura.

As 51 espécies encontradas em 1979 pertenciam a 29 famílias, sendo Araucariaceae, Aquifoliaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Myrtaceae e Canellaceae as famílias mais importantes da floresta. A maioria das famílias foi representada por apenas uma espécie, apenas 7 das 29 famílias apresentaram mais de uma espécie, com destaque para as famílias Myrtaceae com 9 espécies, Lauraceae com 8 e Aquifoliaceae com 4.

No levantamento realizado em 2000, foram encontradas 2202 árvores pertencentes a 55 espécies (54 espécies + 1 um grupo de espécies denominado de "não-identificadas"). Das 51 espécies presentes em 1979, duas não foram encontradas em 2000: *Baccharis elaeagnoides* e *Scutia buxifolia*. Contudo, 6 espécies ingressaram na floresta no período: *Vernonia discolor*, *Dalbergia brasiliensis*, *Campomanesia guazumifolia*, *Roupala brasiliensis*, *Hovenia dulcis* e *Cupania vernalis*.

As 55 espécies encontradas em 2000 pertenciam a 31 famílias, sendo Araucariaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Myrtaceae, Canellaceae e Aquifoliaceae as famílias mais importantes da floresta. As famílias mais significativas da floresta não se alteraram entre 1979 e 2000, mas sua ordem de importância na estrutura da floresta sim. A família Aquifoliaceae que em 1979 era a segunda em importância passou para a sexta posição no ano 2000. Todas as famílias presentes em 1979 continuaram na floresta no ano 2000, entretanto duas novas famílias ingressaram na floresta no período: Fabaceae e Proteaceae, cada uma representada por uma única espécie e um único indivíduo. Da mesma forma que em 1979, a maioria das famílias foi representada por apenas uma espécie em 2000, sendo que apenas 7 famílias, as mesmas de 1979, das 31 famílias encontradas em 2000 apresentaram mais de uma espécie, com destaque para a família Myrtaceae com 10 espécies.

O número médio de espécies encontradas por talhão (1 ha) foi de 23 em 1979 e de 25 em 2000, menos que a metade do número total de espécies encontrado nos 9 ha estudados, ou seja, 51 em 1979 e 55 em 2000.

PIZATTO (1999) e DURIGAN (1999), estudando alguns talhões da mesma floresta, encontraram 66 e 69 espécies, respectivamente. O maior número de espécies encontrado pelas autoras em relação ao apresentado neste estudo deve ser creditado, principalmente, ao diâmetro mínimo do levantamento. PIZATTO (1999) encontrou 2140 árvores em 3,5 ha e DURIGAN (1999) encontrou 2379 árvores em 4 ha, ambas consideraram 10 cm como diâmetro mínimo. Assim, apesar das referidas autoras terem inventariado uma área menor que a metade da desse estudo, encontraram um número maior de espécies. Este fato comprova a teoria de que para um mesmo diâmetro mínimo, quanto maior a área levantada dentro de uma mesma tipologia e, portanto, maior o número de árvores computadas, maior será o número

de espécies encontrado até um limite onde o número de espécies amostradas for igual ao número total de espécies da comunidade em questão.

PIZATTO (1999) encontrou em média 41 espécies por talhão enquanto DURIGAN (1999) encontrou 47 espécies por talhão. Comparando-se com as 25 espécies encontradas por talhão em 2000 para este trabalho, comprova-se para uma mesma área com mesma tipologia vegetal, quanto menor for o diâmetro mínimo considerado, maior tende a ser o número de espécies encontradas.

4.2 DIVERSIDADE FLORÍSTICA

4.2.1 Floresta

Os índices de diversidade calculados para a floresta nos anos de 1979 e 2000, estão apresentados na Tabela 2.

Apesar de o quociente de mistura de Jentsch para a floresta, para ambos os anos estudados, ter sido de 0,02, o número de árvores por espécie diminuiu no período estudado, pois se em 1979 haviam aproximadamente 42 árvores/espécie em 2000 este número caiu para 40 árvores/espécie. Isto foi reflexo do aumento do número de espécies (4 espécies) ter sido proporcionalmente maior que o aumento no número de árvores (69 árvores). Talvez a insensibilidade do quociente de mistura em detectar esta variação foi devido à grande quantidade de indivíduos amostrados em relação ao número de espécies.

TABELA 2 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA A FLORESTA

ÍNDICES DE DIVERSIDADE	ANO	
	1979	2000
Número de indivíduos:	2133	2202
Número de espécies:	51	55
Coefficiente de mistura de Jentsch (QM):	0,02	0,02
Índice de Margalef:	6,52	7,02
Índice de Menhinick:	1,10	1,17
Índice de Odum:	6,65	7,15
Índice de McIntosh (U):	108,48	124,63
Índice de Simpson (L):	0,21	0,26
Índice de McIntosh (D):	0,97	0,96

Se o quociente de mistura de Jentsch, que considera ser a relação entre número de espécies e número de indivíduos linear não detectou as mudanças na riqueza de espécies da floresta, os índices de Margalef e Odum, que consideram a

relação espécie/indivíduos logarítmica, detectaram o incremento no número de espécies ocorrido na floresta entre 1979 e 2000, sendo que o primeiro variou de 6,52 a 7,02 (aumento de 7,7%) e o segundo variou de 6,65 a 7,15 (aumento de 7,5%), conforme a Tabela 2. Esses índices indicam que quanto maiores forem seus valores maior será a diversidade de espécies. Outro índice que apresentou comportamento semelhante foi o índice de Menhinick, que considera a relação espécies/indivíduos como sendo quadrática; seu valor aumentou de 1,10 para 1,17 (aumento de 6,4%) entre 1979 e 2000. A maior sensibilidade em detectar o aumento proporcional do número de espécies ocorrido na floresta por esses três últimos índices, quando comparados com o quociente de mistura, deve-se ao fato de que um aumento no número de indivíduos é diretamente proporcional à redução do valor do *QM*, enquanto para os índices de Margalef e Odum a redução é proporcional ao logaritmo neperiano e para o índice de Menhinick à raiz quadrada, do número de indivíduos. Os índices de Margalef e Odum mostraram-se bastante semelhantes quanto ao comportamento, pois suas fórmulas são muito parecidas.

A variação do índice *U* de McIntosh, que aumentou de 108,48 em 1979 para 124,63 em 2000, pode ser creditada a dois fatores:

- a) a dominância de alguma(s) espécie(s) na floresta aumentou no ano de 2000 quando comparada a 1979, pois quanto menor o valor do índice maior a uniformidade da comunidade e mais perto da origem do hiperespaço de *S* (número de espécies) dimensões estará a comunidade. Pois se todas as espécies estiverem representadas pelo mesmo número de indivíduos menor será o valor do índice;
- b) o aumento de 69 árvores pode ter causado o aumento da distância da comunidade em relação à origem.

O índice de Simpson corrobora a aceitação da primeira alternativa, pois se em 1979 havia 21% de probabilidade de dois indivíduos sorteados aleatoriamente da floresta pertencerem à mesma espécie, em 2000 esta probabilidade aumentou para 26%, indicando que uma espécie, que no caso desse estudo é a araucária, está cada vez mais dominando a floresta. O índice *D* de McIntosh também corrobora para a aceitação da primeira alternativa, mesmo que tenha se alterado pouco. Pois, seu cálculo pondera o valor de *U* pelo número total de indivíduos da comunidade. Assim, como seu valor diminuiu, tem-se que mesmo com o aumento do número de

indivíduos da comunidade, seu afastamento em relação à origem do hiperespaço aumentou. Pois quanto menor o valor de D maior a dominância da comunidade.

4.2.2 Talhões

A análise dos índices de diversidade torna-se mais interessante quando é feita considerando-se cada talhão e ano separadamente, conforme a Tabela 3, para o ano de 1979, e a Tabela 4, para o ano de 2000.

Quando se analisam os talhões em termos apenas do número de espécies encontrado para o ano de 1979, conforme a Tabela 3, verifica-se uma grande heterogeneidade florística, sendo que o talhão 22 é o que apresenta o maior número de espécies e o talhão 1 o menor. Quando se leva em conta os índices de riqueza de espécies, constata-se algumas diferenças. Os índices de Margalef e Odum ordenam os talhões em termos de diversidade na mesma seqüência, com o talhão 22 sendo o mais rico e o talhão 1 o mais pobre. Por outro lado, quando se considera o quociente de mistura de Jentsch, o talhão 1 passa a ser o segundo mais rico, pois, apesar de conter o menor número de espécies (19), o talhão 1 apresenta uma média de 9 árvores por espécie, contra 13 árvores por espécie do talhão 18, que no total tem 21 espécies. O talhão 30, por exemplo, que é o segundo em número de espécies (26), apresenta uma relação de 11 árvores/espécie. Isto comprova a fragilidade do quociente de mistura como parâmetro da diversidade, o qual, é muito influenciado pelo tamanho da amostra (número de árvores).

TABELA 3 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA OS TALHÕES EM 1979

ÍNDICES DE DIVERSIDADE	TALHÕES								
	1	6	7	10	17	18	21	22	30
Número de indivíduos:	180	232	241	245	240	274	220	228	273
Número de espécies:	19	20	23	21	25	21	20	33	26
Coefficiente de mistura de Jentsch:	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,08	0,09	0,14	0,10
Índice de Margalef:	3,47	3,49	4,01	3,64	4,38	3,56	3,52	5,89	4,46
Índice de Menhinick:	1,42	1,31	1,48	1,34	1,61	1,27	1,35	2,19	1,57
Índice de Odum:	3,66	3,67	4,19	3,82	4,56	3,74	3,71	6,08	4,64
Índice de McIntosh (U):	95,11	102,80	156,03	128,15	97,11	152,78	94,83	94,84	97,41
Índice de Simpson (L):	0,28	0,19	0,42	0,27	0,16	0,31	0,18	0,17	0,12
Índice de McIntosh (D):	0,51	0,60	0,38	0,51	0,64	0,47	0,61	0,63	0,68

Outro fato interessante é a influência da ponderação do número de árvores utilizada por cada índice (nº. de espécies x nº. de indivíduos) na hierarquização dos

talhões. Como exemplo, tem-se o talhão 18. Enquanto os índices logarítmicos (Margalef e Odum) classificam-no como o sexto mais diverso, o índice quadrático de Menhinick o classifica como o menos diverso dos 9 talhões. Já o talhão 1 é classificado como o mais pobre em termos de diversidade pelos índices logarítmicos, enquanto o índice de Menhinick classifica-o como o quinto mais diverso. O problema está em saber qual classificação é a mais condizente com a realidade.

Quanto à heterogeneidade, analisada sob a ótica do índice de Simpson, nota-se que o talhão mais heterogêneo é o talhão 30, com 12% de probabilidade de que duas árvores sorteadas ao acaso sejam da mesma espécie; o talhão 7 mostra-se o mais homogêneo de todos com 42% de probabilidade.

Quanto à dominância, analisada através do índice U de McIntosh, nota-se que o talhão que apresenta a maior dominância de algumas espécies em relação a outras é o talhão 7, com o valor de U atingindo 156,03; os talhões 21 e 22 são os que apresentam maior equilíbrio entre as densidades das espécies que os compõem, com valores de U iguais a 94,83 e 94,84, respectivamente. Quando o valor de U é ponderado pela raiz quadrada do número de árvores, produzindo o índice D de McIntosh, a hierarquia dos talhões em termos de dominância é a mesma da produzida pelo índice de Simpson.

TABELA 4 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE PARA OS TALHÕES EM 2000

ÍNDICES DE DIVERSIDADE	TALHÕES								
	1	6	7	10	17	18	21	22	30
Número de indivíduos:	187	245	303	236	229	261	230	241	270
Número de espécies:	22	19	27	24	28	19	25	34	31
Coefficiente de mistura de Jentsch:	0,12	0,08	0,09	0,10	0,12	0,07	0,11	0,14	0,11
Índice de Margalef:	4,01	3,27	4,55	4,21	4,97	3,23	4,41	6,02	5,36
Índice de Menhinick:	1,61	1,21	1,55	1,56	1,85	1,18	1,65	2,19	1,89
Índice de Odum:	4,21	3,45	4,73	4,39	5,15	3,41	4,60	6,20	5,54
Índice de McIntosh (U):	114,01	114,59	185,89	136,55	99,86	170,05	98,51	117,70	109,09
Índice de Simpson (L):	0,37	0,22	0,37	0,33	0,19	0,42	0,18	0,24	0,16
Índice de McIntosh (D):	0,42	0,57	0,41	0,45	0,60	0,37	0,61	0,55	0,63

A análise da riqueza em 2000 (Tabela 4) mostra que a floresta manteve sua heterogeneidade florística entre os talhões. O talhão que apresenta o maior número de espécies é o talhão 22, com 34 espécies. Os talhões 6 e 18 apresentam o menor número, 19 espécies. Baseando-se no quociente de mistura de Jentsch, que pondera o número de espécies pelo número de árvores diretamente, verifica-se que

o talhão 18 é que apresenta menor riqueza de espécies, enquanto o talhão 22 é o mais rico. O menor valor do quociente de mistura para o talhão 18, comparado com o talhão 6, deve-se ao maior número de árvores encontrado no primeiro. Quando analisa-se a evolução da riqueza de espécies ocorrida nos talhões, entre 1979 e 2000, nota-se que 7 talhões (1, 7, 10, 17, 21, 22 e 30), aumentaram o número de espécies no período, enquanto os demais (6 e 18) diminuíram. A mudança no número absoluto de espécies não refletiu grandemente no cálculo do quociente de mistura, como exemplo, tem-se o talhão 7, que tinha 23 espécies e 241 árvores em 1979, sendo que em 2000 apresentou 27 espécies e 303 árvores; o quociente de mistura diminuiu apenas de 0,10 para 0,09.

Da mesma forma que o ocorrido em 1979, os índices de Margalef e Odum ordenaram os talhões seguindo a mesma seqüência, confirmando tratarem-se de índices que se sobrepõem, ou seja, pode-se escolher tanto um como o outro para efetuarem-se os cálculos de riqueza, pois medem a mesma coisa. Entretanto, a ordem em que os talhões foram classificados em 2000 alterou-se. O talhão mais pobre, por estes índices no ano 2000 é o talhão 18, em 1979 era o talhão 1. É importante notar-se que todos os talhões cujo número absoluto de espécies cresceu, aumentaram os valores dos índices de Margalef e Odum. Esse comportamento também foi observado para o índice de Menhinick. Com relação a esse índice, é interessante notar-se que a classificação dos talhões em termos de riqueza de espécies proporcionada por ele foi bem mais coerente com a gerada pelos índices de Margalef e Odum em 2000 do que em 1979. A única diferença em 2000 aconteceu na classificação dos talhões 1, 7 e 21. Pelo índice de Menhinick, o talhão 1 é o quinto mais diverso, pelos outros dois índices é o sétimo. O talhão 7, pelo índice de Menhinick, é o sétimo, pelo outros é o quarto. Já o talhão 21 é considerado o quarto mais diverso por Menhinick e o quinto pelo outros dois índices.

Se por um lado em 2000 foram constatadas diferenças na classificação de 3 talhões, em 1979 foram constatadas diferenças na classificação de 6 talhões (1, 10, 17, 18, 21 e 30).

Quanto à heterogeneidade e à dominância, verificou-se que o índice U de McIntosh aumentou de valor para todos os talhões em 2000 em relação a 1979. Isto confirma o aumento da dominância de uma espécie na floresta. O índice de Simpson

aumentou para todos os talhões entre 1979 e 2000, excluindo-se o talhão 7, cujo valor diminuiu (de 0,42 para 0,37) e o talhão 21 que permaneceu constante (0,18).

O índice D de McIntosh acompanhou o comportamento do índice de Simpson, entretanto ao invés de aumentar diminuiu, mas a interpretação da variação dos índices é a mesma. Se o aumento do índice de Simpson indica homogeneização e aumento da dominância, a diminuição do índice D de McIntosh possui a mesma interpretação. Tanto que os mesmos talhões cujos valores do índice de Simpson diminuiu (talhão 7) e permaneceu constante (talhão 21), o valor do índice D de McIntosh aumentou e permaneceu constante, respectivamente.

Além disso, a classificação dos talhões com base nos dois índices é a mesma, o que repete o resultado obtido em 1979 e confirma a semelhança entre eles.

Em relação ao comportamento geral dos índices utilizados no dois levantamentos, observou-se que os melhores índices para representar a diversidade são os que consideram tanto a quantidade de espécies (riqueza) como a uniformidade da distribuição da densidade, ou seja, os índices de Simpson, U e D de McIntosh, sendo que o comportamento do último é semelhante ao apresentado pelo índice de Simpson.

Os índices de Simpson e U de McIntosh, mostraram-se serem os menos influenciáveis pelo tamanho da amostra, isto é, seus valores tiveram um comportamento mais estável quando compara-se a floresta aos talhões. Nesse sentido, tais índices apresentaram comportamento oposto aos índices de Margalef, Odum e Menhinick.

Talvez seja mais coerente utilizar o valor do índice de Simpson (L) subtraído de um ($1 - L$) como medida de diversidade como propõem alguns autores, pois, um aumento no valor de L significa uma diminuição da diversidade. Assim, utilizando-se ($1 - L$) o valor do índice aumenta junto com a diversidade. Entretanto, a análise utilizando-se L produz os mesmos resultados da análise utilizando-se " $1 - L$ ", sendo que a única diferença reside na interpretação do valor apresentado pelo índice.

DURIGAN (1999) utilizou o índice de Simpson, calculado através da fórmula " $1 - L$ ", para analisar a heterogeneidade dos talhões 6, 14, 16 e 28, encontrando os valores 0,89, 0,95, 0,92 e 0,94, respectivamente, ou seja, 0,11, 0,05, 0,08 e 0,06 se considerar-se o valor de L . Quando comparados aos valores apresentados neste

trabalho verifica-se uma maior heterogeneidade florística encontrada pela referida autora. Como exemplo tem-se o talhão 6 – único comum aos dois trabalhos –, neste estudo apresentou um valor de L igual a 0,22 para o ano 2000 (Tabela 4), enquanto DURIGAN (1999) encontrou um valor de L igual a 0,11.

Contudo, deve-se levar em conta que enquanto neste estudo foram computados 25 espécies por talhão, em média (19 no talhão 6), a referida autora encontrou, em média, 47 espécies por talhão (45 no talhão 6). Tal diferença deve-se ao diâmetro mínimo considerado nos dois levantamentos: 20 cm neste trabalho e 10 cm conforme DURIGAN (1999).

Portanto, considerando-se novamente o talhão 6, verifica-se que se o diâmetro mínimo considerado no levantamento passar de 10 para 20 cm, a probabilidade de dois indivíduos, escolhidos ao acaso, serem da mesma espécie dobra, passando de 0,11 para 0,22, ou seja, a heterogeneidade diminui com o aumento do diâmetro considerado.

4.3 PARÂMETROS FITOSSOCIOLOGICOS

4.3.1 Parâmetros para floresta

A análise dos parâmetros fitossociológicos calculados, nos anos de 1979 e 2000 (Tabelas 5 e 6), mostra que cada vez mais a araucária (*Araucaria angustifolia*) consolida-se como a espécie mais característica e importante da floresta estudada. Em 1979 (Tabela 5), esta espécie já dominava completamente a floresta, tanto em termos de densidade como de dominância e freqüência. A araucária respondia por 41,82% do total das árvores, 48,10% da área basal da floresta, sendo ainda, a espécie mais amplamente distribuída na área (100% de freqüência absoluta).

No período de 21 anos, a araucária não apenas conservou sua importância como ampliou-a. Em 2000 (Tabela 6), a espécie apresentou uma densidade relativa de 48,96% e uma dominância de 57,75%. De maneira geral, pode-se dizer que de cada 2 árvores da floresta uma é araucária e que de cada 10 m² ocupados por material lenhoso 6 m² são de araucária.

TABELA 5 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA A FLORESTA EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	V C % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	892	100,00	99,11	11,3155	12,13	41,82	48,10	102,05	89,92
<i>Ilex dumosa</i>	279	85,56	31,00	1,9636	10,38	13,08	8,35	31,80	21,43
<i>Matayba elaeagnoides</i>	192	72,22	21,33	2,4258	8,76	9,00	10,31	28,07	19,31
<i>Ocotea porosa</i>	81	57,78	9,00	1,7500	7,01	3,80	7,44	18,24	11,24
<i>Capsicodendron dinisii</i>	104	60,00	11,56	0,9513	7,28	4,88	4,04	16,20	8,92
<i>Nectandra grandiflora</i>	90	47,78	10,00	0,8803	5,80	4,22	3,74	13,76	7,96
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	76	54,44	8,44	0,5028	6,60	3,56	2,14	12,30	5,70
<i>Ilex brevicuspis</i>	64	34,44	7,11	0,7564	4,18	3,00	3,22	10,39	6,22
<i>Ocotea corymbosa</i>	36	26,67	4,00	0,6222	3,23	1,69	2,65	7,57	4,33
<i>Lithraea brasiliensis</i>	40	31,11	4,44	0,3054	3,77	1,88	1,30	6,95	3,17
<i>Rapanea ferruginea</i>	38	24,44	4,22	0,2610	2,96	1,78	1,11	5,86	2,89
<i>Prunus brasiliensis</i>	33	22,22	3,67	0,2229	2,70	1,55	0,95	5,19	2,49
<i>Eugenia involucrata</i>	23	21,11	2,56	0,1501	2,56	1,08	0,64	4,28	1,72
<i>Eugenia sp.</i>	18	16,67	2,00	0,0875	2,02	0,84	0,37	3,24	1,22
<i>Myrcia obtecta</i>	14	13,33	1,56	0,1179	1,62	0,66	0,50	2,77	1,16
<i>Ocotea puberula</i>	13	12,22	1,44	0,1334	1,48	0,61	0,57	2,66	1,18
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	12	12,22	1,33	0,0989	1,48	0,56	0,42	2,47	0,98
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	10	10,00	1,11	0,1131	1,21	0,47	0,48	2,16	0,95
<i>Erythroxylum deciduum</i>	10	10,00	1,11	0,0431	1,21	0,47	0,18	1,86	0,65
<i>Cedrela fissilis</i>	8	8,89	0,89	0,0719	1,08	0,38	0,31	1,76	0,68
Não-identificadas	9	8,89	1,00	0,0561	1,08	0,42	0,24	1,74	0,66
<i>Ilex paraguariensis</i>	8	8,89	0,89	0,0397	1,08	0,38	0,17	1,62	0,54
<i>Nectandra megapotamica</i>	7	6,67	0,78	0,0751	0,81	0,33	0,32	1,46	0,65
<i>Eugenia speciosa</i>	6	6,67	0,67	0,0772	0,81	0,28	0,33	1,42	0,61
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	6	6,67	0,67	0,0727	0,81	0,28	0,31	1,40	0,59
<i>Allophylus edulis</i>	7	6,67	0,78	0,0395	0,81	0,33	0,17	1,30	0,50
<i>Schinus terebinthifolius</i>	6	6,67	0,67	0,0274	0,81	0,28	0,12	1,21	0,40
<i>Citronella paniculata</i>	5	5,56	0,56	0,0348	0,67	0,23	0,15	1,06	0,38
<i>Ilex theezans</i>	3	3,33	0,33	0,0237	0,40	0,14	0,10	0,65	0,24
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	3,33	0,33	0,0208	0,40	0,14	0,09	0,63	0,23
<i>Jacaranda puberula</i>	3	3,33	0,33	0,0183	0,40	0,14	0,08	0,62	0,22
<i>Gochnatia polymorpha</i>	3	2,22	0,33	0,0472	0,27	0,14	0,20	0,61	0,34
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	3	3,33	0,33	0,0128	0,40	0,14	0,05	0,60	0,19
Guamirim-preto	3	3,33	0,33	0,0120	0,40	0,14	0,05	0,60	0,19
<i>Eugenia hyemalis</i>	3	3,33	0,33	0,0116	0,40	0,14	0,05	0,59	0,19
<i>Casearia inaequilatera</i>	3	2,22	0,33	0,0344	0,27	0,14	0,15	0,56	0,29
<i>Mimosa scabrella</i>	3	2,22	0,33	0,0336	0,27	0,14	0,14	0,55	0,28
<i>Persea sp.</i>	2	2,22	0,22	0,0244	0,27	0,09	0,10	0,47	0,20
<i>Gomidesia sellowiana</i>	3	2,22	0,33	0,0123	0,27	0,14	0,05	0,46	0,19
<i>Lamanonia speciosa</i>	2	2,22	0,22	0,0106	0,27	0,09	0,04	0,41	0,14
<i>Eugenia uniflora</i>	2	2,22	0,22	0,0099	0,27	0,09	0,04	0,41	0,14
<i>Sloanea lasiocoma</i>	1	1,11	0,11	0,0095	0,13	0,05	0,04	0,22	0,09
<i>Styrax leprosus</i>	1	1,11	0,11	0,0095	0,13	0,05	0,04	0,22	0,09
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	1,11	0,11	0,0092	0,13	0,05	0,04	0,22	0,09
<i>Vitex megapotamica</i>	1	1,11	0,11	0,0048	0,13	0,05	0,02	0,20	0,07
<i>Scutia buxifolia</i>	1	1,11	0,11	0,0046	0,13	0,05	0,02	0,20	0,07
<i>Albizia sp.</i>	1	1,11	0,11	0,0042	0,13	0,05	0,02	0,20	0,06
<i>Luehea divaricata</i>	1	1,11	0,11	0,0042	0,13	0,05	0,02	0,20	0,06
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	1,11	0,11	0,0040	0,13	0,05	0,02	0,20	0,06
<i>Baccharis elaeagnoides</i>	1	1,11	0,11	0,0038	0,13	0,05	0,02	0,20	0,06
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1	1,11	0,11	0,0035	0,13	0,05	0,01	0,20	0,06
TOTAL	2133		237,00	23,5242	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

Outro fato interessante a ser notado é de quanto é relativo o conceito de diversidade baseado na riqueza de espécies. Visto que do número total de 51 espécies encontrado na floresta em 1979 (Tabela 5), apenas 20 apresentaram densidade maior que 1 indivíduo/ha, ou seja, 31 espécies podem ser consideradas como de ocorrência rara. Em 2000 (Tabela 6), este quadro não sofreu grandes alterações. Das 55 espécies computadas, somente 21 apresentaram densidade

superior a 1 indivíduo/ha. Deste modo, a despeito do aumento do número de espécies, a proporção de espécies raras aumentou.

TABELA 6 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA A FLORESTA EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	1078	100,00	119,78	16,4757	11,90	48,96	57,75	118,61	106,71
<i>Matayba elaeagnoides</i>	170	67,78	18,89	2,4696	8,07	7,72	8,66	24,45	16,38
<i>Nectandra grandiflora</i>	167	76,67	18,56	1,4636	9,13	7,58	5,13	21,84	12,71
<i>Ocotea porosa</i>	83	54,44	9,22	2,2121	6,48	3,77	7,75	18,00	11,52
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	113	61,11	12,56	0,8380	7,28	5,13	2,94	15,34	8,07
<i>Capsicodendron dinisii</i>	87	53,33	9,67	0,7656	6,35	3,95	2,68	12,98	6,63
<i>Ocotea corymbosa</i>	41	28,89	4,56	0,8104	3,44	1,86	2,84	8,14	4,70
<i>Ilex dumosa</i>	42	34,44	4,67	0,3303	4,10	1,91	1,16	7,17	3,07
<i>Lithraea brasiliensis</i>	37	32,22	4,11	0,2762	3,84	1,68	0,97	6,48	2,65
<i>Prunus brasiliensis</i>	41	30,00	4,56	0,2964	3,57	1,86	1,04	6,47	2,90
<i>Rapanea ferruginea</i>	35	23,33	3,89	0,2841	2,78	1,59	1,00	5,36	2,59
<i>Ilex paraguariensis</i>	26	27,78	2,89	0,1100	3,31	1,18	0,39	4,87	1,57
<i>Eugenia sp.</i>	29	24,44	3,22	0,1411	2,91	1,32	0,49	4,72	1,81
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	24	16,67	2,67	0,1589	1,98	1,09	0,56	3,63	1,65
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	20	15,56	2,22	0,2003	1,85	0,91	0,70	3,46	1,61
<i>Ocotea puberula</i>	17	13,33	1,89	0,2061	1,59	0,77	0,72	3,08	1,49
<i>Eugenia involucrata</i>	16	14,44	1,78	0,1259	1,72	0,73	0,44	2,89	1,17
<i>Myrcia obtecta</i>	15	14,44	1,67	0,1076	1,72	0,68	0,38	2,78	1,06
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	14	11,11	1,56	0,1395	1,32	0,64	0,49	2,45	1,12
<i>Ilex brevicuspis</i>	10	10,00	1,11	0,1351	1,19	0,45	0,47	2,12	0,93
<i>Cedrela fissilis</i>	9	10,00	1,00	0,1299	1,19	0,41	0,46	2,05	0,86
<i>Nectandra megapotamica</i>	8	7,78	0,89	0,0925	0,93	0,36	0,32	1,61	0,69
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	8	7,78	0,89	0,0641	0,93	0,36	0,22	1,51	0,59
<i>Erythroxylum deciduum</i>	8	7,78	0,89	0,0434	0,93	0,36	0,15	1,44	0,52
<i>Hovenia dulcis</i>	8	7,78	0,89	0,0353	0,93	0,36	0,12	1,41	0,49
<i>Symplocos tenuifolia</i>	8	6,67	0,89	0,0585	0,79	0,36	0,21	1,36	0,57
<i>Gomidesia sellowiana</i>	7	5,56	0,78	0,0382	0,66	0,32	0,13	1,11	0,45
<i>Allophylus edulis</i>	7	5,56	0,78	0,0374	0,66	0,32	0,13	1,11	0,45
<i>Mimosa scabrella</i>	9	4,44	1,00	0,0402	0,53	0,41	0,14	1,08	0,55
<i>Guamirim-preto</i>	6	5,56	0,67	0,0311	0,66	0,27	0,11	1,04	0,38
<i>Albizia sp.</i>	5	5,56	0,56	0,0264	0,66	0,23	0,09	0,98	0,32
<i>Eugenia speciosa</i>	4	4,44	0,44	0,0354	0,53	0,18	0,12	0,83	0,31
<i>Vernonia discolor</i>	4	4,44	0,44	0,0217	0,53	0,18	0,08	0,79	0,26
<i>Schinus terebinthifolius</i>	4	4,44	0,44	0,0198	0,53	0,18	0,07	0,78	0,25
<i>Eugenia uniflora</i>	4	3,33	0,44	0,0210	0,40	0,18	0,07	0,65	0,26
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	4	3,33	0,44	0,0165	0,40	0,18	0,06	0,64	0,24
Não-identificadas	3	3,33	0,33	0,0223	0,40	0,14	0,08	0,61	0,21
<i>Drimys brasiliensis</i>	3	3,33	0,33	0,0220	0,40	0,14	0,08	0,61	0,21
<i>Jacaranda puberula</i>	3	3,33	0,33	0,0210	0,40	0,14	0,07	0,61	0,21
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	3	3,33	0,33	0,0151	0,40	0,14	0,05	0,59	0,19
<i>Eugenia hyemalis</i>	3	3,33	0,33	0,0130	0,40	0,14	0,05	0,58	0,18
<i>Cupania vernalis</i>	3	3,33	0,33	0,0125	0,40	0,14	0,04	0,58	0,18
<i>Casearia inaequilatera</i>	3	2,22	0,33	0,0433	0,26	0,14	0,15	0,55	0,29
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	1,11	0,22	0,0479	0,13	0,09	0,17	0,39	0,26
<i>Sloanea lasiocoma</i>	1	1,11	0,11	0,0116	0,13	0,05	0,04	0,22	0,09
<i>Citronella paniculata</i>	1	1,11	0,11	0,0094	0,13	0,05	0,03	0,21	0,08
<i>Persea sp.</i>	1	1,11	0,11	0,0072	0,13	0,05	0,03	0,20	0,07
<i>Lamanonia speciosa</i>	1	1,11	0,11	0,0071	0,13	0,05	0,03	0,20	0,07
<i>Luehea divaricata</i>	1	1,11	0,11	0,0069	0,13	0,05	0,02	0,20	0,07
<i>Roupala brasiliensis</i>	1	1,11	0,11	0,0067	0,13	0,05	0,02	0,20	0,07
<i>Styrax leprosus</i>	1	1,11	0,11	0,0058	0,13	0,05	0,02	0,20	0,07
<i>Vitex megapotamica</i>	1	1,11	0,11	0,0055	0,13	0,05	0,02	0,20	0,06
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	1,11	0,11	0,0049	0,13	0,05	0,02	0,19	0,06
<i>Ilex theezans</i>	1	1,11	0,11	0,0045	0,13	0,05	0,02	0,19	0,06
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	1	1,11	0,11	0,0038	0,13	0,05	0,01	0,19	0,06
TOTAL	2202		244,67	28,5286	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

Além disto, em 1979 (Tabela 5), sete espécies (*Araucaria angustifolia*, *Ilex dumosa*, *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea porosa*, *Capsicodendron dinisii*, *Nectandra*

grandiflora e *Campomanesia xanthocarpa*) respondiam por 80,36% da densidade absoluta e por 84,12% da área basal da floresta. No ano 2000 (Tabela 6), as mesmas sete espécies mais *Ocotea corymbosa* responderam por 80,88% do número total de árvores e por 88,91% da área basal da floresta. Isto prova que mesmo com 55 espécies na floresta no ano 2000, apenas oito dominam a floresta.

Não obstante as mesmas espécies dominarem a floresta tanto em 1979 quanto em 2000, houve mudanças na estrutura da floresta no período. Dentre as espécies dominantes, a alteração mais significativa ocorreu com *Ilex dumosa*. Essa espécie, que em 1979 era a mais freqüente e mais abundante depois da araucária, em 2000 foi apenas a sétima espécie mais freqüente e dominante, sendo que sua densidade relativa baixou de 13,08% em 1979 para 1,16% em 2000.

Outras variações importantes ocorreram com *Ilex paraguariensis* que em 1979 era a 22.^a espécie mais importante e em 2000 passou a ser a 12.^a. Por outro lado, outra Aquifoliaceae, *Ilex brevicuspis* apresentou comportamento semelhante a *Ilex dumosa*, passando da oitava posição em termos de valor de importância em 1979 para a 20.^a em 2000.

Outra espécie que aumentou sua importância na floresta no período foi o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), que da 30.^a espécie mais importante em 1979 passou a 14.^a em 2000. Entre as espécies dominantes, *Nectandra grandiflora* e *Campomanesia xanthocarpa* foram as que mais aumentaram a participação na floresta, principalmente em termos de densidade.

Um fato importante que ocorreu no período foi o aparecimento de *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) na estrutura da floresta. Esta espécie, alienígena a este ecossistema superou muitas espécies indígenas na sua participação na floresta, demonstrando sua agressividade como colonizadora desse ambiente. Em 1979, não foi constatada a presença de nenhum indivíduo dessa espécie, já em 2000 oito indivíduos com diâmetro superior a 20 cm foram encontrados. Além disso, em certos lugares da floresta, observa-se uma enorme quantidade de indivíduos desta espécie regenerando, configurando uma possível contaminação biológica.

O ingresso da uva-do-japão na área ocorreu provavelmente através da avifauna, visto que seus frutos são bastante apreciados e há algumas matrizes em propriedades da região. Quanto ao seu desempenho, em termos do sucesso na competição com espécies nativas desta formação, provavelmente decorreu da

ausência dos inimigos e competidores naturais com os quais coevoluiu (KIMMINS, 1987).

Ao analisar-se a dominância absoluta nota-se que houve um aumento sensível no grau de ocupação da floresta no período, com o valor saltando de 23,5242 m²/ha em 1979 (Tabela 5) para 28,5286 m²/ha em 2000 (Tabela 6), ou seja, um aumento de 21,27%. Isto indica que a floresta ainda está em processo de desenvolvimento, ou seja, em 1979 ainda não estava madura, ou completamente estocada.

4.3.2 Parâmetros para os talhões

Quando os talhões são analisados isoladamente, como pode ser observado nas Tabelas 7 a 24, verifica-se que as 7 espécies que dominam a floresta (*A. angustifolia*, *I. dumosa*, *M. elaeagnoides*, *O. porosa*, *C. dinisii*, *N. grandiflora* e *C. xanthocarpa*) são as únicas presentes em todos os talhões, tanto em 1979 quanto em 2000. Contudo, nem sempre apresentaram a mesma importância em todos os talhões e nos dois levantamentos.

A araucária é a espécie mais importante, em termos fitossociológicos e fisionômicos, em todos os talhões, independente do ano do levantamento. Isto demonstra que sua presença marcante não é concentrada, ou seja, está dispersa em toda a área, confirmando o impacto que esta espécie causa na paisagem e na estrutura da Floresta Ombrófila Mista. Todavia, o grau de importância da araucária é variável entre os talhões e entre os levantamentos. Por exemplo no talhão 18, no ano 2000, a araucária atinge os maiores valores de cobertura e importância (VC=140,29 e VI=154,58, respectivamente); já no talhão 30, no mesmo ano, atinge os menores valores (VI=81,58 e VC=72,41).

De maneira geral, excluindo-se o talhão 7, em todos os outros a importância relativa da araucária aumentou entre 1979 e 2000.

Ao analisar-se a dominância absoluta, nota-se que este parâmetro talvez não sirva como um bom indicador de produtividade para a floresta natural em questão, pois, embora seu valor varie de talhão para talhão, também é variável ao longo do tempo:

- a) em 1979 a área basal dos talhões variou de 16,8162 (talhão 1) a 32,7872 m²/ha (talhão 30), seguindo a ordem : 1, 21, 6, 7, 17, 10, 22, 18 e 30;
- b) em 2000 a área basal dos talhões variou de 19,4269 (talhão 1) a 36,8828 m²/ha (talhão 30), seguindo a ordem: 1, 21, 6, 10, 22, 18, 17, 7 e 30.

O fato do grau de dominância entre os talhões ter variado ao longo do tempo, isto é, um talhão com área basal maior que outro em 1979 apresentou área basal menor em 2000, provavelmente ocorreu devido ao fato da floresta ainda se encontrar em desenvolvimento. Isto indica que a dominância serve como indicador de produtividade apenas para florestas naturais maduras, isto é, que ocupem toda a capacidade produtiva do sítio, ou para florestas que se encontrem no mesmo estágio sucessional, o que é de difícil determinação.

Outra constatação a respeito da dominância absoluta é que, seguindo o mesmo padrão mostrado pela floresta, todos os talhões aumentaram o grau de ocupação. Contudo, o grau do aumento na área basal foi variável. Em termos absolutos, o talhão 1 foi o que apresentou o menor aumento no grau de ocupação, passando de 16,8162 m² em 1979 para 19,4269 m² em 2000, ou seja, uma acréscimo de 2,6107 m² de material lenhoso no período. Por outro lado, o talhão 7 foi o que apresentou o maior aumento, passando de 21,9637 m² em 1979 para 31,3669 m² em 2000, ou seja, um acréscimo de 9,4032 m² de material lenhoso no período. Em termos relativos, o talhão 7 também apresentou o maior aumento (42,81%) da área basal. Entretanto, contrariando o resultado em termos absolutos, foi o talhão 30 que apresentou o menor aumento relativo (12,49%) e não o talhão 1 (15,52%), provavelmente indicando que está se aproximando da ocupação máxima do sítio.

A análise da evolução da ocupação do terreno em termos relativos fornece uma visão mais realista do que a análise em termos absolutos. Isso deve-se ao fato dos talhões terem produtividades e qualidades de sítio diferenciadas. Por exemplo, se for considerado que, num mesmo período de tempo, a área basal de dois talhões aumentou 2 m², sendo que o primeiro talhão pode atingir 40 m² de área basal máxima e o segundo 20 m², conclui-se que havia, proporcionalmente, muito mais espaço de crescimento disponível no segundo talhão do que no primeiro, ou seja, o primeiro talhão provavelmente encontrava-se num estágio sucessional mais avançado que o segundo.

4.3.2.1 Talhão 1

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 1, em 1979, estão apresentados na Tabela 7 e em 2000, na Tabela 8. Em 1979, foram encontradas 19 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 22 espécies.

No período entre 1979 e 2000, três espécies deixaram o talhão: "não-identificadas", *Erythroxylum deciduum* e *Rapanea ferruginea*. Por outro lado, seis espécies ingressaram no talhão: *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Symplocos tenuifolia* (pau-de-cangalha), *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Myrcia obtecta* (cambuí) e *Dalbergia brasiliensis* (farinha-seca).

Em 1979 (Tabela 7), *Araucaria angustifolia* já dominava o talhão tanto em termos de dispersão como em termos de cobertura. No ano de 2000 (Tabela 8), esta espécie aumentou sua dominância e sua frequência relativa, o que apenas confirmou sua presença marcante neste talhão.

Já *Ilex dumosa*, que em 1979 estava presente em 90% das parcelas, com um total de 26 indivíduos, em 2000 apresentou apenas dois indivíduos, com uma frequência absoluta de 20%. Outras aquifoliáceas, como *Ilex paraguariensis* e *Ilex brevicuspis* também diminuíram sua densidade entre 1979 e 2000.

Como este talhão sofreu um incêndio em 1982, estes resultados podem indicar uma provável resistência ao fogo maior apresentada pela araucária em comparação às aquifoliáceas que ocorrem neste talhão.

TABELA 7 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 1 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	89	100,00	89,00	9,4441	15,63	49,44	56,16	121,23	105,61
<i>Ilex dumosa</i>	26	90,00	26,00	1,9365	14,06	14,44	11,52	40,02	25,96
<i>Capsicodendron dinisii</i>	13	60,00	13,00	1,1594	9,38	7,22	6,89	23,49	14,12
<i>Ocotea porosa</i>	11	50,00	11,00	0,9405	7,81	6,11	5,59	19,52	11,70
<i>Matayba elaeagnoides</i>	7	40,00	7,00	0,5694	6,25	3,89	3,39	13,52	7,27
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	6	40,00	6,00	0,4051	6,25	3,33	2,41	11,99	5,74
<i>Eugenia involucrata</i>	5	40,00	5,00	0,2713	6,25	2,78	1,61	10,64	4,39
<i>Ilex paraguariensis</i>	3	30,00	3,00	0,1794	4,69	1,67	1,07	7,42	2,73
<i>Prunus brasiliensis</i>	3	30,00	3,00	0,1377	4,69	1,67	0,82	7,17	2,49
<i>Eugenia speciosa</i>	2	20,00	2,00	0,4183	3,13	1,11	2,49	6,72	3,60
<i>Nectandra grandiflora</i>	2	20,00	2,00	0,2887	3,13	1,11	1,72	5,95	2,83
<i>Lithraea brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,1562	3,13	1,11	0,93	5,17	2,04
<i>Ilex brevicuspis</i>	2	20,00	2,00	0,0988	3,13	1,11	0,59	4,82	1,70
Não-identificadas	2	20,00	2,00	0,0919	3,13	1,11	0,55	4,78	1,66
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	20,00	2,00	0,0677	3,13	1,11	0,40	4,64	1,51
<i>Mimosa scabrella</i>	2	10,00	2,00	0,2194	1,56	1,11	1,30	3,98	2,42
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10,00	1,00	0,2124	1,56	0,56	1,26	3,38	1,82
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	10,00	1,00	0,1847	1,56	0,56	1,10	3,22	1,65
<i>Rapanea ferruginea</i>	1	10,00	1,00	0,0346	1,56	0,56	0,21	2,32	0,76
TOTAL	180		180,00	16,8162	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

Outro fato que demonstra a provável influência do fogo na composição do talhão é o significativo ingresso de espécies pioneiras, como o jerivá, a uva-do-japão, o pau-de-cangalha, a farinha-seca, o bugreiro e a aroeira. Some-se a esse fato o aumento significativo da importância de *Mimosa scabrella* na estrutura do talhão.

Em termos do grau de ocupação, mesmo a ocorrência de um incêndio, que teoricamente provocaria uma redução, a área basal do talhão aumentou no período estudado, passando de 16,8162 m² em 1979 para 19,4269 m² em 2000, ou seja, sofreu um acréscimo de 15,52%.

Deve-se salientar que o talhão 1 é o que apresentou os menores valores de área basal entre todos os talhões para os dois levantamentos, provavelmente devido à sua condição pedológica. Já que o solo predominante no talhão 2, vizinho do talhão 1, de acordo com DURIGAN (1999), é do tipo Litólico (com contato litóide) álico, é provável que este também seja o solo predominante do talhão 1, visto que, através do perfil gerado pelo barranco da estrada, verifica-se que a condição pedológica não se altera nos dois talhões.

TABELA 8 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 1 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	112	100,00	112,00	13,2362	16,67	59,89	68,13	144,69	128,03
<i>Ocotea porosa</i>	11	50,00	11,00	1,4524	8,33	5,88	7,48	21,69	13,36
<i>Nectandra grandiflora</i>	7	40,00	7,00	0,6939	6,67	3,74	3,57	13,98	7,32
<i>Mimosa scabrella</i>	9	40,00	9,00	0,3615	6,67	4,81	1,86	13,34	6,67
<i>Matayba elaeagnoides</i>	6	40,00	6,00	0,6331	6,67	3,21	3,26	13,13	6,47
<i>Capsicodendron dinisii</i>	8	30,00	8,00	0,6018	5,00	4,28	3,10	12,38	7,38
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	6	40,00	6,00	0,3106	6,67	3,21	1,60	11,47	4,81
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	4	40,00	4,00	0,2851	6,67	2,14	1,47	10,27	3,61
<i>Lithraea brasiliensis</i>	4	40,00	4,00	0,1848	6,67	2,14	0,95	9,76	3,09
<i>Symplocos tenuifolia</i>	3	20,00	3,00	0,2537	3,33	1,60	1,31	6,24	2,91
<i>Ilex dumosa</i>	2	20,00	2,00	0,1097	3,33	1,07	0,56	4,97	1,63
<i>Eugenia involucrata</i>	2	20,00	2,00	0,1068	3,33	1,07	0,55	4,95	1,62
<i>Hovenia dulcis</i>	2	20,00	2,00	0,0764	3,33	1,07	0,39	4,80	1,46
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	20,00	2,00	0,0710	3,33	1,07	0,37	4,77	1,44
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	10,00	1,00	0,3278	1,67	0,53	1,69	3,89	2,22
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10,00	1,00	0,3117	1,67	0,53	1,60	3,81	2,14
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	10,00	2,00	0,1924	1,67	1,07	0,99	3,73	2,06
<i>Ilex brevicauspis</i>	1	10,00	1,00	0,0581	1,67	0,53	0,30	2,50	0,83
<i>Eugenia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0523	1,67	0,53	0,27	2,47	0,80
<i>Ilex paraguariensis</i>	1	10,00	1,00	0,0380	1,67	0,53	0,20	2,40	0,73
<i>Myrcia obtecta</i>	1	10,00	1,00	0,0356	1,67	0,53	0,18	2,38	0,72
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	1	10,00	1,00	0,0340	1,67	0,53	0,17	2,38	0,71
TOTAL	187		187,00	19,4269	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.3.2.2 Talhão 6

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 6, em 1979, estão apresentados na Tabela 9 e em 2000, na Tabela 10. Em 1979, foram encontradas 20 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 19 espécies.

No período entre 1979 e 2000, cinco espécies deixaram o talhão: *Eugenia involucrata*, *Ilex brevicuspis*, *Citronella paniculata*, *Scutia buxifolia* e *Eugenia speciosa*. Por outro lado, quatro espécies ingressaram no talhão: *Ilex paraguariensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Hovenia dulcis* e o guamirim-preto.

TABELA 9 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 6 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	83	100,00	83,00	9,4277	12,20	35,78	44,39	92,36	80,16
<i>Matayba elaeagnoides</i>	47	100,00	47,00	4,4209	12,20	20,26	20,82	53,27	41,07
<i>Ilex dumosa</i>	31	100,00	31,00	1,9692	12,20	13,36	9,27	34,83	22,63
<i>Capsicodendron dinisii</i>	12	50,00	12,00	0,9833	6,10	5,17	4,63	15,90	9,80
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	9	70,00	9,00	0,5469	8,54	3,88	2,57	14,99	6,45
<i>Nectandra grandiflora</i>	12	50,00	12,00	0,6727	6,10	5,17	3,17	14,44	8,34
<i>Ocotea corymbosa</i>	4	40,00	4,00	0,8190	4,88	1,72	3,86	10,46	5,58
<i>Ocotea porosa</i>	5	50,00	5,00	0,4588	6,10	2,16	2,16	10,41	4,32
<i>Rapanea ferruginea</i>	6	50,00	6,00	0,2640	6,10	2,59	1,24	9,93	3,83
<i>Myrcia obtecta</i>	5	40,00	5,00	0,3169	4,88	2,16	1,49	8,53	3,65
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	3	30,00	3,00	0,1196	3,66	1,29	0,56	5,51	1,86
<i>Eugenia involucrata</i>	3	30,00	3,00	0,1024	3,66	1,29	0,48	5,43	1,78
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	2	20,00	2,00	0,2690	2,44	0,86	1,27	4,57	2,13
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	2	20,00	2,00	0,2274	2,44	0,86	1,07	4,37	1,93
<i>Lithraea brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,1691	2,44	0,86	0,80	4,10	1,66
<i>Ilex brevicuspis</i>	2	10,00	2,00	0,2944	1,22	0,86	1,39	3,47	2,25
<i>Citronella paniculata</i>	1	10,00	1,00	0,0491	1,22	0,43	0,23	1,88	0,66
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	10,00	1,00	0,0491	1,22	0,43	0,23	1,88	0,66
<i>Scutia buxifolia</i>	1	10,00	1,00	0,0415	1,22	0,43	0,20	1,85	0,63
<i>Eugenia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0380	1,22	0,43	0,18	1,83	0,61
TOTAL	232		232,00	21,2390	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

Em 1979 (Tabela 9), pode-se dizer que três espécies dominavam o talhão: *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides* e *Ilex dumosa*, tanto em termos de densidade, como de dominância e freqüência. Juntas, tais espécies representavam quase três quartos do valor de cobertura do talhão. No ano 2000 (Tabela 10), *Araucaria angustifolia* e *Matayba elaeagnoides* continuaram dominando o talhão. Entretanto, *Ilex dumosa* foi substituída por *Nectandra grandiflora*, que praticamente dobrou sua participação na estrutura da floresta entre 1979 e 2000, com seu VC passando de 8,34% para 15,17% e seu VI passando de 14,44% para 26,53%.

Uma espécie que sofreu uma grande redução na participação na estrutura da floresta no período estudado foi *Capsicodendron dinisii*, passando de um valor de

cobertura igual a 9,80%, em 1979, para 2,99% em 2000. Apesar disso, sua frequência absoluta permaneceu constante.

TABELA 10 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 6 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	101	100,00	101,00	14,1948	11,36	41,22	53,23	105,81	94,45
<i>Matayba elaeagnoides</i>	43	100,00	43,00	4,3306	11,36	17,55	16,24	45,15	33,79
<i>Nectandra grandiflora</i>	23	100,00	23,00	1,5408	11,36	9,39	5,78	26,53	15,17
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	14	80,00	14,00	0,9471	9,09	5,71	3,55	18,36	9,27
<i>Ilex dumosa</i>	9	50,00	9,00	0,5769	5,68	3,67	2,16	11,52	5,84
<i>Ocotea porosa</i>	5	50,00	5,00	0,8993	5,68	2,04	3,37	11,09	5,41
<i>Myrcia obtecta</i>	7	50,00	7,00	0,4696	5,68	2,86	1,76	10,30	4,62
<i>Ocotea corymbosa</i>	5	40,00	5,00	0,9594	4,55	2,04	3,60	10,18	5,64
<i>Rapanea ferruginea</i>	6	50,00	6,00	0,4837	5,68	2,45	1,81	9,94	4,26
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7	40,00	7,00	0,4045	4,55	2,86	1,52	8,92	4,37
<i>Capsicodendron dinisii</i>	5	50,00	5,00	0,2524	5,68	2,04	0,95	8,67	2,99
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	5	30,00	5,00	0,5941	3,41	2,04	2,23	7,68	4,27
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	4	30,00	4,00	0,3690	3,41	1,63	1,38	6,43	3,02
<i>Lithraea brasiliensis</i>	3	30,00	3,00	0,2429	3,41	1,22	0,91	5,54	2,14
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	3	30,00	3,00	0,1893	3,41	1,22	0,71	5,34	1,93
<i>Ilex paraguariensis</i>	2	20,00	2,00	0,0719	2,27	0,82	0,27	3,36	1,09
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	10,00	1,00	0,0679	1,14	0,41	0,25	1,80	0,66
<i>Hovenia dulcis</i>	1	10,00	1,00	0,0380	1,14	0,41	0,14	1,69	0,55
Guamirim-preto	1	10,00	1,00	0,0366	1,14	0,41	0,14	1,68	0,55
TOTAL	245		245,00	26,6690	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.3.2.3 Talhão 7

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 7, em 1979, estão apresentados na Tabela 11 e em 2000, na Tabela 12. Em 1979, foram encontradas 23 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 27 espécies.

No período entre 1979 e 2000, duas espécies deixaram o talhão: *Myrcia obtecta* e *Ilex theezans*. Por outro lado, seis espécies ingressaram no talhão: *Vernonia discolor*, *Ocotea corymbosa*, *Eugenia* sp., *Ocotea puberula*, *Hovenia dulcis* e "Não-identificadas".

Em 1979 (Tabela 11), três espécies dominavam o talhão: *Araucaria angustifolia*, *Capsicodendron dinisii* e *Ilex dumosa*, com destaque para *A. angustifolia* que respondia por 63,90% da densidade e 74,21% da área basal do talhão. Em 2000 (Tabela 12), *Campomanesia xanthocarpa* e *Nectandra grandiflora* substituíram *Capsicodendron dinisii* e *Ilex dumosa*, respectivamente, no domínio do talhão. Já *A. angustifolia* manteve-se como espécie mais característica do talhão.

TABELA 11 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 7 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	154	100,00	154,00	16,2988	14,29	63,90	74,21	152,39	138,11
<i>Capsicodendron dinisii</i>	13	70,00	13,00	1,1315	10,00	5,39	5,15	20,55	10,55
<i>Ilex dumosa</i>	11	50,00	11,00	0,9945	7,14	4,56	4,53	16,24	9,09
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	10	60,00	10,00	0,3705	8,57	4,15	1,69	14,41	5,84
<i>Ocotea porosa</i>	8	50,00	8,00	0,5007	7,14	3,32	2,28	12,74	5,60
<i>Schinus terebinthifolius</i>	6	60,00	6,00	0,2470	8,57	2,49	1,12	12,19	3,61
<i>Nectandra grandiflora</i>	8	40,00	8,00	0,3746	5,71	3,32	1,71	10,74	5,03
<i>Rapanea ferruginea</i>	4	40,00	4,00	0,2287	5,71	1,66	1,04	8,42	2,70
<i>Erythroxylum deciduum</i>	3	30,00	3,00	0,1184	4,29	1,24	0,54	6,07	1,78
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	20,00	2,00	0,3741	2,86	0,83	1,70	5,39	2,53
<i>Lithraea brasiliensis</i>	3	20,00	3,00	0,1481	2,86	1,24	0,67	4,78	1,92
<i>Eugenia involucrata</i>	3	20,00	3,00	0,1160	2,86	1,24	0,53	4,63	1,77
<i>Gomidesia sellowiana</i>	3	20,00	3,00	0,1110	2,86	1,24	0,51	4,61	1,75
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,1342	2,86	0,83	0,61	4,30	1,44
<i>Ilex paraguariensis</i>	2	20,00	2,00	0,0767	2,86	0,83	0,35	4,04	1,18
<i>Ilex brevicauspis</i>	1	10,00	1,00	0,1963	1,43	0,41	0,89	2,74	1,31
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	2	10,00	2,00	0,0805	1,43	0,83	0,37	2,62	1,20
<i>Myrcia obtecta</i>	1	10,00	1,00	0,1225	1,43	0,41	0,56	2,40	0,97
<i>Ilex theezans</i>	1	10,00	1,00	0,1104	1,43	0,41	0,50	2,35	0,92
<i>Citronella paniculata</i>	1	10,00	1,00	0,0908	1,43	0,41	0,41	2,26	0,83
<i>Eugenia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0755	1,43	0,41	0,34	2,19	0,76
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	1	10,00	1,00	0,0314	1,43	0,41	0,14	1,99	0,56
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1	10,00	1,00	0,0314	1,43	0,41	0,14	1,99	0,56
TOTAL	241		241,00	21,9637	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

TABELA 12 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 7 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	182	100,00	182,00	23,3182	12,66	60,07	74,34	147,06	134,41
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	24	70,00	24,00	1,0466	8,86	7,92	3,34	20,12	11,26
<i>Nectandra grandiflora</i>	21	70,00	21,00	1,3049	8,86	6,93	4,16	19,95	11,09
<i>Capsicodendron dinisii</i>	9	60,00	9,00	0,8989	7,59	2,97	2,87	13,43	5,84
<i>Rapanea ferruginea</i>	9	60,00	9,00	0,5355	7,59	2,97	1,71	12,27	4,68
<i>Prunus brasiliensis</i>	8	50,00	8,00	0,4823	6,33	2,64	1,54	10,51	4,18
<i>Ocotea porosa</i>	8	40,00	8,00	0,7185	5,06	2,64	2,29	9,99	4,93
<i>Ilex dumosa</i>	4	40,00	4,00	0,4594	5,06	1,32	1,46	7,85	2,78
<i>Lithraea brasiliensis</i>	5	30,00	5,00	0,2729	3,80	1,65	0,87	6,32	2,52
<i>Gomidesia sellowiana</i>	5	30,00	5,00	0,2685	3,80	1,65	0,86	6,30	2,51
<i>Matayba elaeagnoides</i>	3	20,00	3,00	0,5574	2,53	0,99	1,78	5,30	2,77
<i>Ilex paraguariensis</i>	3	30,00	3,00	0,1358	3,80	0,99	0,43	5,22	1,42
<i>Eugenia involucrata</i>	3	20,00	3,00	0,1684	2,53	0,99	0,54	4,06	1,53
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	3	20,00	3,00	0,1544	2,53	0,99	0,49	4,01	1,48
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	20,00	2,00	0,1078	2,53	0,66	0,34	3,54	1,00
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	20,00	2,00	0,1071	2,53	0,66	0,34	3,53	1,00
<i>Ilex brevicauspis</i>	1	10,00	1,00	0,2165	1,27	0,33	0,69	2,29	1,02
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	2	10,00	2,00	0,1020	1,27	0,66	0,33	2,25	0,99
<i>Citronella paniculata</i>	1	10,00	1,00	0,0845	1,27	0,33	0,27	1,87	0,60
<i>Eugenia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0830	1,27	0,33	0,26	1,86	0,59
<i>Vernonia discolor</i>	1	10,00	1,00	0,0765	1,27	0,33	0,24	1,84	0,57
Não-identificadas	1	10,00	1,00	0,0750	1,27	0,33	0,24	1,83	0,57
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1	10,00	1,00	0,0577	1,27	0,33	0,18	1,78	0,51
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10,00	1,00	0,0363	1,27	0,33	0,12	1,71	0,45
<i>Eugenia sp.</i>	1	10,00	1,00	0,0353	1,27	0,33	0,11	1,71	0,44
<i>Ocotea puberula</i>	1	10,00	1,00	0,0320	1,27	0,33	0,10	1,70	0,43
<i>Hovenia dulcis</i>	1	10,00	1,00	0,0317	1,27	0,33	0,10	1,70	0,43
TOTAL	303		303,00	31,3669	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.3.2.4 Talhão 10

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 10, em 1979, estão apresentados na Tabela 13 e em 2000, na Tabela 14. Em 1979, foram encontradas 21 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 24 espécies.

No período entre 1979 e 2000, três espécies deixaram o talhão: *Ilex theezans*, "Não-identificadas" e *Lamanonia speciosa*. Por outro lado, seis espécies ingressaram no talhão: *Cinnamomum vesiculosum*, *Vernonia discolor*, *Rapanea ferruginea*, *Symplocos tenuifolia*, *Drimys brasiliensis* e *Ocotea puberula*.

TABELA 13 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 10 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	119	100,00	119,00	14,4971	14,08	48,57	60,13	122,78	108,70
<i>Matayba elaeagnoides</i>	28	90,00	28,00	2,8368	12,68	11,43	11,77	35,87	23,19
<i>Ilex dumosa</i>	31	100,00	31,00	1,8453	14,08	12,65	7,65	34,39	20,31
<i>Capsicodendron dinisii</i>	13	50,00	13,00	0,9344	7,04	5,31	3,88	16,22	9,18
<i>Nectandra grandiflora</i>	13	50,00	13,00	0,7655	7,04	5,31	3,18	15,52	8,48
<i>Ocotea porosa</i>	5	40,00	5,00	1,1023	5,63	2,04	4,57	12,25	6,61
<i>Lithraea brasiliensis</i>	7	40,00	7,00	0,4595	5,63	2,86	1,91	10,40	4,76
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	8	40,00	8,00	0,3604	5,63	3,27	1,49	10,39	4,76
<i>Ocotea corymbosa</i>	3	30,00	3,00	0,3902	4,23	1,22	1,62	7,07	2,84
<i>Erythroxylum deciduum</i>	3	20,00	3,00	0,1147	2,82	1,22	0,48	4,52	1,70
<i>Myrcia obtecta</i>	2	20,00	2,00	0,1648	2,82	0,82	0,68	4,32	1,50
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,1151	2,82	0,82	0,48	4,11	1,29
<i>Ilex theezans</i>	2	20,00	2,00	0,1031	2,82	0,82	0,43	4,06	1,24
<i>Eugenia involucrata</i>	2	20,00	2,00	0,0661	2,82	0,82	0,27	3,91	1,09
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	1	10,00	1,00	0,0755	1,41	0,41	0,31	2,13	0,72
<i>Jacaranda puberula</i>	1	10,00	1,00	0,0638	1,41	0,41	0,26	2,08	0,67
<i>Persea sp.</i>	1	10,00	1,00	0,0531	1,41	0,41	0,22	2,04	0,63
Não-identificadas	1	10,00	1,00	0,0491	1,41	0,41	0,20	2,02	0,61
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	10,00	1,00	0,0452	1,41	0,41	0,19	2,00	0,60
<i>Ilex paraguariensis</i>	1	10,00	1,00	0,0380	1,41	0,41	0,16	1,97	0,57
<i>Lamanonia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0314	1,41	0,41	0,13	1,95	0,54
TOTAL	245		245,00	24,1114	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

Como no caso do talhão 6, pode-se dizer que em 1979 (Tabela 13) três espécies dominavam o talhão: *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides* e *Ilex dumosa*, sendo que no ano 2000 (Tabela 14), *A. angustifolia* e *M. elaeagnoides* continuaram dominando o talhão, enquanto *Ilex dumosa* foi substituída por *Nectandra grandiflora*. *Ilex dumosa* não apenas deixou sua posição dominante em 2000 como apresentou uma drástica redução em seus valores de importância e cobertura em relação a 1979, sendo que o VI passou de 34,39% para 4,22% e o VC passou de 20,31% para 1,41%.

TABELA 14 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 10 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	132	100,00	132,00	19,7970	14,08	55,93	68,25	138,27	124,18
<i>Matayba elaeagnoides</i>	24	90,00	24,00	2,8312	12,68	10,17	9,76	32,61	19,93
<i>Nectandra grandiflora</i>	18	70,00	18,00	1,1247	9,86	7,63	3,88	21,36	11,50
<i>Capsicodendron dinisii</i>	10	50,00	10,00	0,9742	7,04	4,24	3,36	14,64	7,60
<i>Ocotea porosa</i>	5	40,00	5,00	1,5470	5,63	2,12	5,33	13,09	7,45
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	10	40,00	10,00	0,5744	5,63	4,24	1,98	11,85	6,22
<i>Prunus brasiliensis</i>	5	30,00	5,00	0,2745	4,23	2,12	0,95	7,29	3,06
<i>Ocotea corymbosa</i>	3	30,00	3,00	0,4713	4,23	1,27	1,62	7,12	2,90
<i>Lithraea brasiliensis</i>	3	30,00	3,00	0,1700	4,23	1,27	0,59	6,08	1,86
<i>Ilex paraguariensis</i>	3	30,00	3,00	0,1214	4,23	1,27	0,42	5,92	1,69
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	3	20,00	3,00	0,1315	2,82	1,27	0,45	4,54	1,72
<i>Erythroxylum deciduum</i>	3	20,00	3,00	0,1280	2,82	1,27	0,44	4,53	1,71
<i>Ilex dumosa</i>	2	20,00	2,00	0,1622	2,82	0,85	0,56	4,22	1,41
<i>Eugenia involucrata</i>	2	20,00	2,00	0,0737	2,82	0,85	0,25	3,92	1,10
<i>Vernonia discolor</i>	2	20,00	2,00	0,0720	2,82	0,85	0,25	3,91	1,10
<i>Rapanea ferruginea</i>	2	20,00	2,00	0,0660	2,82	0,85	0,23	3,89	1,08
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	2	10,00	2,00	0,0728	1,41	0,85	0,25	2,51	1,10
<i>Myrcia obtecta</i>	1	10,00	1,00	0,0735	1,41	0,42	0,25	2,09	0,68
<i>Jacaranda puberula</i>	1	10,00	1,00	0,0688	1,41	0,42	0,24	2,07	0,66
<i>Persea sp.</i>	1	10,00	1,00	0,0651	1,41	0,42	0,22	2,06	0,65
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1	10,00	1,00	0,0651	1,41	0,42	0,22	2,06	0,65
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	10,00	1,00	0,0581	1,41	0,42	0,20	2,03	0,62
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	10,00	1,00	0,0527	1,41	0,42	0,18	2,01	0,61
<i>Ocotea puberula</i>	1	10,00	1,00	0,0320	1,41	0,42	0,11	1,94	0,53
TOTAL	236		236,00	29,0073	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.3.2.5 Talhão 17

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 17, em 1979, estão apresentados na Tabela 15 e em 2000, na Tabela 16. Em 1979, foram encontradas 25 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 28 espécies.

No período entre 1979 e 2000, duas espécies deixaram o talhão: *Ilex brevicuspis* e *Styrax leprosus*. Por outro lado, cinco espécies ingressaram no talhão: *Ilex paraguariensis*, *Symplocos tenuifolia*, *Vernonia discolor*, *Cupania vernalis* e *Gomidesia sellowiana*.

TABELA 15 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 17 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONTINUA	
								VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	71	100,00	71,00	8,3069	11,36	29,58	34,74	75,69	64,32
<i>Matayba elaeagnoides</i>	44	90,00	44,00	4,8383	10,23	18,33	20,23	48,80	38,57
<i>Ilex dumosa</i>	42	100,00	42,00	2,2592	11,36	17,50	9,45	38,31	26,95
<i>Ocotea porosa</i>	13	80,00	13,00	3,0356	9,09	5,42	12,70	27,20	18,11
<i>Ocotea corymbosa</i>	14	70,00	14,00	1,7460	7,95	5,83	7,30	21,09	13,14
<i>Nectandra grandiflora</i>	11	60,00	11,00	0,8890	6,82	4,58	3,72	15,12	8,30
<i>Capsicodendron dinisii</i>	10	70,00	10,00	0,5682	7,95	4,17	2,38	14,50	6,54
<i>Ilex brevicuspis</i>	5	50,00	5,00	0,4162	5,68	2,08	1,74	9,51	3,82
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	6	30,00	6,00	0,3941	3,41	2,50	1,65	7,56	4,15
<i>Cedrela fissilis</i>	3	30,00	3,00	0,1946	3,41	1,25	0,81	5,47	2,06
<i>Nectandra megapotamica</i>	3	20,00	3,00	0,1619	2,27	1,25	0,68	4,20	1,93
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,1202	2,27	0,83	0,50	3,61	1,34
<i>Ocotea puberula</i>	2	20,00	2,00	0,1109	2,27	0,83	0,46	3,57	1,30

TABELA 15 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 17 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONCLUSÃO	
								VI % 0-300	VC % 0-200
Não-identificadas	2	20,00	2,00	0,0996	2,27	0,83	0,42	3,52	1,25
<i>Eugenia</i> sp.	2	20,00	2,00	0,0694	2,27	0,83	0,29	3,40	1,12
<i>Myrcia obtecta</i>	1	10,00	1,00	0,1486	1,14	0,42	0,62	2,17	1,04
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	1	10,00	1,00	0,1075	1,14	0,42	0,45	2,00	0,87
<i>Styrax leprosus</i>	1	10,00	1,00	0,0855	1,14	0,42	0,36	1,91	0,77
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	10,00	1,00	0,0830	1,14	0,42	0,35	1,90	0,76
<i>Lamanonia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0638	1,14	0,42	0,27	1,82	0,68
<i>Jacaranda puberula</i>	1	10,00	1,00	0,0573	1,14	0,42	0,24	1,79	0,66
<i>Eugenia involucrata</i>	1	10,00	1,00	0,0491	1,14	0,42	0,21	1,76	0,62
<i>Eugenia hyemalis</i>	1	10,00	1,00	0,0380	1,14	0,42	0,16	1,71	0,58
<i>Allophylus edulis</i>	1	10,00	1,00	0,0363	1,14	0,42	0,15	1,70	0,57
Guamirim-preto	1	10,00	1,00	0,0314	1,14	0,42	0,13	1,68	0,55
TOTAL	240		240,00	23,9107	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

TABELA 16 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 17 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONCLUSÃO	
								VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	86	100,00	86,00	13,1073	11,49	37,55	43,77	92,82	81,32
<i>Matayba elaeagnoides</i>	39	90,00	39,00	5,1363	10,34	17,03	17,15	44,53	34,18
<i>Ocotea porosa</i>	14	80,00	14,00	3,8442	9,20	6,11	12,84	28,15	18,95
<i>Ocotea corymbosa</i>	15	70,00	15,00	2,4302	8,05	6,55	8,12	22,71	14,67
<i>Capsicodendron dinisii</i>	17	80,00	17,00	0,8870	9,20	7,42	2,96	19,58	10,39
<i>Nectandra grandiflora</i>	15	70,00	15,00	1,4085	8,05	6,55	4,70	19,30	11,25
<i>Ilex dumosa</i>	5	50,00	5,00	0,3346	5,75	2,18	1,12	9,05	3,30
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	5	30,00	5,00	0,4306	3,45	2,18	1,44	7,07	3,62
<i>Ocotea puberula</i>	4	30,00	4,00	0,5099	3,45	1,75	1,70	6,90	3,45
<i>Cedrela fissilis</i>	3	30,00	3,00	0,2822	3,45	1,31	0,94	5,70	2,25
<i>Eugenia</i> sp.	3	30,00	3,00	0,1212	3,45	1,31	0,40	5,16	1,71
<i>Nectandra megapotamica</i>	3	20,00	3,00	0,2959	2,30	1,31	0,99	4,60	2,30
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	2	20,00	2,00	0,1824	2,30	0,87	0,61	3,78	1,48
<i>Myrcia obtecta</i>	2	20,00	2,00	0,0849	2,30	0,87	0,28	3,46	1,16
<i>Ilex paraguariensis</i>	2	20,00	2,00	0,0747	2,30	0,87	0,25	3,42	1,12
Guamirim-preto	2	10,00	2,00	0,0901	1,15	0,87	0,30	2,32	1,17
<i>Prunus brasiliensis</i>	1	10,00	1,00	0,1052	1,15	0,44	0,35	1,94	0,79
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	10,00	1,00	0,0973	1,15	0,44	0,32	1,91	0,76
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1	10,00	1,00	0,0794	1,15	0,44	0,27	1,85	0,70
<i>Lamanonia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0642	1,15	0,44	0,21	1,80	0,65
<i>Jacaranda puberula</i>	1	10,00	1,00	0,0638	1,15	0,44	0,21	1,80	0,65
<i>Eugenia involucrata</i>	1	10,00	1,00	0,0568	1,15	0,44	0,19	1,78	0,63
<i>Allophylus edulis</i>	1	10,00	1,00	0,0483	1,15	0,44	0,16	1,75	0,60
Não-identificadas	1	10,00	1,00	0,0471	1,15	0,44	0,16	1,74	0,59
<i>Vernonia discolor</i>	1	10,00	1,00	0,0471	1,15	0,44	0,16	1,74	0,59
<i>Cupania vernalis</i>	1	10,00	1,00	0,0430	1,15	0,44	0,14	1,73	0,58
<i>Eugenia hyemalis</i>	1	10,00	1,00	0,0423	1,15	0,44	0,14	1,73	0,58
<i>Gomidesia sellowiana</i>	1	10,00	1,00	0,0320	1,15	0,44	0,11	1,69	0,54
TOTAL	229		229,00	29,9467	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.3.2.6 Talhão 18

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 18, em 1979, estão apresentados na Tabela 17 e em 2000, na Tabela 18. Em 1979, foram encontradas 21 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 19 espécies.

No período entre 1979 e 2000, cinco espécies deixaram o talhão: *Ilex brevicuspis*, *Nectandra megapotamica*, *Mimosa scabrella*, *Syagrus romanzoffiana* e

Zanthoxylum kleinii. Por outro lado, três espécies ingressaram no talhão: *Ilex paraguariensis*, *Hovenia dulcis* e *Sebastiania brasiliensis*.

TABELA 17 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 18 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	141	100,00	141,00	15,9566	13,16	51,46	62,97	127,59	114,43
<i>Ilex dumosa</i>	51	100,00	51,00	3,1861	13,16	18,61	12,57	44,34	31,19
<i>Capsicodendron dinisii</i>	22	90,00	22,00	1,3342	11,84	8,03	5,27	25,14	13,29
<i>Matayba elaeagnoides</i>	10	70,00	10,00	1,0986	9,21	3,65	4,34	17,20	7,98
<i>Lithraea brasiliensis</i>	11	70,00	11,00	0,6763	9,21	4,01	2,67	15,89	6,68
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	8	60,00	8,00	0,3903	7,89	2,92	1,54	12,35	4,46
<i>Ilex brevicuspis</i>	5	40,00	5,00	0,3898	5,26	1,82	1,54	8,63	3,36
<i>Ocotea porosa</i>	5	40,00	5,00	0,2875	5,26	1,82	1,13	8,22	2,96
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	4	30,00	4,00	0,4681	3,95	1,46	1,85	7,25	3,31
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	2	20,00	2,00	0,2780	2,63	0,73	1,10	4,46	1,83
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,2262	2,63	0,73	0,89	4,25	1,62
<i>Nectandra grandiflora</i>	2	20,00	2,00	0,1336	2,63	0,73	0,53	3,89	1,26
<i>Ocotea puberula</i>	2	20,00	2,00	0,0644	2,63	0,73	0,25	3,62	0,98
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	10,00	2,00	0,3900	1,32	0,73	1,54	3,58	2,27
<i>Nectandra megapota mica</i>	1	10,00	1,00	0,1134	1,32	0,36	0,45	2,13	0,81
<i>Cedrela fissilis</i>	1	10,00	1,00	0,1046	1,32	0,36	0,41	2,09	0,78
<i>Mimosa scabrella</i>	1	10,00	1,00	0,0830	1,32	0,36	0,33	2,01	0,69
<i>Vitex megapota mica</i>	1	10,00	1,00	0,0434	1,32	0,36	0,17	1,85	0,54
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	10,00	1,00	0,0398	1,32	0,36	0,16	1,84	0,52
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	10,00	1,00	0,0380	1,32	0,36	0,15	1,83	0,51
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	10,00	1,00	0,0380	1,32	0,36	0,15	1,83	0,51
TOTAL	274		274,00	25,3399	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

TABELA 18 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 18 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	167	100,00	167,00	22,7205	14,29	63,98	76,31	154,58	140,29
<i>Capsicodendron dinisii</i>	24	90,00	24,00	1,6556	12,86	9,20	5,56	27,61	14,76
<i>Nectandra grandiflora</i>	12	80,00	12,00	0,5923	11,43	4,60	1,99	18,02	6,59
<i>Matayba elaeagnoides</i>	8	70,00	8,00	0,9110	10,00	3,07	3,06	16,12	6,12
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	9	60,00	9,00	0,5778	8,57	3,45	1,94	13,96	5,39
<i>Lithraea brasiliensis</i>	7	50,00	7,00	0,3670	7,14	2,68	1,23	11,06	3,91
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	5	30,00	5,00	0,6787	4,29	1,92	2,28	8,48	4,20
<i>Ocotea porosa</i>	5	30,00	5,00	0,4381	4,29	1,92	1,47	7,67	3,39
<i>Ilex dumosa</i>	5	30,00	5,00	0,2629	4,29	1,92	0,88	7,08	2,80
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	3	30,00	3,00	0,4028	4,29	1,15	1,35	6,79	2,50
<i>Ilex paraguariensis</i>	3	30,00	3,00	0,1019	4,29	1,15	0,34	5,78	1,49
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	20,00	2,00	0,0869	2,86	0,77	0,29	3,92	1,06
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,0736	2,86	0,77	0,25	3,87	1,01
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	10,00	2,00	0,4314	1,43	0,77	1,45	3,64	2,22
<i>Ocotea puberula</i>	2	10,00	2,00	0,1338	1,43	0,77	0,45	2,64	1,22
<i>Hovenia dulcis</i>	2	10,00	2,00	0,0779	1,43	0,77	0,26	2,46	1,03
<i>Cedrela fissilis</i>	1	10,00	1,00	0,1626	1,43	0,38	0,55	2,36	0,93
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	10,00	1,00	0,0511	1,43	0,38	0,17	1,98	0,55
<i>Vitex megapota mica</i>	1	10,00	1,00	0,0495	1,43	0,38	0,17	1,98	0,55
TOTAL	261		261,00	29,7754	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.3.2.7 Talhão 21

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 21, em 1979, estão apresentados na Tabela 19 e em 2000, na Tabela 20. Em 1979, foram encontradas 20 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 25 espécies.

No período entre 1979 e 2000, uma espécie deixou o talhão: *Baccharis elaeagnoides*. Por outro lado, seis espécies ingressaram no talhão: *Ilex paraguariensis*, *Nectandra megapotamica*, *Roupala brasiliensis*, Guamirim-preto, *Drimys brasiliensis* e *Albizia* sp.

TABELA 19 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 21 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	70	100,00	70,00	7,1470	12,82	31,82	34,81	79,45	66,63
<i>Ilex dumosa</i>	53	90,00	53,00	3,4437	11,54	24,09	16,77	52,40	40,87
<i>Matayba elaeagnoides</i>	19	80,00	19,00	2,6437	10,26	8,64	12,88	31,77	21,51
<i>Rapanea ferruginea</i>	24	90,00	24,00	1,5217	11,54	10,91	7,41	29,86	18,32
<i>Ocotea porosa</i>	10	70,00	10,00	1,5348	8,97	4,55	7,48	21,00	12,02
<i>Nectandra grandiflora</i>	10	50,00	10,00	1,3293	6,41	4,55	6,48	17,43	11,02
<i>Capsicodendron dinisii</i>	9	60,00	9,00	0,9222	7,69	4,09	4,49	16,28	8,58
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	5	50,00	5,00	0,3106	6,41	2,27	1,51	10,20	3,79
<i>Ilex brevicuspis</i>	3	20,00	3,00	0,4886	2,56	1,36	2,38	6,31	3,74
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	3	30,00	3,00	0,2146	3,85	1,36	1,05	6,26	2,41
<i>Lithraea brasiliensis</i>	3	30,00	3,00	0,2144	3,85	1,36	1,04	6,25	2,41
<i>Myrcia obtecta</i>	2	20,00	2,00	0,1509	2,56	0,91	0,73	4,21	1,64
<i>Prunus brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,1170	2,56	0,91	0,57	4,04	1,48
<i>Casearia inaequilatera</i>	1	10,00	1,00	0,1662	1,28	0,45	0,81	2,55	1,26
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10,00	1,00	0,0855	1,28	0,45	0,42	2,15	0,87
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	10,00	1,00	0,0855	1,28	0,45	0,42	2,15	0,87
<i>Allophylus edulis</i>	1	10,00	1,00	0,0452	1,28	0,45	0,22	1,96	0,67
<i>Eugenia</i> sp.	1	10,00	1,00	0,0415	1,28	0,45	0,20	1,94	0,66
<i>Baccharis elaeagnoides</i>	1	10,00	1,00	0,0346	1,28	0,45	0,17	1,91	0,62
<i>Eugenia hyemalis</i>	1	10,00	1,00	0,0314	1,28	0,45	0,15	1,89	0,61
TOTAL	220		220,00	20,5286	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

TABELA 20 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 21 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONTINUA	
								VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	88	100,00	88,00	11,1275	10,64	38,26	46,48	95,38	84,74
<i>Nectandra grandiflora</i>	28	90,00	28,00	2,1544	9,57	12,17	9,00	30,75	21,17
<i>Matayba elaeagnoides</i>	18	70,00	18,00	2,6533	7,45	7,83	11,08	26,36	18,91
<i>Rapanea ferruginea</i>	18	80,00	18,00	1,4720	8,51	7,83	6,15	22,49	13,97
<i>Ocotea porosa</i>	10	70,00	10,00	2,0597	7,45	4,35	8,60	20,40	12,95
<i>Ilex dumosa</i>	12	70,00	12,00	0,8364	7,45	5,22	3,49	16,16	8,71
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	11	80,00	11,00	0,6622	8,51	4,78	2,77	16,06	7,55
<i>Capsicodendron dinisii</i>	6	50,00	6,00	0,5427	5,32	2,61	2,27	10,19	4,88
<i>Lithraea brasiliensis</i>	5	40,00	5,00	0,3566	4,26	2,17	1,49	7,92	3,66
<i>Prunus brasiliensis</i>	5	40,00	5,00	0,2906	4,26	2,17	1,21	7,64	3,39
<i>Eugenia</i> sp.	5	40,00	5,00	0,1944	4,26	2,17	0,81	7,24	2,99
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	4	30,00	4,00	0,3651	3,19	1,74	1,53	6,46	3,26
<i>Ilex paraguariensis</i>	3	30,00	3,00	0,1014	3,19	1,30	0,42	4,92	1,73
<i>Ocotea corymbosa</i>	3	20,00	3,00	0,2056	2,13	1,30	0,86	4,29	2,16
<i>Myrcia obtecta</i>	2	20,00	2,00	0,1567	2,13	0,87	0,65	3,65	1,52
<i>Nectandra megapotamica</i>	2	20,00	2,00	0,0767	2,13	0,87	0,32	3,32	1,19
<i>Allophylus edulis</i>	2	10,00	2,00	0,0948	1,06	0,87	0,40	2,33	1,27

TABELA 20 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 21 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONCLUSÃO	
								VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Casearia inaequilatera</i>	1	10,00	1,00	0,1765	1,06	0,43	0,74	2,24	1,17
<i>Ilex brevicuspis</i>	1	10,00	1,00	0,1001	1,06	0,43	0,42	1,92	0,85
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	10,00	1,00	0,0850	1,06	0,43	0,36	1,85	0,79
<i>Roupala brasiliensis</i>	1	10,00	1,00	0,0603	1,06	0,43	0,25	1,75	0,69
Guamirim-preto	1	10,00	1,00	0,0495	1,06	0,43	0,21	1,71	0,64
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	10,00	1,00	0,0483	1,06	0,43	0,20	1,70	0,64
<i>Eugenia hyemalis</i>	1	10,00	1,00	0,0380	1,06	0,43	0,16	1,66	0,59
<i>Albizia</i> sp.	1	10,00	1,00	0,0330	1,06	0,43	0,14	1,64	0,57
TOTAL	230		230,00	23,9409	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.3.2.8 Talhão 22

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 22, em 1979, estão apresentados na Tabela 21 e em 2000, na Tabela 22. Em 1979, foram encontradas 33 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 34 espécies.

No período entre 1979 e 2000, quatro espécies deixaram o talhão: "Não-identificadas", *Citronella paniculata*, *Rapanea ferruginea* e *Gochnatia polymorpha*. Por outro lado, cinco espécies ingressaram no talhão: *Cupania vernalis*, *Symplocos tenuifolia*, *Hovenia dulcis*, *Styrax leprosus* e *Campomanesia guazumifolia*.

TABELA 21 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 22 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONTINUA	
								VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	87	100,00	87,00	11,7942	9,90	38,16	47,14	95,20	85,29
<i>Nectandra grandiflora</i>	17	70,00	17,00	1,7920	6,93	7,46	7,16	21,55	14,62
<i>Prunus brasiliensis</i>	20	70,00	20,00	1,1560	6,93	8,77	4,62	20,32	13,39
<i>Matayba elaeagnoides</i>	13	70,00	13,00	1,8557	6,93	5,70	7,42	20,05	13,12
<i>Ilex brevicuspis</i>	15	60,00	15,00	1,6541	5,94	6,58	6,61	19,13	13,19
<i>Ocotea porosa</i>	8	50,00	8,00	1,8637	4,95	3,51	7,45	15,91	10,96
<i>Ocotea puberula</i>	7	50,00	7,00	0,7290	4,95	3,07	2,91	10,93	5,98
<i>Ilex dumosa</i>	7	50,00	7,00	0,4259	4,95	3,07	1,70	9,72	4,77
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	6	50,00	6,00	0,3670	4,95	2,63	1,47	9,05	4,10
<i>Eugenia involucrata</i>	5	40,00	5,00	0,4583	3,96	2,19	1,83	7,98	4,02
<i>Eugenia</i> sp.	5	50,00	5,00	0,1964	4,95	2,19	0,78	7,93	2,98
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	4	40,00	4,00	0,4402	3,96	1,75	1,76	7,47	3,51
<i>Lithraea brasiliensis</i>	5	40,00	5,00	0,2889	3,96	2,19	1,15	7,31	3,35
<i>Capsicodendron dinisii</i>	4	30,00	4,00	0,5616	2,97	1,75	2,24	6,97	4,00
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	3	30,00	3,00	0,1148	2,97	1,32	0,46	4,74	1,77
<i>Cedrela fissilis</i>	2	20,00	2,00	0,1151	1,98	0,88	0,46	3,32	1,34
<i>Eugenia uniflora</i>	2	20,00	2,00	0,0888	1,98	0,88	0,36	3,21	1,23
<i>Allophylus edulis</i>	2	20,00	2,00	0,0676	1,98	0,88	0,27	3,13	1,15
<i>Casearia inaequilatera</i>	2	10,00	2,00	0,1437	0,99	0,88	0,57	2,44	1,45
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	10,00	1,00	0,1810	0,99	0,44	0,72	2,15	1,16
Não-identificadas	1	10,00	1,00	0,1164	0,99	0,44	0,47	1,89	0,90
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10,00	1,00	0,0855	0,99	0,44	0,34	1,77	0,78
<i>Sloanea lasiocoma</i>	1	10,00	1,00	0,0855	0,99	0,44	0,34	1,77	0,78
<i>Citronella paniculata</i>	1	10,00	1,00	0,0683	0,99	0,44	0,27	1,70	0,71
<i>Eugenia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0616	0,99	0,44	0,25	1,67	0,68
<i>Rapanea ferruginea</i>	1	10,00	1,00	0,0531	0,99	0,44	0,21	1,64	0,65
<i>Jacaranda puberula</i>	1	10,00	1,00	0,0434	0,99	0,44	0,17	1,60	0,61
<i>Albizia</i> sp.	1	10,00	1,00	0,0380	0,99	0,44	0,15	1,58	0,59

TABELA 21 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 22 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONCLUSÃO	
								VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Luehea divaricata</i>	1	10,00	1,00	0,0380	0,99	0,44	0,15	1,58	0,59
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	10,00	1,00	0,0363	0,99	0,44	0,15	1,57	0,58
<i>Eugenia hyemalis</i>	1	10,00	1,00	0,0346	0,99	0,44	0,14	1,57	0,58
<i>Gochnatia polymorpha</i>	1	10,00	1,00	0,0346	0,99	0,44	0,14	1,57	0,58
<i>Ilex paraguariensis</i>	1	10,00	1,00	0,0314	0,99	0,44	0,13	1,55	0,56
TOTAL	228		228,00	25,0212	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

TABELA 22 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 22 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONCLUSÃO	
								VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	113	100,00	113,00	17,3254	10,20	46,89	58,25	115,35	105,14
<i>Nectandra grandiflora</i>	18	90,00	18,00	2,0623	9,18	7,47	6,93	23,59	14,40
<i>Prunus brasiliensis</i>	15	80,00	15,00	1,1117	8,16	6,22	3,74	18,13	9,96
<i>Matayba elaeagnoides</i>	10	50,00	10,00	1,7228	5,10	4,15	5,79	15,04	9,94
<i>Ocotea porosa</i>	8	40,00	8,00	1,9994	4,08	3,32	6,72	14,12	10,04
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	11	60,00	11,00	0,8291	6,12	4,56	2,79	13,47	7,35
<i>Ocotea puberula</i>	8	50,00	8,00	0,8621	5,10	3,32	2,90	11,32	6,22
<i>Eugenia sp.</i>	7	50,00	7,00	0,3073	5,10	2,90	1,03	9,04	3,94
<i>Eugenia involucrata</i>	5	40,00	5,00	0,5209	4,08	2,07	1,75	7,91	3,83
<i>Capsicodendron dinisii</i>	5	40,00	5,00	0,4583	4,08	2,07	1,54	7,70	3,62
<i>Eugenia uniflora</i>	4	30,00	4,00	0,1889	3,06	1,66	0,64	5,36	2,29
<i>Lithraea brasiliensis</i>	3	30,00	3,00	0,2787	3,06	1,24	0,94	5,24	2,18
<i>Cedrela fissilis</i>	3	30,00	3,00	0,2457	3,06	1,24	0,83	5,13	2,07
<i>Albizia sp.</i>	3	30,00	3,00	0,1678	3,06	1,24	0,56	4,87	1,81
<i>Ilex paraguariensis</i>	3	30,00	3,00	0,1182	3,06	1,24	0,40	4,70	1,64
<i>Ilex brevicuspis</i>	2	20,00	2,00	0,1809	2,04	0,83	0,61	3,48	1,44
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	20,00	2,00	0,0851	2,04	0,83	0,29	3,16	1,12
<i>Allophylus edulis</i>	2	20,00	2,00	0,0835	2,04	0,83	0,28	3,15	1,11
<i>Cupania vernalis</i>	2	20,00	2,00	0,0693	2,04	0,83	0,23	3,10	1,06
<i>Casearia inaequilatera</i>	2	10,00	2,00	0,2136	1,02	0,83	0,72	2,57	1,55
<i>Symplocos tenuifolia</i>	2	10,00	2,00	0,0707	1,02	0,83	0,24	2,09	1,07
<i>Ilex dumosa</i>	1	10,00	1,00	0,1087	1,02	0,41	0,37	1,80	0,78
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	10,00	1,00	0,1052	1,02	0,41	0,35	1,79	0,77
<i>Sloanea lasiocoma</i>	1	10,00	1,00	0,1041	1,02	0,41	0,35	1,79	0,76
<i>Eugenia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,0642	1,02	0,41	0,22	1,65	0,63
<i>Luehea divaricata</i>	1	10,00	1,00	0,0625	1,02	0,41	0,21	1,65	0,62
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	10,00	1,00	0,0603	1,02	0,41	0,20	1,64	0,62
<i>Hovenia dulcis</i>	1	10,00	1,00	0,0568	1,02	0,41	0,19	1,63	0,61
<i>Jacaranda puberula</i>	1	10,00	1,00	0,0560	1,02	0,41	0,19	1,62	0,60
<i>Styrax leprosus</i>	1	10,00	1,00	0,0523	1,02	0,41	0,18	1,61	0,59
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	10,00	1,00	0,0449	1,02	0,41	0,15	1,59	0,57
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	10,00	1,00	0,0441	1,02	0,41	0,15	1,58	0,56
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	10,00	1,00	0,0441	1,02	0,41	0,15	1,58	0,56
<i>Eugenia hyemalis</i>	1	10,00	1,00	0,0363	1,02	0,41	0,12	1,56	0,54
TOTAL	241		241,00	29,7411	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.3.2.9 Talhão 30

Os parâmetros fitossociológicos calculados para o talhão 30, em 1979, estão apresentados na Tabela 23 e em 2000, na Tabela 24. Em 1979, foram encontradas 26 espécies neste talhão, enquanto em 2000 foram encontradas 31 espécies.

No período entre 1979 e 2000, três espécies deixaram o talhão: *Rapanea ferruginea*, *Citronella paniculata* e *Persea* sp. Por outro lado, oito espécies ingressaram no talhão: *Prunus brasiliensis*, *Campomanesia guazumifolia*, *Cinnamomum vesiculosum*, *Gomidesia sellowiana*, *Ilex theezans*, *Albizia* sp., *Hovenia dulcis* e *Cinnamomum sellowianum*.

TABELA 23 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 30 EM 1979

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	78	100,00	78,00	8,9667	8,93	28,57	27,35	64,85	55,92
<i>Ocotea porosa</i>	16	90,00	16,00	6,0262	8,04	5,86	18,38	32,28	24,24
<i>Ilex brevicauspis</i>	31	100,00	31,00	3,2698	8,93	11,36	9,97	30,26	21,33
<i>Matayba elaeagnoides</i>	22	90,00	22,00	3,1944	8,04	8,06	9,74	25,84	17,80
<i>Ilex dumosa</i>	27	90,00	27,00	1,6120	8,04	9,89	4,92	22,84	14,81
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	18	90,00	18,00	1,3800	8,04	6,59	4,21	18,84	10,80
<i>Ocotea corymbosa</i>	12	70,00	12,00	2,2615	6,25	4,40	6,90	17,54	11,29
<i>Nectandra grandiflora</i>	15	70,00	15,00	1,6770	6,25	5,49	5,11	16,86	10,61
<i>Eugenia</i> sp.	10	70,00	10,00	0,4799	6,25	3,66	1,46	11,38	5,13
<i>Capsicodendron dinisii</i>	8	60,00	8,00	0,9669	5,36	2,93	2,95	11,24	5,88
<i>Lithraea brasiliensis</i>	7	40,00	7,00	0,6359	3,57	2,56	1,94	8,07	4,50
<i>Eugenia involucrata</i>	4	30,00	4,00	0,2882	2,68	1,47	0,88	5,02	2,34
<i>Allophylus edulis</i>	3	20,00	3,00	0,2059	1,79	1,10	0,63	3,51	1,73
<i>Ocotea puberula</i>	2	20,00	2,00	0,2961	1,79	0,73	0,90	3,42	1,64
<i>Myrcia obtecta</i>	3	20,00	3,00	0,1571	1,79	1,10	0,48	3,36	1,58
Não-identificadas	3	20,00	3,00	0,1477	1,79	1,10	0,45	3,34	1,55
<i>Rapanea ferruginea</i>	2	20,00	2,00	0,2466	1,79	0,73	0,75	3,27	1,48
<i>Cedrela fissilis</i>	2	20,00	2,00	0,2329	1,79	0,73	0,71	3,23	1,44
<i>Citronella paniculata</i>	2	20,00	2,00	0,1046	1,79	0,73	0,32	2,84	1,05
Guamirim-preto	2	20,00	2,00	0,0762	1,79	0,73	0,23	2,75	0,96
<i>Persea</i> sp.	1	10,00	1,00	0,1662	0,89	0,37	0,51	1,77	0,87
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	10,00	1,00	0,1662	0,89	0,37	0,51	1,77	0,87
<i>Eugenia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,1018	0,89	0,37	0,31	1,57	0,68
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	1	10,00	1,00	0,0616	0,89	0,37	0,19	1,45	0,55
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	10,00	1,00	0,0346	0,89	0,37	0,11	1,36	0,47
<i>Ilex paraguariensis</i>	1	10,00	1,00	0,0314	0,89	0,37	0,10	1,35	0,46
TOTAL	273		273,00	32,7872	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

TABELA 24 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 30 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONTINUA	
								VI % 0-300	VC % 0-200
<i>Araucaria angustifolia</i>	97	100,00	97,00	13,4547	9,17	35,93	36,48	81,58	72,41
<i>Ocotea porosa</i>	17	90,00	17,00	6,9499	8,26	6,30	18,84	33,40	25,14
<i>Matayba elaeagnoides</i>	19	80,00	19,00	3,4507	7,34	7,04	9,36	23,73	16,39
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	25	90,00	25,00	2,1894	8,26	9,26	5,94	23,45	15,20
<i>Nectandra grandiflora</i>	25	80,00	25,00	2,2908	7,34	9,26	6,21	22,81	15,47
<i>Ocotea corymbosa</i>	12	70,00	12,00	2,7736	6,42	4,44	7,52	18,39	11,96
<i>Eugenia</i> sp.	13	90,00	13,00	0,6117	8,26	4,81	1,66	14,73	6,47
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	10	60,00	10,00	0,6299	5,50	3,70	1,71	10,92	5,41
<i>Lithraea brasiliensis</i>	7	40,00	7,00	0,6129	3,67	2,59	1,66	7,92	4,25
<i>Ilex paraguariensis</i>	6	50,00	6,00	0,2271	4,59	2,22	0,62	7,43	2,84
<i>Ilex brevicauspis</i>	5	40,00	5,00	0,6607	3,67	1,85	1,79	7,31	3,64
<i>Capsicodendron dinisii</i>	3	30,00	3,00	0,6191	2,75	1,11	1,68	5,54	2,79
<i>Prunus brasiliensis</i>	3	30,00	3,00	0,1373	2,75	1,11	0,37	4,24	1,48
<i>Cedrela fissilis</i>	2	20,00	2,00	0,4785	1,83	0,74	1,30	3,87	2,04
<i>Eugenia involucrata</i>	3	20,00	3,00	0,2069	1,83	1,11	0,56	3,51	1,67
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	3	20,00	3,00	0,1043	1,83	1,11	0,28	3,23	1,39
<i>Myrcia obtecta</i>	2	20,00	2,00	0,1482	1,83	0,74	0,40	2,98	1,14
<i>Ilex dumosa</i>	2	20,00	2,00	0,1220	1,83	0,74	0,33	2,91	1,07

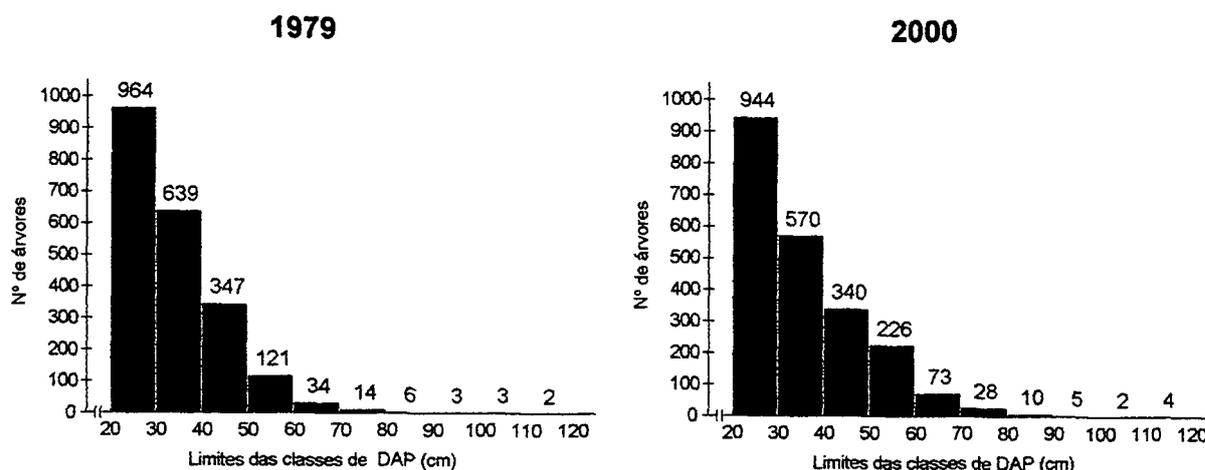
TABELA 24 - PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS PARA O TALHÃO 30 EM 2000

ESPÉCIE	N	FA %	DA N / ha	DoA m ² / ha	FR %	DR %	DoR %	CONCLUSÃO	
								VI % 0-300	VC % 0-200
Guamirim-preto	2	20,00	2,00	0,1038	1,83	0,74	0,28	2,86	1,02
<i>Ocotea puberula</i>	1	10,00	1,00	0,2846	0,92	0,37	0,77	2,06	1,14
<i>Allophylus edulis</i>	2	10,00	2,00	0,1100	0,92	0,74	0,30	1,96	1,04
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	2	10,00	2,00	0,0755	0,92	0,74	0,20	1,86	0,95
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	1	10,00	1,00	0,1676	0,92	0,37	0,45	1,74	0,82
<i>Eugenia speciosa</i>	1	10,00	1,00	0,1195	0,92	0,37	0,32	1,61	0,69
<i>Nectandra megapotamica</i>	1	10,00	1,00	0,0871	0,92	0,37	0,24	1,52	0,61
Não-identificadas	1	10,00	1,00	0,0789	0,92	0,37	0,21	1,50	0,58
<i>Gomidesia sellowiana</i>	1	10,00	1,00	0,0430	0,92	0,37	0,12	1,40	0,49
<i>Ilex theezans</i>	1	10,00	1,00	0,0401	0,92	0,37	0,11	1,40	0,48
<i>Albizia sp.</i>	1	10,00	1,00	0,0366	0,92	0,37	0,10	1,39	0,47
<i>Hovenia dulcis</i>	1	10,00	1,00	0,0366	0,92	0,37	0,10	1,39	0,47
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	1	10,00	1,00	0,0317	0,92	0,37	0,09	1,37	0,46
TOTAL	270		270,00	36,8828	100,00	100,00	100,00	300,00	200,00

4.4 ESTRUTURA DIAMÉTRICA

A distribuição diamétrica da floresta (9 ha), para os anos de 1979 e 2000, está apresentada na Figura 4.

FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA FLORESTA NOS ANOS DE 1979 E 2000



A análise da Figura 4 mostra que a vegetação estudada apresentou a típica distribuição J-invertido, característica de florestas – multiespecíficas e multiâneas – nos dois levantamentos efetuados, tanto em 1979 quanto em 2000, conforme constataram PIZATTO (1999) e DURIGAN (1999), em outros levantamentos na mesma área de estudo. Contudo, nota-se que no ano 2000 houve um aumento

considerável na freqüência das classes diamétricas acima dos 50 cm. Em 1979, existiam 183 árvores com $DAP \geq 50$ cm e em 2000 haviam 348, ou seja, um acréscimo de 90,16%. Isto pode ser um indício de que a floresta está em processo de amadurecimento. O espaço está sendo ocupado por um número cada vez maior de árvores mais grossas, independentemente do número total de árvores ter aumentado apenas 3,23% no período, isto é, de 2133 para 2202.

Em 1979, a média dos diâmetros (DAPs) da floresta foi de 33,5 cm, a mediana foi de 31 cm, o diâmetro máximo encontrado foi de 114,5 cm, sendo o desvio padrão igual a 11,8 cm, com o coeficiente de variação de 35,22% e assimetria calculada igual a 1,71, indicando desvio à direita em relação à distribuição normal cuja assimetria é igual a zero. O valor da assimetria indicando desvio à direita, apenas confirma o valor da média aritmética ser maior que o da mediana.

Em 2000, a média subiu para 35,9 cm, a mediana para 32,6 cm, o valor máximo encontrado foi de 117,1 cm. O desvio padrão também aumentou, chegando a 13,9 cm e o coeficiente de variação a 38,72%, a assimetria calculada foi de 1,42, o que indica, também, assimetria à direita.

Quando as distribuições de freqüência mostram-se altamente assimétricas, como no caso da distribuição diamétrica decrescente encontrada neste estudo, deve-se utilizar a mediana como referência do diâmetro central da floresta, pois, ao contrário da média aritmética, não sofre a influência dos valores extremos. Assim, os dados de 1979 e 2000 mostram que o valor mediano da floresta subiu 1,6 cm, o que confirma o fato das árvores da floresta terem "engrossado" e indica também, que a variabilidade dos diâmetros aumentou durante período, com o coeficiente de variação subindo de 35,22% para 38,72%.

Outro dado interessante é que o grau de assimetria da floresta diminuiu no período analisado; resultado do considerável aumento do número de árvores nas classes diamétricas superiores e de uma pequena diminuição na freqüência das classes inferiores, o que tornou a distribuição um pouco menos abrupta (inclinada).

Quando os talhões são analisados individualmente, verifica-se que o padrão da distribuição diamétrica decrescente permanece, ou seja, quanto maior a classe de diâmetro, menor o número de árvores, conforme pode ser observado na Figura 5. Todavia, existem peculiaridades. O caráter decrescente da distribuição diamétrica é mais abrupto em alguns talhões do que em outros. Por exemplo, quando são

comparados os talhões 7 (Figura 5-f) e 17 (Figura 5-j), no ano 2000, verifica-se uma grande diferença na taxa de decréscimo do número de árvores, muito mais acentuada no primeiro que no segundo. Não obstante, alguns talhões apresentam distribuição bem semelhante, como os talhões 21 (Figura 5-n) e 22 (Figura 5-q). Além disto, o talhão 21 foi o que melhor conservou sua estrutura diamétrica no período, como pode observar-se na Figura 5 (m) e (n).

De acordo com a Tabela 25 pode-se afirmar que os talhões seguiram o comportamento da floresta no período, ou seja, todos apresentaram um aumento no número de árvores nas classes superiores, tanto em termos absolutos quanto em termos relativos. Baseando-se nestes dados, pode-se dizer que os talhões que mais estruturaram-se (tiveram uma aumento no percentual de árvores grossas) entre 1979 e 2000 foram os talhões 18, 17, 30 e 10. O talhão 21 foi o que menos alterou o percentual de árvores grossas presentes, 9,09% em 1979 e 10,87% em 2000. Diante disto, confirma-se a observação visual de que esse talhão foi o que sofreu menos alteração em sua estrutura diamétrica.

TABELA 25 - RELAÇÃO ENTRE O NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES E O NÚMERO DE ÁRVORES GROSSAS (DAP \geq 50 CM)

TALHÃO	NÚMERO TOTAL DE ÁRVORES		ÁRVORES GROSSAS (DAP \geq 50 cm)				AUMENTO NO N.º DE ÁRVORES GROSSAS 1979-2000
	1979	2000	1979		2000		
			N	%	N	%	
1	180	187	16	8,89%	25	13,37%	4,48%
6	232	245	16	6,90%	29	11,84%	4,94%
7	241	303	15	6,22%	33	10,89%	4,67%
10	245	236	20	8,16%	41	17,37%	9,21%
17	240	229	17	7,08%	44	19,21%	12,13%
18	274	261	17	6,20%	48	18,39%	12,19%
21	220	230	20	9,09%	25	10,87%	1,78%
22	228	241	26	11,40%	42	17,43%	6,03%
30	273	270	36	13,19%	61	22,59%	9,40%

De maneira geral, pode-se afirmar que em termos da estrutura diamétrica em 2000, os talhões 30, 17, 18, 22 e 10 são os mais desenvolvidos da floresta, ou seja, possuem um maior número de árvores nas classes diamétricas superiores; já os talhões 7, 21, 6 e 1 são os menos desenvolvidos.

FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DOS TALHÕES EM 1979 E 2000

CONTINUA

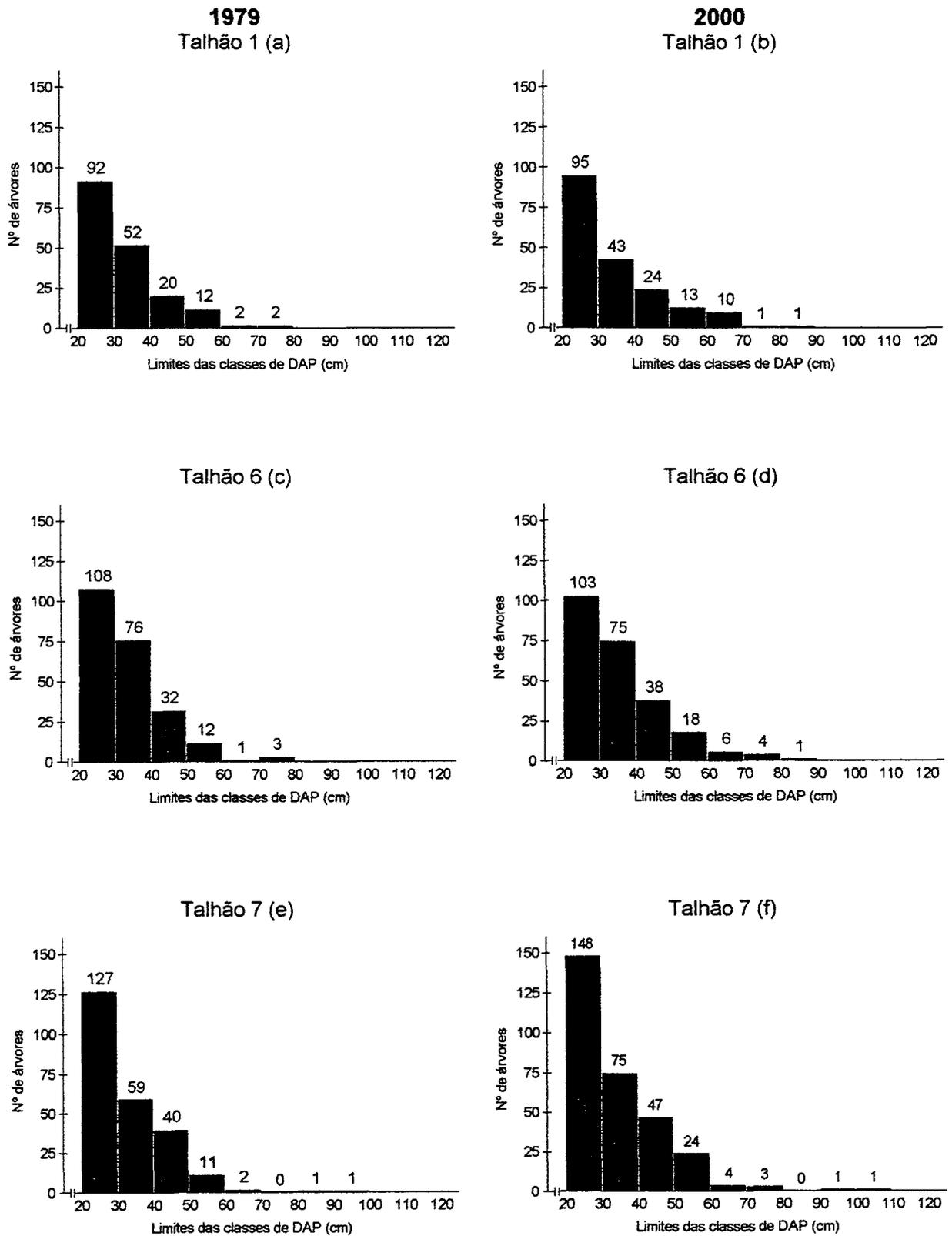


FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DOS TALHÕES EM 1979 E 2000

CONTINUAÇÃO

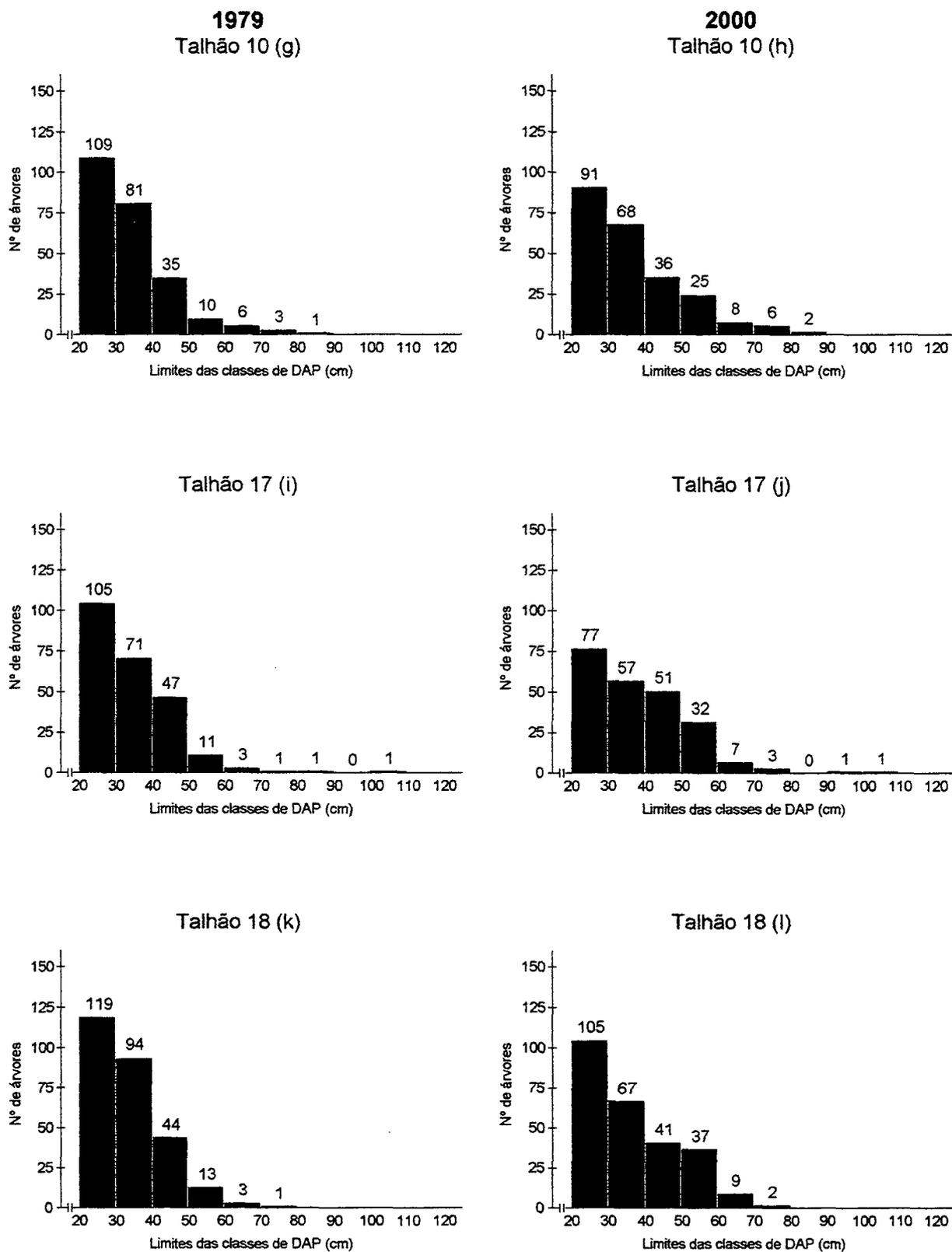
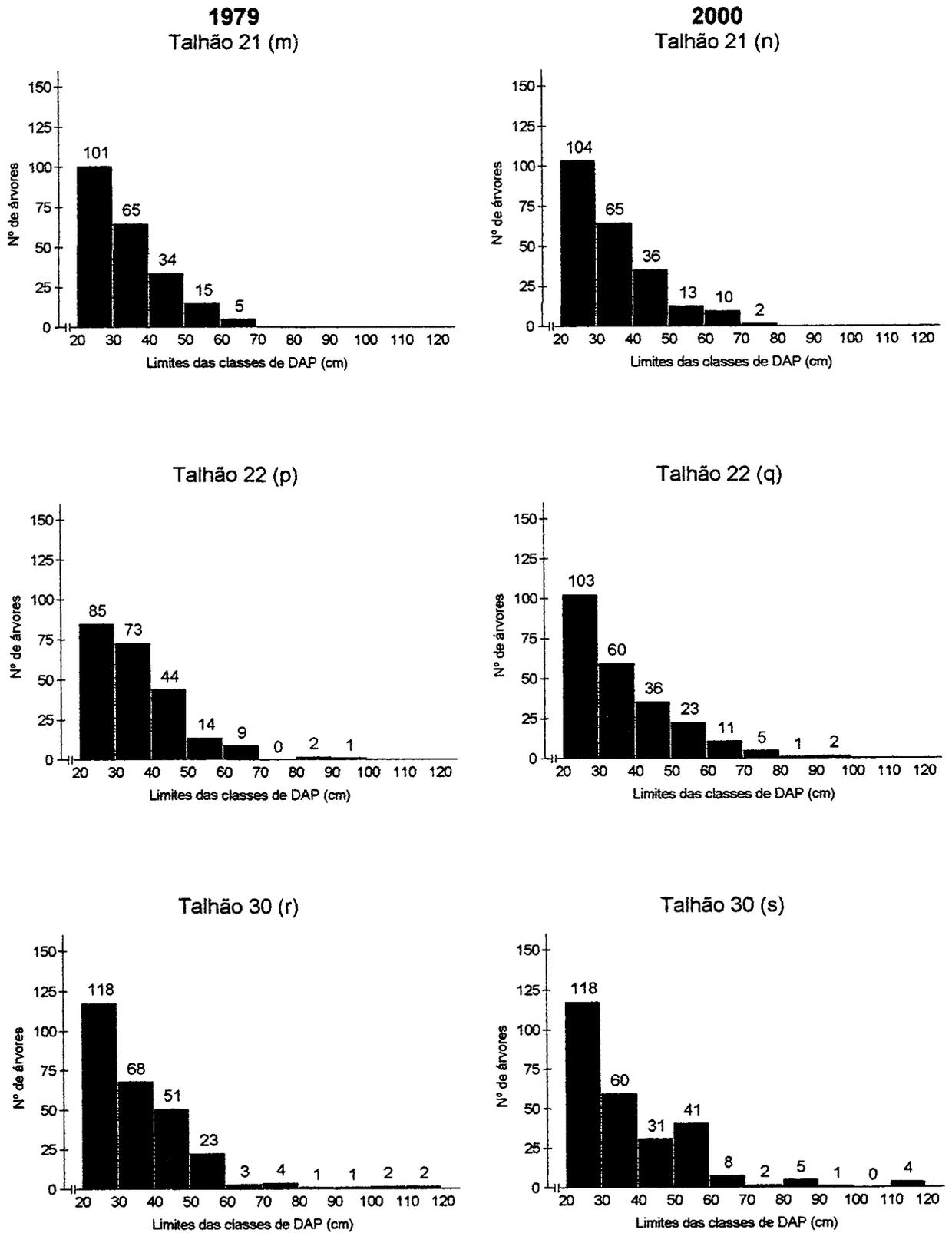


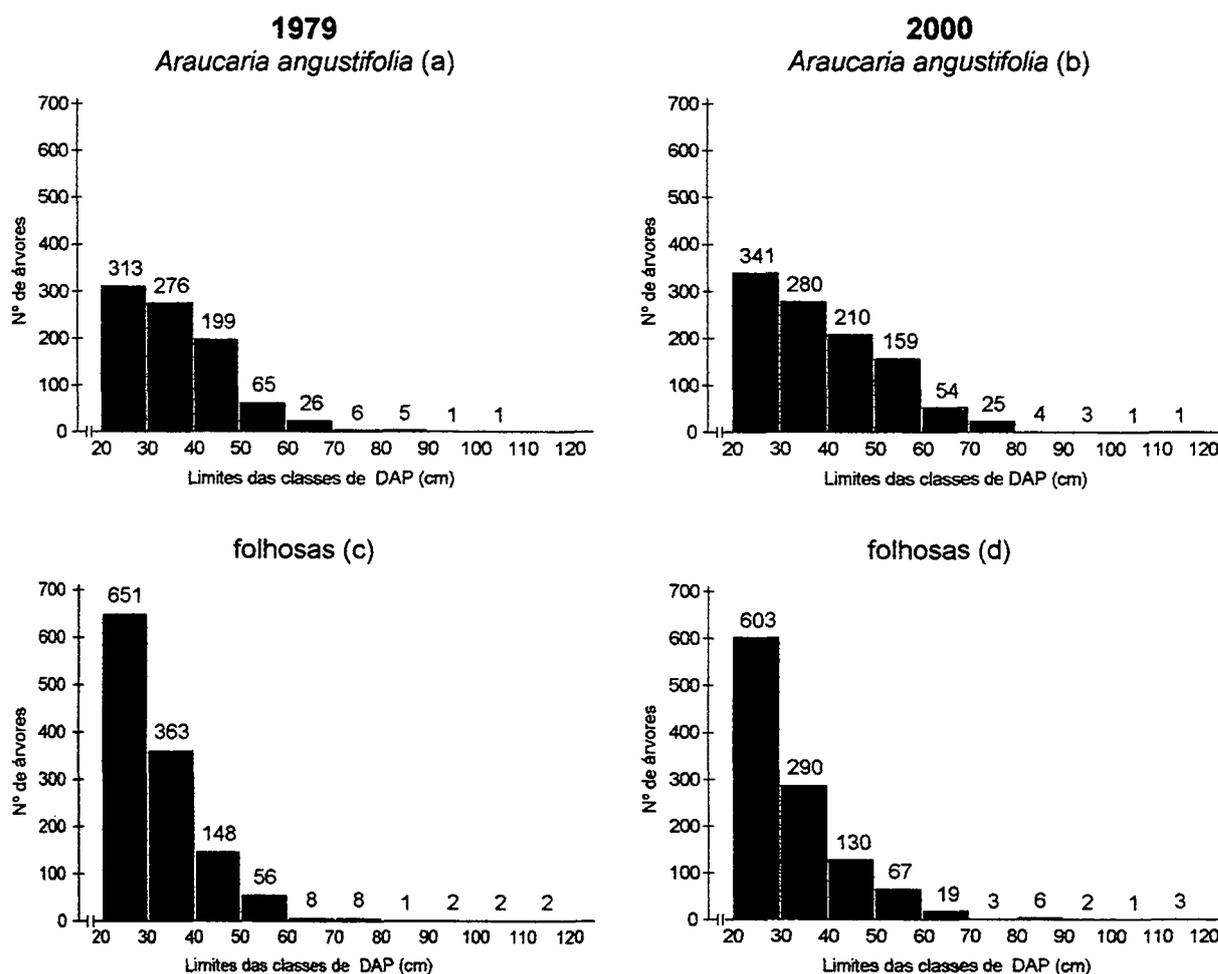
FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DOS TALHÕES EM 1979 E 2000

CONCLUSÃO



A decomposição da distribuição diamétrica da floresta em termos de sua espécie mais significativa – *Araucaria angustifolia* – e em termos das folhosas (floresta menos *Araucaria angustifolia*) está apresentada na Figura 6, para os anos de 1979 e 2000.

FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA* E DAS FOLHOSAS EM 1979 E 2000 NOS 9 TALHÕES ESTUDADOS



Observa-se que a araucária apresentou uma distribuição decrescente, em ambos os anos Figura 6 (a) e (b). Este fato confirma os resultados apresentados, para a distribuição diamétrica da araucária, por LONGHI (1980), utilizando classes de diâmetro de 10 cm de amplitude, PIZATTO (1999) e DURIGAN (1999), utilizando classes de 5 cm de amplitude nesta mesma área. Por outro lado, contraria as observações de MACHADO *et al.* (1998) que, utilizando dados de n parcelas nos estados do Paraná e Santa Catarina e utilizando classes de diâmetro de 5 cm,

encontraram distribuições unimodais para a araucária, tanto em florestas primárias como em florestas secundárias, sendo que nas secundárias a distribuição diamétrica, apesar de unimodal, mostrou-se bastante assimétrica, tendendo para uma forma decrescente.

As folhosas, conforme mostra a Figura 6 (c) e (d), também apresentaram distribuições diamétricas decrescentes, para os levantamentos de 1979 e 2000. Todavia, o grau de decréscimo apresentado pela araucária foi bem menor do que o das folhosas. As últimas concentram-se nas classes inferiores, enquanto a araucária está melhor distribuída ao longo das classes. Em 1979, 11,66% das araucárias localizavam-se em classes acima dos 50 cm, sendo que apenas 6,37% das folhosas ocupavam a mesma posição. Em 2000, 25,42% das araucárias estavam em classes acima dos 50 cm enquanto 8,99% das folhosas ocupavam a mesma posição. Considerando-se que a participação relativa da araucária no número total de árvores subiu de 41,82% para 48,96% no mesmo período, este resultado torna-se mais contundente. Nas condições ambientais da floresta estudada, a araucária apresenta-se claramente superior a outras espécies em termos de competição.

A idéia geral de que uma grande quantidade de árvores nas classes inferiores (distribuição exponencial negativa) indica que uma espécie vai estar garantida na estrutura futura da floresta, nem sempre é verdadeira. A araucária estava longe de apresentar tal distribuição em 1979, contudo, não só manteve sua participação na floresta em 2000, como também a aumentou. Este fato contradiz a previsão efetuada por LONGHI (1980) na qual o autor acreditava que o número de indivíduos de araucária nas classes inferiores seria insuficiente para vencer a concorrência e garantir a substituição dos indivíduos nas classes superiores, a não ser que numa fase posterior da dinâmica da floresta esta espécie adquirisse maior vitalidade e tolerância à sombra.

Se uma espécie tem poucas árvores nas classes inferiores mas com pequena probabilidade de morrer devido à competição, é bem provável que tal espécie mantenha-se na floresta. Por outro lado, uma espécie na qual grande parte dos indivíduos estão sujeitos a morrer devido à competição, necessita apresentar uma grande freqüência nas classes diamétricas inferiores para ter alguma chance de sobreviver na comunidade. Pode-se dizer que a distribuição diamétrica reflete as características auto-ecológicas das espécies.

Baseando-se na Figura 7, onde estão apresentadas as distribuições diamétricas das folhosas mais importantes, observa-se a grande diversidade nos padrões de distribuição, tanto em termos de espécies como relacionado aos períodos de medição.

FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES EM 1979 E 2000 NOS 9 TALHÕES ESTUDADOS

CONTINUA

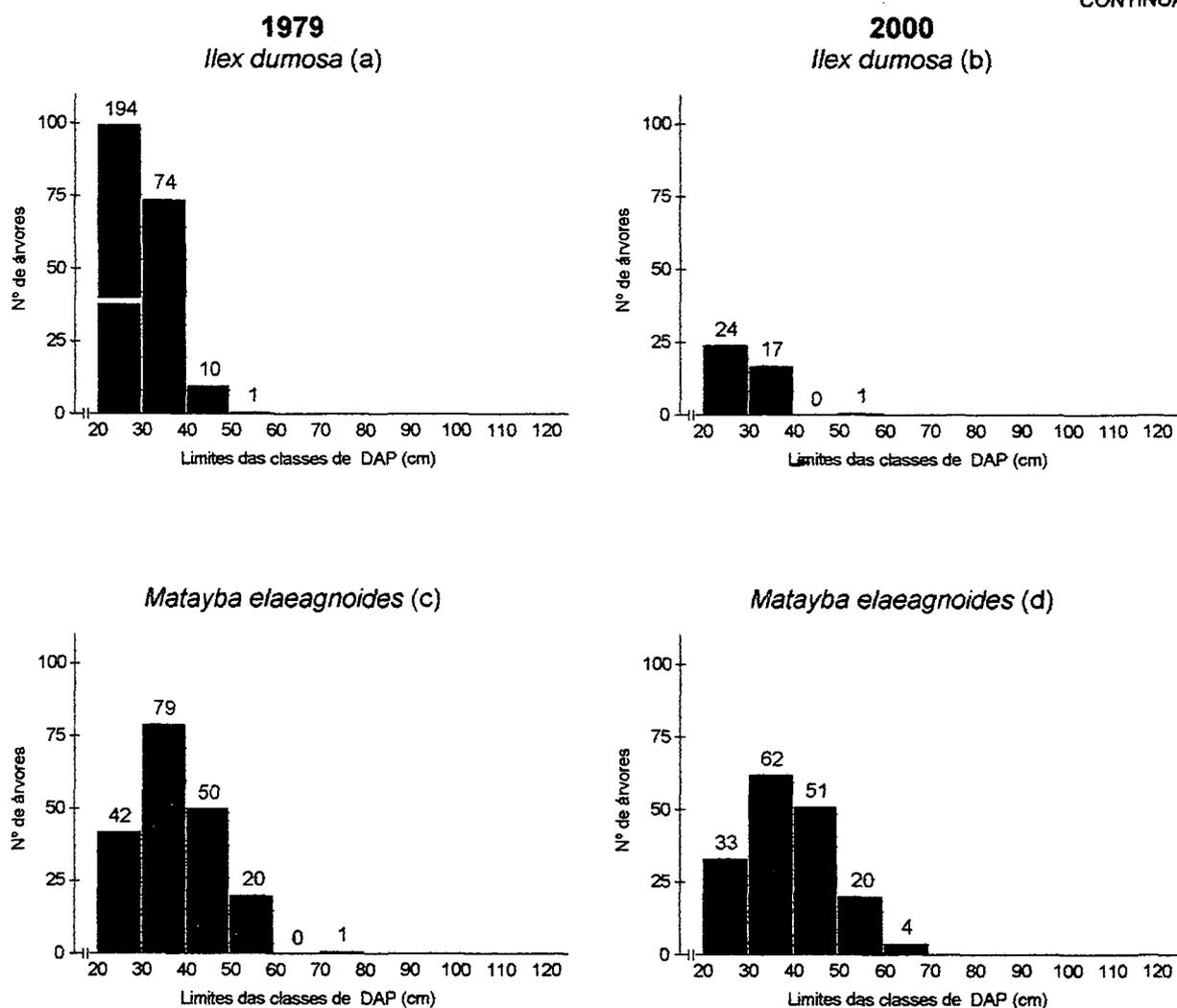


FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES EM 1979 E 2000 NOS 9 TALHÕES ESTUDADOS

CONTINUAÇÃO

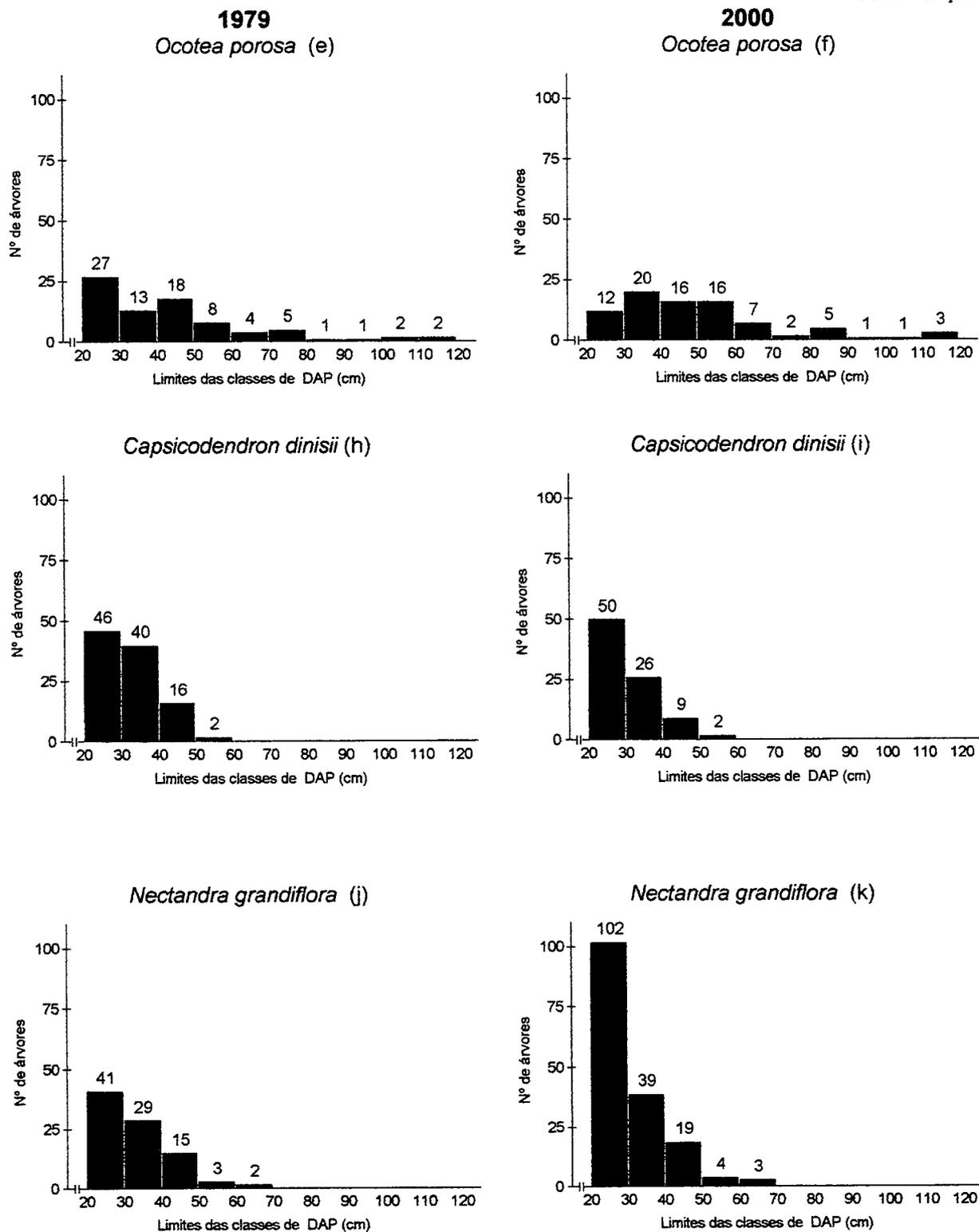
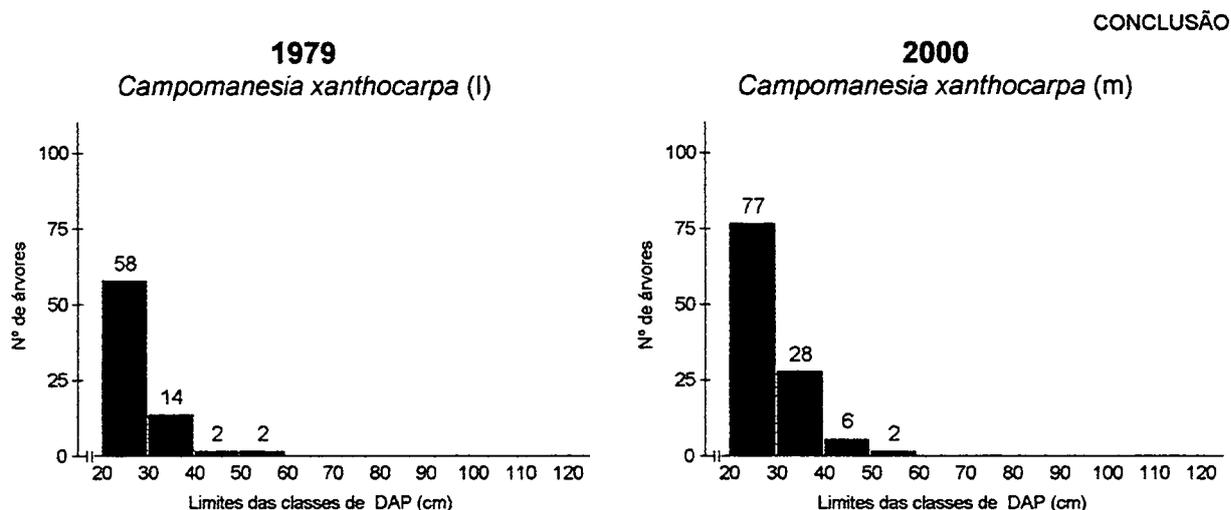


FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES MAIS IMPORTANTES EM 1979 E 2000 NOS 9 TALHÕES ESTUDADOS



Seguindo o mesmo raciocínio empregado por LONGHI (1980) para a distribuição da araucária, nota-se que baseado na distribuição de *Ilex dumosa* (congonha) em 1979 (Figura 7-a) afirmar-se-ia que a espécie teria sua participação na floresta em 2000 garantida, pois, apresentava uma distribuição altamente decrescente com grande quantidade de árvores nas primeiras classes diamétricas. Contudo, apesar de continuar presente na última medição (Figura 7-b), não se pode afirmar o mesmo para os próximos 21 anos, visto que o número de árvores da espécie caiu de 279 em 1979 para 42 no ano 2000. Esta espécie está perdendo a briga competitiva dentro da comunidade. Não obstante o grande número inicial de indivíduos nas classes inferiores, tais árvores não estão conseguindo manter-se na estrutura da floresta.

O comportamento oposto ao de *Ilex dumosa* foi apresentado por *Ocotea porosa* (imbuia). Esta espécie que em 1979 contava com 81 indivíduos distribuídos ao longo de todas as classes diamétricas, com relativamente poucos indivíduos nas classes inferiores (Figura 7-e), em total contraste com a congonha (Figura 7-a), não apenas manteve-se na estrutura da floresta em 2000 (Figura 7-f) como aumentou sua densidade absoluta de 81 para 83.

Além disto, a espécie acompanhou o amadurecimento da floresta, aumentando o número de árvores nas classes diamétricas superiores. Em 1979, 28,40% das imbuias possuíam DAP maior que 50 cm e em 2000, 42,17% dos indivíduos encontravam-se na mesma posição dentro da distribuição diamétrica.

Esse fato vem mais uma vez comprovar que não é a densidade de uma espécie que garante sua manutenção na comunidade, mas sim, sua capacidade de competir dentro do seu nicho ecológico. Portanto, para que uma árvore de imbuia seja reposta na estrutura da comunidade são necessárias bem menos árvores nas classes diamétricas inferiores (ingressos) do que para que uma árvore de congonha morta o seja.

Outra espécie que apresentou comportamento contrário ao da congonha foi *Nectandra lanceolata* (canela-amarela). Esta espécie aumentou sua densidade enormemente nas classes inferiores entre 1979 e 2000 (Figura 7-j e k). Ao contrário da congonha, a canela-amarela mostrou-se cada vez mais competitiva dentro da estrutura da floresta.

Da mesma forma que a canela-amarela, a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) confirmou sua presença na estrutura da floresta entre os anos de 1979 (Figura 7-l) e 2000 (Figura 7-m). A frequência de árvores por classe de diâmetro aumentou em todas as classes, com exceção da classe 50 + 60 cm, na qual permaneceu constante.

Outra constatação relevante que emerge quando analisa-se a distribuição diamétrica das espécies mais importantes (Figura 7) é a diferença interespecífica no formato das distribuições. O miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), por exemplo, apresenta uma distribuição genuinamente unimodal. Já a imbuia mostra uma tendência a apresentar uma distribuição uniforme. Por outro lado, a canela-amarela e a guabiroba mostram-se distribuídas de forma tipicamente decrescente.

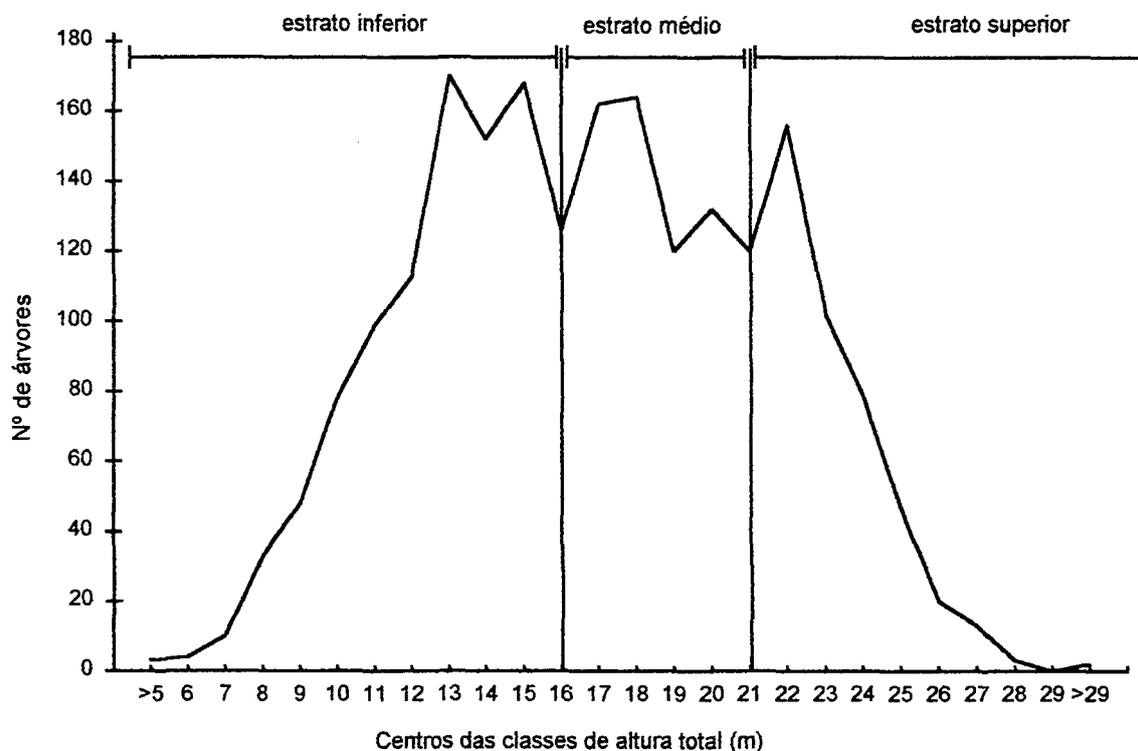
Além disto, verifica-se, através da análise da amplitude das distribuições, que apenas a imbuia atinge as classes de diâmetro superiores, enquanto a maioria das espécies limitam-se às classes de diâmetro inferiores a 60 cm. Este fato, provavelmente seja gerado por duas características intrínsecas a cada espécie – seu tamanho limite e sua longevidade – e uma característica ecológica – a competição. Algumas espécies possuem tamanhos limites maiores do que as outras, por exemplo, não existe erva-mate com 150 cm de diâmetro, da mesma forma que não existe bracatinga com 300 anos. Além disto, podem existir espécies que atingem os 300 anos e os 150 cm de diâmetro, mas apesar de muito velhas são muito finas, pois encontram-se dominadas dentro da comunidade.

Assim, a amplitude diamétrica de uma espécie é fruto da interação da idade dos seus indivíduos, com seu tamanho potencial inerente e com a capacidade de competição de seus indivíduos dentro da comunidade, ou seja, das características auto-ecológicas da espécie.

4.5 ESTRUTURA VERTICAL

A caracterização da estrutura vertical da floresta, para o ano de 1979, através da definição dos limites de cada estrato, determinados pela amplitude dos picos da distribuição de freqüência das alturas totais utilizado por MARTINS (1991), está apresentada na Figura 8.

FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS ALTURAS TOTAIS E DELIMITAÇÃO DOS ESTRATOS VERTICAIS DA FLORESTA PARA O ANO DE 1979



Assim, conforme mostrado na Figura 8, os limites considerados para os três estratos foram os seguintes:

- a) estrato inferior: árvores com $ht < 16$ m;
- b) estrato médio: árvores com $16 \leq ht < 21$ m;

c) estrato superior: árvores com $ht \geq 21$ m.

Os valores dos limites considerados neste trabalho foram muito próximos daqueles obtidos por LONGHI (1980) para o mesmo conjunto de dados, conforme descrito no item 2.2.4. PIZATTO (1999) utilizando o diagrama *h-M*, encontrou a altura de 27 m como limite entre os estratos superior e médio e 23 m entre os estratos médio e inferior, para a mesma floresta, contudo, considerou os indivíduos com DAP superior a 10 cm.

Assim, aplicando-se a metodologia proposta por MARTINS (1991) a floresta em 1979 apresentava 888 árvores no estrato inferior, 702 árvores no estrato médio e 543 árvores no estrato superior, somando 2133 indivíduos. LONGHI (1980) encontrou 889 árvores no estrato inferior, 822 árvores no estrato médio e 414 no estrato superior, somando 2125 indivíduos.

Apesar de não poder ser feita nenhuma alusão à evolução da estrutura vertical da floresta, visto que não foram medidas alturas em 2000, o resultado desta estratificação foi utilizado nas análises relativas à dinâmica da floresta entre 1979 e 2000, como indicadora da posição sociológica das árvores.

4.6 DINÂMICA

4.6.1 Mortalidade e Ingresso

A Tabela 26 apresenta a mortalidade e o ingresso em relação ao número de árvores medidas em 1979, tanto em termos absolutos como em termos percentuais.

TABELA 26 - MORTALIDADE E INGRESSO EM RELAÇÃO AO NÚMERO INICIAL DE ÁRVORES POR TALHÃO

TALHÃO	VIVAS 1979	VIVAS 2000	VIVAS %	MORTAS	MORTAS %	INGRESSO	INGRESSO %	BALANÇO %
1	180	115	63,89	65	36,11	73	40,56	4,44
6	232	182	78,45	50	21,55	63	27,16	5,60
7	241	218	90,46	23	9,54	88	36,51	26,97
10	245	197	80,41	48	19,59	41	16,73	-2,86
17	240	184	76,67	56	23,33	46	19,17	-4,17
18	274	204	74,45	70	25,55	57	20,80	-4,74
21	220	152	69,09	68	30,91	79	35,91	5,00
22	228	174	76,32	54	23,68	67	29,39	5,70
30	273	194	71,06	79	28,94	77	28,21	-0,73
TOTAL	2133	1620	75,95	513	24,05	591	27,71	3,66

Observando-se a Tabela 26 nota-se que em 1979 foram levantadas, nos 9 talhões analisados, 2133 árvores com diâmetro superior a 20 cm. Em 2000, apenas 1620 árvores permaneceram vivas, ou seja, 75,95%, sendo que 513 árvores morreram no período, ou seja, 24,05%.

Como houve o recrutamento de 591 árvores, esperava-se que em 2000 existissem 2211 árvores. Todavia, como pode ser observado na Tabela 6, apenas 2202 árvores foram consideradas no levantamento fitossociológico realizado no ano 2000. Este fato ocorreu devido a nove árvores, que em 1979 possuíam diâmetro maior ou igual a 20 cm, terem apresentado diâmetro inferior a este valor em 2000, ou seja, "diminuíram" de tamanho no período. Este problema da "diminuição" do diâmetro de alguns indivíduos será discutido com mais profundidade na seção referente ao crescimento.

A análise da Tabela 26 mostra que computados os valores da mortalidade e do ingresso, a floresta apresentou um acréscimo de 3,66% no número de indivíduos entre 1979 e 2000, ou seja, 78 árvores.

Entretanto, quando cada talhão é analisado separadamente, constata-se que há bastante variação no balanço ingresso/mortalidade, tanto em termos absolutos como em termos percentuais.

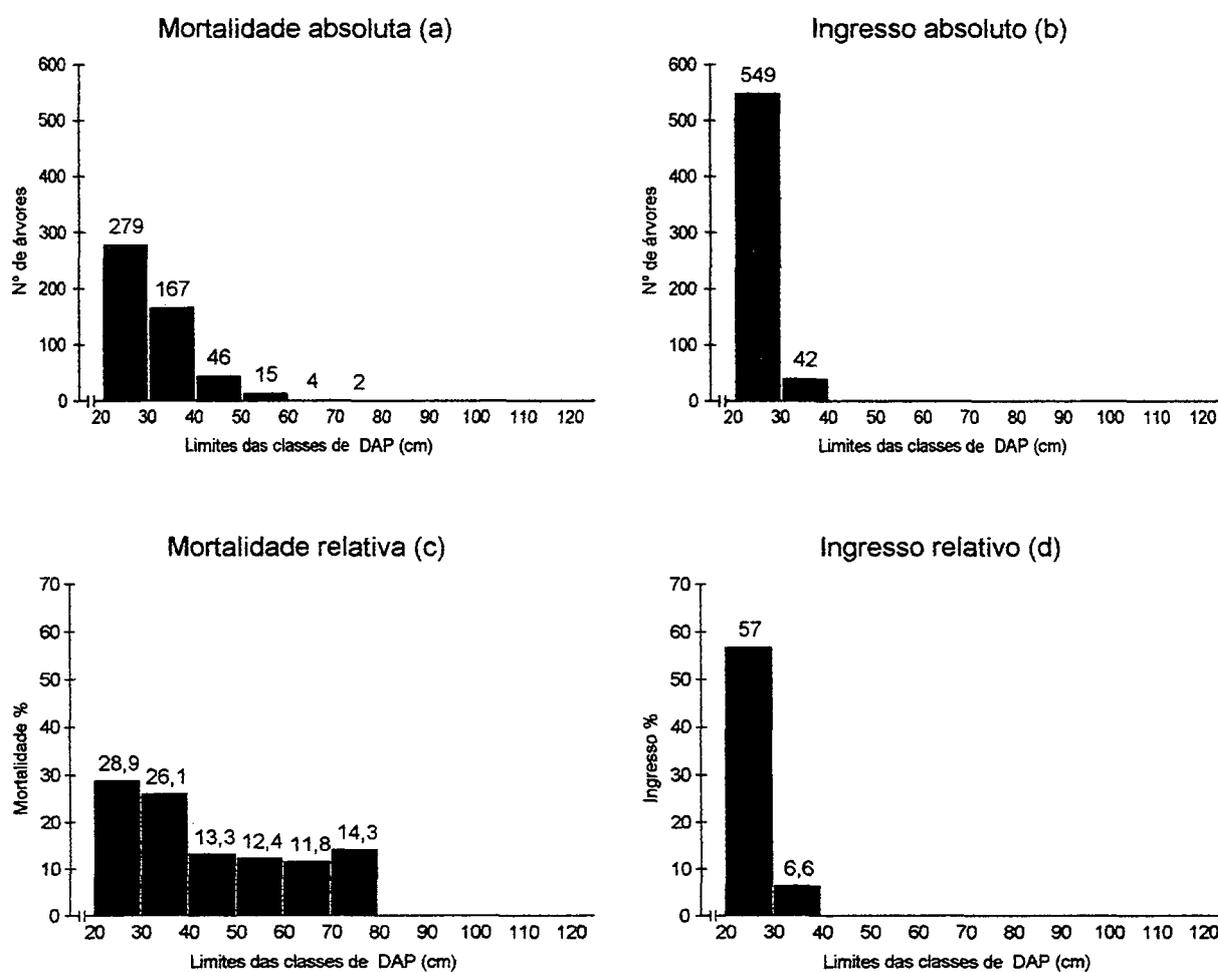
O talhão que exibiu o maior número absoluto de árvores mortas foi o talhão 30, entretanto, quando pondera-se este valor pelo número inicial de árvores, o talhão 1 é o que mostra o maior percentual de árvores mortas 36,11%. Este fato está associado à ocorrência de um incêndio nesse talhão em 1982, pois, o talhão 1 também foi o que apresentou o maior recrutamento (ingresso) em termos percentuais, 40,56%. Por outro lado, os talhões 10, 17 e 18 foram os que apresentaram os menores percentuais de ingresso 16,73%, 19,17% e 20,80%, respectivamente.

Uma observação interessante é que nem sempre a alta taxa de mortalidade está associada a uma alta taxa de ingresso. O talhão 7, por exemplo, foi o que mostrou os menores valores para a mortalidade, tanto em termos percentuais (9,54%) como absolutos (23 indivíduos) e os maiores valores de recrutamento, também tanto em termos percentuais (36,51%) como absolutos (88 indivíduos), ou seja, um acréscimo de 26,97% no número inicial de árvores. Isto demonstra que este talhão não estava completamente estocado em 1979, ou seja, o espaço para o

recrutamento existia independente da mortalidade, indicando que, provavelmente, este talhão encontra-se num estágio sucessional menos avançado. Tal afirmação torna-se mais clara quando nota-se que a amplitude de variação no balanço percentual entre ingresso e mortalidade variou de -4,74% a 5,70% para os outros talhões.

O maior equilíbrio entre o número de árvores mortas e o recrutamento foi apresentado pelo talhão 30, onde a variação no número de árvores no período foi de apenas -0,73%, indicando tratar-se de um talhão que encontra-se num estágio sucessional mais avançado.

FIGURA 9 - MORTALIDADE E INGRESSO POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA A FLORESTA NO PERÍODO 1979-2000



Quando analisam-se o ingresso e a mortalidade em termos das classes diamétricas, como mostrado na Figura 9, nota-se que o ingresso concentra-se nas duas classes diamétricas inferiores, enquanto a mortalidade está distribuída em várias classes. Deve-se atentar para o fato que quanto maior for o intervalo de medição, maior será a freqüência do recrutamento nas classes diamétricas superiores. DURIGAN (1999) estudando a mesma floresta, no período de um ano verificou que os ingressos concentravam-se na primeira classe diamétrica por ela considerada (10 – 15 cm).

A mortalidade absoluta (Figura 9-a) apresentou uma distribuição decrescente semelhante à distribuição de freqüência dos diâmetros, o que demonstra haver uma certa proporcionalidade entre tamanho e mortalidade. Portanto, quanto menor o diâmetro da árvore maior sua probabilidade de vir a morrer. A competição desempenha importante papel nesta análise, indicando que quanto menor for a árvore, menor será sua capacidade de competir, ou seja, uma árvore maior é menos susceptível às variações ambientais do que uma árvore menor. Assim, o tamanho da árvore passa a confirmar seu estabelecimento e permanência dentro da comunidade, obviamente, até certo período, que é determinado por sua longevidade e por fatores externos como corte, raios, vento, etc. Isto confirma-se quando analisa-se a mortalidade em termos relativos (Figura 9-c), contudo, a taxa de decréscimo neste caso é menor.

O aumento percentual da mortalidade na classe de 70 – 80 cm deve-se ao baixo número de árvores inicial nesta classe, bem como, devido a muitas espécies e árvores atingirem a senilidade a partir deste diâmetro. Deve-se tomar cuidado na análise da mortalidade relativa, visto que é muito influenciada pelo número inicial de árvores, que é baixo nas classes superiores, o que pode levar a interpretações equivocadas.

O mesmo raciocínio aplica-se à interpretação dos dados referentes ao recrutamento e mortalidade por família (Tabela 27) e por espécie (Tabela 28). Portanto, foram considerados válidas em termos da consistência dos resultados, as informações referentes a famílias e espécies cuja densidade inicial foi superior a 10 indivíduos.

TABELA 27 - MORTALIDADE E INGRESSO EM RELAÇÃO AO NÚMERO INICIAL DE ÁRVORES POR FAMÍLIA

FAMÍLIA	VIVAS 1979	MORTALIDADE	MORTALIDADE [1] %	INGRESSO	INGRESSO [2] %	[2] - [1] %
Anacardiaceae	46	18	39,13	14	30,43	-8,70
Aquifoliaceae	354	300	84,75	25	7,06	-77,68
Araucariaceae	892	22	2,47	209	23,43	20,96
Arecaceae	3	1	33,33	22	733,33	700,00
Asteraceae	4	2	50,00	4	100,00	50,00
Canellaceae	104	37	35,58	22	21,15	-14,42
Erythroxylaceae	10	3	30,00	1	10,00	-20,00
Euphorbiaceae	3	1	33,33	1	33,33	0,00
Fabaceae	-	-	-	1	-	-
Icacinaeae	5	4	80,00	0	0,00	-80,00
Lauraceae	245	26	10,61	132	53,88	43,27
Meliaceae	8	0	0,00	1	12,50	12,50
Mimosaceae	4	3	75,00	13	325,00	250,00
Myrsinaceae	38	17	44,74	15	39,47	-5,26
Myrtaceae	148	22	14,86	78	52,70	37,84
Não-identificadas	9	7	77,78	1	11,11	-66,67
Proteaceae	-	-	-	1	-	-
Rhamnaceae	1	1	100,00	8	800,00	700,00
Rosaceae	33	12	36,36	20	60,61	24,24
Rutaceae	12	4	33,33	0	0,00	-33,33
Sapindaceae	199	31	15,58	12	6,03	-9,55
Styracaceae	1	1	100,00	1	100,00	0,00
Symplocaceae	1	1	100,00	8	800,00	700,00
Winteraceae	1	0	0,00	2	200,00	200,00
TOTAL		513		591		

Em relação às famílias (Tabela 27), o maior percentual de mortalidade foi observado na família Aquifoliaceae com 84,75% dos indivíduos morrendo entre 1979 e 2000. A segunda família com maior percentual de mortalidade foi a Myrsinaceae com 44,74%. Araucariaceae, Lauraceae e Myrtaceae foram as famílias que apresentaram o menor percentual de mortalidade com 2,47%, 10,61% e 14,86%, respectivamente. Já em termos de recrutamento, a família Rosaceae foi a que apresentou melhor desempenho com um percentual de 60,61% de recrutamento, seguida pela família Myrtaceae com 52,70%.

A família Aquifoliaceae não apresentou um percentual de ingresso proporcional à mortalidade, sendo que em 2000 foram encontrados -77,68% do número de indivíduos presentes em 1979, ou seja, a densidade da segunda família mais importante da floresta em termos estruturais no levantamento de 1979, não se repetiu no ano 2000. Outras famílias que exibiram uma diminuição de densidade no período foram: Rutaceae (-33,33%), Erythroxylaceae (-20,00%), Canellaceae (-14,42%), Sapindaceae (-9,55%) e Myrsinaceae (-5,26%). Por outro lado, as famílias Lauraceae (43,27%), Myrtaceae (37,84%), Rosaceae (24,24%) e

Araucariaceae (20,96%) aumentaram sua densidade no ano 2000 em relação a 1979. Esta análise torna-se mais refinada quando ao invés das famílias, as espécies são consideradas, principalmente para aquelas famílias representadas por mais de uma espécie (Tabela 28).

TABELA 28 - MORTALIDADE E INGRESSO EM RELAÇÃO AO NÚMERO INICIAL DE ÁRVORES POR ESPÉCIE

ESPÉCIE	VIVAS 1979	MORTALIDADE	MORTALIDADE % [1]	INGRESSO	INGRESSO % [2]	CONTINUA
						[2] - [1] %
<i>Albizia</i> sp.	1	0	0,00	4	400,00	400,00
<i>Allophylus edulis</i>	7	2	28,57	2	28,57	0,00
<i>Araucária angustifolia</i>	892	22	2,47	209	23,43	20,96
<i>Baccharis elaeagnoides</i>	1	1	100,00	0	0,00	-100,00
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	-	-	0,00	4	-	-
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	76	6	7,89	44	57,89	50,00
<i>Capsicodendron dinisii</i>	104	37	35,58	22	21,15	-14,42
<i>Cedrela fissilis</i>	8	0	0,00	1	12,50	12,50
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	6	1	16,67	9	150,00	133,33
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	10	1	10,00	11	110,00	100,00
<i>Citronella paniculata</i>	5	4	80,00	0	0,00	-80,00
<i>Cupania vernalis</i>	-	-	-	3	-	-
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	0	0,00	2	200,00	200,00
<i>Erythroxylum deciduum</i>	10	3	30,00	1	10,00	-20,00
<i>Eugenia involucrata</i>	23	7	30,43	0	0,00	-30,43
<i>Eugenia</i> sp.	18	3	16,67	15	83,33	66,67
<i>Eugenia speciosa</i>	6	3	50,00	1	16,67	-33,33
<i>Eugenia uniflora</i>	2	0	0,00	2	100,00	100,00
<i>Gochnatia polymorpha</i>	3	1	33,33	0	0,00	-33,33
<i>Gomidesia sellowiana</i>	3	0	0,00	4	133,33	133,33
Guamirim-preto	3	0	0,00	3	100,00	100,00
<i>Hovenia dulcis</i>	0	0	0,00	8	-	-
<i>Ilex brevicuspis</i>	64	55	85,94	1	1,56	-84,38
<i>Ilex dumosa</i>	279	239	85,66	2	0,72	-84,95
<i>Ilex paraguariensis</i>	8	3	37,50	21	262,50	225,00
<i>Ilex theezans</i>	3	3	100,00	1	33,33	-66,67
<i>Lithraea brasiliensis</i>	40	14	35,00	11	27,50	-7,50
<i>Matayba elaeagnoides</i>	192	29	15,10	7	3,65	-11,46
<i>Mimosa scabrella</i>	3	3	100,00	9	300,00	200,00
<i>Myrcia obtecta</i>	14	3	21,43	5	35,71	14,29
Não-identificadas	9	7	77,78	1	11,11	-66,67
<i>Nectandra grandiflora</i>	90	14	15,56	91	101,11	85,56
<i>Nectandra megapotamica</i>	7	2	28,57	3	42,86	14,29
<i>Ocotea corymbosa</i>	36	0	0,00	5	13,89	13,89
<i>Ocotea porosa</i>	81	3	3,70	5	6,17	2,47

TABELA 28 - MORTALIDADE E INGRESSO EM RELAÇÃO AO NÚMERO INICIAL DE ÁRVORES POR ESPÉCIE

ESPÉCIE	VIVAS 1979	MORTALIDADE	MORTALIDADE % [1]	INGRESSO	CONCLUSÃO	
					INGRESSO % [2]	[2] - [1] %
<i>Ocotea puberula</i>	13	4	30,77	8	61,54	30,77
<i>Persea</i> sp.	2	1	50,00	0	0,00	-50,00
<i>Prunus brasiliensis</i>	33	12	36,36	20	60,61	24,24
<i>Rapanea ferruginea</i>	38	17	44,74	15	39,47	-5,26
<i>Roupala brasiliensis</i>	-	-	0,00	1	-	-
<i>Schinus terebinthifolius</i>	6	4	66,67	3	50,00	-16,67
<i>Scutia buxifolia</i>	1	1	100,00	0	0,00	-100,00
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	3	1	33,33	1	33,33	0,00
<i>Styrax leprosus</i>	1	1	100,00	1	100,00	0,00
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	3	1	33,33	22	733,33	700,00
<i>Symplocos tenuifolia</i>	1	1	100,00	8	800,00	700,00
<i>Vernonia discolor</i>	-	-	0,00	4	-	-
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	12	4	33,33	0	0,00	-33,33
TOTAL	2118	513	100,00	591	800,00	700,00

Quando a mortalidade exibida pela família Aquifoliaceae é dividida entre suas espécies componentes, nota-se que apenas a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) aumentou sua densidade, passando de 8 indivíduos em 1979 para 26 indivíduos em 2000. As outras espécies, principalmente a congonha (*I. dumosa*) e a orelha-de-mico (*I. brevicuspis*), apresentaram uma drástica redução de densidade, provocada por enormes taxas de mortalidade. Tais espécies estão perdendo a briga por espaço dentro da comunidade objeto deste estudo. Quanto a possíveis causas desta grande mortalidade poder-se-ia aventar a possibilidade de ser um reflexo da exploração de erva-mate, visto que tais espécies muitas vezes são exploradas conjuntamente, seja para falsificação ou para mistura. Entretanto, isto é contrário ao desempenho mostrado pela própria erva-mate. Além, disto, se fosse uma mera questão de interferência humana, o recrutamento destas espécies não teria sido muito afetado, a ponto de apenas 3 indivíduos destas espécies terem ingressado na floresta no período. Outro fator a ser considerado é a questão da longevidade destas espécies. Se a causa de toda esta mortalidade fosse a senilidade, isto indicaria que estas espécies possuíam idades semelhantes, ou seja, teriam colonizado esta comunidade ao mesmo tempo. Por outro lado, a hipótese mais razoável para explicar este fenômeno parece ser a falta de capacidade destas espécies em competir com outras, no estágio atual em que se encontra a comunidade.

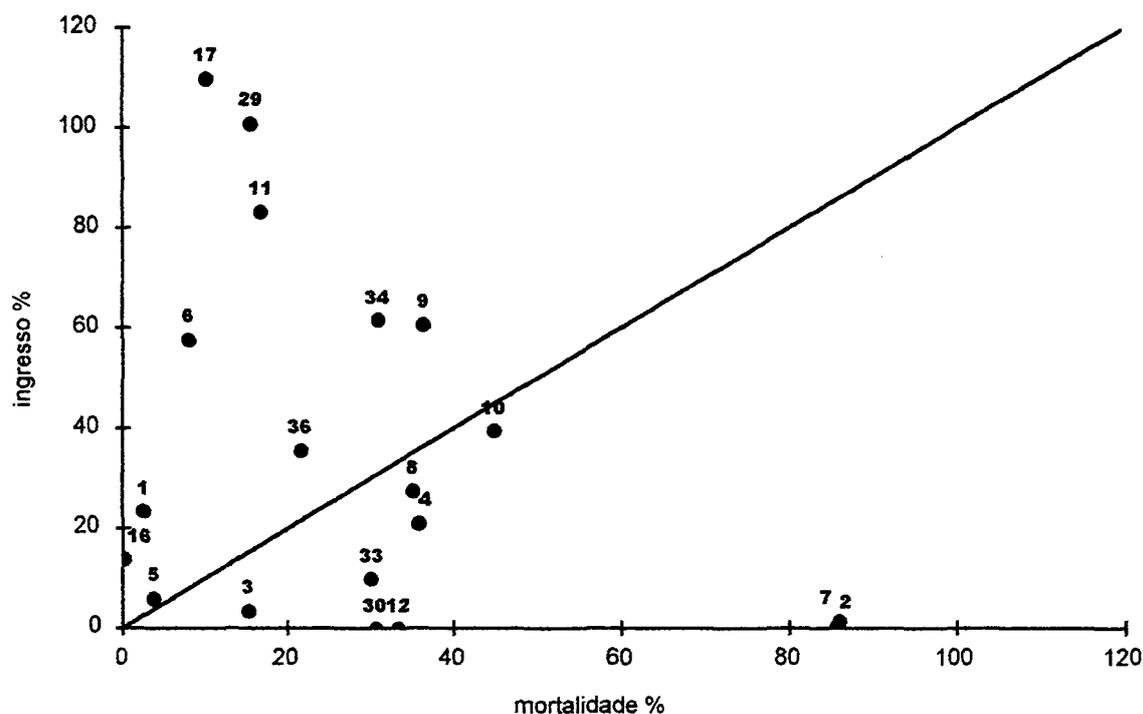
Pelo lado das espécies com melhor desempenho em termos de competição tem-se a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*) com um aumento de 85,56% na densidade, a murta (*Eugenia* sp.) com 66,67%, a guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) com 50,00%, a canela-guaicá (*Ocotea puberula*) com 30,77%, o pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*) com 24,24% e a araucária com 20,96%.

A análise da dinâmica ingresso/mortalidade pode ser melhor visualizada através da Figura 10, onde as espécies que em 1979 possuíam densidade superior a 10 indivíduos estão representadas.

Nesta figura, também utilizada por SANQUETTA *et al.* (1991), a mortalidade e o ingresso para cada população são representados como porcentagem do número inicial de árvores por espécie. A linha que divide o gráfico em duas partes representa o equilíbrio entre ingresso e mortalidade.

De acordo com a Figura 10, *Rapanea ferruginea* (espécie 10), *Lithraea brasiliensis* (espécie 8) e *Ocotea porosa* (espécie 5) constituem-se as espécies mais equilibradas em termos do balanço ingresso/mortalidade em relação ao número de indivíduos. A diferença entre elas está no fato do equilíbrio apresentado por *Ocotea porosa* (imbuia) ser proporcionado pela manutenção dos indivíduos de sua população – em 21 anos, apenas 3 indivíduos de 81 morreram e 5 ingressaram –, ou seja, baixa mortalidade e baixo ingresso, enquanto *Rapanea ferruginea* (capororoca) baseia seu equilíbrio na alta taxa de substituição dos indivíduos de sua população – em 21 anos, 17 indivíduos de 38 morreram e 15 ingressaram –, com a mortalidade sendo compensada pelo ingresso. Isso é reflexo das características auto-ecológicas da espécie, pois, enquanto a imbuia é uma espécie de grande longevidade, característica de estágios sucessionais mais avançados, a capororoca é uma espécie pioneira de vida curta, característica de estágios sucessionais iniciais.

FIGURA 10 - INGRESSO E MORTALIDADE COMO PORCENTAGEM DO NÚMERO DE ÁRVORES DE CADA ESPÉCIE¹ EM 1979



¹ as espécies estão representadas através de seus códigos, conforme a Tabela 1

As espécies que localizam-se abaixo da linha que divide a Figura 10, apresentaram uma taxa de mortalidade superior ao ingresso, sendo que quanto mais próxima do eixo X localizar-se a espécie, maior sua quantidade de indivíduos mortos em relação aos ingressos. Nessa situação encontram-se *Zanthoxylum kleinii* (30) e *Eugenia involucrata* (12), com destaque para *Ilex brevicuspis* (7) e *Ilex dumosa* (2) que apresentaram as maiores taxas de mortalidade.

Por outro lado, as espécies que localizam-se acima da linha que divide a Figura 10, apresentaram uma taxa de ingresso superior à mortalidade, sendo que quando mais próxima do eixo Y localizar-se a espécie, maior a quantidade de indivíduos ingressos em relação aos mortos. Nessa situação, encontram-se *Ocotea corymbosa* (16) e *Araucária angustifolia* (1). Deve-se destacar: *Cinnamomum vesiculosum* (17), *Nectandra grandiflora* (29) e *Eugenia* sp. (11), que apresentaram as maiores taxas de ingresso.

Uma consideração importante a respeito da análise da mortalidade, diz respeito ao seu comportamento em relação a variáveis qualitativas como vitalidade e qualidade de fuste.

Baseando-se na classificação efetuada por LONGHI (1980), com respeito a vitalidade das árvores, tem-se que das 1392 árvores classificadas como de boa vitalidade (sadias) em 1979, 145 morreram no período estudado, ou seja, esta classe apresentou uma mortalidade de 10,42%. Entre as 463 árvores classificadas como de média vitalidade (com alguns sintomas doentios) em 1979, 181 morreram no período estudado, ou seja, esta classes apresentou uma mortalidade de 39,09%. Enquanto isto, das 278 árvores classificadas como de vitalidade ruim (doentes ou atacadas por insetos ou fungos) em 1979, 187 morreram durante o período estudado, o que corresponde a uma mortalidade de 67,27%.

Portanto, verifica-se que a classificação visual qualitativa da árvore, em termos de sua vitalidade, mostra-se bastante promissora como ferramenta auxiliar em estimativas da mortalidade para esta tipologia florestal.

Da mesma forma que para a vitalidade e utilizando-se a classificação da qualidade dos fustes efetuada por LONGHI (1980), constata-se que das 953 árvores classificadas como de boa qualidade de fuste em 1979, apenas 52 morreram durante o período analisado, o que representa uma mortalidade de 5,46%. Já para as 533 árvores classificadas em 1979 como pertencentes à classe média de qualidade de fuste, a mortalidade absoluta foi de 119 indivíduos, ou seja, 22,33%. Por outro lado, das 647 árvores que apresentaram qualidade de fuste ruim em 1979, 342 árvores morreram durante o período estudado, ou seja, uma mortalidade de 52,86%. Deste modo, verifica-se que a classificação qualitativa das árvores em termos de sua qualidade de fuste também serviu como uma boa indicação da taxa de mortalidade.

Outra variável qualitativa, que embora não tenha sido obtida visualmente no campo, mas que demonstrou ser bastante importante na estimativa da mortalidade foi a posição sociológica, ou seja, o estrato que cada árvore ocupa no dossel da floresta. Assim, conforme apresentado no item 4.5, das 543 árvores que pertenciam ao estrato superior da floresta em 1979, apenas 20 morreram durante o período analisado, o que representa uma mortalidade de 3,68%. Das 702 árvores que ocupavam o estrato médio do dossel em 1979, 116 morreram durante o período

estudado, ou seja, este estrato apresentou uma mortalidade de 16,52%. O estrato inferior, que em 1979 possuía 888 indivíduos, apresentou, ao longo do período analisado, 377 indivíduos mortos, ou seja, uma mortalidade de 42,45%.

Nota-se que houve diferença na taxa de mortalidade entre todos os estratos, da mesma forma que para todas as classes de qualidade de fuste e todas as classes de vitalidade. Portanto, verificou-se que estas variáveis qualitativas conseguiram diferenciar de forma satisfatória a mortalidade. Deste modo, toda a estimativa da mortalidade para este tipo florestal deve, na medida do possível, incluir variáveis qualitativas que expressem a sanidade e vitalidade da árvores, como as variáveis que expressaram a qualidade do fuste e a vitalidade, e capacidade de competição de cada indivíduo expressa por sua posição sociológica, representada pela estratificação vertical da floresta.

4.6.2 Crescimento

4.6.2.1 Problemas relacionados ao estudo do crescimento

Como demonstrado na Tabela 26, das 2133 árvores medidas em 1979, 1620 permaneceram vivas em 2000. Baseando-se nestas árvores, foi realizada a análise dos incrementos, tanto em termos diamétricos como em relação à área basal. Ao se computar o crescimento desta árvores surgiram alguns problemas, principalmente ligados à existência de incrementos negativos, ou seja, árvores "diminuindo" de tamanho: das 1620 árvores vivas, 61 apresentaram incrementos negativos (3,77%). Esse é um fato relativamente comum em florestas onde os incrementos são diminutos, principalmente quando comparados aos de plantios comerciais.

Na maioria das vezes, como os intervalos de medição são curtos, os incrementos tornam-se menores que os erros de medição. Por este motivo, esperava-se que neste trabalho, cujo intervalo de medição foi de 21 anos, tal problema desapareceria, mas isto não aconteceu. Uma das causas foi o fato de que em 1979 os diâmetros foram tomados com a utilização de uma suta, enquanto em 2000 utilizou-se uma fita. Desse modo, quanto mais elíptico for o fuste, maior a probabilidade da fita subestimar e da suta superestimar o valor do diâmetro da árvore. Além disso, a posição de tomada dos diâmetros não foi marcada em 1979, o

que pode ter gerado erros em função da diferença de altura em que os diâmetros em 1979 e em 2000 foram tomados. Por exemplo, se em 1979 o diâmetro foi medido numa posição inferior a medição realizada em 2000 e o crescimento apresentado pela árvore for pequeno, o valor do diâmetro em 1979, provavelmente, será superior ao valor encontrado em 2000.

Assim sendo, surgiu a dúvida em se considerar, ou não, os valores negativos nos cálculos dos incrementos. Alguns autores optam por considerá-los (PIZATTO, 1999); outros não. DURIGAN (1999) faz análises distintas, uma considerando os incrementos negativos e outra desconsiderando-os. A opção de considerá-los, torna-se mais realista na medida em que ao ignorá-los estar-se-á superestimando o valor dos incrementos, pois, da mesma maneira que erros de medição produzem incrementos negativos, podem também produzir incrementos superestimados. Além disso, independente dos erros de medição, muitas árvores realmente apresentam uma diminuição no diâmetro, causada tanto pela queda da casca, como pelo apodrecimento e deterioração de parte do tronco.

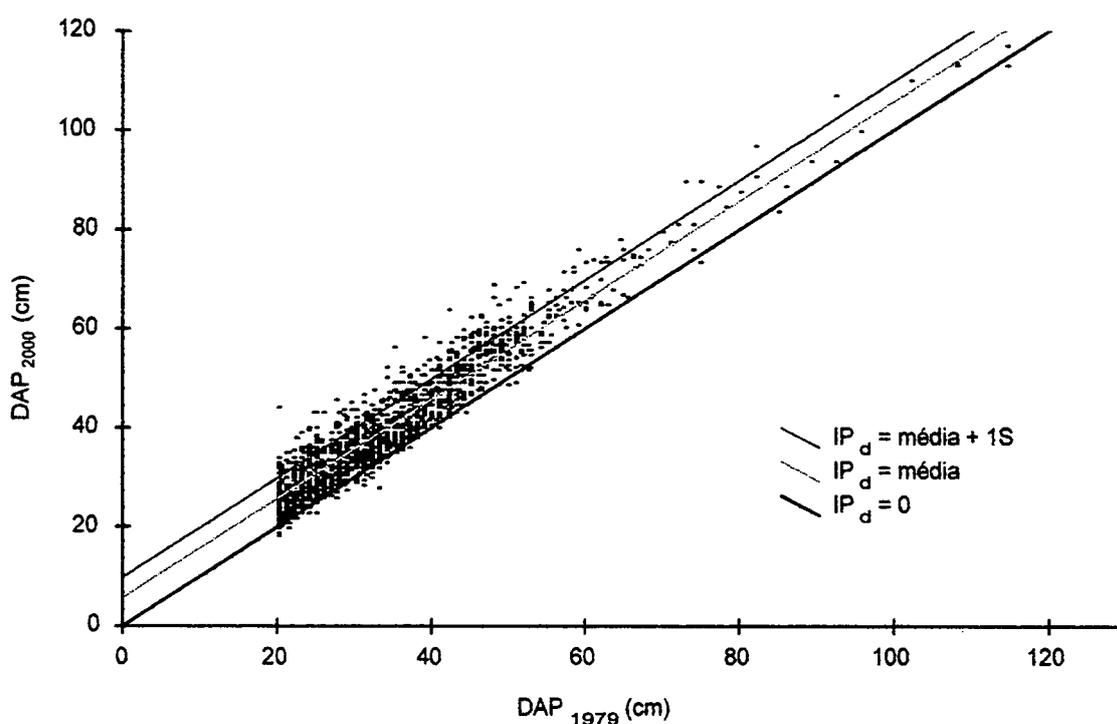
Por este motivo, decidiu-se, neste estudo, considerarem-se todos os valores dos diâmetros obtidos em 2000, independente de gerarem incrementos negativos e de sua intensidade. Esta decisão foi fundamentada em dois motivos, além daqueles discutidos anteriormente:

- a) ao se tentar eliminar os possíveis erros de medição ocorridos em 2000, estar-se-ia ignorando os possíveis erros cometidos em 1979, ou seja, um diâmetro obtido em 2000 foi menor do que aquele obtido em 1979, ou por um erro de medição ocorrido em 1979, ou por erro de medição ocorrido em 2000, sendo de difícil determinação em que ano o erro ocorreu;
- b) ao se procurar eliminar os valores muito discrepantes pode-se cometer um novo erro; como exemplo, tem-se um indivíduo que apresentou decréscimo de 5,3 cm em seu diâmetro entre 1979 e 2000 devido a parte de seu tronco encontrar-se apodrecida, ou seja, este indivíduo realmente diminuiu, sendo que se o valor de seu incremento for desconsiderado estar-se-á mascarando a realidade;

Esta decisão pode ser melhor visualizada através da observação da Figura 11, onde está apresentada a relação entre os diâmetros medidos nos anos de 1979 e de 2000.

A linha inferior representa o incremento diamétrico nulo, sendo que os pontos que aparecem abaixo dela representam as árvores que apresentaram incrementos negativos. A linha intermediária representa o valor do incremento diamétrico médio e a linha superior o valor correspondente a média mais um desvio padrão.

FIGURA 11 - RELAÇÃO ENTRE O DAP MEDIDO EM 1979 E O DAP MEDIDO EM 2000 PARA AS 1620 ÁRVORES QUE PERMANECERAM VIVAS NO PERÍODO



Verifica-se, através da observação da Figura 11, que é muito difícil determinarem-se quais pontos localizados abaixo da reta inferior e muito acima da reta superior devem ser desconsiderados por serem frutos de erros de medição. Ao adotar-se que determinado ponto é discrepante e que deve ser retirado da análise, estar-se-á assumindo que uma árvore de certa espécie não pode apresentar determinado crescimento, o que constituir-se-ia num comportamento um tanto subjetivo.

4.6.2.2 Crescimento diamétrico e em área transversal

A floresta apresentou um incremento médio de 5,75 cm no período de 21 anos (0,27 cm/ano), com mediana igual a 5,30 cm (0,25 cm/ano) e coeficiente de variação de 71,33%. O incremento mínimo observado foi de -5,30 cm e máximo de 23,90 cm para o período.

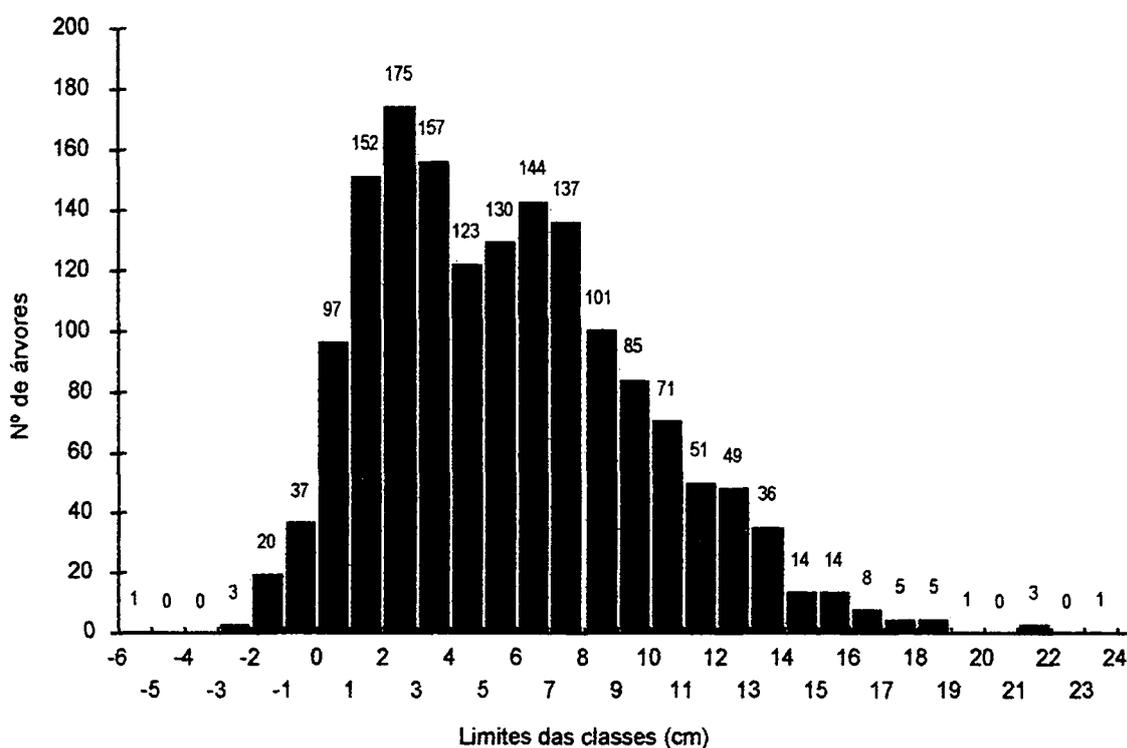
GOMIDE (1997) estudando uma Floresta Ombrófila Densa primária no Amapá encontrou um incremento periódico anual igual a 0,14 cm/ano e para uma floresta secundária o referido autor encontrou o valor médio de 0,60 cm/ano.

GAUTO (1997) encontrou incrementos periódicos anuais de 0,58 cm/ano para uma Floresta Estacional Semidecidual em Misiones – Argentina.

DURIGAN (1999) encontrou um incremento médio anual de 0,34 cm/ano para a mesma floresta objeto deste estudo. Já PIZATTO (1999) encontrou um valor de incremento periódico anual de 0,18 cm/ano.

Na Figura 12 está apresentada a distribuição dos incrementos periódicos em classes de frequência.

FIGURA 12 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS INCREMENTOS PERIÓDICOS EM DIÂMETRO (1979-2000)



A análise da Figura 12 indica que os incrementos periódicos em diâmetro descrevem uma distribuição assimétrica positiva (o valor da média – 5,75 cm – é maior que o da mediana – 5,30 cm), o que confirma, em parte, as observações de KOHYAMA e HARA (1989). Os autores estudaram florestas no Japão e na Indonésia e chegaram à conclusão de que independente do tipo florestal e da classe de tamanho (classe de diâmetro) as distribuições das taxas de crescimento mostraram padrões unimodais com assimetria positiva. Esta assimetria positiva observada na distribuição dos incrementos é justificada pelos referidos autores como sendo produto da distribuição horizontal da luz, ou seja, como a distribuição horizontal da intensidade de luz entre árvores do mesmo tamanho tende para uma distribuição assimétrica positiva (com a densidade da folhagem tendo uma distribuição normal), os incrementos também tendem a seguir tal distribuição visto que quanto maior a quantidade de luz disponível, maior o incremento.

Outra consequência provocada pela assimetria verificada na distribuição dos incrementos, é que a mediana deve ser preferida nos estudos de crescimento em detrimento da média aritmética, como medida de tendência central, pois seu valor é menos influenciado pelos valores extremos.

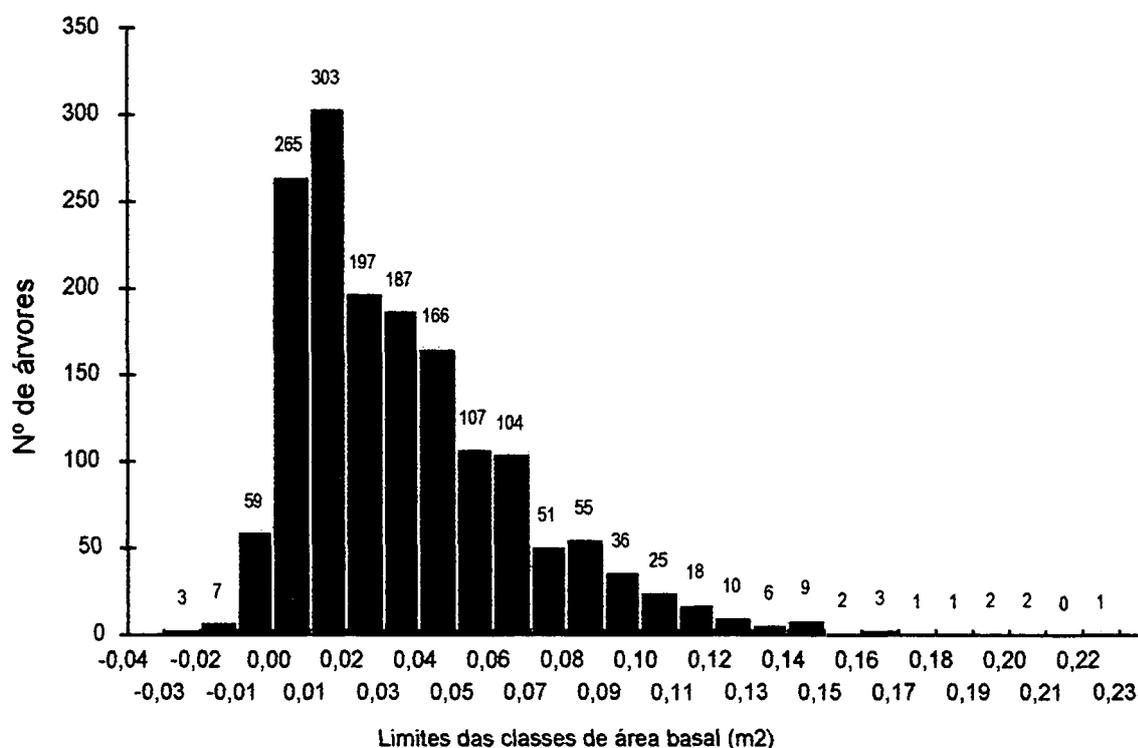
Apesar de neste trabalho ter sido constatada a assimetria positiva, a distribuição dos incrementos mostrou uma ligeira tendência bimodal, ao contrário do verificado por KOHYAMA e HARA (1989). DURIGAN (1999) estudando 4 talhões da mesma floresta objeto desse estudo, num período de um ano também encontrou uma distribuição de incrementos diamétricos bimodal para a floresta inteira, contudo, alguns talhões apresentaram distribuição unimodal. PIZATTO (1999), estudando 3,5 hectares da mesma floresta, num período de três anos, encontrou uma distribuição de incrementos na forma de J-invertido. Esse resultado também foi verificado por GAUTO (1997), que estudou uma Floresta Estacional Semidecidual na Argentina num período de 2 anos.

Em termos de área basal, a floresta apresentou um incremento médio de $0,03646 \text{ m}^2$ em 21 anos, com mediana de $0,02882 \text{ m}^2$ e com coeficiente de variação igual a 89,76%. O menor incremento observado no período foi $-0,02680 \text{ m}^2$ e o maior $0,22049 \text{ m}^2$.

Como pode ser observado na Figura 13, a distribuição dos incrementos em área basal, apesar de também mostrar assimetria positiva, configurou-se como unimodal. Essa diferença observada nas duas distribuições deve-se ao fato do incremento em área basal ser influenciado pelo diâmetro inicial da árvore, ou seja, para um incremento diamétrico igual, quanto maior o diâmetro inicial da árvore maior será o incremento em área basal. Esse fato demonstra que a maioria das árvores que apresentaram incremento periódico entre 6 e 8 cm, configurando o segundo pico na distribuição dos incrementos diamétricos, possuíam diâmetros pequenos.

Outra constatação interessante é que há uma concentração maior de indivíduos nas classes de incremento inferiores quando considera-se a área basal em comparação ao diâmetro. Além disso, a variabilidade dos incrementos em área basal (89,76%) é maior do em relação aos incrementos diamétricos (71,33%).

FIGURA 13 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS INCREMENTOS PERIÓDICOS EM ÁREA BASAL (1979-2000)



Pelos valores das médias e das medianas dos incrementos diamétricos mostrados na Tabela 29, verifica-se que todas as classes de diâmetro apresentam assimetria à direita (média > mediana), com exceção das classes: 50,0 – 60,0 cm e

60,0 – 70,0 cm; que apresentaram assimetria à esquerda (média < mediana). Isso demonstra que o comportamento dos incrementos diamétricos é diferenciado em relação às classes de tamanho.

TABELA 29 - INCREMENTO DIAMÉTRICO POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA O PERÍODO 1979-2000

CLASSE DE DAP (cm)	N	MÉDIA (cm)	MEDIANA (cm)	MÍNIMO (cm)	MÁXIMO (cm)	DES. PAD. (cm)	C.V. %
20,0 – 30,0	685	5,17	4,40	-2,1	23,9	3,96	76,57
30,0 – 40,0	472	5,22	4,85	-5,3	21,3	3,90	74,66
40,0 – 50,0	301	7,16	7,00	-1,5	21,7	4,15	57,87
50,0 – 60,0	106	7,06	7,20	-1,8	17,4	4,22	59,75
60,0 – 70,0	30	7,51	7,90	0,7	13,5	3,72	49,56
70,0 – 80,0	12	7,87	6,90	-1,8	16,4	5,03	63,90
80,0 – 90,0	6	6,22	6,20	-1,4	14,8	5,53	88,96
90,0 – 100,0	3	6,53	4,40	1,1	14,1	6,76	103,43
100,0 – 110,0	3	6,13	5,60	5,0	7,8	1,47	24,04
110,0 – 120,0	2	0,55	0,55	-1,5	2,6	2,90	527,12
TOTAL	1620						

Os maiores incrementos diamétricos periódicos foram verificados nas classes diamétricas intermediárias, na classe de 50,0 – 60,0 cm, com mediana igual a 7,20 cm e na classe 60,0 – 70,0 cm, com mediana igual a 7,90 cm.

PULZ (1998), estudando uma Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais entre 1987 e 1992, também verificou um maior incremento nas classes diamétricas próximas a 60 cm. GOMIDE (1997) verificou comportamento semelhante numa Floresta Ombrófila Densa primária no Amapá, sendo que os maiores incrementos foram verificados nas classes diamétrica superiores (próximas a 60 cm). PIZATTO (1999), estudando a mesma floresta em questão entre 1995 e 1998, observou taxas de incremento maiores em classes diamétricas superiores (acima de 45 cm).

Como a análise dos resultados das classes de diâmetro superiores a 80 cm é pouco significativa na medida em que a frequência de indivíduos nestas classes é baixa, optou-se por desconsiderá-las das análises. Assim, as classes diamétricas

inferiores, diâmetros menores que 40 cm, foram as que apresentaram os menores incrementos diamétricos.

Desse modo, o pressuposto que as classes diamétricas inferiores concentram as árvores mais jovens e, portanto, deveriam apresentar incrementos maiores nem sempre é verdadeiro. Muitos indivíduos finos dispensam seus recursos mais na tentativa de se manterem na comunidade do que na produção de material lenhoso, podendo permanecer nessa condição por anos. Assim, existem muitas árvores finas que são "velhas". Por outro lado, em clareiras abertas pela queda de árvores, as árvores finas (pioneiras e/ou regeneração) são geralmente jovens, podendo desenvolver todo seu potencial de crescimento por suas copas estarem livres da interferência dos indivíduos dominantes. Isso é confirmado pela análise dos incrementos máximos que são maiores nas classes inferiores.

Esse grande número de situações às quais os indivíduos menores estão sujeitos produziu uma grande variabilidade nos valores de seus incrementos. Desconsiderando-se as classes de diâmetro acima de 80 cm, a classe diamétrica inferior é a que apresentou a maior variabilidade nos valores de seus incrementos 76,57%.

Já as árvores mais grossas, que estão estabelecidas a tempo, gozando de uma posição privilegiada dentro do dossel, que lhes garante um aporte maior e mais constante de energia solar apresentaram incrementos diamétricos maiores e com menor variabilidade.

Em termos dos incrementos em área basal, apresentados na Tabela 30, verifica-se que a amplitude de variação entre as classes de diâmetro foi bem maior do que em relação aos incrementos diamétricos. A maior mediana do incremento em área basal foi 0,08453 m² (desconsiderando as classes de diâmetro acima de 80 cm) e a menor foi 0,01805 m², ou seja, quase quatro vezes menor que a maior mediana. Já em termos diamétricos, a razão entre a menor e a maior mediana foi menos de duas vezes (4,40 cm para 7,90 cm). Este fato justifica-se pelo incremento em área basal ser fortemente influenciado pelo diâmetro inicial da árvore.

Da mesma forma que verificado na análise dos incrementos diamétricos, as classes diamétricas intermediárias apresentaram os maiores incrementos em área basal, sendo que as classes inferiores apresentaram os menores valores (Tabela 30).

TABELA 30 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR CLASSE DIAMÉTRICA PARA O PERÍODO 1979-2000

CLASSE DE DAP (cm)	N	MÉDIA (m ²)	MEDIANA (m ²)	MÍNIMO (m ²)	MÁXIMO (m ²)	DES. PAD. (m ²)	C.V. %
20,0 † 30,0	685	0,02318	0,01805	-0,00790	0,11995	0,01984	85,59
30,0 † 40,0	472	0,03170	0,02773	-0,02527	0,15274	0,02562	80,82
40,0 † 50,0	301	0,05528	0,05235	-0,01031	0,19406	0,03475	62,86
50,0 † 60,0	106	0,06480	0,06473	-0,01417	0,17786	0,04094	63,18
60,0 † 70,0	30	0,07972	0,08373	0,00724	0,15109	0,04078	51,16
70,0 † 80,0	12	0,09762	0,08394	-0,02095	0,20918	0,06470	66,28
80,0 † 90,0	6	0,08580	0,08453	-0,01854	0,20784	0,07676	89,47
90,0 † 100,0	3	0,10136	0,06753	0,01608	0,22049	0,10632	104,89
100,0 † 110,0	3	0,10467	0,09747	0,08679	0,12975	0,02237	21,37
110,0 † 120,0	2	0,01025	0,01025	-0,02680	0,04729	0,05239	511,35
TOTAL	1620						

Quando o objeto da análise passa a ser os talhões, conforme pode ser observado na Tabela 31, constata-se que a tendência dos incrementos diamétricos em apresentarem distribuições assimétricas à direita é mantida. Todos os talhões apresentaram valores medianos inferiores aos valores da média aritmética.

TABELA 31 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR TALHÃO PARA O PERÍODO 1979-2000

TALHÃO	N	MÉDIA (cm)	MEDIANA (cm)	MÍNIMO (cm)	MÁXIMO (cm)	DES. PAD. (cm)	C.V. %
1	115	6,80	6,60	-1,7	18,0	4,18	61,43
6	182	5,84	5,10	-1,6	21,3	4,42	75,63
7	218	5,78	5,45	-2,0	16,5	3,89	67,27
10	197	4,78	3,80	-2,1	16,0	3,82	80,00
17	184	6,04	5,15	-1,4	21,1	4,42	73,25
18	204	5,18	4,80	-1,5	15,2	3,36	64,95
21	152	5,75	5,60	-2,4	23,9	4,25	73,78
22	174	6,19	5,85	-0,5	21,7	4,04	65,39
30	194	5,89	5,15	-5,3	19,3	4,36	73,94
TOTAL	1620						

O incremento diamétrico foi diferenciado entre os talhões, sendo que o talhão 10 apresentou o menor valor mediano (3,80 cm), seguido pelo talhão 18 (4,80 cm). Já o talhão 1 apresentou o maior valor mediano para o incremento diamétrico: (6,60 cm). No geral, todos os talhões apresentaram incrementos medianos próximos a 5,30 cm, que é a mediana do incremento diamétrico da floresta. Um fato interessante é que o talhão 10 que apresentou o menor incremento mediano, foi o que apresentou a maior variabilidade, com seu coeficiente de variação sendo

80,00%, já o talhão 1 que teve o maior incremento, apresentou a menor variabilidade, com seu coeficiente de variação sendo 61,43%.

Como o incremento diamétrico é calculado com base nas árvores que permaneceram vivas no período, o maior incremento mostrado pelo talhão 1 é devido, provavelmente, ao incêndio ocorrido nesse talhão em 1982. Tal fato promoveu uma liberação de espaço, devido a morte de algumas árvores – esse talhão apresentou o maior percentual de árvores mortas –, fazendo com que as árvores remanescentes pudessem crescer sob uma pressão competitiva menor, ou seja, o talhão 1 comportou-se como um povoamento desbastado. Isto pode ser confirmado através da análise do incremento em área basal, conforme a Tabela 32, onde o talhão 1 apresentou maior incremento mediano.

O desempenho dos talhões em relação à área basal foi similar ao apresentado pelos incrementos diamétricos. Contudo, os incrementos em área basal tiveram uma variabilidade maior, como mostra a Tabela 32.

TABELA 32 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR TALHÃO PARA O PERÍODO 1979-2000

TALHÃO	N	MÉDIA (m ²)	MEDIANA (m ²)	MÍNIMO (m ²)	MÁXIMO (m ²)	DES. PAD. (m ²)	C.V. %
1	115	0,04240	0,03514	-0,00712	0,17786	0,03361	79,27
6	182	0,03584	0,02658	-0,01237	0,20918	0,03478	97,05
7	218	0,03468	0,02706	-0,01417	0,22049	0,03138	90,51
10	197	0,03111	0,02127	-0,02095	0,14948	0,03032	97,45
17	184	0,04002	0,03004	-0,00512	0,20784	0,03618	90,40
18	204	0,03293	0,02631	-0,01031	0,12912	0,02725	82,75
21	152	0,03422	0,02930	-0,01237	0,11995	0,02771	80,99
22	174	0,04028	0,03316	-0,00167	0,18015	0,03410	84,67
30	194	0,03961	0,03026	-0,02680	0,19156	0,03699	93,37
TOTAL	1620						

Da mesma forma que para a mortalidade, o crescimento, em diâmetro e área basal, também foi analisado em função das variáveis qualitativas vitalidade, posição sociológica e qualidade do fuste, conforme está apresentado nas Tabelas 33 a 38.

A análise das Tabela 33 e 34 mostra que, tanto para o incremento diamétrico como para o incremento em área basal, as classes de vitalidade tiveram comportamentos bastante diferenciados.

TABELA 33 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR CLASSE DE VITALIDADE PARA O PERÍODO 1979-2000

VITALIDADE	N	MÉDIA (cm)	MEDIANA (cm)	MÍNIMO (cm)	MÁXIMO (cm)	DES. PAD. (cm)	C.V. %
Boa	1247	6,36	6,10	-5,3	23,9	4,08	64,14
Média	282	3,93	3,30	-2,1	18,8	3,46	87,97
Ruim	91	2,95	2,10	-1,6	15,5	3,30	112,21
TOTAL	1620						

No caso do incremento diamétrico (Tabela 33), nota-se que quanto melhor a vitalidade da árvore, maior seu incremento diamétrico; a ponto do incremento mediano na classe de melhor vitalidade (6,10 cm) ser 1,8 vezes maior que o da classe de vitalidade intermediária (3,30 cm) e 2,9 vezes maior que o da classe de vitalidade inferior (2,10 cm). Além disto o comportamento das árvores com melhor vitalidade, em relação ao incremento diamétrico, é mais homogêneo (C.V.=64,14%) que o apresentado pelas classes de pior vitalidade (C.V.=87,97% e 112,21%).

A Tabela 34 mostra, que apesar do comportamento semelhante, o incremento em área basal foi mais influenciado pela classificação da vitalidade do que o incremento diamétrico.

TABELA 34 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR CLASSE DE VITALIDADE PARA O PERÍODO 1979-2000

VITALIDADE	N	MÉDIA (m ²)	MEDIANA (m ²)	MÍNIMO (m ²)	MÁXIMO (m ²)	DES. PAD. (m ²)	C.V. %
Boa	1247	0,04128	0,03384	-0,02527	0,22049	0,03358	81,36
Média	282	0,02139	0,01531	-0,02680	0,12975	0,02249	105,13
Ruim	91	0,01711	0,01023	-0,00666	0,19156	0,02565	149,93
TOTAL	1620						

O incremento mediano em área basal da classe de melhor vitalidade (0,03384 m²) foi 2,2 vezes maior que o da classe de vitalidade intermediária (0,02139 m²) e 3,3 vezes maior que o da classe de vitalidade inferior (0,01711 m²). Da mesma forma que para o incremento diamétrico, o comportamento das árvores com melhor vitalidade, em relação ao incremento em área basal, foi mais homogêneo (C.V.=81,36%) que o apresentado pelas classes de pior vitalidade (C.V.=105,13% e 149,93%).

Nas Tabelas 35 e 36 estão apresentados os valores dos incrementos por posição sociológica para o diâmetro e para a área basal, respectivamente.

TABELA 35 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR POSIÇÃO SOCIOLÓGICA PARA O PERÍODO 1979-2000

ESTRATO	N	MÉDIA (cm)	MEDIANA (cm)	MÍNIMO (cm)	MÁXIMO (cm)	DES. PAD. (cm)	C.V. %
inferior	511	4,22	3,30	-5,3	23,9	3,83	90,81
médio	586	5,65	5,10	-2,4	21,7	4,04	71,46
superior	523	7,34	7,20	-1,5	21,1	3,82	52,08
TOTAL	1620						

Nota-se, na Tabela 35, que a posição sociológica influencia grandemente o incremento diamétrico, pois, quanto mais superior for o estrato em que a árvore se encontra, maior tende a ser seu incremento diamétrico. A mediana dos incrementos das árvores do estrato inferior foi de 3,30 cm, para o estrato médio foi de 5,10 cm e para o estrato superior foi de 7,20 cm. Por outro lado a variabilidade teve comportamento oposto. O estrato inferior apresentou a maior variabilidade 90,81%, sendo que o estrato médio teve variação de 71,46% e o estrato superior 52,08%. Conforme comentado anteriormente, as árvores do estrato superior estão numa posição em que as condições de aporte de energia solar, que afetam diretamente o crescimento, são mais homogêneas do que as condições às quais as árvores dos estratos inferiores estão sujeitas. Além disto, há uma menor quantidade de espécies que atingem o estrato superior comparada ao número de espécies que ocorrem nos estratos inferiores. Portanto, além de receber energia de forma mais homogênea e constante, o estrato superior é menos heterogêneo em termos de espécies, o que reflete em padrões de crescimento mais homogêneos.

Todas as observações feitas em relação ao incremento diamétrico confirmam-se na análise do incremento em área basal (Tabela 36).

TABELA 36 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR POSIÇÃO SOCIOLÓGICA PARA O PERÍODO 1979-2000

ESTRATO	N	MÉDIA (m ²)	MEDIANA (m ²)	MÍNIMO (m ²)	MÁXIMO (m ²)	DES. PAD. (m ²)	C.V. %
inferior	511	0,02138	0,01484	-0,02527	0,14301	0,02196	102,73
médio	586	0,03394	0,02843	-0,02680	0,18015	0,02879	84,84
superior	523	0,05402	0,04820	-0,01031	0,22049	0,03718	68,83
TOTAL	1620						

Em ambas as análises, verifica-se um comportamento assimétrico à direita da distribuição dos incrementos dentro dos estratos, pois, sempre o valor da média é superior ao valor da mediana.

Da mesma forma que para as outras variáveis qualitativas, o incremento diamétrico e em área basal é influenciado pela qualidade do fuste, como mostram as Tabelas 37 e 38.

TABELA 37 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR CLASSE DE QUALIDADE DE FUSTE PARA O PERÍODO 1979-2000

FUSTE	N	MÉDIA (cm)	MEDIANA (cm)	MÍNIMO (cm)	MÁXIMO (cm)	DES. PAD. (cm)	C.V. %
Boa	901	6,75	6,60	-2,4	21,3	3,94	58,29
Média	414	5,03	4,15	-5,3	23,9	4,11	81,70
Ruim	305	3,74	2,80	-2,1	21,1	3,59	96,03
TOTAL	1620						

Na Tabela 37 verifica-se que quanto melhor a qualidade do fuste, maior é o incremento apresentado. A classe que representa a melhor qualidade de fuste apresentou incremento diamétrico mediano igual a 6,60 cm, a classe de qualidade de fuste intermediária mostrou um incremento diamétrico de 5,03 cm e a classe de qualidade inferior apresentou incremento igual a 2,80 cm. Do mesmo modo que para todas as outras variáveis qualitativas, quanto maior o incremento apresentado por determinada classe, menor é sua variabilidade.

A Tabela 38 apenas confirma as observações feitas em relação ao incremento diamétrico, considerando, contudo, o incremento periódico em área basal.

TABELA 38 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR CLASSE DE QUALIDADE DE FUSTE PARA O PERÍODO 1979-2000

FUSTE	N	MÉDIA (m ²)	MEDIANA (m ²)	MÍNIMO (m ²)	MÁXIMO (m ²)	DES. PAD. (m ²)	C.V. %
Boa	901	0,04539	0,03983	-0,02095	0,22049	0,03397	74,83
Média	414	0,02874	0,02081	-0,02527	0,19156	0,02883	100,29
Ruim	305	0,02054	0,01262	-0,02680	0,19406	0,02421	117,90
TOTAL	1620						

O comportamento dos incrementos em relação à qualidade de fuste indica que esta variável, indiretamente, exprime o potencial de crescimento da árvore, ou

seja, quanto melhor for o fuste menos sujeito a quedas de casca e apodrecimento ele será e maior será a probabilidade de apresentar um crescimento maior, comparado a um fuste defeituoso.

A Tabela 39 apresenta os valores dos incrementos periódicos em diâmetros por espécie.

TABELA 39 - INCREMENTO EM DIÂMETRO POR ESPÉCIE PARA O PERÍODO 1979-2000

ESPÉCIE	N	MÉDIA (cm)	MEDIANA (cm)	MÍNIMO (cm)	MÁXIMO (cm)	DES. PAD. (cm)	C.V. %
<i>Araucaria angustifolia</i>	870	6,77	6,60	-2,40	23,90	3,95	58,30
<i>Ilex dumosa</i>	40	2,18	1,60	-0,70	12,30	2,54	116,33
<i>Matayba elaeagnoides</i>	163	3,56	2,50	-2,10	21,70	3,49	98,05
<i>Capsicodendron dinisii</i>	67	3,01	3,20	-1,70	8,80	2,39	79,29
<i>Ocotea porosa</i>	78	7,74	7,30	-1,50	21,30	4,26	55,13
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	70	4,16	4,15	-1,70	15,60	3,13	75,25
<i>Ilex brevicuspis</i>	9	2,72	2,50	-0,30	7,00	2,40	88,20
<i>Lithraea brasiliensis</i>	26	3,45	3,45	-5,30	11,90	3,51	101,83
<i>Prunus brasiliensis</i>	21	5,90	6,20	-0,20	18,00	4,30	72,81
<i>Rapanea ferruginea</i>	21	6,51	6,30	-0,30	12,50	3,29	50,47
<i>Eugenia sp.</i>	15	1,29	1,50	-1,50	3,20	1,66	128,71
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	8	4,10	3,30	0,20	7,90	2,67	65,02
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	1,15	1,15	-1,60	3,90	3,89	338,18
<i>Ilex paraguariensis</i>	5	3,18	2,60	2,00	4,70	1,27	40,05
<i>Cedrela fissilis</i>	8	9,99	9,20	5,20	19,30	4,63	46,35
<i>Ocotea corymbosa</i>	36	5,67	4,65	0,00	21,10	4,06	71,68
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	9	6,61	7,20	1,10	13,70	3,91	59,12
<i>Jacaranda puberula</i>	3	1,93	1,50	1,10	3,20	1,12	57,67
<i>Allophylus edulis</i>	5	1,04	1,50	-2,10	3,30	2,01	192,98
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	0,35	0,35	-0,10	0,80	0,64	181,83
<i>Persea sp.</i>	1	2,80	-	2,80	2,80	-	-
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	2,65	2,65	-0,90	6,20	5,02	189,45
<i>Lamanonia speciosa</i>	2	-0,15	-0,15	-0,40	0,10	0,35	-235,70
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	2,50	2,50	1,80	3,20	0,99	39,60
<i>Nectandra megapotamica</i>	5	11,08	12,20	5,10	16,10	4,05	36,55
<i>Nectandra grandiflora</i>	76	6,41	5,70	-0,10	18,00	4,02	62,69
<i>Eugenia involucrata</i>	16	2,53	1,90	0,00	7,00	2,13	84,38
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	5	8,94	7,10	5,60	13,10	3,29	36,85
<i>Citronella paniculata</i>	1	-1,20	-	-1,20	-1,20	-	-
<i>Erythroxylum deciduum</i>	7	2,51	2,90	-0,20	4,40	1,47	58,43
<i>Ocotea puberula</i>	9	8,49	6,20	1,80	18,80	5,87	69,14
<i>Eugenia speciosa</i>	3	1,70	1,50	0,60	3,00	1,21	71,32
<i>Myrcia obtecta</i>	11	2,42	1,70	-0,60	6,70	2,49	103,10
<i>Gomidesia sellowiana</i>	3	5,70	6,10	3,10	7,90	2,42	42,54
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	2,70	-	2,70	2,70	-	-
<i>Eugenia uniflora</i>	2	2,45	2,45	2,00	2,90	0,64	25,98
<i>Sloanea lasiocoma</i>	1	3,40	-	3,40	3,40	-	-
<i>Luehea divaricata</i>	1	6,20	-	6,20	6,20	-	-
<i>Casearia inaequilatera</i>	3	4,83	3,90	1,40	9,20	3,98	82,40
<i>Vitex megapotamica</i>	1	1,60	-	1,60	1,60	-	-
<i>Albizia sp.</i>	1	10,10	-	10,10	10,10	-	-
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	2,20	-	2,20	2,20	-	-
<i>Eugenia hyemalis</i>	3	1,23	1,20	0,50	2,00	0,75	60,86
Guaminim-preto	3	3,53	3,40	2,20	5,00	1,40	39,76
Não-identificadas	2	4,10	4,10	2,50	5,70	2,26	55,19
TOTAL	1620						

Apesar de *Syagrus romanzoffiana* aparecer nas Tabelas relativas aos incrementos, constitui-se numa espécie que não forma xilema secundário, sendo seu tronco basicamente formado por tecido parenquimático. Portanto, o valores de incremento apresentados por esta espécie carecem de significado prático, não podendo servir como termo de comparação com outras espécies. Além disso, é uma espécie na qual apenas dois indivíduos permaneceram vivos no período, o que também comprometeria análises mais profundas.

Das espécies com densidade superior a 5 indivíduos, a espécie que mostrou o maior incremento diamétrico em termos medianos foi *Nectandra megapotamica* (canela-imbuia), com 12,20 cm de incremento no período analisado. Adicionalmente, foi uma das espécies com a menor variabilidade nos incrementos (36,55%). Outras lauráceas, independente do caráter pioneiro, também apresentaram altos valores medianos de incremento diamétrico, como: *Ocotea porosa* (7,30 cm), *Cinnamomum vesiculosum* (7,20 cm), *Cinnamomum sellowianum* (7,10 cm). A araucária apresentou incremento mediano de 6,60 cm para o período analisado. Deve-se destacar, ainda, *Cedrela fissilis* que apresentou o segundo maior valor de incremento (9,20 cm).

Por outro lado, a murta (*Eugenia* sp.) e *Allophylus edulis* foram as espécies que menos cresceram no período, com medianas iguais a 1,50 cm e com as maiores variabilidades dos incrementos 128,71% e 192,98%, respectivamente. De modo geral, ao contrário das lauráceas, as mirtáceas apresentaram incrementos diamétricos diminutos. Além da murta, *Myrcia obtecta* com incremento mediano igual a 1,70 cm e *Eugenia involucrata* com mediana igual a 1,90 cm foram as espécies com os menores valores de incremento diamétrico. *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba) foi uma das únicas mirtáceas com incremento mediano superior a 2 cm (4,15 cm), contudo é inferior ao incremento da laurácea que menos cresceu: *Ocotea corymbosa* com incremento mediano igual a 4,65 cm.

Entre as aquifoliáceas o melhor desempenho foi de *Ilex paraguariensis* com 2,60 cm de incremento mediano. A pioneira *Rapanea ferruginea* apresentou desempenho superior à média com 6,30 cm de incremento mediano.

O comportamento dos incrementos em área basal, seguiram os padrões observados para os incrementos em diâmetro, conforme mostra a Tabela 40. Contudo, os incrementos em área basal apresentaram uma maior variabilidade. Por

exemplo, *Nectandra megapotamica* que foi a espécie com o maior incremento mediano em área basal (0,05246 m²) apresentou uma variabilidade de 69,55% contra 36,55% de variabilidade considerando-se o incremento diamétrico.

TABELA 40 - INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR ESPÉCIE PARA O PERÍODO 1979-2000

ESPÉCIE	N	MÉDIA (m ²)	MEDIANA (m ²)	MÍNIMO (m ²)	MAXIMO (m ²)	DES. PAD. (m ²)	C.V. %
<i>Araucaria angustifolia</i>	870	0,04510	0,03957	-0,02095	0,22049	0,03404	75,49
<i>Ilex dumosa</i>	40	0,01097	0,00628	-0,00326	0,09689	0,01675	152,75
<i>Matayba elaeagnoides</i>	163	0,02278	0,01483	-0,01417	0,18015	0,02625	115,24
<i>Capsicodendron dinisii</i>	67	0,01538	0,01396	-0,00805	0,06849	0,01415	92,00
<i>Ocotea porosa</i>	78	0,05483	0,04663	-0,02680	0,19156	0,03779	68,93
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	70	0,01951	0,01771	-0,00712	0,07792	0,01580	80,96
<i>Ilex brevicuspis</i>	9	0,01753	0,02013	-0,00169	0,04343	0,01546	88,21
<i>Lithraea brasiliensis</i>	26	0,01644	0,01484	-0,02527	0,08402	0,01946	118,33
<i>Prunus brasiliensis</i>	21	0,02861	0,02941	-0,00081	0,09613	0,02280	79,70
<i>Rapanea ferruginea</i>	21	0,03218	0,03281	-0,00094	0,06291	0,01776	55,18
<i>Eugenia</i> sp.	15	0,00482	0,00560	-0,00666	0,01249	0,00643	133,21
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	8	0,01639	0,01223	0,00145	0,03406	0,01122	68,47
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	0,00504	0,00504	-0,00520	0,01528	0,01449	287,37
<i>Ilex paraguariensis</i>	5	0,01102	0,00870	0,00660	0,01650	0,00455	41,29
<i>Cedrela fissilis</i>	8	0,06101	0,04844	0,02489	0,14749	0,04184	68,58
<i>Ocotea corymbosa</i>	36	0,04098	0,02806	0,00000	0,19406	0,03730	91,02
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	9	0,03710	0,03496	0,00735	0,06288	0,01958	52,78
<i>Jacaranda puberula</i>	3	0,00806	0,00654	0,00502	0,01262	0,00402	49,89
<i>Allophylus edulis</i>	5	0,00385	0,00583	-0,00790	0,01200	0,00736	191,33
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	0,00153	0,00153	-0,00052	0,00357	0,00289	189,40
<i>Persea</i> sp.	1	0,01205	-	0,01205	0,01205	-	-
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	0,02072	0,02072	-0,00736	0,04879	0,03970	191,65
<i>Lamanonia speciosa</i>	2	-0,00040	-0,00040	-0,00124	0,00045	0,00120	-300,85
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	0,00871	0,00871	0,00605	0,01136	0,00375	43,13
<i>Nectandra megapotamica</i>	5	0,06589	0,05246	0,02127	0,14301	0,04583	69,55
<i>Nectandra grandiflora</i>	76	0,03500	0,03154	-0,00053	0,10320	0,02402	68,63
<i>Eugenia involucrata</i>	16	0,01147	0,00755	0,00000	0,02948	0,00973	84,81
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	5	0,05094	0,04801	0,04076	0,06530	0,00944	18,53
<i>Citronella paniculata</i>	1	-0,00630	-	-0,00630	-0,00630	-	-
<i>Erythroxylum deciduum</i>	7	0,00978	0,01023	-0,00069	0,01880	0,00618	63,19
<i>Ocotea puberula</i>	9	0,05003	0,03536	0,00902	0,10011	0,03531	70,58
<i>Eugenia speciosa</i>	3	0,00927	0,00748	0,00267	0,01767	0,00766	82,61
<i>Myrcia obtecta</i>	11	0,01146	0,00877	-0,00332	0,03668	0,01305	113,91
<i>Gomidesia sellowiana</i>	3	0,02208	0,02209	0,01195	0,03220	0,01012	45,85
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	0,01436	-	0,01436	0,01436	-	-
<i>Eugenia uniflora</i>	2	0,00972	0,00972	0,00738	0,01205	0,00330	33,96
<i>Sloanea lasiocoma</i>	1	0,01853	-	0,01853	0,01853	-	-
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,02444	-	0,02444	0,02444	-	-
<i>Casearia inaequilatera</i>	3	0,02672	0,01988	0,01027	0,05000	0,02073	77,59
<i>Vitex megapotamica</i>	1	0,00611	-	0,00611	0,00611	-	-
<i>Albizia</i> sp.	1	0,04291	-	0,04291	0,04291	-	-
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	0,00781	-	0,00781	0,00781	-	-
<i>Eugenia hyemalis</i>	3	0,00418	0,00426	0,00167	0,00660	0,00247	59,04
Guamirim-preto	3	0,01308	0,01159	0,00764	0,02003	0,00633	48,37
Não-identificadas	2	0,01748	0,01748	0,00913	0,02583	0,01181	67,56
TOTAL	1620						

Os valores dos incrementos periódicos anuais por espécie, em relação ao diâmetro e à área basal estão apresentados nas Tabelas 41 e 42, respectivamente.

Os padrões de crescimento do incremento periódico anual são idênticos aos observados na análise do incremento periódico (1979-2000), que já foram discutidos anteriormente.

TABELA 41 - INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL EM DIÂMETRO POR ESPÉCIE

ESPÉCIE	N	MÉDIA (cm/ano)	MEDIANA (cm/ano)	MÍNIMO (cm/ano)	MÁXIMO (cm/ano)	DES. PAD. (cm/ano)	C.V. %
<i>Araucaria angustifolia</i>	870	0,32	0,31	-0,11	1,14	0,19	58,30
<i>Ilex dumosa</i>	40	0,10	0,08	-0,03	0,59	0,12	116,33
<i>Matayba elaeagnoides</i>	163	0,17	0,12	-0,10	1,03	0,17	98,05
<i>Capsicodendron dinisii</i>	67	0,14	0,15	-0,08	0,42	0,11	79,29
<i>Ocotea porosa</i>	78	0,37	0,35	-0,07	1,01	0,20	55,13
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	70	0,20	0,20	-0,08	0,74	0,15	75,25
<i>Ilex brevicuspis</i>	9	0,13	0,12	-0,01	0,33	0,11	88,20
<i>Lithraea brasiliensis</i>	26	0,16	0,16	-0,25	0,57	0,17	101,83
<i>Prunus brasiliensis</i>	21	0,28	0,30	-0,01	0,86	0,20	72,81
<i>Rapanea ferruginea</i>	21	0,31	0,30	-0,01	0,60	0,16	50,47
<i>Eugenia sp.</i>	15	0,06	0,07	-0,07	0,15	0,08	128,71
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	8	0,20	0,16	0,01	0,38	0,13	65,02
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	0,05	0,05	-0,08	0,19	0,19	338,18
<i>Ilex paraguariensis</i>	5	0,15	0,12	0,10	0,22	0,06	40,05
<i>Cedrela fissilis</i>	8	0,48	0,44	0,25	0,92	0,22	46,35
<i>Ocotea corymbosa</i>	36	0,27	0,22	0,00	1,00	0,19	71,68
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	9	0,31	0,34	0,05	0,65	0,19	59,12
<i>Jacaranda puberula</i>	3	0,09	0,07	0,05	0,15	0,05	57,67
<i>Allophylus edulis</i>	5	0,05	0,07	-0,10	0,16	0,10	192,98
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	0,02	0,02	0,00	0,04	0,03	181,83
<i>Persea sp.</i>	1	0,13	-	0,13	0,13	-	-
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	0,13	0,13	-0,04	0,30	0,24	189,45
<i>Lamanonia speciosa</i>	2	-0,01	-0,01	-0,02	0,00	0,02	-235,70
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	0,12	0,12	0,09	0,15	0,05	39,60
<i>Nectandra megapotamica</i>	5	0,53	0,58	0,24	0,77	0,19	36,55
<i>Nectandra grandiflora</i>	76	0,31	0,27	0,00	0,86	0,19	62,69
<i>Eugenia involucrata</i>	16	0,12	0,09	0,00	0,33	0,10	84,38
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	5	0,43	0,34	0,27	0,62	0,16	36,85
<i>Citronella paniculata</i>	1	-0,06	-	-0,06	-0,06	-	-
<i>Erythroxylum deciduum</i>	7	0,12	0,14	-0,01	0,21	0,07	58,43
<i>Ocotea puberula</i>	9	0,40	0,30	0,09	0,90	0,28	69,14
<i>Eugenia speciosa</i>	3	0,08	0,07	0,03	0,14	0,06	71,32
<i>Myrcia obtecta</i>	11	0,12	0,08	-0,03	0,32	0,12	103,10
<i>Gomidesia sellowiana</i>	3	0,27	0,29	0,15	0,38	0,12	42,54
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	0,13	-	0,13	0,13	-	-
<i>Eugenia uniflora</i>	2	0,12	0,12	0,10	0,14	0,03	25,98
<i>Sloanea lasiocoma</i>	1	0,16	-	0,16	0,16	-	-
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,30	-	0,30	0,30	-	-
<i>Casearia inaequilatera</i>	3	0,23	0,19	0,07	0,44	0,19	82,40
<i>Vitex megapotamica</i>	1	0,08	-	0,08	0,08	-	-
<i>Albizia sp.</i>	1	0,48	-	0,48	0,48	-	-
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	0,10	-	0,10	0,10	-	-
<i>Eugenia hyemalis</i>	3	0,06	0,06	0,02	0,10	0,04	60,86
Guamirim-preto	3	0,17	0,16	0,10	0,24	0,07	39,76
Não-identificadas	2	0,20	0,20	0,12	0,27	0,11	55,19
TOTAL	1620						

TABELA 42 - INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL EM ÁREA BASAL POR ESPÉCIE

ESPÉCIE	N	MÉDIA (m ² /ano)	MEDIANA (m ² /ano)	MÍNIMO (m ² /ano)	MÁXIMO (m ² /ano)	DES. PAD. (m ² /ano)	C.V. %
<i>Araucaria angustifolia</i>	870	0,00215	0,00188	-0,00100	0,01050	0,00162	75,49
<i>Ilex dumosa</i>	40	0,00052	0,00030	-0,00016	0,00461	0,00080	152,75
<i>Matayba elaeagnoides</i>	163	0,00108	0,00071	-0,00067	0,00858	0,00125	115,24
<i>Capsicodendron dinisii</i>	67	0,00073	0,00066	-0,00038	0,00326	0,00067	92,00
<i>Ocotea porosa</i>	78	0,00261	0,00222	-0,00128	0,00912	0,00180	68,93
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	70	0,00093	0,00084	-0,00034	0,00371	0,00075	80,96
<i>Ilex brevicuspis</i>	9	0,00083	0,00096	-0,00008	0,00207	0,00074	88,21
<i>Lithraea brasiliensis</i>	26	0,00078	0,00071	-0,00120	0,00400	0,00093	118,33
<i>Prunus brasiliensis</i>	21	0,00136	0,00140	-0,00004	0,00458	0,00109	79,70
<i>Rapanea ferruginea</i>	21	0,00153	0,00156	-0,00004	0,00300	0,00085	55,18
<i>Eugenia sp.</i>	15	0,00023	0,00027	-0,00032	0,00059	0,00031	133,21
<i>Zanthoxylum kleinii</i>	8	0,00078	0,00058	0,00007	0,00162	0,00053	68,47
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	0,00024	0,00024	-0,00025	0,00073	0,00069	287,37
<i>Ilex paraguariensis</i>	5	0,00052	0,00041	0,00031	0,00079	0,00022	41,29
<i>Cedrela fissilis</i>	8	0,00291	0,00231	0,00119	0,00702	0,00199	68,58
<i>Ocotea corymbosa</i>	36	0,00195	0,00134	0,00000	0,00924	0,00178	91,02
<i>Cinnamomum vesiculosum</i>	9	0,00177	0,00166	0,00035	0,00299	0,00093	52,78
<i>Jacaranda puberula</i>	3	0,00038	0,00031	0,00024	0,00060	0,00019	49,89
<i>Allophylus edulis</i>	5	0,00018	0,00028	-0,00038	0,00057	0,00035	191,33
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	0,00007	0,00007	-0,00002	0,00017	0,00014	189,40
<i>Persea sp.</i>	1	0,00057	-	0,00057	0,00057	-	-
<i>Gochnatia polymorpha</i>	2	0,00099	0,00099	-0,00035	0,00232	0,00189	191,65
<i>Lamanonia speciosa</i>	2	-0,00002	-0,00002	-0,00006	0,00002	0,00006	-300,85
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	2	0,00041	0,00041	0,00029	0,00054	0,00018	43,13
<i>Nectandra megapotamica</i>	5	0,00314	0,00250	0,00101	0,00681	0,00218	69,55
<i>Nectandra grandiflora</i>	76	0,00167	0,00150	-0,00003	0,00491	0,00114	68,63
<i>Eugenia involucreta</i>	16	0,00055	0,00036	0,00000	0,00140	0,00046	84,81
<i>Cinnamomum sellowianum</i>	5	0,00243	0,00229	0,00194	0,00311	0,00045	18,53
<i>Citronella paniculata</i>	1	-0,00030	-	-0,00030	-0,00030	-	-
<i>Erythroxylum deciduum</i>	7	0,00047	0,00049	-0,00003	0,00090	0,00029	63,19
<i>Ocotea puberula</i>	9	0,00238	0,00168	0,00043	0,00477	0,00168	70,58
<i>Eugenia speciosa</i>	3	0,00044	0,00036	0,00013	0,00084	0,00036	82,61
<i>Myrcia obtecta</i>	11	0,00055	0,00042	-0,00016	0,00175	0,00062	113,91
<i>Gomidesia sellowiana</i>	3	0,00105	0,00105	0,00057	0,00153	0,00048	45,85
<i>Drimys brasiliensis</i>	1	0,00068	-	0,00068	0,00068	-	-
<i>Eugenia uniflora</i>	2	0,00046	0,00046	0,00035	0,00057	0,00016	33,96
<i>Sloanea lasiocoma</i>	1	0,00088	-	0,00088	0,00088	-	-
<i>Luehea divaricata</i>	1	0,00116	-	0,00116	0,00116	-	-
<i>Casearia inaequilatera</i>	3	0,00127	0,00095	0,00049	0,00238	0,00099	77,59
<i>Vitex megapotamica</i>	1	0,00029	-	0,00029	0,00029	-	-
<i>Albizia sp.</i>	1	0,00204	-	0,00204	0,00204	-	-
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1	0,00037	-	0,00037	0,00037	-	-
<i>Eugenia hyemalis</i>	3	0,00020	0,00020	0,00008	0,00031	0,00012	59,04
Guamirim-preto	3	0,00062	0,00055	0,00036	0,00095	0,00030	48,37
Não-identificadas	2	0,00083	0,00083	0,00043	0,00123	0,00056	67,56
TOTAL	1620						

4.6.3 Balanço da dinâmica em termos da ocupação do espaço

A análise usual da dinâmica, principalmente relacionada ao ingresso e à mortalidade, concentra-se basicamente no número de indivíduos. Entretanto, tal análise nem sempre fornece resultados realistas visto que o balanço ingresso/mortalidade é uma questão muito mais de espaço do que de número de árvores. Na Tabela 43 estão apresentados os valores de área basal por talhão e

para a floresta (Total) em função das árvores mortas, dos ingressos e das árvores que permaneceram vivas.

TABELA 43 - DINÂMICA EM TERMOS DA ÁREA BASAL PARA A FLORESTA E PARA OS TALHÕES NO PERÍODO 1979-2000

TALHÃO	G_v m ² /ha	G_v %	G_m m ² /ha	G_m %	G_{in} m ² /ha	G_{in} %	IG m ² /ha	IG %
1	4,87654	29,00	5,59260	33,26	3,35698	19,96	2,64091	15,70
6	6,52237	30,71	4,12746	19,43	3,03514	14,29	5,43005	25,57
7	7,55937	34,42	1,92256	8,75	3,85095	17,53	9,48777	43,20
10	6,12920	25,42	2,97002	12,32	1,79707	7,45	4,95624	20,56
17	7,36330	30,79	3,44937	14,43	2,15256	9,00	6,06649	25,37
18	6,71782	26,51	4,88172	19,26	2,59945	10,26	4,43555	17,50
21	5,20117	25,34	5,37599	26,19	3,61760	17,62	3,44278	16,77
22	7,00829	28,01	5,57358	22,28	3,28522	13,13	4,71993	18,86
30	7,68505	23,44	7,23684	22,07	3,67755	11,22	4,12576	12,58
TOTAL	59,06310	27,90	41,13014	19,43	27,37253	12,93	45,30549	21,40

onde:

G_v = somatório do incremento em área basal das árvores vivas

G_m = somatório da área basal das árvores mortas

G_{in} = somatório da área basal dos ingressos

IG = incremento líquido em área basal

Verifica-se que as árvores que permaneceram vivas durante o período estudado, produziram um incremento em área basal igual a 59,06310 m², que somado à área basal dos ingressos (27,37253 m²) e subtraído da área basal das árvores mortas (41,13014 m²), proporcionou um incremento líquido de 45,30549 m² na área basal dos 9 talhões estudados, que representa um incremento proporcional de 21,40%. Portanto, pode-se dizer que o aporte líquido de área basal nos 9 ha da floresta entre 1979 e 2000 foi quase igual a soma da área basal de 2 talhões. Esta constatação confirma o fato de que a floresta amadureceu no período estudado, pois se houve crescimento líquido havia espaço de crescimento necessário para tal, ou seja, a floresta não estava completamente estocada em 1979.

A análise dos talhões leva à mesma conclusão, pois todos apresentaram incrementos líquidos. O talhão 7 foi o que apresentou a maior taxa de incremento líquido tanto em termos absolutos (9,48777 m²), como em termos percentuais (43,20%). O talhão 1 foi o que apresentou a menor taxa de incremento líquido absoluto (2,64091 m²), já o talhão 30 teve o menor incremento líquido em termos percentuais (12,58%).

A maior quantidade de área basal morta foi verificada no talhão 30 (7,32684 m²), em termos percentuais foi observada no talhão 1 (33,26%). Esse mesmo talhão apresentou a maior taxa percentual de ingresso (19,96%), já o talhão 30 apresentou o maior valor de área basal absoluta para os ingressos (3,67755 m²).

A menor quantidade de matéria morta foi observada no talhão 7, tanto em termos absolutos (1,92256 m²), como em termos percentuais (8,75%). Em termos da área basal ingressa, os menores valores foram observados no talhão 10 (1,79707 m² e 7,45%).

O talhão 30 apesar de apresentar o menor incremento líquido, ou seja, foi o talhão que manteve-se mais equilibrado, indica que em florestas maduras – é o talhão mais desenvolvido (maduro) da floresta – o equilíbrio não significa ausência de movimento e alterações, pois foi um dos talhões mais dinâmicos da floresta.

Se os resultados da Tabela 43 forem analisados em conjunto com a Tabela 26, verifica-se o quanto enganosa pode ser a análise da dinâmica baseada no número de árvores. No caso da floresta "inteira", pela análise da Tabela 26 concluiu-se, baseado no número de árvores, que houve mais ingresso do que mortalidade. Por outro lado a análise da tabela 43 mostra que tanto em termos absolutos como em termos percentuais a quantidade de matéria morta foi maior que a quantidade de matéria que ingressou na floresta. Este fato é motivado pelas pequenas dimensões das árvores ingressas quando comparadas às árvores mortas.

5 CONCLUSÕES

Os resultados e as análises apresentados nesse trabalho são como várias fotografias, retiradas em dois momentos (1979 e 2000) de vários ângulos e em várias dimensões, de um mesmo objeto, que neste caso é a floresta estuda. Tentar-se-á, nas conclusões, formar uma idéia geral da floresta e de suas variações temporais:

- a) todos os indicadores estruturais analisados mostraram que a floresta amadureceu no período 1979-2000, ou seja, não se encontrava num estágio sucessional muito avançado em 1979. Se ela já atingiu este estágio em 2000, só futuros estudos vão comprovar;
- b) todos os talhões repetiram o comportamento da floresta em termos de desenvolvimento estrutural, contudo, alguns em maior intensidade que outros, ou seja, os talhões encontravam-se em estágios sucessionais distintos em 1979: o talhão 30 encontrava-se num estágio sucessional mais avançado e o talhão 7 num estágio estrutural menos avançado;
- c) por mais que o número de espécies tenha aumentado e o número de indivíduos por espécies tenha diminuído, todos os indicadores estruturais e fitossociológicos demostram que a dominância da araucária (*Araucaria angustifolia*) acentuou-se no período estudado, sendo bem provável que tal dominância venha a aumentar ainda mais, no futuro. As espécies que ingressaram na floresta no período são de ocorrência rara, ou seja, não influenciaram na hierarquia e na estrutura das espécies na comunidade;
- d) apesar dos 9 talhões estudados contarem com 55 espécies em 2000, apenas 8 espécies dominam a floresta em termos de densidade (80,88% do total) e área basal (88,91% do total): *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra grandiflora*, *Ocotea porosa*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Capsicodendron dinisii*, *Ocotea corymbosa* e *Ilex dumosa*. As mesmas espécies, com exceção da *O. corymbosa*, já dominavam a floresta em 1979;
- e) a floresta e todos os talhões apresentaram uma distribuição diamétrica decrescente na forma J-invertido, contudo, a frequência de indivíduos nas

- classes diamétricas superiores (acima de 50 cm) aumentou significativamente em 2000;
- f) algumas das espécies mais características da floresta não apresentaram uma distribuição diamétrica na forma de J-invertido, entre elas citam-se *Matayba elaeagnoides* e *Ocotea porosa*;
- g) a floresta apresentou mortalidade de 513 árvores (24,05%) e ingresso de 591 indivíduos (27,71%), ou seja, houve um aumento líquido de 3,66% no número de árvores da floresta no período analisado. Entre os talhões, houve variações, alguns aumentaram o número de árvores, como o talhão 7, outros diminuíram, como o talhão 18;
- h) o ingresso e a mortalidade variaram em função das espécies, sendo *Cinnamomum vesiculosum* a espécie que apresentou a maior taxa de ingresso e *Ilex dumosa* a espécie que apresentou a maior taxa de mortalidade;
- i) a mortalidade também variou em função das espécies e das variáveis qualitativas como posição sociológica, vitalidade e qualidade do fuste, sendo que quanto pior for a qualidade do fuste e a vitalidade, e mais inferior for o estrato considerado, maior a taxa de mortalidade;
- j) a distribuição dos incrementos diamétricos da floresta é bimodal, porém, em área basal é unimodal, entretanto, ambos apresentaram assimetria à direita (positiva),
- k) a floresta (9 ha) cresceu, em termos medianos, 5,30 cm (0,25 cm/ano) em diâmetro e 0,02882 m² em área basal entre 1979 e 2000;
- l) os incrementos da floresta variaram em função das classes de diâmetro, da vitalidade, posição sociológica e qualidade do fuste, sendo maiores para:
- classes de diâmetro superiores;
 - classe de melhor vitalidade;
 - estrato superior;
 - classe de melhor qualidade de fuste;
- m) os incrementos variaram, também em função das espécies e dos talhões. O talhão 1 foi o que apresentou os maiores incrementos, o talhão 10 os menores. *Nectandra megapotamica* foi a espécie que apresentou os

maiores incrementos e a murta (*Eugenia* sp.) e *Allophylus edulis* foram as espécies com os menores incrementos, tanto em diâmetro como em área basal;

- n) de maneira geral, as lauráceas foram as espécies que mais cresceram e as mirtáceas as que menos cresceram. Além disso, verificou-se uma tendência das espécies que apresentaram os maiores valores de incremento também serem as com menor variabilidade no padrão de crescimento.

6 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que medições regulares dos nove talhões aqui analisados sejam mantidas. Além disto, deve-se diminuir o limite de diâmetro considerado de 20 para 10 cm, de forma que todos os talhões da Estação Experimental de São João do Triunfo (PIZATTO, 1999 e DURIGAN, 1999) sejam padronizados quanto à instalação.

As coordenadas X e Y utilizadas neste trabalho, obtidas por LONGHI (1980) e RODRÍGUEZ TELLO (1980) devem ser atualizadas, porque surgiram alguns problemas de localização em campo. Se possível, os indivíduos devem ser referenciados geograficamente, o que evita qualquer problema de localização provocado por morte ou perda de etiqueta. Além disto, estas informações permitem estudos relacionados com a distribuição espacial das espécies. Junto com informações a respeito das alturas das árvores, permitem, também, a criação de modelos espaciais digitais da floresta.

Recomenda-se que seja efetuado um mapeamento dos solos da Estação Experimental e não apenas uma identificação dos diferentes tipos pedológicos. Assim, análises referentes à produtividade de comunidades diferentes poderão ser implementadas.

O excelente desempenho demonstrado pelas variáveis qualitativas com respeito à dinâmica da floresta, justifica seu aprimoramento e ampliação de uso. Por exemplo, a variável referente à posição sociológica deve ser coletada em campo e não obtida no escritório através de uma pós-estratificação das alturas. Devem ser desenvolvidas novas variáveis que expressem as condições microambientais em que as árvores estão inseridas, pois, tais variáveis poderão desempenhar papel fundamental na performance de futuros modelos da dinâmica e estrutura da floresta.

Os dados apresentados neste trabalho servem como base para implementação de trabalhos baseados em alguns modelos de estrutura e dinâmica de florestas como: cadeias de Markov, razão de movimentação de diâmetros, etc.

A avaliação da dinâmica e, mais especificamente do crescimento, deve superar as análises feitas em termos diamétricos e de área basal, atingindo variáveis que expressem melhor a realidade da floresta como volume e, preferencialmente, biomassa.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- BARROS, P.L.C. de. **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós - Pará**. Curitiba, 1980. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume Ediciones, 1979.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.O.; PIRES, J.N.; SILVA, N.T. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forests. **Amer. J. Bot.**, New York, v. 43, n. 3, p. 911-941, 1956.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA -CNPQ, 1994.
- CORAIOLA, M. **Caracterização estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia - MG**. Curitiba, 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- CURTIS, J.T.; McINTOSH, R.P. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin, **Ecology**, v. 32, n. 3, p. 476-496, 1951.
- DAUBENMIRE, R. **Plant communities: a textbook of plant synecology**. New York: Harper & Row. Pub., 1968.
- DURIGAN, M.E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR**. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- FINOL URDANETA, H. Nuevos parametros a considerarse en la analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Rev. For. Venez.**, Mérida, v.14, n.21, p.29-42, 1971.
- GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; RODERJAN, C.V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati - PR. **Floresta**, v. 19, n. 1 e 2, p.30-49, 1989.
- GAUTO, O.A. **Análise da dinâmica e impactos da exploração sobre o estoque remanescente (por espécies e por grupos de espécies similares) de uma Floresta Estacional Semidecidual em Misiones, Argentina**. Curitiba, 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- GOLDSMITH, F.B.; HARRISON, C.M. Description and analysis of vegetation. In : CHAPMAN, S.B. (ed.) **Methods in plant ecology**. London: Blackwell Scientific Publications, 1976. p. 85-155.

- GOMIDE, G.L.A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Amapá**. Curitiba, 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- HOSOKAWA, R.T.; MOURA, J.B. de; CUNHA, U.S. da. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Editora da UFPR, 1998.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo: Polígono, 1972.
- HULBERT S.H. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. **Ecology**, New York, v.52, n.4, p. 577-586, 1971.
- HUSCH, B.; MILLER, C.I.; BEERS, T.W. **Forest mensuration**. 3 ed. New York: John Wiley & Sons, 1982.
- IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. **Série Manuais Técnicos em Geociências**, n.1, Rio de Janeiro, 1992.
- KIMMINS, J.P. **Forest ecology**. New York: Macmillan Publishing Company, 1987.
- KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. **Sellowia**, Itajaí, v.12, n.12, p.-17-48, 1960.
- KOHYAMA, T ; HARA, T. Frequency distribution of tree growth rate in natural forest stands. **Annals of Botany**, v. 64, p.47-57, 1989.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario "El Calmital" - Estado 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 : GTZ, 1990.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1986.
- LEAK, W. B. An expression of diameter distribution for unbalanced, uneven-aged stands and forests. **Forest Science**, v. 10, n.1, 1964.
- LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: **Geografia do Brasil : Região Sul**. v. 2 . Rio de Janeiro : IBGE, 1990.
- LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K.E. **Forest Inventory**. München: BVL Verlagsgesellschaft, v.2, 1973.
- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. Curitiba, 1980. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- LONGHI, S.J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo-RS**. Curitiba, 1997. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: José Olympio, 1968.

- MACHADO, S.A.; BARTOSZEK, A.C.P.S.; OLIVEIRA, E.B. de. Estudo da estrutura diamétrica para a *Araucaria angustifolia* em florestas naturais na região sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 26, n. 1/2, p. 59-70, dez. 1998.
- MARTINS, F. Paraná tem apenas 0,8% de araucárias bem preservadas. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 09 dez. 2000. Paraná, Meio Ambiente, p. 8.
- MARTINS, F.R. **A estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Editora de UNICAMP, 1991.
- MASER, C. **Sustainable forestry** : philosophy, science and economics. Delray Beach: St. Lucie Press, 1994.
- 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.
- MEYER, H.A. Management without rotation. **Journal of Forestry**, v. 41, p.126-132, 1943.
- _____. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, v. 50, p.85-92, 1952.
- _____. **Forest mensuration**. State College, Pa.: Renns Valley Publishers, 1953.
- MOSER, J.M. Clima. In: **Geografia do Brasil: Região Sul**. v. 2 . Rio de Janeiro : IBGE, 1990.
- MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York : John Wiley & Sons, 1974.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- OLIVEIRA, B. As regiões de ocorrência normal da araucaria. **An. bras. Econ. Flor.**, v. 1., p.185-199, 1948.
- OLIVER, C.D.; LARSON, B.C. **Forest stand dynamics**. Update edition. New York : John Wiley & Sons, 1996.
- PEDEN, L.M.; WILLIAMS, J.S.; FRAYER, W.E. A Markov model for stand projection. **Forest Science**, v.19, n. 1, p.303-314, Mar., 1973.
- PEET, R.K. The measurements os species diversity. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v. 5, p. 285-308, 1974.
- PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR: 1995 a 1998**. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. **Mensura Forestal**. San José, C.R.: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 1997.

- PULZ, F.A. **Estudo da dinâmica e a modelagem da estrutura diamétrica de uma floresta semidecídua montana na região de Lavras-MG**. Lavras, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras.
- RODRÍGUEZ TELLO, J.C. **Eficiência e custos de diferentes formas e tamanhos de unidades de amostra em uma floresta nativa de *Araucaria angustifolia* (Bert.) o Ktze no sul do Brasil**. Curitiba, 1980. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- SANQUETTA, C.R.; NINOMYA, I.; TSUJITA, A.; OGINO, K. Dynamics during a 6-year period in a natural secondary Fir-Hemlock forest. **Bull. Ehime Univ. For.**, n. 29, p. 1-14, dez.1991
- VANCLAY, J.K. **Modelling forest growth and yield**. Wallingford, UK: Cab International, 1994.
- VELOSO, H.P.; GÓES FILHO, L. Fitogeografia Brasileira: classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. In: **PROJETO RADAMBRASIL**, 1982, Salvador. (Bol. Técnico. Série vegetação, 1).
- WEST, P.W. Use of diameter and basal area increment in tree growth studies. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 10, p.71-77, 1980.