

WALQUIRIA PIZATTO

**AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA DA ESTRUTURA E DA
DINÂMICA DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM
SÃO JOÃO DO TRIUNFO – PR: 1995 A 1998**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau de “Mestre em Ciências Florestais”.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta

CURITIBA
1999



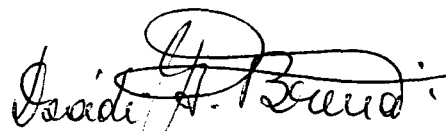
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

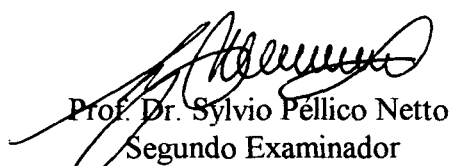
P A R E C E R

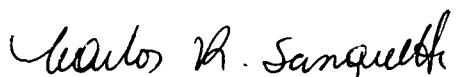
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a argüição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidata **WALQUIRIA PIZATTO**, sob o título "**AValiação BIOMÉTRICA DA ESTRUTURA E DA DINÂMICA DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM SÃO JOÃO DO TRIUNFO – PR: 1995 a 1998**", para obtenção do grau de **Mestre** em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **MANEJO FLORESTAL**.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação, com média final:(*9,7*), correspondente ao conceito:(*A*).

Curitiba, 19 de Fevereiro de 1999


Prof. Dr. Doadi Antônio Brena
Primeiro Examinador
UFSM


Prof. Dr. Sylvio Péllico Netto
Segundo Examinador
UFPR


Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta
Orientador e Presidente da Banca
UFPR

À memória de minha MÃE - minha grande mestra e
ao meu PAI

DEDICO

BIOGRAFIA

WALQUIRIA PIZATTO, filha de Waldomiro Pizzato e Maria Isabel Capelline Pizzato, nasceu em 10 de outubro de 1968, Curitiba, Paraná.

Concluiu o curso de ensino médio no Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Técnico em Edificações, em dezembro de 1986.

Graduou-se em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná, em março de 1993.

Foi bolsista do CNPq modalidade Aperfeiçoamento Científico, no período de fevereiro de 1994 a outubro de 1995.

Em março de 1996, iniciou o curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, nível Mestrado, área de concentração Manejo Florestal, na Universidade Federal do Paraná.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Dr. Carlos Roberto Sanquetta, pela dedicação, confiança e paciência que conduziu esta pesquisa.

Ao meu co-orientador, Professor Dr. Sylvio Péllico Netto, pelo apoio, amizade, sugestões e recomendações.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná e ao CNPq, por possibilitar a realização deste curso e da presente pesquisa.

Aos Professores Julio Eduardo Arce, Afonso Figueiredo Filho, Henrique Soares Koehler e Carlos Vellozo Roderjan, pelos incentivos, sugestões, recomendações e principalmente pela atenção e carinho.

Aos meus professores da graduação e pós-graduação que me transmitiram seus conhecimentos. Aos funcionários da secretaria do curso, Reinaldo e Eleane, pela paciência e carinho com que sempre me atenderam. Às funcionárias da biblioteca do Setor de Ciências Agrárias sempre dispostas a me ajudar.

A todos os colegas do curso, que conviveram comigo neste período, pela amizade e carinho.

A Maria Eliane Durigan pela ajuda nos trabalhos de campo, sugestões no desenvolvimento da pesquisa e principalmente pela amizade.

A todos os acadêmicos de Engenharia Florestal que direta ou indiretamente auxiliaram na implantação e execução deste experimento, possibilitando a realização desta pesquisa.

Ao Seu Severino e Délcio pela ajuda na identificação das espécies e trabalhos de campo.

Aos meus familiares pelo incentivo e paciência que tiveram durante a realização deste trabalho.

E a você Walmir, que acima de tudo nunca deixou de acreditar em mim, me apoiando em todos os momentos difíceis e me encorajando a nunca desistir.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	vii
	LISTA DE TABELAS	ix
	RESUMO	xi
	ABSTRACT	xii
1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS.....	7
2	REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1	CONCEITO DE ESTRUTURA DA FLORESTA.....	8
2.2	ANÁLISE DA ESTRUTURA DA FLORESTA.....	10
2.2.1	Estrutura Horizontal.....	13
2.2.1.1	Abundância.....	14
2.2.1.2	Dominância.....	15
2.2.1.3	Frequência.....	16
2.2.2	Estrutura Vertical.....	17
2.2.2.1	Estratificação vertical.....	19
2.2.3	Estrutura Dimensional.....	24
2.2.3.1	Estrutura diamétrica.....	24
2.2.3.2	Estrutura hipsométrica.....	26
2.3	ANÁLISE DA DINÂMICA DA FLORESTA.....	27
2.3.1	Dinâmica e Sucessão Florestal.....	27
2.3.1.1	Ingresso e recrutamento.....	30
2.3.1.2	Crescimento.....	31
2.3.1.3	Mortalidade.....	33
3	MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1	DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	35
3.1.1	Condições de Acesso e Localização.....	35
3.1.2	Clima.....	35
3.1.3	Solo.....	37
3.1.4	Vegetação.....	38

3.2	AMOSTRAGEM	39
3.2.1	Descrição das Parcelas Experimentais.....	41
3.2.2	Obtenção dos Dados.....	44
3.3	ANÁLISE DA ESTRUTURA DA FLORESTA	46
3.3.1	Composição Florística.....	46
3.3.2	Estrutura Horizontal.....	46
3.3.2.1	Abundância.....	47
3.3.2.2	Dominância.....	47
3.3.2.3	Frequência.....	48
3.3.3	Estrutura Vertical.....	49
3.3.3.1	Relação hipsométrica.....	50
3.3.3.2	Estratificação vertical.....	51
3.3.3.3	Posição sociológica.....	52
3.3.4	Estrutura Dimensional.....	53
3.3.4.1	Estrutura diamétrica.....	53
3.3.4.2	Estrutura hipsométrica.....	53
3.4	ANÁLISE DA DINÂMICA DA FLORESTA	54
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	55
4.2	ESTRUTURA DA FLORESTA	61
4.2.1	Estrutura Horizontal.....	62
4.2.1.1	Abundância.....	62
4.2.1.2	Dominância.....	69
4.2.1.3	Frequência.....	74
4.2.2	Estrutura Vertical.....	77
4.2.2.1	Relação hipsométrica.....	78
4.2.2.2	Estratificação vertical.....	82
4.2.2.3	Posição sociológica.....	88
4.2.3	Estrutura Diamétrica.....	96
4.2.4	Estrutura Hipsométrica.....	113
4.3	DINÂMICA DA FLORESTA	119
4.3.1	Número de Árvores.....	119

4.3.2	Incremento em Diâmetro e Área Basal.....	121
4.3.3	Mortalidade e Ingresso.....	137
4.3.4	Síntese da Dinâmica da Floresta no Período de 1995 a 1998.....	142
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	145
5.1	CONCLUSÕES.....	145
5.2	RECOMENDAÇÕES.....	149
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	151
	ANEXOS.....	156

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	36
FIGURA 2	CARACTERIZAÇÃO DO DOSSEL DA VEGETAÇÃO ARBÓREA E LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS DE ESTUDOS.....	40
FIGURA 3	CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS OBSERVADAS (DAP E ALTURA TOTAL) PARA <i>Araucaria angustifolia</i> E FOLHOSAS.....	79
FIGURA 4	DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS PARA O MELHOR MODELO AJUSTADO PARA ESTIMATIVA DA ALTURA TOTAL PARA <i>Araucaria angustifolia</i> E FOLHOSAS.....	82
FIGURA 5	DIAGRAMA <i>h</i> - <i>M</i> PARA A FLORESTA COMO UM TODO, FOLHOSAS E <i>Araucaria angustifolia</i> EM 1995 E 1998.....	83
FIGURA 6	DIAGRAMA <i>h</i> - <i>M</i> PARA AS PRINCIPAIS ESPÉCIES DA FLORESTA EM 1998.....	84
FIGURA 7	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO PARA A FLORESTA COMO UM TODO, FOLHOSAS E <i>Araucaria angustifolia</i> EM 1995 E 1998.....	103
FIGURA 8	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO POR PARCELA EM 1995 E 1998.....	105
FIGURA 9	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO POR PARCELA PARA FOLHOSAS EM 1995 E 1998.....	106
FIGURA 10	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO POR PARCELA PARA <i>Araucaria angustifolia</i> EM 1995 E 1998.....	107
FIGURA 11	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES EM 1995 E 1998.....	109
FIGURA 12	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE ALTURA PARA A FLORESTA COMO UM TODO, FOLHOSAS E <i>Araucaria angustifolia</i> EM 1995 E 1998.....	116
FIGURA 13	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE ALTURA TOTAL POR PARCELA PARA FOLHOSAS EM 1995 E 1998.....	117
FIGURA 14	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE ALTURA TOTAL POR PARCELA PARA <i>Araucaria angustifolia</i> EM 1995 E 1998.....	118

FIGURA 15	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA) PARA O TOTAL DA FLORESTA E POR PARCELA.....	124
FIGURA 16	VARIAÇÃO DO INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL POR CLASSE DE DAP PARA A FLORESTA, <i>Araucaria angustifolia</i> , CANELAS E IMBUIA E DEMAIS ESPÉCIES.....	133
FIGURA 17	NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP NO PERÍODO DE 1995 A 1998 PARA A FLORESTA TODA (3,5ha).....	139
FIGURA 18	NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP NO PERÍODO DE 1995 A 1998 POR PARCELA.....	139

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E OCORRÊNCIA NAS PARCELAS EM 1995 E 1998.....	56
TABELA 2	VARIAÇÃO NO NÚMERO DE FAMÍLIAS, GÊNEROS, ESPÉCIES E NÃO IDENTIFICADAS POR PARCELA E PARA A FLORESTA TODA EM 1995 E 1998.....	57
TABELA 3	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE GÊNEROS, ESPÉCIES E NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR FAMÍLIA BOTÂNICA PARA A FLORESTA (3,5ha) EM 1995 E 1998.....	58
TABELA 4	VALORES DE ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA E FREQUÊNCIA, EM VALORES ABSOLUTOS POR PARCELA E TOTAL E EM VALORES RELATIVOS PARA O TOTAL EM 1995.....	63
TABELA 5	VALORES DE ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA E FREQUÊNCIA, EM VALORES ABSOLUTOS POR PARCELA E TOTAL E EM VALORES RELATIVOS PARA O TOTAL EM 1998.....	65
TABELA 6	RELAÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR UNIDADE DE ÁREA E ÁREA BASAL, POR PARCELA E PARA A FLORESTA EM 1995, 1996, 1997 E 1998.....	73
TABELA 7	RELAÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES E ÁREA BASAL, POR UNIDADE DE ÁREA, PARA <i>Araucaria angustifolia</i> , <i>Ocotea porosa</i> , CANELAS E DEMAIS ESPÉCIES EM 1995, 1996, 1997 E 1998.....	74
TABELA 8	ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA AS VARIÁVEIS OBSERVADAS DAP E ALTURA TOTAL PARA <i>Araucaria angustifolia</i> E FOLHOSAS.....	78
TABELA 9	MODELOS TESTADOS COM OS RESPECTIVOS COEFICIENTES E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DE PRECISÃO, AJUSTE E SIGNIFICÂNCIA PARA <i>Araucaria angustifolia</i>	80
TABELA 10	MODELOS TESTADOS COM OS RESPECTIVOS COEFICIENTES E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DE PRECISÃO, AJUSTE E SIGNIFICÂNCIA PARA FOLHOSAS.....	81
TABELA 11	NÚMERO DE ÁRVORES POR ESTRATO E POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA POR PARCELA E RELATIVA PARA O TOTAL DA FLORESTA EM 1995.....	89

TABELA 12	NÚMERO DE ÁRVORES POR ESTRATO E POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA POR PARCELA E RELATIVA PARA O TOTAL DA FLORESTA EM 1998.....	93
TABELA 13	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA O TOTAL DA FLORESTA EM 1995.....	97
TABELA 14	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA O TOTAL DA FLORESTA EM 1998.....	99
TABELA 15	DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR UNIDADE DE ÁREA (3,5ha) EM CLASSES DE ALTURA TOTAL, PARA FOLHOSAS, <i>Araucaria angustifolia</i> E TOTAL DA FLORESTA EM 1995 E 1998.....	114
TABELA 16	NÚMERO DE ÁRVORES EM CRESCIMENTO, MORTALIDADE E INGRESSO NOS PERÍODOS DE 95-96, 96-97, 97-98 E 95-98, POR PARCELA E PARA A FLORESTA TODA.....	119
TABELA 17	NÚMERO DE ÁRVORES DENTRO DOS RESPECTIVOS INTERVALOS DE INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA), POR PARCELA E PARA A FLORESTA NO PERÍODO DE 1995-1998.....	120
TABELA 18	NÚMERO DE ÁRVORES DENTRO DO INTERVALO $-1,0 \leq \text{IPA} \leq 1,0$ cm/ano POR PARCELA E PARA A FLORESTA TODA NO PERÍODO DE 1995-1998.....	121
TABELA 19	NÚMERO DE ÁRVORES E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DO DAP (cm) POR PARCELA E TOTAL DA FLORESTA EM 1995 E 1998.....	122
TABELA 20	NÚMERO DE ÁRVORES E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DO IPA EM DAP (cm/ano) POR PARCELA E TOTAL DA FLORESTA.....	122
TABELA 21	INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR PARCELA E PARA A FLORESTA NO PERÍODO DE 1995 A 1998.....	126
TABELA 22	NÚMERO DE ÁRVORES, INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL EM DIÂMETRO POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICAS DO IPA, POR ESPÉCIE E TOTAL DA FLORESTA TODA (3,5ha) NO PERÍODO DE 1995 A 1998.....	127
TABELA 23	NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL E ESTATÍSTICA DESCRITIVA DO IPA EM DIÂMETRO POR ESPÉCIE E PARA A FLORESTA COMO UM TODO (3,5ha).....	135
TABELA 24	NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP PARA O TOTAL DA FLORESTA (3,5ha) NO PERÍODO DE 1995 A 1998.....	138
TABELA 25	NÚMERO DE ÁRVORES INGRESSAS POR UNIDADE DE ÁREA, POR PARCELA E PARA O TOTAL DA FLORESTA, NO PERÍODO DE 1995 A 1998.....	141
TABELA 26	MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E ÁREA BASAL, MORTALIDADE E INGRESSO, IPA EM DIÂMETRO E EM ÁREA BASAL, POR ESPÉCIE E PARA A FLORESTA COM UM TODO (3,5ha).....	143

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa teve como objetivo principal avaliar as características da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista. A área de estudos localiza-se em São João do Triunfo, Região Centro-Sul do Paraná, compreendendo aproximadamente 32 ha de área total. Estudou-se as mudanças na composição florística, estrutura horizontal (abundância, dominância e frequência), vertical (Diagrama *h-M* e posição sociológica), diamétrica e hipsométrica, taxas de incremento (em diâmetro e área basal), mortalidade e ingresso, durante o período de 1995 a 1998. Em julho de 1995, foram locadas e instaladas três parcelas permanentes de 1 ha e uma parcela com 0,5 ha. Foram identificadas, numeradas, medidas e pintadas todas as árvores com DAP ≥ 10 cm. Desde a implantação do experimento as árvores têm sido remeidas anualmente. Apesar do pouco tempo de observação, houve uma pequena variação, no período estudado, na composição florística e estrutura da floresta. Dos 2018 indivíduos/3,5 ha (577 ind./ha) amostrados em 1995, foram encontradas 65 espécies. Em 1998, dos 2140 indivíduos/3,5 ha (611 ind./ha) amostrados, 66 espécies foram identificadas. Estas espécies encontraram-se distribuídas em 46 gêneros e 30 famílias botânicas. *Araucaria angustifolia* foi a espécie mais abundante (24,63%), dominante (49,36%) e frequente (81,71%) em 1998, com pouca variação em relação a 1995, sendo considerada a espécie mais importante dentro da estrutura horizontal da floresta como um todo (3,5 ha). O Diagrama *h-M* indicou a existência de três estratos verticais na floresta e constatou-se a presença de estratos bem definidos para algumas populações e para outras não. *Araucaria angustifolia* destacou-se dentro da estrutura vertical (maior posição sociológica da floresta). Tanto em 1995 como em 1998, a floresta como um todo apresentou a curva característica de florestas naturais – "J invertido", com diâmetro médio de 21,82 cm, mediana de 16,04 cm, desvio padrão de 14,59 cm e assimetria positiva, com grande concentração de indivíduos nas classes inferiores. *Araucaria angustifolia* apresentou diferentes tipos de distribuições diamétricas quando analisada em cada parcela. Com relação à distribuição de frequências das alturas totais, concluiu-se também, que a floresta e as folhosas apresentaram a curva característica de florestas naturais, com maior número de árvores nas classes inferiores. *Araucaria angustifolia* apresentou maior concentração de indivíduos nas classes de 21 a 25 m de altura e diferentes tipos de distribuições hipsométricas quando analisada em cada parcela. O incremento periódico anual em diâmetro da floresta foi 0,18 cm/ano, mediana 0,15 cm/ano, desvio padrão 0,24 cm e assimetria positiva. O incremento periódico anual em área basal foi de 0,3458 m²/ha/ano. A floresta como um todo e as principais populações apresentaram alta variabilidade em incremento em diâmetro. *Solanum* sp. foi a espécie que apresentou maior incremento periódico anual em diâmetro (0,66 cm/ano) e *Araucaria angustifolia* em área basal (0,1496 m²/ha/ano). A maioria das espécies (41%) apresentou incremento periódico anual em diâmetro entre 0,10 e 0,20 cm/ano. A floresta apresentou um acréscimo de 2,02%/ano em número de indivíduos e de 1,28%/ano em área basal, em relação a 1995. O número de árvores ingressas foi de 20 ind./ha/ano, superior ao número de árvores mortas que foi de 9 ind./ha/ano.

ABSTRACT

The present research has as main objective to evaluate the structure and dynamic (mortality, recruitment and growth) characteristics of a Mixed Araucaria-hardwoods Forest. The study area is situated at São João do Triunfo, southern Paraná State/Brazil, with approximately 32 hectares of total area. The changes in floristic composition, horizontal structure (abundance, dominance and frequency), vertical (*h*-M Diagram and sociologic position), diameter and height distributions, growth (diameter and basal area), mortality and recruitment rates, were studied for the whole stand and for each population, during the period of 1995 to 1998. In July 1995, three permanent plots of 1 ha and one plot of 0.5 ha, were established in the forest. All trees with DBH ≥ 10 cm were identified, numbered, painted and measured in DBH. Since establishment of the plots, all trees have been remeasured every year. In spite of the short time of observation, some changes in the floristic composition and forest structure were noticed. From the 2018 individuals/3.5 ha (577 ind./ha) measured in 1995, were found 65 species. In 1998, from the 2140 individuals/3.5 ha (611 ind./ha) measured, 66 species were identified. These species were distributed into 46 genera and 30 botanic families. *Araucaria angustifolia* was the most abundant (24.63%), dominant (49.36%) and frequent (81.71%) species in 1998, with little variation in relation the 1995. It was considered the most important species for the horizontal structure of the stand. The *h*-M Diagram determined the existence of three stories in the forest as a whole and it recognized some well defined stories for among the tree populations. In the vertical structure analysis, *Araucaria angustifolia* (the greatest value of sociologic position in the forest) was also the most remarkable species. The forest as a whole showed the typical curve of natural forests – Reversed J Shaped for DBH distribution, in 1995 as well as in 1998, with mean arithmetic diameter of 21.82 cm, median of 16.04 cm, standard deviation of 14.59 cm and positive skewness, because of great concentration of individuals within the lower classes. The species *Araucaria angustifolia* showed different types of DBH distribution, when analyzed in each plot. In relation to the total height distribution frequency of the trees, it was possible to notice that the forest as a whole has also the classical curve of natural forests, with great concentration of individuals within the lower classes. *Araucaria angustifolia* presented great concentration of individuals with 21 to 25 m of total height. The diameter periodic annual increment, taking into account the forest as a whole was 0.18 cm/year, median 0.15 cm/year, standard deviation 0.24 cm, with positive skewness. The basal area increment for the forest as a whole was 0.3458 m²/ha/year. Great variability in diameter increment was observed for the forest as a whole and for most populations. *Solanum* sp. presented the greatest diameter increment rate (0.66 cm/year) and *Araucaria angustifolia* in basal area (0.1496 m²/ha/year). Most species (41%) presented diameter increment ranging from 0.10 to 0.20 cm/year. The forest as a whole had an increase of 2.02%/year in number of the individuals and 1.28%/year in basal area, in relation to 1995. Number of recruited trees was 20 ind./ha/year, greater than the number of dead trees (9 ind./ha/year).

1 INTRODUÇÃO

A cobertura vegetal original do Estado do Paraná, segundo suas regiões fitoecológicas, pode ser classificada em quatro biomas principais: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa e Savana (IBGE, 1990).

A região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária caracteriza-se pela presença da *Araucaria angustifolia* em associações diversificadas, as quais compreendem grupamentos de espécies com características próprias, formando estágios sucessionais distintos (IBGE, 1990). A Floresta com Araucária tem sua distribuição natural nas regiões Sul, Sudoeste e Centro-Sul do Estado, caracterizadas pela predominância do tipo climático Cfb (subtropical úmido sem estação seca e com verão fresco), podendo também ocorrer, em menor abundância, em áreas de clima Cfa, sobretudo no Oeste (MACHADO & SIQUEIRA, 1979). Ocorre entremeada por Campos e Áreas de Tensão Ecológica (Campos Gerais, Campos de Guarapuava e Campos de Palmas), confrontando-se ao Norte e a Oeste com a Floresta Estacional Semidecidual e ao Leste com a Floresta Ombrófila Densa.

Em sua superfície original no Brasil, a Floresta Ombrófila Mista cobria cerca de 200.000 km², ocorrendo principalmente nos Estados do Paraná (40% de sua superfície), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%) e como manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), internando-se até o sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro, em áreas de altitude elevadas (1%) (CARVALHO, 1994).

A Floresta com Araucária até o início deste século dominava grande parte da cobertura florestal do Paraná. Segundo MAACK (1968), a superfície original ocupada por esta floresta

correspondia a 37% do território paranaense e os ecossistemas a ela associados, campos naturais, cerrados, matas de galeria e várzeas, ocupavam 16%.

A existência de extensas áreas florestais no Estado, foi um ponto fundamental para uma colonização abrangente e o desenvolvimento da atividade extrativista. As florestas começaram a ser derrubadas aproximadamente em 1895, quando o Paraná dispunha de uma área de florestas primitivas em torno de 167.824 km², sendo cerca de 73.780 km² com floresta natural de pinheiro (MAACK, 1968).

Ao longo do processo histórico de ocupação e formação do Estado do Paraná, que ocorreu de forma diferenciada no tempo e no espaço, assistiu-se a uma rápida eliminação de sua cobertura florestal, produto dos ciclos econômicos a que o Estado foi submetido, particularmente o da exploração da madeira, o do café e, mais recentemente, o da soja (SONDA, 1996).

A primeira legislação que disciplinou a exploração madeireira no Brasil surgiu em 1799, e continha informações minuciosas em relação aos procedimentos necessários para o corte, derrubada, marcação das árvores e exportação da madeira. Nesta legislação, era prevista a punição com multas e penas para o abate das árvores sem licença prévia. No Paraná a primeira legislação sobre florestas data de 1854, a qual estabelecia normas para o corte e comércio da erva-mate (IBDF, 1984).

No decurso de 30 anos, segundo MAACK (1968), até 1930 foram desmatados 3.880.000 ha, isto é, 23,12% do total das florestas primitivas existentes no Estado. As áreas constituídas apenas por floresta natural de pinheiro, inicialmente estimadas em cerca de 73.780 km², foram reduzidas a 15.932 km². Em 1931 o autor afirmava que: *“O que os homens do Paraná executaram pelas derrubadas e queimadas do mato não pode ser descrito. Em nenhum outro país do mundo o mato é tão absurdamente destruído como aqui, e enormes*

áreas cobertas de matas, que no ano de 1926 me impressionaram pela sua primitiva grandiosidade, encontrei em 1930 como capoeira”.

Após a Segunda Guerra Mundial houve o grande impulso da colonização e da atividade madeireira no Paraná, intensificando-se devido às exportações de pinho e do consumo local. A expansão agrícola, pecuária e a necessidade de madeira para construção civil e lenha, tiveram como base exatamente a existência de amplas reservas de *Araucaria angustifolia*, distribuídas nas regiões Central, Sul e Oeste do Estado. Com a intensa exploração do pinheiro-brasileiro, o Governo Federal em 1941, pelo Decreto-lei 3.124, criou o Instituto Nacional do Pinho (INP), com funções específicas de regularizar e desenvolver a exploração dessa espécie.

Nessa época a indústria madeireira cresceu exponencialmente, levando a um acelerado aumento da produção de pinho em tábuas, laminados, beneficiados e compensados. Também à época, empresas de celulose e papel instalaram-se na região, gerando riquezas e impulsionando a economia paranaense. Com um novo movimento migratório de gaúchos e catarinenses nas décadas de 60 e 70, em busca da expansão da fronteira agrícola rumo ao sudoeste do Estado, as reservas de pinheiro sofreram um novo processo de devastação.

Ao final da década de 70, apenas 3.166 km² dos pinhais nativos haviam restado, ou seja, cerca de 4,3% da área originalmente coberta pela Floresta Ombrófila Mista no Paraná. O pico de produção de pinho no Paraná ocorreu em 1971, atingindo um total de 3.120.122 m³ (LAVALLE, 1974).

O primeiro Código Florestal do Paraná foi implantado em 1907, nele constava a proibição ao corte de pinheiros fora dos períodos das fases da lua minguante, sob pena de aplicação de multas aos transgressores. Apesar da vigência do Código Florestal, por mais de três décadas, foi extremamente difícil o exercício da fiscalização e aplicação de punições devido à complexidade da redação e interpretação do código. Em 1965, através da Lei 4.771,

um novo Código Florestal foi sancionado no Brasil, continuando em vigor até os dias atuais, cujo entendimento e aplicação prática pelos fiscais tornou-se mais fácil, pela simplicidade de sua redação (IBDF, 1984).

É importante salientar que a atividade madeireira não foi a principal responsável pelo aumento vertiginoso da área desmatada no Paraná, foi sim a implantação da agricultura e sua rápida expansão. O uso de técnicas agrícolas mecanizadas alavancou a queda drástica na cobertura florestal original do Estado.

As informações oficiais que se tem a respeito da Floresta Ombrófila Mista são as provenientes dos inventários florestais direcionados para este tipo de formação vegetal, que possibilitam o conhecimento sobre a área de abrangência e o estoque volumétrico da época (PÉLLICO NETTO, 1971; FUPEF, 1978). De acordo com a última informação oficial reportada no Inventário Florestal Nacional - Florestas Nativas - Paraná e Santa Catarina (IBDF, 1984), a área de Floresta com Araucária no Paraná foi reduzida, em 1980, para 2.696 km². É provável que, após o Inventário Florestal Nacional, nenhum levantamento mais completo e preciso tenha sido realizado a respeito da cobertura florestal do Estado do Paraná, nem tampouco especificamente sobre os relictos de Floresta Ombrófila Mista.

Dados extra-oficiais indicam uma área bem maior para os relictos da Floresta Ombrófila Mista, isto é, em torno de 10% (IBGE, 1990). Outros mais pessimistas não vão além de 1,6%, conforme citado no jornal GAZETA DO POVO (1995) e revista VEJA (1995), reportando-se a um levantamento de 1993.

Diante das consideráveis intervenções e contínuos desmatamentos que sofreu a Floresta com Araucária, e que contribuíram para a formação histórica e econômica da Região Sul do Brasil, sérias transformações ocorreram no estado original dessas formações florestais. O caráter seletivo da exploração destas reservas, reflete-se hoje na perda do material genético

para a reprodução, assim como na perda de informações importantes sobre o comportamento ecológico da maioria das espécies da Floresta Ombrófila Mista.

As informações atualmente disponíveis em relação à situação da Floresta com Araucária tornaram-se ultrapassadas, pois nenhum sistema de avaliação contínua da produção foi implantado no Paraná. Os dados são insuficientes para se avaliar a capacidade produtiva desta floresta, sendo hoje necessários face às imposições legais estabelecidas no Paraná para a elaboração do Plano de Manejo em Regime de Rendimento Sustentado - PMRS.

De acordo com as legislações Federal, Estadual e Municipal vigentes, evidencia-se a necessidade de disciplinar os procedimentos referentes a concessão de autorização para PMRS. A concessão de autorização para execução do PMRS é condicionada pela observância de critérios estabelecidos pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

Os critérios e procedimentos para a análise e aprovação do PMRS e da concessão de autorização, pelo IAP, para sua execução, objetivam normatizar a exploração de florestas, com espécies nativas, na forma de manejo, atendendo ao princípio de rendimento sustentado, ao exigir que as explorações florestais sejam executadas de modo que o estoque remanescente tenha condições de manter uma produção contínua em perpetuidade; e minimizar os efeitos da exploração sobre a biodiversidade do ecossistema, mesmo quando da exploração seletiva de seus produtos.

Disto decorre a necessidade de desenvolver um estudo pormenorizado sobre o crescimento, sobrevivência, capacidade de regeneração e mortalidade, que permitirá elucidar alguns aspectos relativos à maximização do crescimento e produtividade da população. Somente um estudo detalhado e monitorado das espécies nativas da flora pode gerar essas informações, que servirão como suporte aos planos de manejo, em regime de rendimento sustentado, aos quais as florestas naturais são submetidas.

As áreas ocupadas por fragmentos de florestas naturais dispersas por toda a Região Sul do Brasil, possuem grande potencial produtivo, apesar de terem sofrido processos de exploração predatória e em seguida terem sido abandonadas. Os métodos e técnicas utilizados até hoje, para avaliação dos recursos disponíveis são incompletos e não fornecem informações plenamente confiáveis e consistentes a respeito da estrutura e da dinâmica destas florestas, devido a indisponibilidade de dados obtidos através de inventários contínuos (parcelas permanentes) e de modelos de simulação desenvolvidos com base nessas informações.

Através de uma avaliação intensiva e sistemática é possível obter conhecimentos detalhados em relação às florestas naturais, sejam elas primárias ou secundárias, podendo assim, aumentar a capacidade de reconhecimento das ações necessárias para promover o desenvolvimento de espécies que possam ser interessantes comercialmente, as quais podem eventualmente revelar um potencial produtivo muito forte em termos econômicos.

Alguns dos métodos que serão apresentados neste trabalho, têm sido usados com muito sucesso em florestas naturais. Propõe-se, portanto, que sejam testados em uma Floresta Ombrófila Mista, o que enriquecerá o nível de conhecimentos técnicos a respeito da estrutura e da dinâmica dessa formação vegetal tão excepcional. Desta forma, informações serão geradas para que possam servir como suporte para o desenvolvimento de modelos de crescimento e produção, subsidiando decisões quanto às melhores técnicas silviculturais a serem aplicadas na execução do manejo, objetivando atender ao princípio do regime de rendimento sustentável.

1.1 OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho foi identificar e caracterizar as mudanças ocorridas na composição e na estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, localizada na Região Centro-Sul do Paraná, bem como avaliar a sua dinâmica, durante o período de 1995 a 1998.

Os objetivos específicos da pesquisa foram:

- 1) Analisar a composição florística da floresta;
- 2) Caracterizar as estruturas horizontal, vertical e dimensional (diamétrica e hipsométrica) da floresta como um todo e das principais populações;
- 3) Avaliar os processos dinâmicos da floresta (mortalidade, crescimento e ingresso);
- 4) Efetuar um estudo comparativo das mudanças ocorridas na composição e na estrutura da floresta durante o período analisado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONCEITO DE ESTRUTURA DA FLORESTA

DANSERAU (1957)¹, citado por MULLER-DOMBOIS & ELLENMBERG (1974), define estrutura da vegetação como a organização dos indivíduos que formam o conjunto no espaço, conforme a extensão e tipo de vegetação ou associação de plantas que compõem esse conjunto. Segundo o autor, os elementos principais que compõem a estrutura da vegetação são: forma como os indivíduos crescem, estratificação e cobertura (distribuição espacial dos indivíduos).

MULLER-DOMBOIS & ELLENMBERG (1974) afirmam que o conceito de estrutura é usado em todas as pesquisas biológicas como complementar do conceito de funções: funções relativas desde os processos fisiológicos e estruturais, como as funções referentes à anatomia e morfologia dos indivíduos componentes do ecossistema estudado.

MONTOYA MAQUIN (1966) descreve como características da vegetação de uma comunidade, as funções (morfológicas-biológicas) das espécies que a formam e também a estrutura ou distribuição espacial destas. Este critério estrutural ou fisionômico, segundo o autor, deve ser entendido como “aparência que apresenta a vegetação”, isto é, o caráter observável de uma massa vegetal, resultando na presença simultânea de formas biológicas, que terão uma distribuição espacial determinada.

¹DANSERAU, P. *Biogeography: an ecological perspective*. Ronald. New York, 1957.

Segundo DANSERAU (1961)², citado por MONTOYA MAQUIN (1966), a estrutura de uma comunidade pode ser entendida como um agregado quantitativo de unidades funcionais, isto é, a ocupação espacial dos componentes de uma massa vegetal.

A descrição de um ecossistema, que consiste de uma lista de espécies componentes e da sua distribuição e número, não traz em si informações suficientes para determinar como uma comunidade biótica funciona. Para se ter uma compreensão plena da natureza, taxas funcionais também têm que ser investigadas, ainda mais quando, estrutura e função são melhor estudadas em conjunto. Portanto, um ecólogo não pode mostrar-se satisfeito enquanto não compreender como a estrutura em espécies e a estrutura funcional está relacionada com a produtividade e estabilidade da comunidade (ODUM, 1977).

Para HUSCH *et al.* (1972), a estrutura de um povoamento é a distribuição de espécies e quantidades de árvores numa área florestal, sendo resultado dos hábitos de crescimento das espécies e das condições ambientais onde o povoamento originou-se e desenvolveu-se. Os autores distinguem dois tipos básicos de estrutura em relação à idade dos indivíduos: estrutura equiânea e estrutura multiânea, sendo esta última, característica das florestas naturais onde existem todas as gradações de idade e tamanho.

A estrutura de um povoamento é definida pelo número de árvores de cada classe de diâmetro à altura do peito - DAP ou de idade existente em 1 ha do mesmo povoamento, e pode ser conhecida medindo-se os DAPs das árvores ou determinando-se as respectivas idades (SOUZA, 1973).

²DANSERAU, P. Essai de représentation cartographique des éléments structurax de la végétation. In: Méthodes de la cartographie végétation. Toulouse, Centre National de la Recherche Scientifique, 1961. p 233-255.

2.2 ANÁLISE DA ESTRUTURA DA FLORESTA

MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) classificam a estrutura de uma vegetação em pelo menos 5 níveis diferentes: 1) pela fisionomia da vegetação; 2) pela estrutura da biomassa; 3) pelo comportamento e forma de vida das plantas; 4) pela estrutura ou composição florística e 5) pela estrutura do povoamento em si.

KERSHAW (1964) distingue três componentes da estrutura da vegetação: 1) estrutura vertical, estratificação da floresta; 2) estrutura horizontal, distribuição espacial das espécies e dos indivíduos e 3) estrutura quantitativa, referindo-se à abundância (número de indivíduos) de cada espécie na comunidade. Por outro lado, SHIMWELL (1972) assume estes três componentes citados acima, incluindo também a estrutura temporal (tempo que a vegetação leva das fases de sucessão até o clímax).

KELLMAN (1975) comenta que para avaliar uma população vegetal não basta uma descrição fotográfica acompanhada de uma relação de espécies de uma área, porém é de maior importância um levantamento quantitativo e qualitativo da população, que abrange parâmetros como abundância e dominância das espécies.

Muitos autores preferem caracterizar a estrutura das florestas através de métodos não quantitativos, para isso utilizam uma série de representações gráficas, fórmulas, símbolos ou perfis esquemáticos (LONGHI 1980).

De acordo com FÖRSTER (1973)³, citado por LONGHI (1997), a estrutura da vegetação deve ser analisada com base no levantamento e na interpretação de critérios dos

³ FÖRSTER, M. Strukturanalyses eines tropischen Regenwaldes in Kolumbien. *Allg. Forst.- u. J. - Ztg.*, 144(1): 1-8, 1973.

componentes mensuráveis de uma floresta, pois análise dessa natureza permite a comparação entre os diversos tipos de florestas.

CARVALHO (1982) cita que a análise estrutural fornece a relação e quantidade de espécies que constituem uma floresta; as dimensões e distribuições das plantas na área; assim como permite fazer deduções sobre a origem, características sócio-ecológicas e previsões sobre o futuro comportamento e desenvolvimento das florestas.

Segundo HOSOKAWA (1981, 1986), devido às florestas naturais possuírem elevada diversidade de espécies e uma grande variação de qualidades em termos econômicos, um levantamento estrutural deve abranger pelo menos os seguintes componentes: 1) avaliação da estrutura horizontal, que quantifica a participação das diferentes espécies em relação às outras e a forma de distribuição espacial destas espécies; 2) avaliação da estrutura vertical, que fornece dados sobre o estágio sucessional das espécies, informando quais são mais promissoras para compor a estrutura da floresta em termos dinâmicos; 3) avaliação da estrutura paramétrica, referindo-se à análise das informações obtidas do inventário florestal, que permite obter valores que quantificam a floresta em termos de volume, qualidade de fuste, vitalidade das árvores, comercialização e outras informações, e 4) avaliação da regeneração natural, quantificando-a em termos de números de indivíduos, potencial de crescimento, comercialização, etc., tornando-se importante esta avaliação, principalmente, porque o futuro da floresta depende do seu manejo.

Os métodos utilizados para analisar a estrutura das comunidades florestais, encontrados na literatura, não seguem uma metodologia padrão. De uma maneira geral, procuram obter informações quantitativas e às vezes qualitativas, baseando-se em parâmetros da disposição espacial e ordem dos indivíduos que compõem uma floresta. Não existe uma variação

significativa entre os métodos já utilizados para análise da estrutura de uma floresta, e ainda não se alcançou uma uniformidade perfeita dos mesmos (HOSOKAWA, 1981).

LAMPRECHT (1964) estabeleceu que para qualquer procedimento adotado em uma análise estrutural devem ser satisfeitos os seguintes requisitos:

- Que seja capaz de dar uma visão representativa da estrutura da floresta estudada;
- Ser aplicável em qualquer tipo de comunidade florestal;
- Que os resultados sejam livres de influências subjetivas por parte do investigador, sendo portanto, desejável que se expresse por cifras e números;
- Resultados de diferentes análises ou de diferentes comunidades florestais sejam passíveis de comparações entre si;
- Que seja aplicável os métodos de estatística moderna, na compilação e avaliação dos dados de campo, bem como na interpretação e comparação dos resultados.

Dentre algumas das técnicas que cumprem com os principais requisitos acima mencionados, pode-se distinguir os seguintes grupos, segundo LAMPRECHT (1962, 1964):

- As técnicas analíticas, nas quais se aplicam os procedimentos clássicos da investigação científica; entre elas, pode-se citar a análise da composição florística e da estrutura diamétrica das florestas;
- As técnicas de síntese, relacionado ao estudo da estrutura vertical, nas quais se procura obter uma imagem completa da floresta, através dos perfis e diagramas estruturais.

2.2.1 Estrutura Horizontal

A análise da estrutura horizontal deverá quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar a forma de distribuição espacial de cada espécie. Pode ser avaliada através dos parâmetros quantitativos: abundância, dominância e frequência (HOSOKAWA, 1981).

De acordo com CARVALHO (1997), a estrutura horizontal diz respeito à ocupação espacial de uma área florestal e a análise desta deve ser baseada no inventário e interpretação das dimensões do indivíduo, para servir de comparação entre florestas diferentes. A composição florística e os diagramas de perfis dão apenas algumas indicações sobre a estrutura da vegetação, portanto, deve-se analisar também a abundância, frequência e dominância das espécies na floresta.

Segundo LAMPRECHT (1964), o estudo da abundância, dominância e frequência revela aspectos essenciais da composição florística de um povoamento, e que analisados em conjunto fornecem uma idéia do caráter de associação das espécies.

A abundância, frequência e dominância são os principais e mais comuns índices fitossociológicos encontrados na literatura que servem para caracterizar a estrutura horizontal de uma floresta. Estes foram propostos inicialmente por CAIN *et al.* (1956), e segundo LONGHI (1980), devido à boa aceitação, estão sendo frequentemente empregados nas pesquisas florestais.

2.2.1.1 Abundância

Abundância, de acordo com FONT-QUER (1975), diz respeito ao número de indivíduos de cada espécie que ocorre em uma associação de plantas. Este número é expresso em relação a uma determinada superfície de área. A abundância pode ser absoluta, indicando o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie, e relativa que indica a participação de cada espécie, em porcentagem, em relação ao número total de árvores levantadas em uma determinada parcela (LAMPRECHT 1962, 1964; HOSOKAWA 1981, 1986; CARVALHO 1982, 1997).

GALVÃO (1994) cita que a abundância é um parâmetro estimado visualmente e densidade o número de indivíduos de uma espécie dentro de uma associação vegetal, em relação à unidade de área, geralmente o hectare.

Alguns autores como DAUBENMIRE (1968), FINOL (1971), MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), KELLMAN (1975), MARTINS (1991), ZILLER (1993), GUAPYASSÚ (1994) e LONGHI (1997) utilizam o termo densidade, e muitos autores como LAMPRECHT (1964), SOUZA (1973), LONGHI (1980), HOSOKAWA (1981, 1986), CARVALHO (1982, 1992, 1997), CORAIOLA (1997), GOMIDE (1997) e tantos outros da literatura estrangeira, utilizam o termo abundância, para expressar o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área.

Segundo CAIN *et al.* (1956), a abundância é um valor obtido estimando-se o número de indivíduos de uma determinada espécie em uma comunidade, enquanto que a mesma grandeza, quando reflete o número real de indivíduos da espécie, passa a ser denominada densidade. Para HUSCH *et al.* (1972), a densidade pode ser expressa através de parâmetros

como área basal, número de árvores, volume, etc., em valores absolutos por unidade de área, ou numa escala relativa.

Segundo LUDWIG & REYNOLDS (1988), um dos mais impressionantes e consistentes fenômenos observados em uma comunidade ecológica é a variação na relação espécies-abundância. Esta relação é usualmente baseada no número de indivíduos por espécie, mas outras variáveis como biomassa e porcentagem de cobertura podem ser usadas.

2.2.1.2 Dominância

CAIN *et al.* (1956) definem dominância como o termo usado para caracterizar a área coberta, o espaço ocupado ou o grau de controle de uma comunidade por uma ou mais espécies. É a prevalência ou predominância relativa de indivíduos de uma espécie, que resulta de seu número e volume ocupado.

Para LAMPRECHT (1964) e FONT-QUER (1975), dominância é definida como sendo a seção determinada na superfície do solo pelo feixe de projeção horizontal do corpo da planta, o que equivale, em análise florestal, à projeção horizontal das copas das árvores. Segundo LONGHI (1980), em florestas muito densas é muito difícil determinar os valores de projeção horizontal das copas das árvores por causa da existência de vários dosséis dispostos um sobre o outro, formando uma complexa estrutura vertical e horizontal. Como a projeção das copas reflete suas dimensões e uma vez que existe estreita correlação entre as dimensões da copa e o diâmetro do fuste, CAIN *et al.* (1956) e FINOL (1971) propõem a utilização da área basal das árvores em substituição à projeção das copas.

KELLMAN (1975) cita que a projeção horizontal das copas das árvores é baseada em uma determinação visual, sendo portanto, muito subjetiva, e por isso recomenda-se a avaliação

através de cálculos que tenham correlação, como a área basal dos troncos. Porém, a projeção horizontal das copas tem grande utilidade para comparação da distribuição espacial dos indivíduos que consiste, segundo LUDWIG & REYNOLDS (1988), em como estes estão espacialmente arranjados.

De acordo com MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), a dominância absoluta de uma espécie consiste na soma da área basal de todos os indivíduos da espécie, presentes na amostra e a dominância relativa como sendo a porcentagem entre área basal total da espécie e a área basal total por unidade de área.

HOSOKAWA (1986) afirma que a dominância permite medir a potencialidade produtiva da floresta e constitui um parâmetro útil para a determinação das qualidades da espécie.

2.2.1.3 Freqüência

A freqüência é um conceito estatístico definido como o número de vezes que determinado valor de uma variável ocorreu em uma área amostrada. Em fitossociologia, a freqüência é um índice que expressa o número de ocorrências de uma dada espécie nas diversas parcelas alocadas em uma determinada área.

A freqüência indica a dispersão média de cada componente vegetal, medida pelo número de sub-parcelas da área amostrada (FONT-QUER, 1975). Esta mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre a área. É uma medida, expressa em porcentagem, que caracteriza a ocorrência de uma espécie em um número de parcelas ou quadrados de igual tamanho, dentro de uma associação vegetal (NEIRA & MATA, 1968; SOUZA, 1973; GALVÃO, 1994).

Segundo LAMPRECHT (1962, 1964) e FINOL (1971), para a determinação da frequência divide-se a parcela em um número conveniente de sub-parcelas de igual tamanho entre si, onde se detecta a ausência ou presença de cada espécie em cada sub-parcela.

De acordo com DAUBENMIRE (1968), para determinar a frequência deve-se controlar a presença ou ausência de uma espécie, em uma série de amostras ou parcelas de tamanhos iguais, independente do número de indivíduos. Se uma espécie aparece em todas as unidades amostrais, tem-se uma frequência de 100% e este valor, portanto, refere-se à probabilidade de encontrar uma espécie na área estudada.

A frequência absoluta é determinada como a proporção entre o número de unidades amostrais onde a espécie ocorre e o número total de unidades amostrais e a frequência relativa como sendo a proporção, expressa em porcentagem, entre a frequência absoluta de cada espécie e a frequência absoluta total por unidade de área (MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

2.2.2 Estrutura Vertical

Para uma caracterização real da ordem de importância ecológica das espécies em uma floresta, somente os indicadores da estrutura horizontal não são suficientes. Para isso, FINOL (1971) propôs a inclusão da estrutura vertical na análise estrutural das florestas, considerando dois parâmetros adicionais: posição sociológica e regeneração natural.

LAMPRECHT (1964) descreve que a posição sociológica de uma árvore é determinada pela sua expansão vertical em relação à de árvores vizinhas, e não é nenhuma função direta de sua altura total. Por isso estabelece que pode existir diversos pisos de copa,

ou seja, a estratificação vertical da vegetação. O autor define a estrutura sociológica ou expansão vertical das espécies, como um indicador que informa sobre a composição florística dos distintos estratos da floresta em sentido vertical e do papel que cada espécie apresenta em cada um desses estratos.

O mesmo autor, distingue os seguintes estratos: o superior, que abrange as árvores cujas copas atingem o dossel mais alto da floresta; o médio, abrangendo as árvores cujas copas se encontram imediatamente sob o dossel mais alto, mas na metade superior do espaço ocupado pelo maciço florestal; o inferior, no qual as copas de seus integrantes encontram-se na metade inferior do espaço ocupado pela vegetação e que tem contato com o estrato médio; e o sub-bosque, que inclui arbustos e pequenas árvores abaixo do estrato inferior.

A presença das espécies nos diferentes estratos da floresta para FINOL (1975), é de grande importância fitossociológica, pois uma espécie tem seu lugar assegurado na estrutura e composição da floresta, quando encontra-se representada em todos os estratos (superior, médio e inferior), excetuando-se a esta regra àquelas que, por características próprias, nunca chegam a passar do piso inferior, sendo pouco desenvolvidas e muito tolerantes à sombra.

As espécies que apresentam uma posição sociológica regular numa floresta, são as que apresentam um número maior de indivíduos no estrato inferior, ou pelo menos igual aos dos pisos subsequentes (médio e superior). Quanto mais regular for a distribuição dos indivíduos de uma espécie na estrutura vertical (dada pela diminuição gradual do número de árvores à medida que se sobe do estrato inferior até o estrato superior), maior será seu valor na posição sociológica relativa (FINOL, 1975).

2.2.2.1 Estratificação vertical

SANQUETTA (1995) cita que existem, provavelmente, várias razões para formação de estratos bem definidos em uma floresta natural, sendo uma delas devido à existência de aspectos arquitetônicos das árvores de diferentes espécies e em vários estágios de desenvolvimento. Todavia a hipótese mais aceita, para formação definida de estratos, é aquela referente à diferenciação de crescimento causada pela existência de nichos ecológicos relacionados às seções horizontais de disponibilidade de luz ao longo do perfil vertical da floresta.

Para KOHYAMA (1989), o estudo da estratificação vertical em florestas naturais gera informações relativas à dominância que determinadas espécies exercem sobre outras, em termos de competição de luz. A penetração de luz de uma floresta é uma função da disposição e da altura dos indivíduos ao longo do perfil vertical. Tal disposição é a causa maior da formação de grupos de plantas com hábitos similares que ocupam os mesmos nichos ecológicos e desempenham funções semelhantes (SANQUETTA, 1995).

Vários métodos têm sido propostos para identificar e reconhecer a presença de estratos em florestas, e segundo SANQUETTA (1995), essa tarefa é um dos principais elementos do estudo da estrutura vertical.

LONGHI (1980) propôs um método para determinação do limite dos estratos de uma floresta natural, baseando-se em uma curva de frequências acumuladas, obtidas a partir da frequência relativa das alturas encontradas. O autor estabeleceu que cada estrato deveria abranger 1/3 das alturas e os seus respectivos limites corresponderiam a 33,33%, o limite entre o estrato médio e o inferior, e 66,66% o limite entre o estrato médio e o superior, das

freqüências acumuladas, determinando assim a delimitação para os três estratos definidos na floresta

CALEGARIO *et al.* (1994) desenvolveram uma metodologia para estratificação em alturas para floresta natural utilizando o teste Qui-quadrado a um determinado nível de significância, verificando a existência ou não de grupos de dados de altura estatisticamente homogêneos, estabelecendo limites inferior e superior para as classes definidas de estratos. Estimando-se valores do Qui-quadrado, é possível verificar a existência de outros grupos homogêneos, havendo tantos estratos quantos forem os grupos homogêneos de indivíduos.

PÉLLICO NETTO & SANQUETTA (1996) apresentaram um método para a estratificação de florestas plantadas e naturais, que determina o número de estratos utilizando a variável volume por unidade de área, como a variável estatística da solução analítica, de acordo com a metodologia proposta por PÉLLICO NETTO (1979)⁴. Para definição dos limites volumétricos, os autores desenvolveram uma solução que leva a minimização da variância. Os limites dos estratos devem ser determinados de tal forma a obter iguais intervalos volumétricos, pois, desta maneira é possível a obtenção da mínima variância da média estratificada. A máxima eficiência desta metodologia, deverá ser obtida em florestas reguladas. Os autores concluíram porém, baseados no trabalho de AGUSTIN (1981)⁵, que a função se ajustou muito bem para florestas naturais, demonstrando que o número de estrato em uma floresta natural não deve ultrapassar a dez. O método de estratificação, também, pode ser aplicado utilizando-se a variável altura total, possibilitando a delimitação de estratos de altura na floresta.

⁴PÉLLICO NETTO, S. *Die Forstinventuren in Brasilien. Neue Entwicklungen und ihr Beitrag für eine geregelte Forstwirtschaft*. Tese de Doutorado. Mitteilungen aus dem Arbeitskreis für Forstliche Biometrie. Freiburg i Br. 1979. 232 p.

⁵AGUSTIN, G.V. *Avaliação estrutural e quantitativa de uma floresta tropical úmida em Iquitos - Peru*. Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1981. 144p.

SANQUETTA (1994) cita que um dos métodos mais comuns para análise da estrutura dimensional de um povoamento é a partir da frequência (número de indivíduos por unidade de área), distribuídos em diferentes classes de diâmetro à altura do peito (DAP). Embora esta seja uma informação muito importante, não determina como as dimensões, referentes às classes estão arrançadas. O autor acrescenta ainda, que vários métodos para descrever a estratificação de um povoamento têm sido desenvolvidos, por exemplo: o diagrama de estratificação proposto por SUZUKI (1974)⁶, diagrama de dimensão de copas (OGAWA *et al.*, 1963)⁷, diagrama M-w (HOZUMI, 1975) e outros.

HOZUMI (1975) desenvolveu um método objetivo e prático, denominado de Diagrama M-w, também conhecido como M-N-Y, que consiste em plotar o peso médio acumulado das árvores [w (kg)] na abcissa e o peso médio das árvores para uma população parcial [M] alinhado de [w] para [$w_{\text{máx.}}$ (kg/ha)] na ordenada, ambos em escala logarítmica. O diagrama serve para reconhecer os estratos de uma floresta, representados por uma série de segmentos de linhas retas de M e w .

O método M-N-Y (M média-*mean*, N número-*number* e Y produção-*yield*) compõe-se das seguintes variáveis:

• $f(x)$ = função de distribuição de densidade de uma variável que caracterize o tamanho individual das árvores (x) numa certa unidade de área;

$$\bullet N(x) = \int_x^{x_{\text{máx}}} f(x) dx = \text{número cumulativo de árvores de tamanho "x" a "x}_{\text{máx.}} \text{ por}$$

unidade de área;

⁶SUZUKI, E. Regeneration of *Tsuga sieboldii* forest. IV Temperate conifers forests of Kubotani-yama and its adjacent area. *JPN. J. Ecol.* 31: 421-434. 1981.

⁷OGAWA, H.; SHINOZAKI, K. & HOZUMI, K. Quantitative analysis of plant community. In: 28th Annual Meeting of the Botanical Society of Japan. Okayama, 1963.

$$\bullet Y(x) = \int_x^{x_{max}} x \cdot f(x) dx = \text{produção cumulativa de árvores de tamanho "x" a "x_{máx.}";}$$

• $M(x) = N(x)/Y(x)$ = valor médio da produção de uma população parcial de tamanho "x" a "x_{máx.}".

Segundo SANQUETTA (1995), o Diagrama *M-w* é eficiente, porém são necessárias estimativas de biomassa, dificultando o seu emprego. Por isso, NINOMIYA *et al.* (1985)⁸, citados por SANQUETTA (1995), propuseram o uso do diâmetro à altura do peito transformado – $DAP^{5/2}$ (expoente este justificado após inúmeros levantamentos de campo provarem que tal valor se repetia nas relações alométricas de peso sobre DAP) como variável representativa ao invés do peso. Todavia, é comum se observar, em florestas naturais principalmente, a baixa correlação do diâmetro com biomassa. Em tal circunstância a estratificação é problemática e devido a isso, o autor apresentou um novo método de análise para definir o número de estratos de florestas, denominado de Diagrama *h-M*.

O desenvolvimento teórico do Diagrama *h-M* baseia-se no método proposto por HOZUMI (1975), que serve para o reconhecimento de agrupamentos de árvores num espaço tridimensional, tendo estreita relação com a estratificação vertical da floresta (SANQUETTA, 1995).

O método *h-M*, de acordo com SANQUETTA (1995), é uma modificação do Diagrama *M-w*. A modificação é devido à variável altura média cumulativa ser inserida no lugar da variável peso ou da sua correspondente $DAP^{5/2}$. Para tanto, utiliza-se os dados das árvores que tiveram suas alturas medidas diretamente ou estimadas via relação hipsométrica. Para representar graficamente, o autor propõe que seja colocado no eixo da ordenada em

⁸ NINOMIYA, I.; TOMITA, E.; TSUJITA, A. & OGINO, K. Diversity of species composition and stand structure in a natural secondary *fir-hemlock* forest. *Bulletin of Ehime University Forest* (23): 59-76, 1985. (em japonês, com resumo em inglês)

escala natural a variável altura (h) e na abcissa o peso médio cumulativo individual (M), facilitando a interpretação do método de estratificação e a delimitação dos estratos. Após os pontos, correspondentes a cada árvore individualmente no povoamento, estarem representados no diagrama, a presença de estratos é reconhecida devido a picos que surgem em determinados pontos onde ocorreu uma queda gradual dos valores nos dois eixos. Caso tais picos não apareçam claramente, o autor afirma que a floresta não possui estratificação bem definida.

Segundo o mesmo autor, essa estratificação pode ser feita para a floresta toda, para grupos de espécies ou por espécies individualmente de cada povoamento ou população. Este autor ao trabalhar com dados de uma floresta secundária de fir-hemlock no Japão, identificou três estratos na floresta como um todo e quatro tipos de estratificação de populações que denominou de: a) espécies dominantes, com ampla estratificação; b) espécies pioneiras, com apenas um estrato; c) espécies não pioneiras (intermediárias) com dois estratos e d) espécies de sub-bosque, com três estratos definidos. O autor concluiu que o Diagrama h - M apresentou algumas inovações para análise da estrutura dimensional da floresta, em relação ao diagrama M - N - Y :

- Utilização da variável altura (h) ao invés da variável peso, que expressa mais propriamente a estratificação vertical da floresta;
- Inversão das posições M e h em relação ao diagrama M - N - Y , ou seja, na ordenada utiliza-se a variável h e na abcissa M , para melhor interpretação dos resultados;
- Utilização da escala natural ao invés da escala log-log, facilitando a delimitação e interpretação dos estratos.

CORAIOLA (1997) testou o Diagrama h - M , como um dos métodos para estratificação de uma Floresta Estacional Semidecidual, concluindo que a floresta em questão apresentou três estratos definidos: um superior, com alturas acima de 46 m (árvores emergentes), o

intermediário, pouco abaixo do dossel superior da floresta, cujas alturas variaram entre 40 e 46 m e o estrato inferior, formado pela grande massa de árvores da floresta, com alturas abaixo de 40 m. O autor utilizou, ainda, o diagrama para definição do número de estratos a nível de espécies e constatou uma clara definição da existência de estratos de altura para determinados casos, comprovando assim, que o Diagrama *h-M* é um método simples e eficiente para o reconhecimento de estratos em florestas naturais.

2.2.3 Estrutura Dimensional

A estrutura dimensional de uma floresta está relacionada com a distribuição de frequências (absolutas e relativas) por classe de diâmetro, de altura e de volume. O estudo das distribuições permite conhecer a estrutura dimensional da floresta, entendendo como tal, a distribuição de espécies e dimensões das árvores em relação a um hectare. A estrutura do povoamento é o resultado dos hábitos de crescimento das espécies, das condições ambientais e de práticas de manejo (FINGER, 1992).

2.2.3.1 Estrutura diamétrica

A distribuição diamétrica baseia-se na distribuição do número de árvores em classes de diâmetro. Muitos trabalhos têm sido desenvolvidos para determinação das distribuições diamétricas em florestas naturais. A distribuição diamétrica fornece valiosa informação sobre a estrutura da floresta, tornando-se importante para a silvicultura e também para inferências sobre a distribuição dos sortimentos (FINGER, 1992).

LOETSCH *et al.* (1973) citam que se as árvores de um povoamento forem agrupadas em certos intervalos de diâmetro à altura do peito, obtém-se a distribuição diamétrica. Os autores classificam as distribuições diamétricas da seguinte maneira:

- a) Distribuições unimodais que são características de povoamentos jovens equiâneos, podendo ser encontradas em florestas naturais;
- b) Distribuições multimodais que não ocorre em florestas naturais e são às vezes encontradas em povoamentos em que houve aproveitamento de árvores que ocupam apenas uma classe de diâmetro;
- c) Distribuições decrescentes que são características de floresta naturais, povoamentos bem manejados e em florestas plantadas, quando consideradas para uma região, estado ou país. Podendo se apresentar em 3 tipos (Tipo I: progressão geométrica uniforme; Tipo II: progressão geométrica crescente; e Tipo III: progressão geométrica decrescente), em função do decréscimo do número de árvores em classes sucessivas de diâmetro.

FINOL (1964) descreve que a “Distribuição Diamétrica Regular” garante a sobrevivência de uma espécie florestal. Isso significa que as classes inferiores de diâmetro devem incluir o maior número de indivíduos para que se faça a substituição dos indivíduos que são explorados e os que sofrem redução natural ao passar, com o tempo, de uma classe inferior para uma superior.

De acordo com os conceitos definidos por DE LIOCOURT (1898)⁹, citado por BARROS (1980), a distribuição diamétrica em florestas heterogêneas comporta-se, geralmente, como forma de “J-invertido” e o manejo dessas florestas deve visar à condução a uma distribuição “balanceada” capaz de induzir a floresta a um nível de produção sustentada.

⁹DE LIOCOURT, F. *l'amenagement de sapinieres*. Bull. De la Société For, Franche - Comté à Belfort Besancon, 1898.

O autor afirma que muitos modelos matemáticos têm sido propostos para descrever as distribuições de diâmetros em florestas multiâneas, assim como em florestas equiâneas, entre eles: Normal, Log-normal, Gama, Weibull, SB, Beta, Exponencial e outras.

Vários estudos têm sido feitos para definir a estrutura diamétrica das florestas naturais: LONGHI (1980) no Sul do Brasil, BARROS (1980) no Pará, CARVALHO (1992) na Amazônia, GOMIDE (1997) no Amapá e CORAIOLA (1997) em Minas Gerais. Estes autores, entre outros, têm encontrado o modelo de “J-invertido” para distribuição diamétrica das comunidades florestais naturais e os modelos para algumas espécies individuais variaram da curva típica para distribuição não balanceada pela falta de indivíduos nas classes menores, caracterizando a distribuição por espécie.

2.2.3.2 Estrutura hipsométrica

A curva de frequências de alturas em uma floresta natural caracteriza-se pelo aumento gradativo no número de indivíduos nas classes inferiores, e posterior decréscimo nas classes subseqüentes (CORAIOLA, 1997).

Poucos trabalhos têm sido desenvolvidos a respeito da distribuição hipsométrica em florestas naturais, devido a dificuldade de se obter a variável altura. SILVA (1990) analisou a distribuição das alturas de uma Floresta Estacional Semidecidual e observou que houve uma grande concentração de indivíduos nas classes inferiores de altura.

CORAIOLA (1997) estudando a distribuição de frequências por classe de altura total em uma floresta natural no Sul de Minas Gerais, observou a mesma tendência (maior concentração de indivíduos nas classes inferiores), típica da distribuição de alturas em florestas naturais. Segundo o mesmo autor, esta tendência pode ser explicada pelo fato de que grande

número de indivíduos e espécies, por características próprias, concentram-se na porção inferior da floresta e não atingem maiores dimensões, e a baixa incidência de árvores nos estratos superiores também se deve às características genéticas desses indivíduos.

2.3 ANÁLISE DA DINÂMICA DA FLORESTA

2.3.1 Dinâmica e Sucessão Florestal

A dinâmica de uma floresta inicia-se com a formação de clareiras, que provocam mudanças nas características edafoclimáticas, ocasionando o processo de sucessão florestal. Clareira é definida, por muitos autores, como uma abertura no dossel da floresta ocasionada pela queda de uma ou mais árvores, ou de parte de suas copas, por morte natural, raios, ventos, vulcões furacões, derrubadas, entre outros fatores. Cada caso pode formar clareiras de tamanhos diferentes. A dinâmica da floresta, relacionada à sucessão, ocorre de forma diferenciada em relação ao processo de formação de clareiras (CARVALHO, 1997).

As clareiras formam um mosaico de diferentes estágios de desenvolvimento, dividindo a floresta em três fases sucessionais: fase de clareira; fase de construção e fase madura. A abertura de clareiras é o principal fator para que diversas espécies existam na floresta, sendo renovadas e sustentadas pela dinâmica de perda de indivíduos mais velhos; permitindo a existência de outros indivíduos.

Sucessão, de acordo com ODUM (1977), é o processo ou as mudanças que ocorrem antes que a vegetação de um determinado local atinja uma relativa estabilidade em suas características fisiológicas, estruturais e florísticas. Qualquer que seja o ecossistema, uma

comunidade em evolução (sucessão) inicia-se pelas fases pioneiras e com o tempo vão sendo substituídas pelas fases transitórias ou fases serais, ou seja, quando a comunidade completa uma fase, a situação em que ela se encontra denomina-se sere e fases serais, os processos transitórios pelo qual a comunidade passa até que atinja o ponto final do processo de sucessão em que alcança um equilíbrio dinâmico com as condições locais, denominado de clímax.

BUDOWSKI (1965)¹⁰, citado por GUAPYASSÚ (1994), ressalta a importância do reconhecimento das seres para os estudos de composição florística, fisionomia e estrutura, pois estes diferem de acordo com o estágio sucessional em que a comunidade se encontra. Em florestas tropicais, observa-se a conveniência de denominar estas seres de pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax. Se a sucessão tem início numa área não ocupada anteriormente, por uma comunidade ou substrato desprovido de biota (rocha, areia, vegetação, etc.), o processo denomina-se de sucessão primária, sucessão autogênica ou prisere. Neste caso, o ecossistema inicia seu desenvolvimento, concomitantemente à vegetação, solo e microclima. Quando a sucessão se desenvolve numa área ocupada anteriormente por uma comunidade e eliminada por outra (campo lavrado, floresta abandonada), ou em que houve alteração significativa da comunidade pré-existente, é chamada de sucessão secundária, sucessão alogênica ou subsere (MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; KUNYOSHI, 1989).

A dinâmica de uma comunidade, relacionada com a fisiologia, estrutura e funcionamento desta, envolve diversos processos de organização como: sucessão, mortalidade, recrutamento, crescimento e regeneração, além das relações bióticas entre as diferentes populações (competição, simbiose, predação, parasitismo, etc.). Segundo CARVALHO

¹⁰BUDOWSKI, G. *Distribution of tropical american rainforest in the light of successional process*. *Turrialba*, 15: 40-42, 1965.

(1997), pode-se dizer, que a sucessão natural das espécies constitui-se numa seqüência de mudanças florísticas e estruturais que ocorrem no ecossistema após um distúrbio na área, e essa sucessão está relacionada ao tamanho do distúrbio ou clareira, à entrada de luz até o chão, ao banco de sementes do solo e ao potencial vegetativo das espécies.

WHITMORE (1989) afirma que as clareiras abertas no dossel florestal podem ter mais importância na determinação de sua composição florística do que a competição entre as espécies arbóreas por luz e nutrientes, definindo uma floresta madura como um mosaico de fases estruturais que mudam com o tempo, resultando no processo dinâmico da floresta.

Durante o curso da sucessão, indivíduos de várias espécies se estabelecem, crescem, reproduzem-se e morrem. Os indivíduos que morrem são substituídos pelo crescimento dos indivíduos vizinhos ou estabelecimento de novos indivíduos da mesma ou de diferentes espécies. Cada mudança no sistema ao longo do tempo pode ser interpretada como uma transição de um estágio sucessional para outro.

Para BARROS (1980), o ingresso, crescimento e mortalidade são o resultado final do processo da dinâmica de formação de povoamentos multiâneos. O contínuo aparecimento de novos indivíduos no estrato inferior da floresta que limita o espaço de crescimento das árvores novas devido ao aumento da densidade, propicia a eliminação de elementos menos capazes de competir. Este autor explica que as aberturas ocorridas no estrato superior da floresta, em decorrência da morte de grandes árvores, são ocupadas pelas árvores que encontram-se no estrato imediatamente inferior, que por sua vez proporcionam o estabelecimento de novos indivíduos, tornando heterogênea a distribuição de idades das árvores na floresta. Esse processo dinâmico da população será garantido pela composição das espécies, a partir das pioneiras para aquelas que são capazes de reproduzir-se satisfatoriamente à sombra.

CARVALHO (1997) ressalta ainda, que a sucessão ocorre quando um grupo de espécies tolerantes à sombra substitui um grupo de espécies intolerantes. As espécies pioneiras crescem rápido, após a criação de uma clareira, e vão formar o dossel. Debaixo deste, se estabelecem as mudas de espécies tolerantes. Quando as espécies intolerantes começam a morrer, o dossel começa a se desfazer e as tolerantes são liberadas e crescem como um segundo ciclo.

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

Segundo FINEGAN (1993)¹¹, citado por GAUTO (1997), a melhor forma de focar a dinâmica de uma floresta é avaliando o crescimento, mortalidade e recrutamento (ingresso) das árvores componentes dessa floresta. O estudo da dinâmica indica o crescimento e as mudanças na composição e na estrutura de uma floresta. O crescimento individual das árvores, geralmente é avaliado, entre outras variáveis, principalmente pelo incremento diamétrico ou em área basal, sendo essas as principais variáveis para elaboração de modelos para prever o crescimento individual das árvores (VANCLAY, 1994).

2.3.1.1 Ingresso e recrutamento

Ingresso é definido, segundo ALDER & SYNNOTT (1992), como o processo pelo qual as árvores menores surgem na população depois de uma medição inicial, em parcela

¹¹FINEGAN, B. **Curso: Bases ecológicas para la silvicultura: los gremios de especies forestales.** Turrialba. Costa Rica: CATIE. 1993. 35 p.

permanente, ou seja, árvores ingressas são aquelas que atingiram um diâmetro mínimo estipulado entre duas medições subseqüentes. Para os autores as taxas de ingressos dependem do potencial de regeneração das espécies, da disponibilidade de luz ou da competição.

Segundo CARVALHO (1997), recrutamento é a admissão de um ser em uma determinada população ou comunidade. O recrutamento de plântulas pode ser confundido com seu aparecimento ou germinação. Muitas vezes, o recrutamento também é chamado de ingresso. Ingresso é definido como o processo pelo qual árvores pequenas aparecem em um povoamento, por exemplo em uma parcela permanente, após a sua primeira medição.

Para VANCLAY (1994), o recrutamento refere-se aos indivíduos que atingem um limite de tamanho especificado (ex.: 10 cm de DAP, 1,30 m de altura, etc.), o que difere de regeneração que se refere ao desenvolvimento de árvores já estabelecidas por sementes ou plântulas.

2.3.1.2 Crescimento

Entende-se por crescimento de uma floresta, ou das árvores componentes desta, as mudanças ocorridas em tamanho durante um determinado período de tempo. Sabe-se, portanto, que em uma floresta o crescimento é dado pela atividade das árvores vivas, mas sua somatória não reflete o crescimento da floresta como um todo, pelo fato de existirem árvores mortas, cortadas e recrutadas no período de crescimento (GAUTO, 1997).

Para ALDER (1980), o crescimento é definido como o aumento de tamanho que apresentam os organismos conforme passa o tempo. A quantidade de crescimento, determinada por duas ou mais medições sucessivas, uma no início do período de crescimento e outra no final desse período, denomina-se incremento. O crescimento das árvores é geralmente

analisado pelo incremento ou acréscimo, por exemplo em diâmetro ou área basal (VANCLAY, 1994).

O crescimento de uma árvore consiste do alongamento e engrossamento das raízes, fuste e galhos, causando mudanças no seu peso, volume e forma. O crescimento linear de todas as partes de uma árvore, é resultante das atividades do meristema primário, enquanto o crescimento em diâmetro, é resultante das atividades do meristema secundário ou câmbio, os quais produzem madeira (HUSCH *et al.*, 1982).

O crescimento é influenciado pela capacidade genética das espécies e interação com o ambiente, que incluem fatores climáticos (temperatura, precipitação, vento e insolação), fatores do solo (características químicas, físicas e microorganismos), características topográficas (declividade, elevação) e competição (influência de outras árvores, vegetação rasteira e animais).

De acordo com CARVALHO (1997), existe variação de crescimento entre espécies, assim como pode haver variação dentro de uma mesma espécie e entre indivíduos, devido às diferenças que há nos tamanhos e grau de iluminação das copas e influência de fatores genéticos. Os tratamentos silviculturais podem diminuir ou até, em alguns casos, eliminar a diferença de crescimento entre indivíduos de uma mesma espécie e o padrão de crescimento, em diâmetro, pode ser semelhante em floresta virgem e em floresta explorada, enquanto que de outras, pode ser completamente diferente.

De um modo geral, o autor ressalta que as espécies intolerantes à sombra crescem mais rápido, e em relação ao tamanho, normalmente as árvores maiores crescem mais em diâmetro do que as árvores menores. As razões dadas para explicar esse fato se deve, por exemplo, que as árvores maiores têm mais possibilidades de terem suas copas completamente expostas à luz e alcançando maior crescimento; e as árvores de crescimento lento têm mais chances de serem

eliminadas quando pequenas, portanto não influem positivamente nos cálculos de taxas de crescimento e quando se calcula o incremento, normalmente as árvores do sub-bosque, de crescimento lento, são de pequeno porte.

ALDER & SYNNOTT (1992) sugerem que para a avaliação do crescimento em florestas mistas, ao longo de um período de tempo, três componentes devem ser analisados: incremento (crescimento das árvores individuais); mortalidade (número ou volume de árvores que morreram no período) e ingresso (número ou volume de árvores que surgiram nas classes de tamanho mensuráveis da regeneração). Esta expressão pode ser expressa algebricamente como:

$$I = I_s - M + R$$

I = Incremento ou crescimento da floresta;

I_s = Soma dos incrementos das árvores que sobreviveram durante o período de tempo;

M = Volume das árvores que morreram durante o período;

R = Volume das árvores que ingressaram da regeneração medidas no final do período.

2.3.1.3 Mortalidade

Mortalidade refere-se ao número de árvores que foram mensuradas inicialmente, que não foram utilizadas, e morreram durante o período de crescimento. A mortalidade pode ser causada por diversos fatores, como: idade ou senilidade; competição e supressão; doenças e pragas; condições climáticas; fogos silvestres; e por anelamento e envenenamento, injúrias, corte ou abate da árvore (SANQUETTA, 1996).

Para VANCLAY (1994), a mortalidade das árvores pode ser classificada em dois tipos: mortalidade regular, que inclui todas as formas de mortalidade que são esperadas ocorrer,

normalmente causadas pela competição e supressão, idade, incidência de pragas, efeitos climáticos, etc. e mortalidade por catástrofes ou irregular que inclui as outras formas de mortalidade catastróficas.

CARVALHO (1997) ressalta que em florestas tropicais, o padrão de mortalidade natural no tempo e no espaço está fortemente relacionado à máxima longevidade das árvores; distribuição em classes de tamanho; abundância relativa das espécies; e tamanho e número de aberturas no dossel da floresta. O mesmo autor ressalta ainda que, em relação ao porte dos indivíduos, alguns estudos reportam que espécies emergentes apresentam taxa anual de mortalidade mais baixa, enquanto que as espécies de sub-bosque apresentam altas taxas e que outros estudos, considerando apenas indivíduos com DAP superior a 10 cm, indicam nenhuma diferença em mortalidade por classe de tamanho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

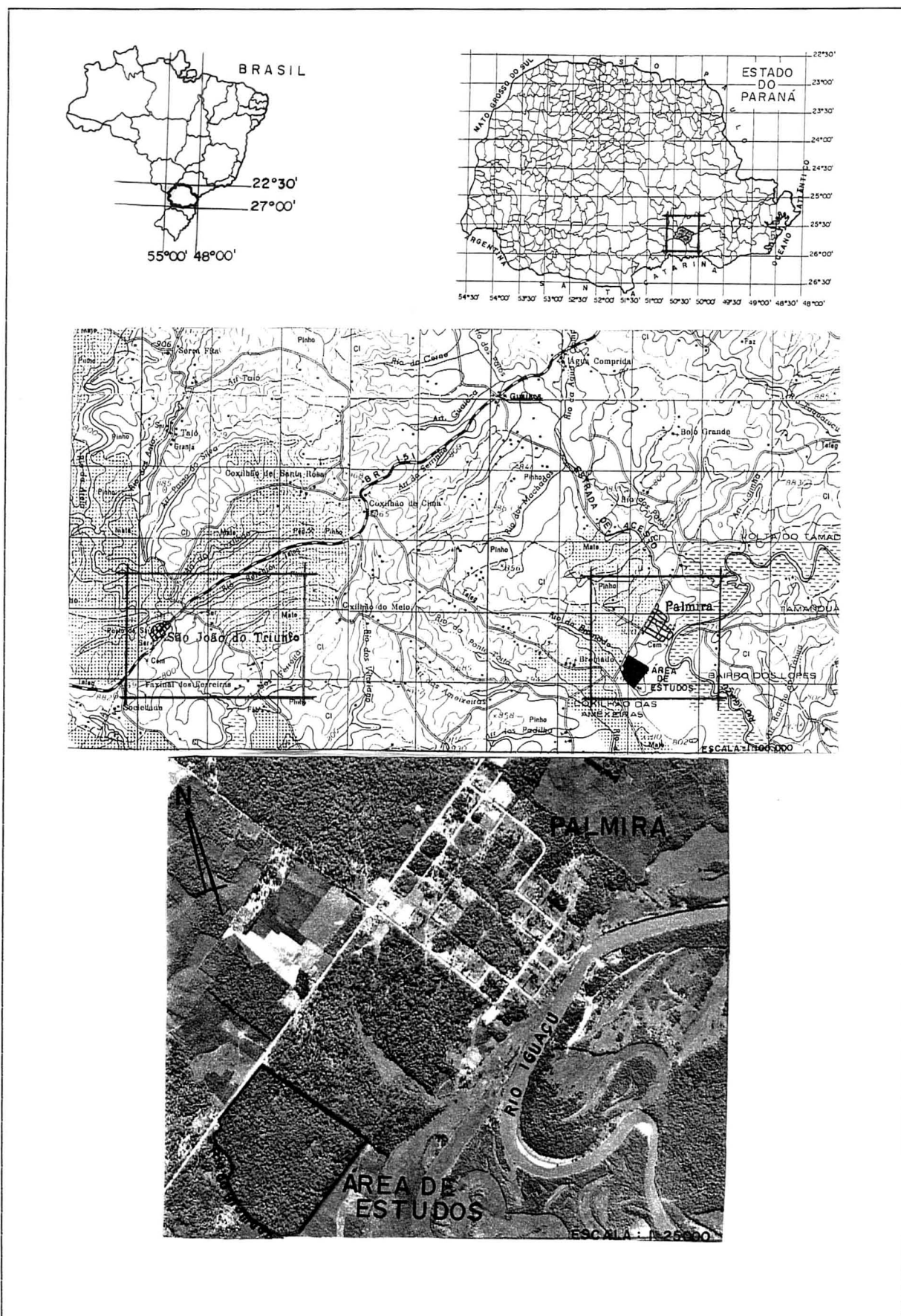
3.1.1 Condições de Acesso e Localização

A área de estudo localiza-se no município de São João do Triunfo, Região Centro-Sul do Paraná, a uma distância de aproximadamente 125 km de Curitiba. Utiliza-se como vias de acesso a rodovia federal BR 277 em direção a Palmeira e depois segue pela rodovia estadual BR 151 em direção até, aproximadamente, 20 km antes de chegar na sede administrativa de São João do Triunfo. Neste trecho, denominado de Guaiaca, segue-se a esquerda em uma estrada de leito natural por aproximadamente 11 km em direção a Palmira, vilarejo do município, o local de estudo situa-se a poucos quilômetros desta vila (FIGURA 1). Esta área, denominada Estação Experimental de São João do Triunfo, pertence à Universidade Federal do Paraná e possui cerca de 32 ha. A altitude do local é de 780 m, latitude Sul de 25°34'18" e longitude Oeste de 50°05'56" de Greenwich.

3.1.2 Clima

O clima da região, segundo a Classificação Climática de Köppen, foi caracterizado como tipo Cfb – clima temperado sempre úmido com temperatura média inferior a 22°C

FIGURA 1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



durante o mês mais quente, sem estação seca, com verões frescos e mais de cinco geadas noturnas por ano. Este tipo climático é característico de áreas planas e superfície dos planaltos (MAACK, 1968).

De acordo com os dados obtidos através do boletim meteorológico do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), emitido em novembro de 1997 para a Estação de Fernandes Pinheiro, situada em uma região próxima a São João do Triunfo (25°27' latitude Sul, 50°35' longitude Oeste e altitude de 893 m), as principais características climáticas (valores médios do período de 1963-1996) foram:

- Temperatura do ar: média anual de 17,4°C;
 média máxima de 23,8°C, sendo janeiro o mês mais quente (27,4°C);
 média mínima de 12,7°C, sendo julho o mês mais frio (8,2°C);
- Umidade relativa do ar: média anual de 80,80%;
- Precipitação: total anual de 1591,1 mm, sendo o mês mais chuvoso janeiro (177,1 mm) e o mês mais seco agosto (81,5 mm).

3.1.3 Solo

De acordo com os levantamentos e análises realizados pelo professor Reinold de Hoogh, do Departamento de Solos do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, o solo da floresta foi classificado como tipo podzólico vermelho-amarelo distrófico com uma pequena porção do solo tipo cambissolo distrófico álico. Caracterizam-se como solos distróficos por possuírem baixa saturação de bases e álicos por possuírem alta concentração de alumínio, sendo por isso ácidos (LONGHI, 1980).

3.1.4 Vegetação

A vegetação da área de estudo caracteriza-se como um fragmento de Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária, de acordo com o sistema de classificação fitofisionômica proposto inicialmente por ELLENBERG & MUELLER-DOMBOIS (1965/66)¹³ e adaptado segundo as condições brasileiras por VELLOSO *et al.* (1991) e IBGE (1992). O termo Floresta Mista, segundo IBGE (1992), advém da mistura da flora de diferentes origens, definindo padrões fisionômicos típicos em zona caracteristicamente pluvial. A composição florística deste tipo de vegetação é caracterizada pela associação da araucária com grupos diferenciados de espécies. Em função da dominância e dos processos dinâmicos, estabeleceu-se os seguintes estágios de sucessão para a araucária (KLEIN, 1960):

- Araucária e campo;
- Araucária e associações pioneiras;
- Araucária e canela-lageana (*Ocotea pulchella*);
- Araucária e imbuia (*Ocotea porosa*);
- Araucária e matas mistas.

Na região, apesar das ações antrópicas, a associação mais característica é a da araucária e imbuia (*Ocotea porosa*), que constitui o estágio mais avançado da Floresta Ombrófila Mista. Nesta, o pinheiro emerge no dossel superior acompanhado de algumas imbuias de grande porte, cujo segundo estrato é formado, via de regra, por um conjunto variado de espécies. Entre os elementos componentes dos estratos inferiores destacam-se o cedro (*Cedrela fissilis*),

¹³ELLENBERG, G.H; MUELLER-DOMBOIS, D.D. Tentative of a physiognomic classification of the earth. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stifg Rubel, Zurich, *Separata* 37:21-25, 1965/66

a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), canelas diversas (*Nectandra* spp., *Ocotea* spp.) e mirtáceas (*Eugenia* spp., *Campomanesia xanthocarpa*, *Myrcia* spp., etc.) entre outras.

LONGHI (1980) descreveu que a vegetação da área de estudo tem como predominância a presença do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) e algumas espécies folhosas como a imbuia (*Ocotea porosa* (Mez.) L. Barroso), erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil), canelas (Lauraceae), alguns membros da família Myrtaceae, entre outras. Segundo o mesmo autor, esta floresta sofreu no passado algumas intervenções, porém ainda mantém em sua estrutura sinais de sua composição original.

DALLA CORTE & SANQUETTA (1996) classificaram a vegetação do local através da caracterização do dossel. Esta caracterização foi feita com base em fotografias aéreas de pequeno formato (35 mm) tomadas pelo Prof. Dr. Atílio Antonio Disperati, do Curso de Engenharia Florestal da UFPR, com a utilização de um avião ultraleve (FIGURA 2).

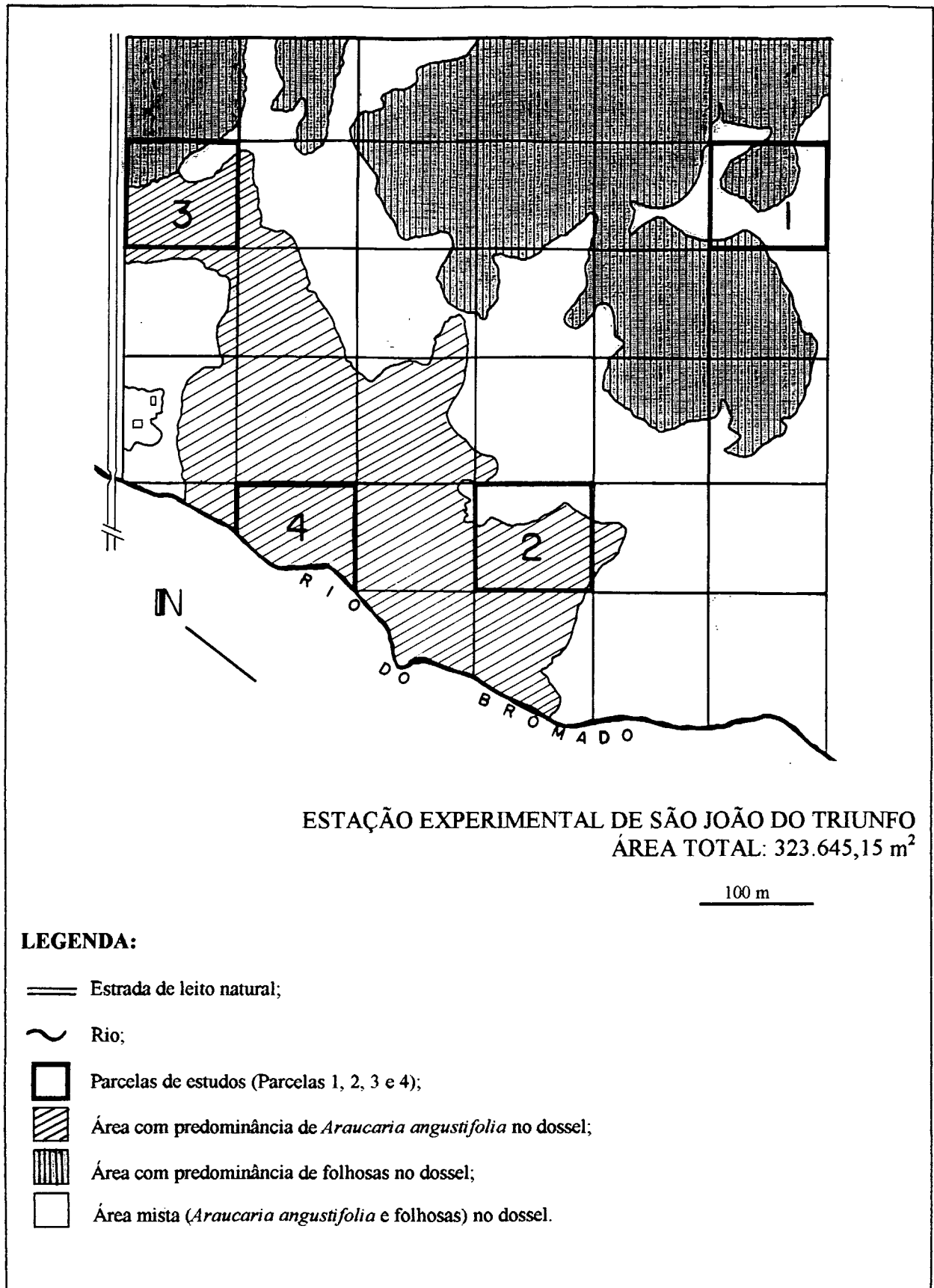
De acordo com a cobertura florestal, a área foi categorizada em três situações distintas:

- Área com predominância de *Araucaria angustifolia* no dossel;
- Área com predominância de espécies folhosas no dossel;
- Área mista com *Araucaria angustifolia* e espécies folhosas no dossel.

3.2 AMOSTRAGEM

A Estação Experimental de São João do Triunfo tem sido utilizada como objeto de estudo e implantação do projeto de longo prazo sob o título: “Simulação da Produção de uma Floresta Natural com *Araucaria angustifolia* no Estado do Paraná”. A implantação do experimento iniciou-se em julho de 1995, sob a coordenação do Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta.

FIGURA 2: CARACTERIZAÇÃO DO DOSEL DA VEGETAÇÃO ARBÓREA E LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS DE ESTUDOS



Com base no princípio de que o tamanho da parcela para um levantamento estrutural e avaliação dos processos dinâmicos em florestas naturais deva ser de 1 ha, segundo LAMPRECHT (1964), FINOL (1975), LONGHI (1980), ALDER (1980), WHITMORE (1989), ALDER & SYNNOTT (1992), SANQUETTA (1994), VANCLAY (1994) e CORAIOLA (1997), as parcelas permanentes deste estudo compreendem 1 ha cada uma, de forma quadrada (100 x 100 m), com exceção de uma das parcelas que possui forma irregular devido a presença de um rio com 0,5 ha. Estas parcelas tiveram suas dimensões demarcadas com um teodolito, piqueteadas em seu interior e esquadradas com cordas de náilon (de cor amarela) em sub-parcelas de 10 x 10 m.

As quatro parcelas implantadas foram escolhidas em função de uma aparente diferença em termos de estágio sucessional, englobando todos os tipos florestais da área, das condições de sítio e topografia. A classificação da vegetação, determinada pelas fotografias aéreas, foi efetuada após a instalação das parcelas experimentais. Portanto, não houve possibilidade de prévia utilização desta classificação para planejamento da locação das unidades amostrais em campo.

3.2.1 Descrição das Parcelas Experimentais

Segundo DALLA CORTE & SANQUETTA (1996) as parcelas experimentais foram denominadas, para efeito simplificador de Imbuia, Bloco18, Fogo e Rio. Nesta pesquisa foram denominadas de Parcela 1, 2, 3 e 4 respectivamente (FIGURA 2), e apresentam as seguintes características:

- Parcela 1 - Dominada por espécies folhosas

Localiza-se em uma posição de bordadura na área estudada e são comuns exemplares de grande porte das espécies *Ocotea porosa* (Lauraceae), *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae), e outras que compõem o estrato superior, acompanhados nos estratos inferiores de espécies arbóreas e arbustivas comuns no sub-bosque das associações com araucária como: *Casearia* sp. (Flacourtiaceae), *Matayba elaeagnoides* (Sapindaceae), *Symplocos celastrina* (Symplocaceae) e *Nectandra* sp. (Lauraceae). Também ocorrem nesta parcela *Ocotea puberula* (Lauraceae) e *Jacaranda puberula* (Bignoniaceae), espécies consideradas como ocorrentes em clareiras. Esta área possivelmente sofreu uma exploração bastante seletiva no passado, restando, atualmente, indivíduos com diâmetros elevados. Provavelmente, esta parcela encontra-se em fase mais avançada no processo de reconstituição da floresta natural, apresentando grande semelhança com a floresta primária, principalmente, no que diz respeito à sua estrutura dimensional. Além disso, detectou-se a presença de exemplares da espécie exótica *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), caracterizando a intervenção antrópica que ocorre continuamente na área.

- Parcela 2 - Predominância de *Araucaria angustifolia* no dossel

Posicionada na região centro-leste, quando considera-se a sua localização dentro da área do experimento. Apresenta o dossel quase que totalmente dominado pela *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) acompanhada no estrato inferior por espécies arbóreas, tais como: *Nectandra grandiflora* (Lauraceae), *Ilex paraguariensis* (Aquifoliaceae), e gêneros das famílias Myrtaceae, Lauraceae e Asteraceae. Nesta fase, nota-se, uma distância moderada entre o dossel da *Araucaria angustifolia* e o primeiro estrato das espécies folhosas, e uma pequena variação em diâmetro, sem a presença de indivíduos com diâmetros extremos. Provavelmente, a vegetação desta parcela tenha sofrido um processo de intervenção antrópica diferenciada das

demais, criando com isso condições para sua reconstituição, favorecendo de alguma forma a regeneração da espécie *Araucaria angustifolia*.

- Parcela 3 - Área afetada por incêndio

Esta parcela, como as demais, apresenta-se dominada pela *Araucaria angustifolia*, diferenciando-se daquelas, por apresentar um elevado número de espécies características de uma fase inicial na reconstituição da floresta primária, ou melhor, espécies com aparecimento favorecido por distúrbios no ambiente. Tem-se a informação que este local foi atingido por um incêndio há alguns anos atrás. Esta área caracteriza-se principalmente pelo aparecimento da espécie pioneira *Mimosa scabrella* (Mimosaceae), a qual não ocorreu nas demais parcelas estudadas. Também apareceram espécies típicas de fases menos avançadas de sucessão, geralmente ocorrentes em capoeirão como *Myrceugenia* sp. (Myrtaceae), *Piptocarpha angustifolia* (Asteraceae) e *Vernonia discolor* (Asteraceae). As espécies folhosas apresentam-se num estrato inferior ao dossel da *Araucaria angustifolia* e também apresentam diâmetros pouco elevados.

- Parcela 4 - Com ocorrência de distúrbios por agricultura e influência fluvial

Localizada às margens do riacho que limita a área do experimento a oeste, apresenta-se dominada pela *Araucaria angustifolia*, acompanhada por espécies arbóreas características de uma fase menos avançada de reconstituição da floresta primária, tais como: *Nectandra grandiflora* (Lauraceae), *Capsicodendron dinisii* (Canellaceae), *Lithraea* sp. (Anacardiaceae), *Sebastiania* sp. (Euphorbiaceae), *Nectandra* sp. (Lauraceae) e *Ilex paraguariensis* (Aquifoliaceae). Semelhante à parcela 3, as folhosas apresentam-se num estrato bem inferior ao dossel da *Araucaria angustifolia*, sugerindo serem os indivíduos desta espécie, remanescentes de explorações seletivas. Tem-se a informação de moradores próximos à Estação Experimental que esta área, num passado recente, foi parcialmente utilizada para agricultura e

posteriormente abandonada, apresentando ainda pequenas clareiras com aparecimento de gramíneas e vegetação rasteira.

3.2.2 Obtenção dos Dados

Nas quatro parcelas, no ano da implantação (1995), todas as árvores com DAP (diâmetro à altura do peito - 1,30 m) maior ou igual a 10 cm, foram identificadas pelo nome vulgar, numeradas e etiquetadas com material plástico, de cor amarela, de alta resistência a intempéries. Em seguida, as árvores foram medidas utilizando-se fita métrica (precisão de milímetros) e pintadas na altura do DAP, inicialmente com tinta de cor branca. Todos os indivíduos das parcelas 1, 2 e 4 foram posicionados em escala - 1:200 em croquis (mapeados em papel milimetrado). Árvores mortas e caídas foram quantificadas. Exsicatas foram coletadas de algumas espécies do estrato superior (árvores com $DAP \geq 10$ cm).

Em julho de 1996, efetuou-se a primeira remedição de todas as árvores com $DAP \geq 10$ cm, computando-se as árvores ingressas, ou seja, as que atingiram o DAP mínimo estipulado e as árvores mortas e caídas. Iniciou-se a digitação e o processamento dos dados em planilhas do programa EXCEL e alguns estudos preliminares foram feitos, pouco conclusivos ainda, pois estavam sendo feitos alguns ajustes e correções na implantação do experimento.

Em julho de 1997, procedeu-se a segunda remedição de todas as árvores do estrato superior, assim como das ingressas, mortas e caídas. Todas as árvores tiveram seus DAPs remeidos e repintados, com tinta à óleo cor azul-mar, destacando-se mais na floresta do que a de cor branca. Algumas posições de altura do DAP foram alteradas, pois na época da implantação do experimento algumas árvores tiveram seus diâmetros pintados e medidos muito

acima do local recomendado, ou seja, superior a 1,30 m da base da árvore, ocasionando erros de medição. Procedeu-se a delimitação das sub-parcelas na parcela 3 e o mapeamento de todas as árvores em papel milimetrado.

Em fevereiro de 1998, obteve-se as alturas totais e diâmetros à altura do peito de 110 árvores da espécie *Araucaria angustifolia* e 97 de folhosas, em toda a área do estudo. As alturas foram medidas com hipsômetro de Haga e as circunferências com fita métrica. As 207 árvores foram selecionadas conforme sua posição na floresta e sua distribuição nas diferentes classes de tamanho. Durante a medição, dependendo do local e da posição da árvore dentro da floresta, houve dificuldade de visualizar nitidamente a copa e a base das árvores, por isso grande parte das árvores selecionadas encontrava-se nas bordaduras das parcelas.

Em julho de 1998, procedeu-se novamente a remedição de todas as árvores, e também a quantificação das mortas, caídas e das ingressas. As árvores ingressas foram numeradas, mapeadas e identificadas pelo nome vulgar. Neste ano minimizou-se os erros de medição, que ocorreram de 1995 a 1997, devido a problemas de posicionamento do local de medição do DAP.

Foi coletado material botânico para o preparo das exsiccatas de todas as espécies, nos períodos de outubro de 1997, janeiro, abril e julho de 1998. As exsiccatas após prensadas e secas em estufa, foram identificadas em outubro de 1997 pelo Dr. Gerdt Hatschbach do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM) e nas demais coletas pelo Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan do Departamento de Silvicultura e Manejo da UFPR.

Com base nos dados obtidos de 1995 a 1998, procedeu-se a análise dos principais parâmetros que caracterizaram as mudanças ocorridas na composição e estrutura da floresta, bem como a avaliação dos processos dinâmicos (incremento, ingresso e mortalidade).

3.3 ANÁLISE DA ESTRUTURA DA FLORESTA

Para caracterização da composição e da estrutura da floresta como um todo e por parcela, foram analisados os seguintes parâmetros: composição florística, estrutura horizontal, estrutura vertical e estrutura dimensional, para os anos de 1995 e 1998, comparando-se as mudanças que ocorreram neste período.

O termo floresta como um todo refere-se aos 3,5 ha de área amostrada e por parcela, utilizou-se a unidade de área estabelecida, isto é, 1 ha (100 x 100 m) nas parcelas 1, 2 e 3, e 0,5 ha (50 x 50 m) na parcela 4.

3.3.1 Composição Florística

A composição florística foi analisada mediante a variação que ocorreu no período em relação à distribuição dos indivíduos em espécies, gêneros e famílias botânicas encontrados nas quatro parcelas e na floresta como um todo.

3.3.2 Estrutura Horizontal

A estrutura horizontal foi caracterizada através dos parâmetros quantitativos que indicam a ocupação dos indivíduos no espaço horizontal da floresta. Os parâmetros analisados foram: abundância, dominância e frequência. Os cálculos para os valores absolutos foram feitos por parcela e para a floresta como um todo. Os valores relativos foram considerados somente para a floresta como um todo.

3.3.2.1 Abundância

A abundância absoluta foi obtida a partir do número total de indivíduos pertencentes a cada espécie em relação à unidade de área estabelecida. A abundância relativa, foi calculada a partir da abundância absoluta total, em valores percentuais, representando o grau de ocupação de cada espécie, em relação ao número total de indivíduos que compõem a floresta analisada.

Abundância absoluta e relativa foram calculadas segundo LAMPRECHT (1964):

$$AB_{abs.} = n / ha$$

$$AB_{rel.} = \frac{n / ha}{N / ha} \times 100$$

$AB_{abs.}$ = Abundância absoluta;

$AB_{rel.}$ = Abundância relativa;

n/ha = Número de árvores de cada espécie por unidade de área;

N/ha = Número total de árvores por unidade de área.

3.3.2.2 Dominância

A dominância absoluta foi obtida mediante o cálculo da área transversal do fuste de cada árvore:

$$g = \frac{\pi \times D^2}{40000}$$

g = Área transversal em m^2 ;

D = Diâmetro a 1,30 m de altura (DAP) em cm.

A dominância absoluta de cada espécie foi considerada como a soma das áreas transversais de cada indivíduo pertencentes a essa espécie, ou seja, é a área basal da espécie por unidade de área estabelecida e a dominância relativa obteve-se a partir da dominância absoluta, em termos percentuais (CAIN *et al.*, 1956):

$$D_{\text{abs.}} = g / ha$$

$$D_{\text{rel.}} = \frac{g / ha}{G / ha} \times 100$$

$D_{\text{abs.}}$ = Dominância absoluta (m^2);

$D_{\text{rel.}}$ = Dominância relativa (%);

g / ha = Área basal de cada espécie por unidade de área ;

G / ha = Área basal total por unidade de área.

3.3.2.3 Frequência

Para o cálculo da frequência absoluta, a área considerada foi a correspondente às sub-parcelas de tamanhos iguais ($100 m^2$). Nas parcelas 1, 2 e 3 o número de sub-parcelas correspondeu a 100, sendo a unidade de área total utilizada como 1 ha cada uma. Apesar de no campo existir um pouco mais do que 1 ha e algumas sub-parcelas (bordadura) de tamanhos diferentes, estas foram excluídas dos cálculos desta pesquisa.

A parcela 4 foi considerada com 0,5 ha por possuir apenas 50 sub-parcelas de tamanhos iguais. As demais sub-parcelas possuem tamanhos irregulares devido a presença do rio e não foram consideradas na análise. Com isso evitou-se a possibilidade de subestimar ou superestimar a ocorrência das espécies nas parcelas.

Para o cálculo da frequência absoluta considerou-se a presença de cada espécie nas sub-parcelas analisadas, ou seja, se uma espécie esteve presente em todas as sub-parcelas da parcela, esta espécie foi considerada com uma frequência absoluta de 100%, e assim sucessivamente.

A frequência relativa foi calculada a partir da frequência absoluta para o total da floresta, sendo a porcentagem de frequência de cada espécie, em relação à sua frequência total na área estabelecida. As equações a seguir demonstram a forma de se obter a frequência absoluta e relativa:

$FR_{abs.}$ = % de sub-parcelas em que ocorre uma determinada espécie

$$FR_{rel.} = \frac{FR_{abs.}}{\sum FR_{abs.}} \times 100$$

$FR_{abs.}$ = Frequência absoluta;

$FR_{rel.}$ = Frequência relativa (%).

3.3.3 Estrutura Vertical

A estrutura vertical foi analisada mediante o cálculo da posição sociológica por espécie nos diferentes estratos da floresta. A posição sociológica informa o grau de ocupação de cada espécie da floresta nos diferentes estratos. Determinou-se a posição sociológica absoluta para cada uma das parcelas e relativa para a floresta como um todo em 1995 e 1998.

3.3.3.1 Relação hipsométrica

Para o ajuste da equação matemática, que permitiu obter estimativas da altura total das árvores, selecionou-se na literatura, 12 modelos clássicos para o ajuste de equações hipsométricas. Os modelos foram ajustados, por regressão linear, para os dados mensurados, altura total (H) e diâmetro à altura do peito (D), de 110 indivíduos de *Araucaria angustifolia* e 97 de folhosas:

$$1) H = b_0 + b_1(D)$$

$$2) H = b_0 + b_1 \ln(D) \text{ (Modelo de Henriksen)}$$

$$3) \ln H = b_0 + b_1 \ln(D) \text{ (Modelo de Stoffels)}$$

$$4) \ln H = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D} \right) \text{ (Modelo de Curtis)}$$

$$5) H = b_0 + b_1(D) + b_2(D^2) \text{ (Parabólica)}$$

$$6) H = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D} \right) + b_2(D)$$

$$7) \frac{1}{H} = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D} \right) \text{ (Modelo Inverso)}$$

$$8) H - 1,30 = \frac{D^2}{b_0 + b_1(D) + b_2(D^2)} \text{ (Modelo de Prodan)}$$

$$9) \frac{D^2}{H} = b_0 + b_1(D) + b_2(D^2) \text{ (Modelo de Prodan)}$$

$$10) H = \frac{b_0 + b_1(D) + b_2(D^2)}{D}$$

$$11) H = b_0(D)^{b_1}$$

$$12) \frac{D}{\sqrt{H}} = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D} \right) \text{ (Modelo de Naslund)}$$

Para a determinação e escolha da melhor equação foram utilizados os seguintes critérios:

- a) Menor erro padrão da estimativa – $S_{xy}\%$;
- b) Maior coeficiente de determinação – R^2_{ajustado} ;
- c) Análise gráfica dos resíduos;
- d) Maior valor de “F”.

3.3.3.2 Estratificação vertical

A metodologia testada para a estratificação vertical desta floresta proposta por SANQUETTA (1995), denominada de Diagrama h - M , foi escolhida por ser um método eficiente e simples e apesar da altura mensurada descrever melhor a estratificação vertical, existe a possibilidade desta ser estimada por relações hipsométricas e utilizadas no Diagrama h - M sem problemas, condizente, portanto, com a base de dados disponíveis.

A determinação dos estratos, da floresta em estudo, constituiu-se em representar graficamente, plotando a altura total estimada das árvores - h (m) no eixo das ordenadas e o valor cumulativo médio das alturas - M (m), no eixo das abcissas, em escala aritmética. Nesta representação, denominada de diagrama, em que os pontos correspondem a cada árvore na floresta, os estratos foram identificados levando-se em conta que o maior valor de h (árvore mais alta da floresta) sofra uma queda gradual dos valores nos dois eixos, a qual “quebra-se”(muda-se o sentido retilíneo) por uma queda abrupta em ambos. Neste ponto, identificou-se a presença de um estrato e assim sucessivamente, até o reconhecimento do número total de estratos na floresta.

Os procedimentos adotados para a utilização do Diagrama h - M , para estratificação da floresta como um todo (3,5 ha), para as quatro parcelas (unidade de área estabelecida) e para algumas populações (3,5 ha) nos anos de 1995 e 1998, foram:

- a) Os dados das alturas totais estimadas (h) foram organizados em ordem decrescente;
- b) Calculou-se os valores de M (valor cumulativo médio da variável h ou média das alturas correspondentes ao intervalo de h a $h_{máx.}$);
- c) Plotou-se os valores de M no eixo das abcissas e h no eixo das ordenadas;
- d) Identificou-se a ocorrência de “picos” ou mudanças no curso retilíneo nas linhas resultantes, definindo o número de estratos da floresta.

3.3.3.3 Posição sociológica

A posição sociológica caracteriza a distribuição das espécies nos diferentes estratos da floresta, possibilitando analisar a estrutura da floresta verticalmente. Após a determinação do número de estratos, procedeu-se a análise da posição sociológica absoluta e relativa por espécie, por parcela e para a floresta como um todo, conforme citado por CORAIOLA (1997):

$$PS_{abs.} = \frac{n_1 \cdot N_I + n_2 \cdot N_{II} + n_3 \cdot N_{III}}{N}$$

$$PS_{rel.} = \frac{PS_{abs.}}{\sum PS_{abs.}} \times 100$$

$PS_{abs.}$ = Posição sociológica absoluta;

$PS_{rel.}$ = Posição sociológica relativa;

n_1, n_2 e n_3 = Número de árvores de cada espécie nos estratos 1, 2 e 3;

N_I, N_{II} e N_{III} = Número total de árvores nos estratos 1, 2 e 3;

N = Número total de árvores.

3.3.4 Estrutura Dimensional

A estrutura dimensional foi caracterizada pelas estruturas diamétrica e hipsométrica por parcela e para a floresta como um todo. Analisou-se a estrutura diamétrica de cada espécie e a hipsométrica para o grupo das folhosas (Angiospermas) e para *Araucaria angustifolia* (Gimnospermas), nos anos de 1995 e 1998.

3.3.4.1 Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica foi analisada através do número de indivíduos com DAP ≥ 10 cm por unidade de área, distribuídos em classes de diâmetros com amplitude de 5 cm, e pelas principais estatísticas descritivas: média, mediana, limite inferior e superior, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria e curtose.

3.3.4.2 Estrutura hipsométrica

Para análise da estrutura hipsométrica o procedimento foi, conforme CORAIOLA (1997), em função do número de indivíduos distribuídos em classes de altura de 2 m, tais como:

Classe 1: 13,00 – 14,99 m;

Classe 2: 15,00 – 16,99 m;

Classe 3: 17,00 – 18,99 m;

⋮ ⋮ ⋮

Classe 15: 35,00 – 36,99 m.

3.4 ANÁLISE DA DINÂMICA DA FLORESTA

A dinâmica foi avaliada através dos processos dinâmicos da floresta (crescimento, ingresso e mortalidade) no período de 1995 a 1998.

O crescimento foi determinado pelo incremento periódico anual (IPA) para a floresta como um todo, por parcela e para todas as espécies. Para avaliação do crescimento foi calculado o IPA médio em classes de DAP com amplitude de 5 cm, número de indivíduos distribuídos em classes de IPA e a estatística descritiva desta variável. O IPA foi determinado da seguinte maneira:

$$IPA_{95-98} = \frac{DAP_{98} - DAP_{95}}{n} \text{ ou } \frac{IPA_{95-96} + IPA_{96-97} + IPA_{97-98}}{3}$$

IPA_{95-98} = Incremento periódico anual no período de 1995 a 1998 (cm/ano);

DAP = Diâmetro a 1,30 m de altura (cm);

n = Período entre a primeira medição (1995) e última medição (1998) em anos.

A mortalidade foi analisada mediante o cômputo do número de árvores que morreram no período de 1995 a 1998. O ingresso foi determinado pelo número de árvores que atingiram o DAP mínimo de 10 cm entre duas medições. A porcentagem de árvores ingressas e mortas foi calculada pela relação entre o número de árvores que ingressaram ou morreram no período pelo número total de árvores no início do período. As taxas anuais de mortalidade e ingresso foram obtidas dividindo-se o número de árvores mortas ou ingressas entre duas medições pelo número de anos do período, por espécie, por parcela e para o total da floresta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

As espécies encontradas na análise deste fragmento de Floresta Ombrófila Mista, estão listadas na TABELA 1, segundo o nome comum da região, com os respectivos nomes científicos e famílias a que pertencem, assim como a ocorrência destas nas quatro parcelas do experimento para os anos de 1995 e 1998. Em 1995, dos 2018 indivíduos amostrados nos 3,5 ha, foram reconhecidas 65 espécies e em 1998, dos 2140 ind./3,5ha, foram identificadas 66 espécies.

Em 1995, das 65 espécies encontradas, 21,54% (14 espécies) ocorreram nas quatro parcelas; 24,62% (16 espécies) ocorreram em três parcelas; 29,22% (19 espécies) em duas parcelas e 24,62% (16 espécies) estiveram presentes em apenas uma das parcelas. Em 1998, das 66 espécies encontradas, 22,73% (15 espécies) foram comuns nas quatro parcelas; 27,27% (18 espécies) ocorreram em três parcelas; 25,76% (17 espécies) em duas parcelas e 24,24% (16 espécies) estiveram presentes em apenas uma das parcelas. Percebeu-se a pouca alteração da ocorrência das espécies nas quatro parcelas e que parte das espécies foi comum em pelo menos duas ou três parcelas, demonstrando que a dispersão das espécies ocorreu de maneira equilibrada nas quatro parcelas estudadas, tanto em 1995 como em 1998.

No período estudado a floresta alterou-se pouco, em termos de acréscimo ou decréscimo do número de espécies. Na parcela 4 houve o ingresso de quatro espécies, nas parcelas 2 e 3 constatou-se o acréscimo de duas espécies e na parcela 1 apenas uma espécie ingressou entre 1995 a 1998. A parcela 4 foi a que mais enriqueceu em termos de diversidade de espécies no período.

TABELA 1: COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E OCORRÊNCIA NAS PARCELAS EM 1995 E 1998

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	OCORRÊNCIA								
			P1		P2		P3		P4		
			95	98	95	98	95	98	95	98	
1 Açóita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	TILIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2 Ameixeira	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	ROSACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3 Araçá	<i>Psidium</i> sp.	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4 Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) O. Kuntze	ARAUCARIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5 Ariticum	<i>Annona</i> sp.	ANNONACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6 Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	ANACARDIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7 Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	MIMOSACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8 Branquinho miúdo	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	EUPHORBIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9 Bugreiro	<i>Lithraea brasiliensis</i> March.	ANACARDIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10 Cambará	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	ASTERACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11 Canela-amarela	<i>Nectandra grandiflora</i> Ness & Mart.	LAURACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12 Canela-coqueiro	<i>Ocotea</i> sp.	LAURACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13 Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Ness et Martius) Ness	LAURACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14 Canela-imbuia	<i>Nectandra</i> sp.	LAURACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
15 Canela-sebo	<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kost.	LAURACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16 Capororoca graúda	<i>Myrsine umbellata</i> G. Don.	MYRSINACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
17 Capororoca miúda	<i>Myrsine ferruginea</i> Spreng.	MYRSINACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18 Carne-de-vaca	<i>Clethra scabra</i> Loisel.	CLETHRACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
19 Caroba	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	BIGNONIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20 Carvalho miúdo	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St. Hil.	ERYTHROXYLACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
21 Cataia	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	WINTERACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22 Caúna miúda	<i>Ilex dumosa</i> Reiss.	AQUIFOLIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
23 Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	MELIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
24 Cerejeira	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25 Cuvitinga	<i>Albizia</i> sp.	MIMOSACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
26 Embira-do-mato	Não Identificada (NI)		.	.	.	.	.	.	.	.	.
27 Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.	AQUIFOLIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28 Espinheira-santa	<i>Maytemus ilicifolia</i> Mart. ex. Reiss.	CELASTRACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
29 Farinha-seca graúda	<i>Allophylus</i> sp.	SAPINDACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30 Farinha-seca miúda	<i>Machaerium</i> sp.	FABACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
31 Guabijú	<i>Myrciaria</i> sp.	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32 Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33 Guaçatunga graúda	<i>Casearia</i> sp.	FLACOURTIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34 Guaçatunga miúda	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	FLACOURTIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
35 Guamirim miúdo (branco)	<i>Myrcia</i> sp.	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
36 Guamirim preto (graúdo)	Myrtaceae	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37 Guamirim vermelho	Myrtaceae	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38 Imbuia	<i>Ocotea porosa</i> (Mez.) L. Barroso	LAURACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39 Ingá	<i>Inga</i> sp.	MIMOSACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40 Jerivá	<i>Arecastrum romanzofianum</i> Becc.	PALMAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
41 Juvevé amarelo	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	RUTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
42 Juvevé branco	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan) Waterman	RUTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43 Laranja-do-mato	Myrtaceae	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
44 Maria-mole branca	<i>Symplocos celastrina</i> Mart. ex. Mig.	SYMPLOCACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
45 Maria-mole miúda	<i>Symplocos niedenzuiana</i>	SYMPLOCACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
46 Maria-mole graúda	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	STYRACACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47 Miguel-pintado graúdo	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	SAPINDACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
48 Miguel-pintado miúdo	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SAPINDACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
49 Murteira	Myrtaceae	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50 Orelha-de-mico	<i>Ilex brevicuspis</i> Reiss.	AQUIFOLIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
51 Pau-alho	<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	LAURACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
52 Pau-andrade	<i>Persia</i> sp.	LAURACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
53 Pau-de-leite	<i>Saphum glandulatum</i> Pax.	EUPHORBIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
54 Pessegueiro-bravo	<i>Prunus brasiliensis</i> Schott. ex. Spreng.	ROSACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
55 Pimenteira	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) P. Occhioni	CANELLACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
56 Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> Berg.	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
57 Sapopema	<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schum.	ELACOCARPACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58 Solta-capotes	<i>Campomanesia guazumaefolia</i> Blume.	MYRTACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
59 Sucará	<i>Xylosma</i> sp.	FLACOURTIACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
60 Tabaco	<i>Solanum erianthum</i> D. Don.	SOLANACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
61 Tarumã	<i>Vitex</i> sp.	VERBENACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
62 Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	RHAMNACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
63 Uva-do-mato	<i>Solanum</i> sp.	SOLANACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
64 Vacúm	<i>Allophylus edulis</i> Radlak. ex. Warm.	SAPINDACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65 Vassourão branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen ex. Malme	ASTERACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
66 Vassourão graúdo	<i>Piptocarpha axillaris</i> Baker.	ASTERACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67 Vassourão preto	<i>Vernonia discolor</i> Less.	ASTERACEAE	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NÚMERO TOTAL DE ESPÉCIES			45	45	39	40	42	44	32	35	

Na TABELA 1, verifica-se também, que não houve diferença expressiva em termos de número de espécies nas quatro parcelas. A parcela 1, com 45 espécies em 1995 e 1998, e a parcela 3, com 42 em 1995 e 44 espécies em 1998, foram as que apresentaram maior diversidade. A parcela 4, com 32 em 1995 e 35 espécies em 1998, apresentou menor diversidade.

Na parcela 1 não houve diferença em relação ao número de espécies no período, porém, com uma espécie, guabijú (*Myrciaria* sp.), ingressa em 1998 e uma espécie, tabaco (*Solanum erianthum*), presente em 1995 e ausente em 1998. A parcela 2 contou com apenas uma espécie ingressa, ariticum (*Annona* sp.). A parcela 3 apresentou duas espécies ingressas, vacúm (*Allophylus edulis*) e guaçatunga graúda (*Casearia* sp.)

Na parcela 4 houve o maior ingresso em número de espécies, as quatro espécies ingressas foram: jerivá (*Arecastrum romanzofianum*), jujevê branco (*Zanthoxylum kleinii*), maria-mole graúda (*Styrax leprosus*) e tabaco (*Solanum erianthum*) e uma espécie, vassourão branco (*Piptocarpha angustifolia*), presente em 1995 e ausente em 1998.

Na TABELA 2 consta a variação da composição florística da floresta e das quatro parcelas em relação ao número de espécies identificadas. Das 65 e 66 espécies encontradas em 1995 e 1998, identificou-se 30 famílias botânicas, 46 gêneros e 45 em 1995 e 47 espécies em 1998.

TABELA 2: VARIAÇÃO NO NÚMERO DE FAMÍLIAS, GÊNEROS, ESPÉCIES E NÃO IDENTIFICADAS, POR PARCELA E PARA A FLORESTA COMO UM TODO EM 1995 E 1998

	FAMÍLIAS		GÊNEROS		ESPÉCIES		NI		TOTAL**	
	95	98	95	98	95	98	95	98	95	98
PARCELA 1	24	24	33	33	30	29	1	1	45	45
PARCELA 2	24	25	31	31	34	33			39	40
PARCELA 3	24	24	33	34	36	37			42	44
PARCELA 4	21	23	29	31	25	28			32	35
FLORESTA*	30	30	46	46	45	47	1	1	65	66

*Corresponde ao número total de famílias, gêneros, espécies e espécies não identificadas (NI)

**Corresponde ao número total de espécies diferentes encontradas

Na floresta durante o período de 1995 a 1998, uma espécie (embira-do-mato) não foi identificada e quatro espécies foram reconhecidas somente a nível de família, Myrtaceae (guamirim preto, Guamirim miúdo, laranja-do-mato e murteira), em virtude da ausência de material botânico fértil, apesar de terem sido feitas coletas nas quatro estações do ano.

Na distribuição do número de gêneros, espécies e indivíduos por família botânica em 1995 e 1998, houve pouca alteração na floresta, como mostra a TABELA 3.

TABELA 3: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE GÊNEROS, ESPÉCIES E NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR FAMÍLIA BOTÂNICA PARA A FLORESTA (3,5 ha) EM 1995 E 1998

FAMÍLIAS	Nº de Gêneros		Nº de Espécies		Nº de indivíduos		% do Nº de indivíduos	
	95	98	95	98	95	98	95	98
Anacardiaceae	2	2	2	2	71	65	3,52	3,04
Annonaceae	1	1	1	1	2	3	0,10	0,14
Aquifoliaceae	1	1	3	3	170	178	8,42	8,32
Araucariaceae	1	1	1	1	523	527	25,92	24,63
Asteraceae	3	3	4	4	38	37	1,88	1,73
Bignoniaceae	1	1	1	1	14	14	0,69	0,65
Canellaceae	1	1	1	1	66	67	3,27	3,13
Celastraceae	1	1	1	1	2	1	0,10	0,05
Clethraceae	1	1	1	1	17	22	0,84	1,03
Elacocarpaceae	1	1	1	1	1	3	0,05	0,14
Erythroxylaceae	1	1	1	1	10	10	0,50	0,47
Euphorbiaceae	2	2	2	2	29	31	1,44	1,45
Fabaceae	1	1	1	1	23	23	1,14	1,07
Flacourtiaceae	2	2	3	3	67	68	3,32	3,18
Lauraceae	4	4	8	8	350	396	17,34	18,50
Meliaceae	1	1	1	1	13	15	0,64	0,70
Mimosaceae	3	3	3	3	32	34	1,59	1,59
Myrsinaceae	1	1	2	2	59	69	2,92	3,22
Myrtaceae	4	5	10	11	217	242	10,75	11,31
Palmae	1	1	1	1	6	13	0,30	0,61
Rhamnaceae	1	1	1	1	6	9	0,30	0,42
Rosaceae	2	1	2	1	44	51	2,18	2,38
Rutaceae	1	1	2	2	15	16	0,74	0,75
Sapindaceae	3	3	3	4	133	141	6,59	6,59
Solanaceae	1	1	2	2	7	9	0,35	0,42
Styracaceae	1	1	1	1	39	40	1,93	1,87
Symplocaceae	1	1	2	2	37	28	1,83	1,31
Tiliaceae	1	1	1	1	14	14	0,69	0,65
Verbenaceae	1	1	1	1	1	1	0,05	0,05
Winteraceae	1	1	1	1	3	3	0,15	0,14
Não Identificadas			1	1	9	10	0,45	0,47
TOTAL	46	46	65	66	2018	2140	100	100

Os 2018 indivíduos mensurados em 1995, classificaram-se em 30 famílias botânicas, 46 gêneros, 65 espécies e uma espécie não identificada. Em 1998, os 2140 indivíduos observados distribuíram-se em 30 famílias, 46 gêneros, 66 espécies e uma não identificada.

Estes valores foram superiores aos encontrados por LONGHI (1980), que estudou 2125 indivíduos com $DAP \geq 20$ cm em 9 ha, na mesma área do presente estudo, encontrando 51 espécies, 36 gêneros, 26 famílias e duas espécies não identificadas e inferiores aos valores encontrados por KOEHLER *et al.* (1997). Estes autores estudando uma Floresta Ombrófila Mista Montana alterada, localizada na Região Metropolitana de Curitiba, verificaram que os 2921 indivíduos amostrados com $DAP \geq 10$ cm em 4 ha, pertenciam a 85 espécies em 34 famílias botânicas. Em comparação com outros estudos, realizados em Floresta Ombrófila Mista, constatou-se também diferenças em relação à diversidade de espécies encontradas, conforme apresentados na seqüência:

- OLIVEIRA & ROTTA (1982), estudando uma comunidade primária profundamente alterada na região de Colombo - PR, encontraram 145 espécies em 53 gêneros e 34 famílias, dos 1079 indivíduos amostrados com $DAP \geq 5$ cm;
- JARENKOW (1985) amostrou 353 indivíduos/0,49ha com $DAP \geq 5$ cm em uma Floresta com Araucária em Esmeralda - RS, identificando 38 espécies, distribuídas em 22 gêneros e 34 famílias;
- SILVA *et al.* (1993) listaram o equivalente a 61 espécies, encontradas no estrato arbóreo, em uma floresta pouco alterada em Caçador - SC;
- LONGHI (1997), estudando uma Floresta Ombrófila Mista, localizada na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo - RS, com uma área amostrada de 16,9 ha e mensurados

6321 indivíduos com DAP \geq 19 cm, identificou 89 espécies incluídas em 69 gêneros e 36 famílias botânicas.

A família *Araucariaceae*, de toda a área estudada, obteve a maior representatividade em relação ao número total de indivíduos amostrados, com 25,92% e 24,63% (523 e 527 ind./3,5ha) para 1995 e 1998. Esta família apresentou um gênero e uma espécie, sendo a única representante da classe *Gimnospermas*. Das demais famílias, representantes da classe *Angiospermas*, destacaram-se *Lauraceae* e *Myrtaceae*, com oito e 11 espécies, correspondendo a quatro e cinco gêneros e 18,50% e 11,31% em relação ao total dos indivíduos observados, respectivamente, em 1998.

Aquifoliaceae representada em um gênero e três espécies, contribuiu com 8,32% do número total de indivíduos, enquanto que a *Sapindaceae*, composta por três gêneros e quatro espécies, apresentou 6,59% em relação ao total dos indivíduos amostrados em 1998, com pouca variação em relação a 1995.

Mimosaceae e *Asteraceae*, apesar de não contribuírem significativamente com um número elevado de indivíduos, foram as que, depois das famílias *Lauraceae* e *Myrtaceae*, apresentaram o maior número de gêneros, três cada uma. *Mimosaceae* apresentou quatro espécies e *Asteraceae* com três espécies identificadas.

Araucariaceae, *Lauraceae*, *Myrtaceae*, *Aquifoliaceae* e *Sapindaceae* foram as famílias que tiveram maior representatividade em número de indivíduos, juntas reuniram em torno de 69% do total amostrado. Estas, foram consideradas as cinco famílias mais características da floresta. Incluindo *Myrsinaceae*, *Flacourtiaceae*, *Canellaceae*, *Anarcadiaceae* e *Rosaceae*, formaram as dez famílias mais importantes da floresta, representando em torno de 84% do total de indivíduos, em 1995 e 1998.

LONGHI (1980) obteve o valor de 42% em relação ao número total de árvores, pertencentes à Araucariaceae. As famílias mais representativas da floresta foram: Araucariaceae, Aquifoliaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Myrtaceae e Canellaceae, com mais de 90% dos indivíduos da floresta representados nestas famílias.

KOEHLER *et al.* (1997) classificaram como as mais importantes famílias da floresta: Myrtaceae, Lauraceae, Aquifoliaceae, Flacourtiaceae e Rubiaceae (70% do total), estando a Araucariaceae ausente das principais famílias, devido a enorme escassez da *Araucaria angustifolia* naquela comunidade.

JARENKOW (1985) e LONGHI (1997) classificaram a família Myrtaceae como a mais representativa da floresta, seguida da Lauraceae. Para JARENKOW (1985), a família Euphorbiaceae foi a que apresentou o maior número de indivíduos e para LONGHI (1997), a Sapindaceae. Nenhum destes autores encontrou a família Araucariaceae como a que possuía um número expressivo de indivíduos em relação ao total amostrado.

A família Lauraceae destacou-se também, nesta pesquisa, por apresentar o maior número de indivíduos ingressos (46 indivíduos/3,5ha) no período de 1995 a 1998, seguida da Myrtaceae com 25 indivíduos/3,5ha e a família Symplocaceae a que teve maior mortalidade (9 indivíduos/3,5ha).

4.2 ESTRUTURA DA FLORESTA

Para caracterizar a estrutura da floresta foram analisados os seguintes parâmetros: estrutura horizontal, estrutura vertical e estrutura dimensional (diamétrica e hipsométrica), para os anos de 1995 e 1998, bem como as mudanças que ocorreram neste período.

4.2.1 Estrutura Horizontal

Os parâmetros analisados para caracterização da estrutura horizontal foram: abundância, dominância e frequência. Os resultados da análise destes parâmetros encontram-se listados nas TABELAS 4 e 5.

4.2.1.1 Abundância

Na TABELA 4, encontram-se ordenados de forma decrescente os valores de abundância absoluta por parcela e relativa para a floresta como um todo em 1995.

A abundância total foi de 2018 ind./3,5ha (577 ind./ha) amostrados. Observou-se que as 20 espécies mais abundantes contribuíram com mais de 80% em relação ao total. Destas, seis espécies representaram mais de 50% da abundância total da floresta.

Na floresta como um todo, araucária (*Araucaria angustifolia*), com 523 ind./3,5ha (149 ind./ha), foi a espécie mais abundante com 25,92% do total dos indivíduos amostrados. Em seguida veio canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com 191 ind./3,5ha (55 ind./ha) e 9,46%. A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) apresentou-se como a terceira espécie mais abundante da floresta, com 119 ind./3,5ha (34 ind./ha) e 5,90%. Na sequência apareceram as espécies: miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 104 ind./3,5ha (30 ind./ha) e 5,15%, pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 66 ind./3,5ha (19 ind./ha) e 3,27% e bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), com 61 ind./3,5ha (17 ind./ha) e 3,02%.

Nas quatro parcelas, analisadas individualmente, *Araucaria angustifolia* foi a espécie mais abundante, sendo que na parcela 1 apresentou menor ocorrência de indivíduos. Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) foi a segunda espécie mais abundante nas parcelas 2, 3 e 4 e

TABELA 4: VALORES DE ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA E FREQUÊNCIA, EM VALORES ABSOLUTOS POR PARCELA E TOTAL E EM VALORES RELATIVOS PARA O TOTAL EM 1995

ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA						DOMINÂNCIA						FREQUÊNCIA					
	P1	P2	P3	P4	Total	%	P1	P2	P3	P4	Total	%	P1	P2	P3	P4	Total	%
Araucária	45	215	143	120	523	25,92	10,590	21,320	13,610	9,671	55,192	49,12	36	87	79	84	81,71	19,40
Canela-amarela	10	88	69	24	191	9,46	0,952	1,505	1,249	0,483	4,189	3,73	6	47	38	26	33,43	7,94
Erva-mate	5	88	3	23	119	5,90	0,055	1,458	0,054	0,295	1,862	1,66	5	49	3	34	26,00	6,17
Miguel-pintado miúdo	44	6	52	2	104	5,15	3,463	0,682	3,076	0,064	7,284	6,48	27	6	26	4	18,00	4,27
Pimenteira	3	36	20	7	66	3,27	0,333	1,825	0,813	0,219	3,191	2,84	2	21	14	10	13,43	3,19
Bugreiro		16	30	15	61	3,02		0,707	0,934	0,441	2,082	1,85		8	19	20	13,43	3,19
Guabiroba	21	13	17	10	61	3,02	0,906	0,559	0,535	0,315	2,315	2,06	12	11	13	8	12,57	2,99
Capororoca miúda		6	32	16	54	2,68		0,079	0,687	0,240	1,006	0,89		5	24	20	14,00	3,32
Guamirim miúdo			50	2	52	2,58			0,914	0,026	0,941	0,84			25	4	8,29	1,97
Murteira	42	2			44	2,18	0,602	0,019			0,621	0,55	29	1			8,57	2,04
Pessegueiro-bravo	13	9	7	14	43	2,13	0,241	0,155	0,404	0,304	1,103	0,98	12	7	6	18	12,29	2,92
Canela-guaicá	19	1	1	20	41	2,03	3,240	0,067	0,021	0,539	3,867	3,44	15	1	1	20	10,57	2,51
Maria-mole graúda	36	3			39	1,93	0,995	0,038			1,032	0,92	18	3			6,00	1,42
Canela-imbuia	35				35	1,73	2,719				2,719	2,42	28				8,00	1,90
Guaçatunga miúda	25	9	1		35	1,73	0,275	0,093	0,009		0,377	0,34	22	9	1		9,14	2,17
Imbuia	19	8	3	2	32	1,59	6,551	0,454	0,289	0,228	7,521	6,69	14	7	3	4	8,00	1,90
Maria-mole miúda		28	1	2	31	1,54		0,379	0,009	0,036	0,424	0,38		20	1	4	7,14	1,70
Guaçatunga graúda	18	11			29	1,44	0,744	0,122			0,866	0,77	14	11			7,14	1,70
Caúna miúda		23	5		28	1,39		1,057	0,273		1,329	1,18		17	5		6,29	1,49
Pau-alho		12	5	11	28	1,39		0,742	0,095	0,229	1,066	0,95		12	4	18	9,71	2,31
Bracatinga			26		26	1,29			0,411		0,411	0,37			11		3,14	0,75
Guamirim vermelho	1		25		26	1,29	0,008		0,328		0,336	0,30	1		15		4,57	1,09
Farinha-seca miúda	18	2	1	2	23	1,14	0,361	0,040	0,010	0,022	0,432	0,38	16	2	1	4	6,57	1,56
Orelha-de-mico	10	2	3	8	23	1,14	0,861	0,021	0,077	0,102	1,062	0,94	9	2	3	10	6,86	1,63
Carne-de-vaca			6	11	17	0,84			0,101	0,115	0,216	0,19			5	8	3,71	0,88
Farinha-seca graúda	13		3	16	16	0,79	0,312			0,019	0,330	0,29	10		6	4,57	1,09	
Pau-de-leite	8		1	7	16	0,79	0,151		0,014	0,113	0,278	0,25	8		1	14	6,57	1,56
Açoita-cavalo	13		1	14	14	0,69	1,795		0,020		1,815	1,62	11		1		3,43	0,81
Canela-aebo	2	5	7		14	0,69	0,248	0,441	0,066		0,755	0,67	2	5	4		3,14	0,75
Caroba	8	1	3	2	14	0,69	0,270	0,021	0,060	0,069	0,420	0,37	8	1	3	4	4,57	1,09
Vassourão graúdo	4	4	3	3	14	0,69	0,137	0,043	0,042	0,010	0,232	0,21	4	4	3	2	3,71	0,88
Branquinho miúdo	3	3	1	6	13	0,64	0,034	0,076	0,017	0,112	0,238	0,21	2	2	1	4	2,57	0,61
Cedro	9	1	3		13	0,64	0,651	0,154	0,032		0,837	0,75	7	1	3		3,14	0,75
Miguel-pintado graúdo	12	1			13	0,64	0,253	0,008			0,262	0,23	12	1			3,71	0,88
Pitanga	11		1		12	0,59	0,104		0,010		0,114	0,10	9		1		2,86	0,68
Cambará		2	7	2	11	0,55		0,429	0,172	0,047	0,648	0,58		2	5	2	2,57	0,61
Guamirim preto	6	1	4		11	0,55	0,074	0,023	0,078		0,175	0,16	5	1	4		2,86	0,68
Aroeira		1	1	8	10	0,50		0,011	0,009	0,157	0,177	0,16		1	1	12	4,00	0,95
Carvalho miúdo		3	6	1	10	0,50		0,099	0,076	0,013	0,187	0,17		3	6	2	3,14	0,75

Continua...

TABELA 4: CONTINUAÇÃO

ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA						DOMINÂNCIA						FREQUÊNCIA					
	P1	P2	P3	P4	Total	%	P1	P2	P3	P4	Total	%	P1	P2	P3	P4	Total	%
Juvevê amarelo	2	4		4	10	0,50	0,075	0,052		0,042	0,169	0,15	2	4		8	4,00	0,95
Vassourão branco		2	7	1	10	0,50		0,034	0,141	0,030	0,205	0,18		2	5	4	3,14	0,75
Embira-do-mato	9				9	0,45	0,173				0,173	0,15	8				2,29	0,54
Canela-coqueiro	6				6	0,30	2,391				2,391	2,13	3				0,86	0,20
Cerejeira	3		3		6	0,30	0,089		0,111		0,200	0,18	3		3		1,71	0,41
Jerivá		1	5		6	0,30		0,032	0,119		0,151	0,13		1	5		1,71	0,41
Maria-mole branca	6				6	0,30	0,114				0,114	0,10	4				1,14	0,27
Uva-do-japão	2	3	1		6	0,30	0,065	0,075	0,010		0,149	0,13	2	3	1		1,71	0,41
Uva-do-mato	1		3	2	6	0,30	0,023		0,028	0,018	0,069	0,06	1		3	4	2,29	0,54
Caporocora graúda	3		2		5	0,25	0,107		0,018		0,126	0,11	2		1		0,86	0,20
Juvevê branco		3	2		5	0,25		0,067	0,025		0,092	0,08		3	2		1,43	0,34
Ingá	4				4	0,20	0,136				0,136	0,12	4				1,14	0,27
Cataia		1		2	3	0,15		0,034		0,034	0,068	0,06		1		4	1,43	0,34
Pau-andrade		1		2	3	0,15		0,014		0,018	0,032	0,03		1		4	1,43	0,34
Softa-capotes	3				3	0,15	0,084				0,084	0,07	3				0,86	0,20
Sucará	2			1	3	0,15	0,023			0,014	0,037	0,03	2			2	1,14	0,27
Vassourão preto			3		3	0,15			0,056		0,056	0,05			3		0,86	0,20
Ariticum	2				2	0,10	0,026				0,026	0,02	2				0,57	0,14
Cuvitinga	1			1	2	0,10	0,008			0,010	0,018	0,02	1			2	0,86	0,20
Espinheira-santa	2				2	0,10	0,019				0,019	0,02	2				0,57	0,14
Ameixeira		1			1	0,05		0,010			0,010	0,01		1			0,29	0,07
Araçá			1		1	0,05			0,029		0,029	0,03			1		0,29	0,07
Laranja-do-mato	1				1	0,05	0,018				0,018	0,02	1				0,29	0,07
Sapopema	1				1	0,05	0,012				0,012	0,01	1				0,29	0,07
Tabaco	1				1	0,05	0,014				0,014	0,01	1				0,29	0,07
Tarumã		1			1	0,05		0,048			0,048	0,04		1			0,29	0,07
TOTAL	502	617	565	334	2018	100	40,301	32,993	25,030	14,036	112,36	100	386	364	354	370	421,14	100

Abundância (nº indivíduos/unidade de área) absoluta e relativa total (%)

Dominância (m²/unidade de área) absoluta e relativa total (%)

Frequência (% de ocorrência nas sub-parcelas/unidade de área)

Unidade de área considerada : Parcelas 1, 2 e 3 = 1 ha

Parcela 4 = 0,5 ha

Total = 3,5 ha

TABELA 5: VALORES DE ABUNDÂNCIA, DOMINÂNCIA E FREQUÊNCIA, EM VALORES ABSOLUTOS POR PARCELA E TOTAL E EM VALORES RELATIVOS PARA O TOTAL EM 1998

ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA						DOMINÂNCIA						FREQUÊNCIA					
	P1	P2	P3	P4	Total	%	P1	P2	P3	P4	Total	%	P1	P2	P3	P4	Total	%
Araucária	45	214	144	124	527	24,63	10,912	21,905	14,153	10,158	57,13	49,36	35	87	80	84	81,71	18,19
Canela-amarela	11	102	74	27	214	10,00	1,003	1,792	1,354	0,552	4,70	4,06	6	51	41	32	37,14	8,27
Erva-mate	5	97	3	29	134	6,26	0,070	1,543	0,056	0,362	2,03	1,75	5	50	3	38	27,43	6,11
Miguel-pintado miúdo	46	6	54	6	112	5,23	3,503	0,683	3,151	0,105	7,44	6,43	28	6	27	10	20,29	4,52
Pimenteira	4	36	20	7	67	3,13	0,378	1,894	0,805	0,225	3,30	2,85	2	21	14	10	13,43	2,99
Guabiroba	25	12	17	10	64	2,99	0,960	0,562	0,541	0,315	2,38	2,05	16	10	13	8	13,43	2,99
Caporococa miúda		4	42	17	63	2,94		0,049	0,789	0,264	1,10	0,95		4	28	20	14,86	3,31
Bugreiro		8	33	14	55	2,57		0,376	0,999	0,431	1,81	1,56		6	21	20	13,43	2,99
Guamirim miúdo			52	2	54	2,52			0,989	0,027	1,02	0,88			26	4	8,57	1,91
Murteira	51	2			53	2,48	0,741	0,018			0,76	0,66	36	1			10,57	2,35
Pessegueiro-bravo	13	12	9	17	51	2,38	0,254	0,198	0,476	0,389	1,32	1,14	11	9	8	24	14,86	3,31
Canela-guaicá	16	1	2	28	47	2,20	2,712	0,076	0,044	0,617	3,45	2,98	13	1	2	28	12,57	2,80
Maria-mole graúda	35	4		1	40	1,87	1,001	0,059		0,008	1,07	0,92	18	4		2	6,86	1,53
Pau-alho		13	8	18	39	1,82		0,785	0,132	0,320	1,24	1,07		13	7	24	12,57	2,80
Canela-imbuia	35				35	1,73	2,995				3,00	2,59	28				8,00	1,78
Guaçatunga miúda	23	9	2		34	1,59	0,260	0,096	0,018		0,37	0,32	20	9	2		8,86	1,97
Guamirim vermelho	1		31		32	1,50	0,011		0,397		0,41	0,35	1		16		4,86	1,08
Guaçatunga graúda	16	13	2		31	1,45	0,682	0,162	0,018		0,86	0,74	12	13	2		7,71	1,72
Imbuia	18	8	3	2	31	1,36	6,508	0,468	0,308	0,233	7,52	6,49	13	7	3	4	7,71	1,72
Bracatinga			28		28	1,31			0,506		0,51	0,44			15		4,29	0,95
Orelha-de-mico	10	1	5	10	26	1,21	0,711	0,008	0,101	0,136	0,96	0,83	8	1	4	12	7,14	1,59
Farinha-seca miúda	18	2	1	2	23	1,07	0,326	0,043	0,010	0,023	0,40	0,35	16	2	1	4	6,57	1,46
Carne-de-vaca			6	16	22	1,03			0,114	0,189	0,30	0,26			5	8	3,71	0,83
Maria-mole miúda		16	2	3	21	0,98		0,240	0,020	0,054	0,31	0,27		13	2	6	6,00	1,34
Canela-sebo	3	5	11		19	0,89	0,349	0,449	0,132		0,93	0,80	3	5	5		3,71	0,83
Caúna miúda		14	4		18	0,84		0,609	0,235		0,84	0,73		12	4		4,57	1,02
Pau-de-leite	8	1	1	7	17	0,79	0,150	0,009	0,014	0,120	0,29	0,25	8	1	1	14	6,86	1,53
Cedro	9	1	5		15	0,70	0,687	0,160	0,063		0,91	0,79	7	1	5		3,71	0,83
Pitanga	14		1		15	0,70	0,142		0,011		0,15	0,13	11		1		3,43	0,76
Açoita-cavalo	13		1		14	0,65	1,784		0,022		1,81	1,56	12		1		3,71	0,83
Branquinho miúdo	3	3	1	7	14	0,65	0,035	0,085	0,018	0,128	0,27	0,23	2	2	1	6	3,14	0,70
Caroba	8	1	3	2	14	0,65	0,278	0,021	0,068	0,089	0,46	0,39	8	1	3	4	4,57	1,02
Farinha-seca graúda	11			3	14	0,65	0,281			0,028	0,31	0,27	9			6	4,29	0,95
Miguel-pintado graúdo	13	1			14	0,65	0,274	0,009			0,28	0,24	13	1			4,00	0,89
Vassourão graúdo	3	4	4	3	14	0,65	0,174	0,051	0,070	0,033	0,33	0,28	3	4	4	4	4,29	0,95
Jervá		2	9	2	13	0,61		0,046	0,220	0,025	0,29	0,25		2	9	4	4,29	0,95
Guamirim preto	7	1	4		12	0,56	0,086	0,021	0,079		0,19	0,16	6	1	4		3,14	0,70
Juvevê amarelo	2	3		7	12	0,56	0,175	0,043		0,074	0,29	0,25	2	3		8	3,71	0,83
Cambará		1	9	1	11	0,51		0,219	0,195	0,039	0,45	0,39		1	7	2	2,86	0,64

Continua...

TABELA 5: CONTINUAÇÃO

ESPÉCIE	ABUNDÂNCIA						DOMINÂNCIA						FREQUÊNCIA					
	P1	P2	P3	P4	Total	%	P1	P2	P3	P4	Total	%	P1	P2	P3	P4	Total	%
Aroeira		1	1	8	10	0,47		0,011	0,008	0,103	0,12	0,11		1	1	12	4,00	0,89
Carvalho miúdo		3	5	2	10	0,47		0,105	0,052	0,022	0,18	0,15		3	5	4	3,43	0,76
Embira-do-mato	10				10	0,47	0,172				0,17	0,15	9				2,57	0,57
Uva-do-japão	2	3	4		9	0,42	0,076	0,093	0,044		0,21	0,18	2	3	4		2,57	0,57
Vassourão branco		2	7		9	0,42		0,042	0,193		0,23	0,20		2	6		2,29	0,51
Uva-do-mato	1		5	2	8	0,37	0,032		0,060	0,027	0,12	0,10	1		5	4	2,86	0,64
Maria-mole branca	7				7	0,33	0,123				0,12	0,11	4				1,14	0,25
Canela-coqueiro	6				6	0,28	2,359				2,36	2,04	3				0,86	0,19
Capororoca graúda	4		2		6	0,28	0,101		0,025		0,13	0,11	3		1		1,14	0,25
Cerejeira	3		3		6	0,28	0,093		0,111		0,20	0,18	3		3		1,71	0,38
Pau-andrade		3		2	5	0,23		0,032		0,020	0,05	0,04		3		4	2,00	0,45
Ingá	4				4	0,19	0,140				0,14	0,12	4				1,14	0,25
Juvevê branco		1	2	1	4	0,19		0,009	0,027	0,008	0,04	0,04		1	2	2	1,43	0,32
Ariticum	2	1			3	0,14	0,030	0,010			0,04	0,03	2	1			0,86	0,19
Cataia		1		2	3	0,14		0,035		0,033	0,07	0,06		1		4	1,43	0,32
Sapopema	3				3	0,14	0,030				0,03	0,03	3				0,86	0,19
Solta-capotes	3				3	0,14	0,084				0,08	0,07	3				0,86	0,19
Sucará	2			1	3	0,14	0,024			0,014	0,04	0,03	2			2	1,14	0,25
Vassourão preto			3		3	0,14			0,067		0,07	0,06			3		0,86	0,19
Cuvitinga	1			1	2	0,09	0,008			0,021	0,03	0,02	1			2	0,86	0,19
Araçá			1		1	0,05			0,030		0,03	0,03			1		0,29	0,06
Espinheira-santa	1				1	0,05	0,011				0,01	0,01	1				0,29	0,06
Guabijú	1				1	0,05	0,009				0,01	0,01	1				0,29	0,06
Laranja-do-mato	1				1	0,05	0,020				0,02	0,02	1				0,29	0,06
Tabaco				1	1	0,05				0,009	0,01	0,01				2	0,57	0,13
Tarumã		1			1	0,05		0,051			0,05	0,04		1			0,29	0,06
Vacúm			1		1	0,05			0,008		0,01	0,01			1		0,29	0,06
TOTAL	517	613	625	385	2140	100	40,750	33,064	26,731	15,201	115,75	100	395	358	397	422	449,14	100

Abundância (nº. indivíduos/unidade de área) absoluta e relativa total (%)

Dominância (m²/unidade de área) absoluta e relativa total (%)

Frequência (% de ocorrência nas sub-parcelas/ unidade de área)

Unidade de área considerada : Parcelas 1, 2 e 3 = 1 ha

Parcela 4 = 0,5 ha

Total = 3,5 ha

miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) foi a segunda mais abundante na parcela 1, enquanto erva-mate (*Ilex paraguariensis*) apresentou-se como a terceira mais abundante nas parcelas 2 e 4, miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) na parcela 3 e murteira (Myrtaceae) na parcela 1.

Das 65 e 66 espécies encontradas em 1995 e 1998, 80% da abundância encontrou-se representada por 30% do número total de espécies (20 espécies) que caracterizaram a composição florística da floresta, enquanto que as demais, cerca de 70%, englobaram juntas 20% da abundância total. Isso indica que apesar da variedade de espécies, poucas delas, isoladamente, determinam significativamente, em termos de abundância, a fisionomia atual da floresta.

Em 1998, a abundância total foi de 2140 ind./3,5ha (611 ind./ha), representou um acréscimo de 6% em relação à abundância total de 1995, que foi de 2018 ind./3,5ha (577 ind./ha), conforme indicados nas TABELAS 4 e 5.

As seis espécies mais abundantes da floresta em 1998, representaram mais de 50% da abundância total. Verificou-se que bugreiro (*Lithraea brasiliensis*) em 1995, fazia parte das seis mais abundantes, mas em 1998 foi substituído pela guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*). Em 1998, portanto, as seis espécies mais abundantes da floresta foram: *Araucaria angustifolia*, com 527 ind./3,5ha (151 ind./ha) e 24,63% do total, canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com 214 ind./3,5ha (61 ind./ha) e 10,00%, erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com 134 ind./3,5ha (38 ind./ha) e 6,26%, miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 112 ind./3,5ha (32 ind./ha) e 5,23%, pimenteira (*Capsicodendron dimisii*), com 67 ind./3,5ha (19 ind./ha) e 3,13% e guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) que apresentou 64 ind./3,5ha (18 ind./ha) e 2,99% da abundância total.

Em relação à variação entre as parcelas, murteira (Myrtaceae) foi a espécie mais abundante na parcela 1 e nas demais parcelas *Araucaria angustifolia*. A segunda espécie mais abundante nas parcelas 2 e 3 foi canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), na parcela 1 miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) e na parcela 4 erva-mate (*Ilex paraguariensis*). *Araucaria angustifolia* foi a terceira espécie mais abundante na parcela 1, *Ilex paraguariensis* na parcela 2, *Matayba elaeagnoides* na parcela 3 e canela-guaicá (*Ocotea puberula*) na parcela 4.

Não houve alteração do número de indivíduos de *Araucaria angustifolia* na parcela 1, durante o período de 1995 a 1998, e as espécies murteira (Myrtaceae) e miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) tiveram maior número de indivíduos ingressos, por isso, foram as espécies mais abundantes nesta parcela em 1998, diferindo de 1995 em que a araucária e miguel-pintado miúdo foram as mais abundantes.

De acordo com os resultados obtidos por LONGHI (1980), *Araucaria angustifolia* foi a espécie mais abundante da floresta, com valores médios de 99 ind./ha e 41,74% da abundância total. Nesta pesquisa, analisando somente os indivíduos com DAP \geq 20 cm, das 46 espécies encontradas e dos 223 ind./ha, *Araucaria angustifolia*, (109 ind./ha), representou 48,79% da abundância total.

Ao comparar com os valores encontrados por LONGHI (1980) com os desta pesquisa, constatou-se que em 1998, *Araucaria angustifolia* continuou sendo a espécie mais abundante da floresta, a qual apresentou um acréscimo anual de 0,6% em número de indivíduos/ha.

As seis espécies mais abundantes encontradas por LONGHI (1980), além da *Araucaria angustifolia*, foram: congonha (*Ilex dumosa*), com 31 ind./ha e 13,08% da abundância total, miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), com 21 ind./ha e 9,04%, pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 12 ind./ha e 4,94%, canela-amarela (*Nectandra*

grandiflora), com 10 ind./ha e 4,09% e imbuia (*Ocotea porosa*), com 9 ind./ha e 3,76%. Neste trabalho, em 1998, as seis espécies mais abundantes com DAP \geq 20 cm, além da *Araucaria angustifolia*, foram: miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 23 ind./ha e 10,47%, pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 11 ind./ha e 5,11%, canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com 7 ind./ha e 3,19%, bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), com 7 ind./ha e 2,93% e imbuia (*Ocotea porosa*), com 6 ind./ha e 2,68%. Estes resultados são semelhantes aos apresentados por LONGHI (1980), com a diferença de que atualmente *Ilex dumosa* não encontrou-se entre as espécies mais abundantes. Adicionalmente, ressalta-se que no período de 1980 a 1998 não houve alteração expressiva em termos de diversidade de espécies e abundância na composição e estrutura fitossociológica da floresta.

4.2.1.2 Dominância

Em relação à dominância, em termos de área basal, para todas as espécies amostradas em 1995 e 1998 (TABELAS 4 e 5), observou-se um pequeno aumento, de 112,36 m²/3,5ha (32,12 m²/ha) em 1995 para 115,75 m²/3,5ha (33,07 m²/ha) em 1998, resultando em um acréscimo de 3,02%. Isso se deve, além das taxas de crescimento, às taxas de ingresso terem sido superiores às taxas de mortalidade no período estudado, conforme será discutido adiante.

Tanto em 1995 como em 1998, *Araucaria angustifolia* foi a espécie mais dominante da floresta, com 55,19 m²/3,5ha (15,77 m²/ha), que representou 49,12% da dominância total em 1995 e 57,13 m²/3,5ha (16,32 m²/ha) e 49,36% do total em 1998. Em seguida veio imbuia (*Ocotea porosa*), com 7,52 m²/3,5ha (2,15 m²/ha) correspondendo a 6,69% e 6,49% do total em 1995 e 1998. E miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 7,28 m²/3,5ha (2,08 m²/ha) e 6,48% em 1995 e 7,44 m²/3,5ha (2,12 m²/ha) e 6,43% em 1998.

Araucaria angustifolia, *Ocotea porosa* e *Matayba elaeagnoides* representaram aproximadamente 62% da área basal total da floresta nos dois períodos analisados. As espécies mais dominantes da floresta em 1995 e 1998, e que juntas com a *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa* e *Matayba elaeagnoides* representaram em torno de 72% da área basal total da floresta, foram: canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com 4,19 m²/3,5ha (1,20 m²/ha) e 3,73% em 1995 e 4,70 m²/3,5ha (1,34 m²/ha) e 4,06% em 1998, canela-guaicá (*Ocotea puberula*), com 3,87 m²/3,5ha (1,11 m²/ha) e 3,44% em 1995 e 3,45 m²/3,5ha (0,99 m²/ha) e 2,98% em 1998 e pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 3,19 m²/3,5ha (0,91 m²/ha) e 2,84% em 1995, e com 3,30 m²/3,5ha (0,94 m²/ha) e 2,85% do total da área basal em 1998.

As 20 espécies mais abundantes representaram mais de 90% da dominância total da floresta. *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa* e *Matayba elaeagnoides* foram, assim como na floresta toda, as três espécies mais dominantes nas quatro parcelas estudadas, em 1995 e 1998.

Das seis espécies mais dominantes, *Araucaria angustifolia*, miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) e pimenteira (*Capsicodendron dinisii*) estavam também entre as seis mais abundantes da floresta nos dois períodos estudados.

A imbuia (*Ocotea porosa*), que contou com apenas 1,59% e 1,36% dos indivíduos em relação à abundância total em 1995 e 1998, destacou-se devido aos valores de dominância, ou seja, apesar não estar nem entre as dez mais abundantes (encontrou-se representada somente por 9 e 8 ind./ha em 1995 e 1998) foi a segunda mais dominante da floresta. Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), destacou-se como a terceira espécie mais abundante da floresta (34 e 38 ind./ha) em 1995 e 1998, apresentou-se apenas como a décima espécie mais dominante, com

valores médios de 0,53 m²/ha em 1995 e 0,58 m²/ha em 1998. Devido a fatos como estes, ressalta-se que para analisar a importância de cada espécie dentro da estrutura horizontal de uma floresta, em termos de manejo, os parâmetros: abundância (número de árvore) e dominância (área basal), bem como a sua distribuição na área (frequência), devem ser analisados separadamente, pois nem sempre uma espécie com alto número de árvores apresenta-se com uma elevada área basal e vice-versa.

Confrontando-se com os resultados obtidos por LONGHI (1980), que obteve uma área basal média total de 23,46 m²/ha (esta pesquisa obteve 27,25 m²/ha, em média, em 1998) para todos os indivíduos com DAP ≥ 20 cm, observou-se um aumento em torno de 0,9% ao ano, em termos de área basal total na floresta estudada.

LONGHI (1980) encontrou como as seis espécies mais dominantes da floresta: *Araucaria angustifolia*, com 11,28 m²/ha (48,06% do total), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), com 2,43 m²/ha (10,35%), congonha (*Ilex dumosa*), com 1,93 m²/ha (8,26%), imbuia (*Ocotea porosa*), com 1,71 m²/ha (7,42%), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 0,98 m²/ha (4,18%) e canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com 0,84 m²/ha (3,60%). Estes resultados diferem dos encontrados nesta pesquisa, por apresentarem valores inferiores, para todos os indivíduos com DAP ≥ 20 cm, o que representou um acréscimo no período, em relação à área basal, para as espécies: araucária (15,60 m²/ha e 57,22%), miguel-pintado (1,99 m²/ha e 7,31%), imbuia (2,11 m²/ha e 7,75%) e um decréscimo para pimenteira (0,79 m²/ha e 2,92%).

As espécies canela-guaicá (*Ocotea puberula*), com 0,86 m²/ha (3,15% da dominância total) e canela-imbuia (*Nectandra* sp.), com 0,78 m²/ha (2,87%), estavam entre as seis espécies mais dominantes da floresta em 1998, diferindo de LONGHI (1980), que encontrou as espécies *Ilex dumosa* e *Nectandra grandiflora* entre as seis mais dominantes.

Tanto em 1980 como em 1995 e 1998, *Araucaria angustifolia* foi a superior em termos de dominância, representando mais de 48% do total, sendo considerada a principal espécie que caracterizou a estrutura e a composição da floresta. A congonha (*Ilex dumosa*), que de acordo com LONGHI (1980) foi a segunda espécie mais abundante e terceira mais dominante, nesta pesquisa, em 1998, analisando-se os indivíduos com DAP ≥ 20 cm, esta espécie, denominada como caúna miúda (*Ilex dumosa*), apresentou-se como a décima segunda mais abundante (3 ind./ha) e décima sexta mais dominante (0,78 m²/ha) em relação à floresta toda. No período estudado (1995 a 1998), esta espécie, apresentou altas taxas de mortalidade e nenhuma árvore ingressa, sendo que grande parte de seus indivíduos (cerca de 83%) apresentaram DAP < 20 cm. A alta mortalidade, é talvez, um dos fatores que explicam a diminuição tão significativa do número de árvores e na dominância desta espécie em relação aos resultados encontrados por LONGHI (1980). Fatos como este, evidenciam a importância do estudo da mortalidade em florestas naturais, pois as taxas de mortalidade influem significativamente nas estimativas de volume, área basal e número de árvores.

Uma síntese da variação, de ano a ano, de 1995 a 1998, em relação ao número de árvores e área basal por unidade de área, para cada parcela e para a floresta como um todo, é apresentada na TABELA 6. Observa-se que a alteração ocorrida foi de pequena magnitude, em termos de área basal, durante o período analisado, ou seja, de 32,10 m²/ha em 1995 para 33,07 m²/ha em 1998, que representa um aumento de 3,02% em relação a 1995. A proporção deste acréscimo, em relação a 1995, foi de 1,25% em 1996, 2,18% em 1997 e 3,02% em 1998.

TABELA 6: RELAÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES E ÁREA BASAL POR UNIDADE DE ÁREA, POR PARCELA E PARA A FLORESTA EM 1995, 1996, 1997 E 1998

	1995		1996		1997		1998	
	Nº	G	Nº	G	Nº	G	Nº	G
PARCELA 1	502	40,30	522	40,82	523	40,95	517	40,75
PARCELA 2	617	32,99	620	32,91	617	32,87	613	33,06
PARCELA 3	565	25,03	584	25,63	604	26,08	625	26,73
PARCELA 4	334	14,04	352	14,38	381	14,92	385	15,20
FLORESTA	2018	112,36	2078	113,74	2125	114,82	2140	115,75
MÉDIA	577	32,10	594	32,50	607	32,80	611	33,07

Parcelas 1, 2, 3: N^o = Número de árvores/ha e G = área basal (m²/ha)

Parcela 4: N^o = Número de árvores/0,5ha e G = área basal (m²/0,5ha)

Floresta: N^o = Número de árvores/3,5ha e G = área basal (m²/3,5ha)

Média: Valores/ha

Na parcela 1 houve aumento, tanto em número de árvores como em área basal, no período de 1995 a 1998, porém quando analisado anualmente, ocorreu decréscimo. De 1996 para 1997, apresentou valores ligeiramente superiores em relação a 1998. Na parcela 2 o número de árvores diminuiu de 1995 para 1998. A área basal decresceu nos períodos de 1995 a 1996 e 1996 a 1997, apresentando acréscimo de 1997 a 1998, bem como no período 1995 a 1998. Nas parcelas 3 e 4 houve acréscimo, tanto em número de árvores como em área basal, em cada período anual.

As parcelas 1 e 2 caracterizaram-se por apresentar taxas de mortalidade e de ingresso equilibradas, e baixas taxas de crescimento, em relação às parcelas 3 e 4, onde ocorreu o contrário (altas taxas de crescimento e de ingresso e baixas taxas de mortalidade), conforme será discutido adiante. Isto se deve, provavelmente, à fase sucessional em que se encontram cada uma das parcelas, ou seja, as parcelas 1 e 2 possivelmente estão em fase sucessional mais avançada que as parcelas 3 e 4.

A TABELA 7 mostra a variação do número de árvores e da área basal, para as espécies: *Araucaria angustifolia*, imbuia (*Ocotea porosa*), canelas (*Nectandra grandiflora*, *Ocotea* sp., *Ocotea puberula*, *Cinnamomum sellowianum* e *Nectandra* sp.), e demais espécies.

TABELA 7: RELAÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES E ÁREA BASAL, POR UNIDADE DE ÁREA PARA *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, CANELAS E DEMAIS ESPÉCIES EM 1995, 1996, 1997 E 1998

ESPÉCIE	1995		1996		1997		1998	
	Nº	G	Nº	G	Nº	G	Nº	G
<i>Araucaria angustifolia</i>	523	55,19	526	55,93	527	56,49	527	57,13
<i>Ocotea porosa</i>	32	7,52	32	7,68	31	7,71	31	7,52
Canelas	287	13,93	302	13,93	317	14,18	321	14,43
Demais espécies	1176	35,73	1218	36,20	1250	36,44	1261	36,67
MÉDIA	577	32,10	594	32,50	607	32,80	611	33,07

Nº = Número de árvores/3,5ha

G = Área basal (m²/3,5ha)

Média: Valores/ha

Araucaria angustifolia apresentou um acréscimo de 3,52% em área basal em relação a 1995 (de 55,19 m²/3,5ha (15,77 m²/ha) para 57,13 m²/3,5ha (16,32 m²/ha)), com o ingresso de apenas quatro árvores e mortalidade de três, no período de três anos. Observou-se, também que, de ano a ano, houve acréscimo em área basal e número de árvores desta espécie, o que não ocorreu com *Ocotea porosa* em que houve um decréscimo do número de árvores, porém, manteve-se a mesma área basal 7,52 m²/3,5ha (2,49 m²/ha). As canelas tiveram acréscimo de 3,59% em área basal passando 13,93 m²/3,5ha (3,98 m²/ha) para 14,43 m²/3,5ha (4,12 m²/ha), com o aumento de 34 árvores no período, apresentaram acréscimo de ano para ano também. Para as demais espécies, houve um acréscimo de 2,63% em relação a 1995, de 35,73 m²/3,5ha (10,21 m²/ha) para 36,67 m²/3,5ha (10,48 m²/ha), com o aumento de 85 árvores em relação a 1995.

4.2.1.3 Frequência

De acordo com valores de frequência absoluta e relativa (TABELAS 4 e 5), observou-se que, tanto em 1995 como em 1998, *Araucaria angustifolia* apresentou a maior frequência na floresta (81,71%). Esta espécie, porém, não apresentou uma frequência de 100% como encontrou LONGHI (1980), pois o número e tamanho das sub-parcelas estabelecidos na

metodologia deste autor, diferiram dos adotados nesta pesquisa. Na pesquisa de LONGHI (1980) foram delimitadas 90 sub-parcelas de 10 x 100 m, enquanto que nesta pesquisa foram utilizadas 350 sub-parcelas de 10 x 10 m, o que torna mais rigorosa a ocorrência de uma frequência de 100%.

A maior frequência absoluta apresentada pela *Araucaria angustifolia* foi de aproximadamente 87%, na parcela 2, seguida pela parcela 4, com 84%, parcela 3, com 80% e na parcela 1, onde araucária foi tão frequente quanto a espécie murteira (*Myrtaceae*) em 1998, com 35%.

A segunda espécie mais frequente da floresta, cujos valores foram bem inferiores (menos que a metade dos valores encontrados para *Araucaria angustifolia*), foi canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), que em 1995 apresentou 33,43% de frequência e 37,14% em 1998, sendo mais frequente na parcela 2. Depois erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com uma frequência de 26,00% em 1995 e 27,43% em 1998, com maior frequência na parcela 2. Na sequência miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com uma frequência de 18,00% em 1995 e 20,29% em 1998, sendo esta espécie a mais frequente na parcela 1 e menos frequente na parcela 2. Estas quatro primeiras espécies ocorreram em todas as parcelas e foram as que apresentaram maiores valores de frequência absoluta e mais de 40% da frequência relativa da floresta.

A quinta espécie com maior frequência foi capororoca miúda (*Myrsine ferruginea*), com 14,00% e 14,86% em 1995 e 1998, ocorrendo nas parcelas 2, 3 e 4 e com maior frequência na parcela 3. Em 1998, porém, pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*) também apresentou uma frequência de 14,86%, sendo a quinta espécie mais frequente juntamente com a capororoca miúda (*Myrsine ferruginea*), e ocorreu nas quatro parcela deste estudo. Em

1995, o pessegueiro-bravo, apresentou 8,29% de frequência (décima primeira espécie mais freqüente).

A sexta mais freqüente diferiu de 1995 em relação a 1998. Em 1995, foi pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 13,43% e ocorreu nas quatro parcelas. Esta espécie apresentou os mesmos valores que bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), porém esta última ocorreu apenas em três parcelas. Em 1998, pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e bugreiro (*Lithraea brasiliensis*) apresentaram os mesmos valores de frequência (13,43%), com as duas primeiras espécies ocorrendo nas quatro parcelas e a última em três parcelas.

LONGHI (1980) encontrou, depois da *Araucaria angustifolia*, como as espécies mais freqüentes da floresta: congonha (*Ilex dumosa*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) e imbuia (*Ocotea porosa*), todas com valores superiores a 50%. A ocorrência das espécies *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides* e *Nectandra grandiflora*, continua atualmente bem distribuída na associação florestal analisada.

Araucaria angustifolia apresentou, tanto em 1995 como em 1998, os maiores valores de abundância, dominância e frequência, em seguida as espécies canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) e miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*). Imbuia (*Ocotea porosa*) destacou-se como uma das espécies mais dominantes, porém, pouco abundante e freqüente, enquanto que erva-mate (*Ilex paraguariensis*) apresentou-se como uma das mais abundantes e freqüentes, mas com pouca dominância. Estas apresentaram certa homogeneidade, em termos de dispersão, na área amostrada e juntas representaram cerca de 50% da frequência relativa total da floresta.

Entretanto, notou-se que as demais espécies apresentaram uma distribuição espacial irregular nas parcelas. Algumas apareceram isoladas, outras ocorreram em grupos, concentradas apenas em determinados locais da área amostrada ou em associação com outra espécie, por exemplo: murteira (*Myrtaceae*) e canela-imbuia (*Nectandra* sp.), ocorreram na parcela 1 com grande importância fitossociológica, guamirim miúdo (*Myrcia* sp.) e guamirim vermelho (*Myrtaceae*) com grande expressividade na parcela 3, não sendo, portanto, a ocorrência destas espécies tão significativa nas demais parcelas.

Observou-se, ainda, a presença marcante da canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*) próximas à *Araucaria angustifolia*. Estas características podem ser explicadas, provavelmente, devido ao estágio sucessional e tipo de solo, diferentes em cada parcela estudada.

4.2.2 Estrutura Vertical

A estrutura vertical da floresta foi analisada mediante a posição sociológica das espécies. Para caracterização da posição sociológica, primeiramente uma relação hipsométrica foi analisada e uma equação matemática selecionada.

A definição do número de estratos para a floresta como um todo e para as principais populações, foi determinada pelo Diagrama *h-M*, metodologia desenvolvida por SANQUETTA (1995) para estratificação vertical em florestas naturais. De acordo com os estratos definidos, calculou-se o valor da posição sociológica das espécies em função do número de árvores em cada estrato.

4.2.2.1 Relação hipsométrica

Para obtenção dos dados de altura total, tarefa extremamente difícil em florestas naturais, procurou-se abranger os maiores valores extremos possíveis da floresta (mínimo e máximo), visando obter melhor representatividade e equilíbrio quanto ao ajuste das equações hipsométricas. Na TABELA 8 apresentam-se as características: número de indivíduos (n), média aritmética, máximo e mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação (CV%) das variáveis DAP e altura total - H, para *Araucaria angustifolia* e folhosas.

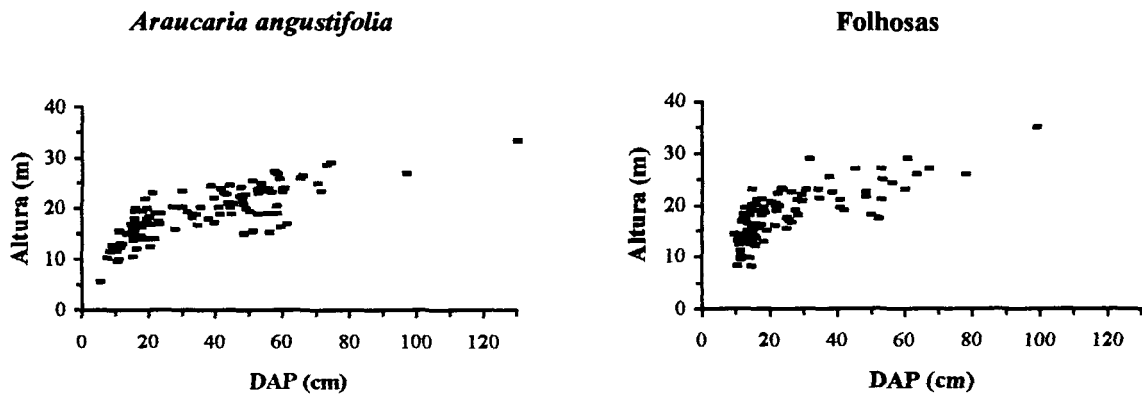
TABELA 8: ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA AS VARIÁVEIS OBSERVADAS DAP E ALTURA TOTAL PARA *Araucaria angustifolia* E FOLHOSAS

ESTATÍSTICA	<i>Araucaria angustifolia</i>		Folhosas	
	DAP	H	DAP	H
n	110	110	97	97
Média	35,53	19,07	24,41	18,23
Máximo	129,33	33,40	98,20	35,00
Mínimo	4,62	5,60	8,66	8,20
Desvio padrão	21,75	4,97	17,16	4,93
CV%	61,23	26,07	70,33	27,02

As médias de DAP e altura total encontradas para *Araucaria angustifolia* foram de 35,53 cm e 19,07 m, sendo os valores máximos de 129,33 cm e 33,40 m e os valores mínimos de 4,62 cm e 5,60 m. Para as espécies folhosas, valores médios em DAP e altura total foram de 24,41 cm e 18,23 m, com um máximo de 98,20 cm e 35 m e mínimo de 8,66 cm e 8,20 m, respectivamente. Devido a grande amplitude de dados não foi possível obter um ajuste ideal para as equações selecionadas, contudo ao considerar ajuste de equações hipsométricas para florestas naturais o resultado foi aceitável.

A FIGURA 3 ilustra a distribuição das alturas totais em relação à variável DAP observada. Tanto para *Araucaria angustifolia* como para as folhosas a tendência dos dados foi muito semelhante, caracterizando uma correlação não retilínea positiva entre as variáveis observadas.

FIGURA 3: CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS OBSERVADAS (DAP E ALTURA TOTAL) PARA *Araucaria angustifolia* E FOLHOSAS



Observou-se que não houve grandes diferenças nos resultados de ajuste e precisão, nos modelos testados para *Araucaria angustifolia* (TABELA 9). O coeficiente de determinação ($R^2_{ajust.}$) variou de 0,6360 a 0,7044 e os valores encontrados para o erro padrão da estimativa ($S_{yx}\%$) situaram-se entre 14,17% e 15,80%. O modelo matemático 10 ($H = \frac{-56,243247 + 17,575912.(D) + 0,112721.(D)^2}{D}$), foi o que apresentou melhores resultados de ajuste, precisão e distribuição dos resíduos, resultando em um $R^2_{ajust.}$ de 0,7044 e $S_{yx}\%$ de 14,17%.

A variação nos resultados obtidos pelos modelos testados para folhosas, assim como para *Araucaria angustifolia*, também foi pequena (TABELA 10). O coeficiente de determinação variou de 0,5888 a 0,6401 e o erro padrão da estimativa de 16,21% a 17,42%. O modelo 10 ($H = \frac{-79,852966 + 20,005797.(D) + 0,113487.(D)^2}{D}$) apresentou os melhores resultados de ajuste, precisão e distribuição dos resíduos para as folhosas, com

TABELA 9: MODELOS TESTADOS COM OS RESPECTIVOS COEFICIENTES E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DE PRECISÃO, AJUSTE E SIGNIFICÂNCIA PARA *Araucaria angustifolia*

Equação	Coefficientes	R ² _{ajust.}	S _{yx}	S _{yx} %	F
1. $H = b_0 + b_1(D)$	$b_0 = 12,56520$ $b_1 = 0,183028$	0,6414	2,99	15,68	193,16
2. $H = b_0 + b_1 \ln(D)$	$b_0 = -0,849707$ $b_1 = 5,931474$	0,6829	2,80	14,68	235,76
3. $\ln H = b_0 + b_1 \ln(D)$	$b_0 = 1,755071$ $b_1 = 0,343988$	0,6712	2,86	15,02	238,70
4. $\ln H = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D}\right)$	$b_0 = 3,219975$ $b_1 = -6,928337$	0,6360	3,01	15,80	265,57
5. $H = b_0 + b_0(D) + b_2(D^2)$	$b_0 = 11,387091$ $b_1 = 0,254614$ $b_2 = -0,000789$	0,6512	2,94	15,40	102,76
6. $H = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D}\right) + b_2(D)$	$b_0 = 17,650833$ $b_1 = -56,941018$ $b_2 = 0,111551$	0,6889	2,73	14,31	127,51
7. $\frac{1}{H} = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D}\right)$	$b_0 = 0,035660$ $b_1 = 0,447624$	0,6987	2,86	15,00	2528,16
8. $H - 1,30 = \frac{D^2}{b_0 + b_1(D) + b_2(D^2)}$	$b_0 = -0,581300$ $b_1 = 0,585268$ $b_2 = 0,035826$	0,6704	2,85	14,96	1679,62
9. $\frac{D^2}{H} = b_0 + b_1(D) + b_2(D^2)$	$b_0 = -0,618978$ $b_1 = 0,512326$ $b_2 = 0,034569$	0,6699	2,86	14,98	1676,57
10. $H = \frac{b_0 + b_1(D) + b_2(D^2)}{D}$	$b_0 = -56,243247$ $b_1 = 17,575912$ $b_2 = 0,112721$	0,7044	2,706	14,17	1876,25
11. $H = b_0(D)^{b_1}$	$b_0 = 5,806570$ $b_1 = 0,342872$	0,6889	2,83	14,82	239,20
12. $\frac{D}{\sqrt{H}} = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D}\right)$	$b_0 = 0,921216$ $b_1 = 0,193059$	0,6630	2,88	15,13	2485,55

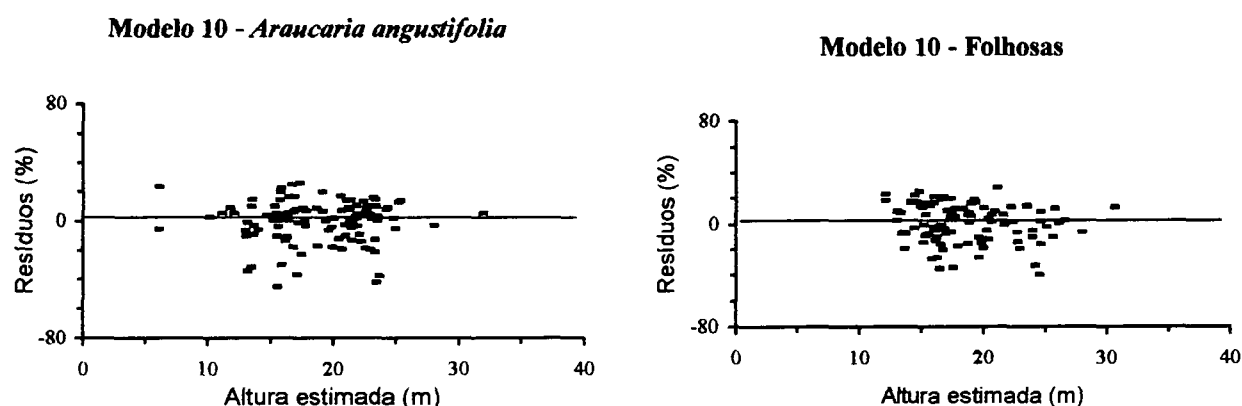
TABELA 10: MODELOS TESTADOS COM RESPECTIVOS COEFICIENTES E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DE AJUSTE E PRECISÃO PARA FOLHOSAS

Equação	Coefficientes	$R^2_{ajust.}$	S_{yx}	$S_{yx} \%$	F
1. $H = b_0 + b_1(D)$	$b_0 = 12,85460$ $b_1 = 0,220203$	0,5888	3,17	17,42	136,02
2. $H = b_0 + b_1 \ln(D)$	$b_0 = -2,010818$ $b_1 = 6,727604$	0,6255	3,01	16,53	161,34
3. $\ln H = b_0 + b_1 \ln(D)$	$b_0 = 1,774068$ $b_1 = 0,362913$	0,6210	3,05	16,72	125,45
4. $\ln H = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D}\right)$	$b_0 = 3,315925$ $b_1 = -7,904163$	0,6150	3,07	16,85	129,76
5. $H = b_0 + b_0(D) + b_2(D^2)$	$b_0 = 11,416152$ $b_1 = 0,329351$ $b_2 = -0,001381$	0,5942	3,14	17,21	71,30
6. $H = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D}\right) + b_2(D)$	$b_0 = 20,006269$ $b_1 = -79,857935$ $b_2 = 0,113480$	0,6325	2,99	16,38	83,61
7. $\frac{1}{H} = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D}\right)$	$b_0 = 0,032518$ $b_1 = 0,434775$	0,6234	3,02	16,58	1823,00
8. $H - 1,30 = \frac{D^2}{b_0 + b_1(D) + b_2(D^2)}$	$b_0 = -0,551148$ $b_1 = 0,556802$ $b_2 = 0,032511$	0,6241	3,02	16,56	1205,88
9. $\frac{D^2}{H} = b_0 + b_1(D) + b_2(D^2)$	$b_0 = -0,617341$ $b_1 = 0,495543$ $b_2 = 0,031395$	0,6240	3,02	16,57	1205,37
10. $H = \frac{b_0 + b_1(D) + b_2(D^2)}{D}$	$b_0 = -79,852966$ $b_1 = 20,005797$ $b_2 = 0,113487$	0,6401	2,95	16,21	1260,84
11. $H = b_0(D)^{b_1}$	$b_0 = 5,903114$ $b_1 = 0,362435$	0,6198	3,05	16,75	126,02
12. $\frac{D}{\sqrt{H}} = b_0 + b_1 \left(\frac{1}{D}\right)$	$b_0 = 0,938630$ $b_1 = 0,184812$	0,6202	3,03	16,65	1808,49

valores ligeiramente inferiores para o $R^2_{ajust.}$ (0,6401) e superiores para o $S_{yx}\%$ (16,21%) aos encontrados pela mesma equação, para *Araucaria angustifolia*.

Os resultados, apresentados nas TABELAS 9 e 10, demonstraram que nenhum dos modelos selecionados apresentou restrições e podem ser utilizados para obtenção das estimativas de alturas totais. Porém, o modelo 10, foi o que melhor estimou as alturas mínima e máxima dos dados observados. Este modelo, em ambos os casos (*Araucaria angustifolia* e folhosas), apresentou a distribuição dos resíduos razoavelmente uniforme (FIGURA 4).

FIGURA 4: DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS PARA O MELHOR MODELO AJUSTADO PARA ESTIMATIVA DA ALTURA TOTAL PARA *Araucaria angustifolia* E FOLHOSAS



4.2.2.2 Estratificação vertical

A FIGURA 5 apresenta o Diagrama *h*-*M* para a floresta como um todo, folhosas e *Araucaria angustifolia*, e para as principais populações (espécies) os diagramas estão representados na FIGURA 6.

Observou-se que tanto em 1995 como em 1998, a floresta apresentou 99,50% de suas árvores com alturas inferiores a 30 m, sendo cada ponto do diagrama correspondente a uma árvore individualmente (FIGURA 5). As alturas totais estimadas das árvores variaram de 13 até aproximadamente 38 m.

FIGURA 5: DIAGRAMA h - M PARA A FLORESTA COMO UM TODO, FOLHOSAS E *Araucaria angustifolia* EM 1995 E 1998

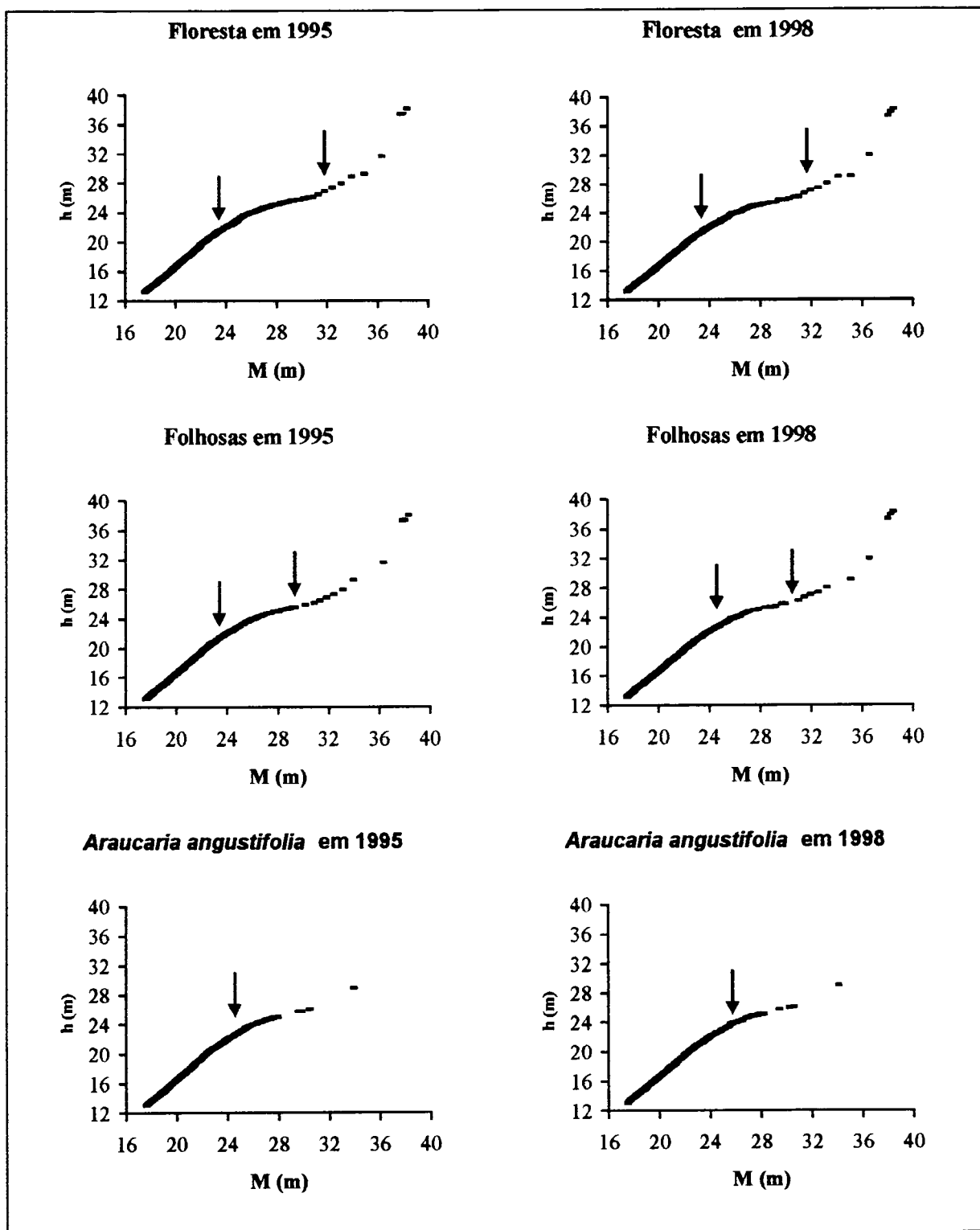
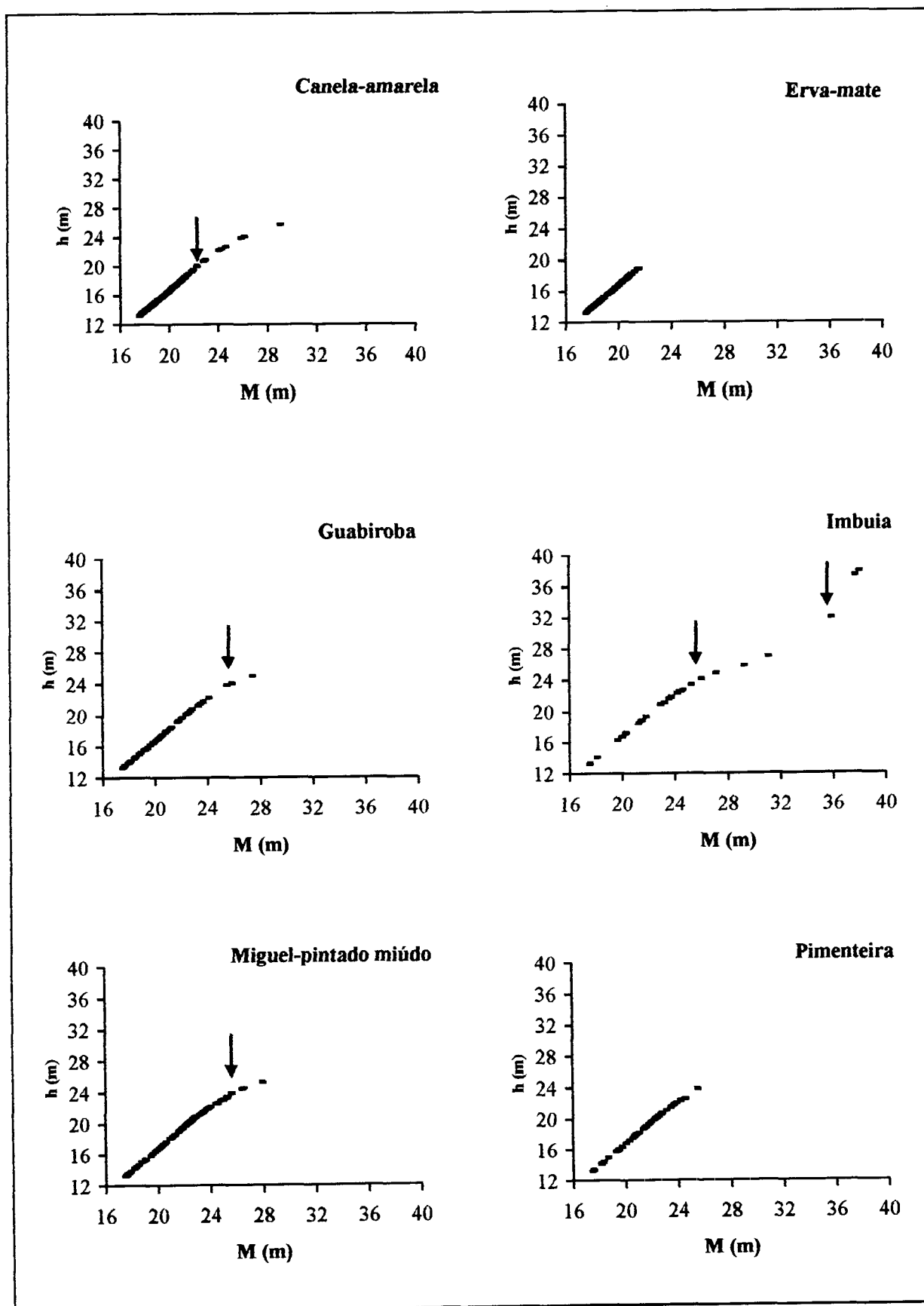


FIGURA 6: DIAGRAMA h - M PARA AS PRINCIPAIS ESPÉCIES DA FLORESTA EM 1998

Tanto em 1995 como em 1998, três estratos puderam ser reconhecidos devido à mudança no curso retilíneo no diagrama, como indicado pelas flechas. Caso tais mudanças não ocorram, significa que não existe estratificação definida. Os estratos formados podem ser contínuos ou descontínuos.

O primeiro estrato (estrato I), descontínuo, compôs-se de árvores acima de 27 m de altura e foi formado por árvores esporádicas, chamadas de emergentes (possivelmente remanescentes da exploração florestal no passado). O segundo estrato (estrato II), compacto e contínuo, formou-se por árvores de aproximadamente 23 a 27 m de altura, compondo o dossel superior da floresta. E o terceiro (estrato III) composto pelas árvores com alturas inferiores a 23 m, que permeiam o dossel superior e formaram um estrato contínuo, compreendeu em torno de 95% do total dos indivíduos amostrados da floresta, sendo cerca de 63% das árvores com alturas entre 13 e 18 m. Nesta análise não foram considerados os indivíduos da regeneração (< 10 cm de DAP) ficando, por isso, difícil de estabelecer o limite do terceiro estrato e o último estrato composto das espécies características de sub-bosque, visto que o estrato III inicia-se com altura total estimada de 13 m.

LONGHI (1980), baseando-se em uma curva de frequências acumuladas, como metodologia para a estratificação da floresta, estabeleceu que cada estrato deveria abranger $1/3$ das alturas e os seus respectivos limites corresponderiam a 33,33% e 66,66% das frequências acumuladas, determinando assim a delimitação para os três estratos definidos na floresta: o estrato superior com alturas comerciais maiores que 22 m, o estrato médio com alturas comerciais entre 16 e 22 m e o estrato inferior com alturas comerciais menores que 16 m. Os valores observados por LONGHI (1980) foram um pouco inferiores aos encontrados nesta pesquisa, em virtude da utilização da metodologia do Diagrama *h-M* para a definição

dos estratos, que apresentou valores mais condizentes com os limites observados visualmente na floresta atualmente.

A delimitação precisa e a distinção dos vários estratos em uma floresta consiste em uma tarefa difícil face as técnicas atualmente disponíveis, porém o Diagrama *h-M* mostrou ser um método eficiente para o reconhecimento de estratos naturais na floresta, ao contrário dos critérios arbitrários normalmente empregados, por exemplo, como os usados por LONGHI (1980).

Além da estratificação da floresta como um todo, ainda é possível fazer a análise da estratificação vertical para cada espécie ou grupo de espécies. Também na FIGURA 5, estão apresentados os Diagramas *h-M* para as folhosas e *Araucaria angustifolia*. Os indivíduos das espécies folhosas ocorreram amplamente distribuídos na estrutura vertical da floresta, porém, com grande concentração (em torno de 96% do total), de pequeno porte e com alturas inferiores a 23 m, tanto em 1995 como em 1998. Cerca de 2,5% do total do número de árvores com alturas entre 23 e 25 m e apenas 1,5% das árvores são de grande porte (emergentes), representadas no dossel da floresta, com alturas superiores a 25 m.

Araucaria angustifolia caracteriza-se por ser uma espécie que atinge grande porte e encontrou-se também regularmente distribuída ao longo do perfil vertical da floresta. Apresentou a maior concentração dos indivíduos (82% do total) com alturas menores que 22 m, parte das árvores do dossel (13%) com alturas entre 22 a 24 m, e algumas árvores isoladas (4%) com alturas superiores a estes valores. A maioria das árvores (45%) desta espécie, apresentou alturas entre 18 e 22 m, diferindo das folhosas em que a grande maioria (72%) apresentou alturas entre 13 e 18 m.

A presença de árvores esporádicas no estrato superior indica que, na floresta como um todo, este estrato não é formado apenas pela *Araucaria angustifolia* mas com a presença significativa de algumas espécies folhosas.

Dentro do grupo das folhosas está concentrada uma grande variação de espécies com diferentes características. O Diagrama *h-M*, portanto, torna possível, através da estratificação vertical, a obtenção de algumas informações a respeito do comportamento ecológico e hábito de cada espécie, como visto para *Araucaria angustifolia*. Segundo SANQUETTA (1995), isto dá embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência das mesmas.

Os Diagramas *h-M* para as principais espécies do grupo das folhosas apresentados na FIGURA 6 foram construídos a partir dos dados de 1998, pois, como evidenciado na FIGURA 5, a floresta apresentou poucas mudanças em termos de estratificação vertical em três anos.

Das seis principais espécies analisadas, a maioria apresentou a formação de um estrato contínuo. Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) apresentaram indivíduos com até 24 m de altura aproximadamente, formando um estrato contínuo e alguns indivíduos compondo um segundo estrato rudimentar. As espécies pimenteira (*Capsicodendron dinisii*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*) apresentaram apenas a formação de um estrato contínuo, sendo que a erva-mate caracteriza-se por apresentar indivíduos com pequenas dimensões e ocupar apenas porção inferior da floresta. Imbuia (*Ocotea porosa*) caracterizou-se por apresentar três estratos descontínuos e tem como peculiaridade própria a participação de indivíduos de grande porte nos estratos superiores da floresta.

SANQUETTA (1995), utilizando o Diagrama *h-M* como metodologia para estratificação vertical de uma floresta de fir-hemlock no Japão, encontrou a presença de três estratos definidos para a população toda, assim como CORAIOLA (1997) que utilizou o Diagrama *h-M*, como uma das metodologias testadas para estratificação de uma Floresta Estacional Semidecidual. Ambos os autores testaram o diagrama para espécies ou grupos de espécies e constataram a presença de estratos também nestes casos. De acordo com os resultados encontrados nas pesquisas citadas acima com os resultados desta, evidencia-se que o uso do Diagrama *h-M* para o reconhecimento de estratos em florestas naturais, trata-se de um método simples e eficiente. Contudo, há que se ressaltar que em alguns casos onde a estratificação não é bem definida, o método implica em certa subjetividade na delimitação dos estratos.

4.2.2.3 Posição sociológica

Das 65 espécies, identificadas em 1995, apenas cinco apresentaram indivíduos emergentes no estrato I (com alturas superiores a 27 m). A espécie imbuia (*Ocotea porosa*) dominou este estrato com 3 ind./3,5ha, canela-guaicá (*Ocotea puberula*) com 2 ind./3,5ha, em seguida, as espécies *Araucaria angustifolia*, açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e canela-coqueiro (*Ocotea* sp.) encontraram-se representadas com apenas 1 ind./3,5ha (TABELA 11).

Destas cinco espécies citadas acima, quatro (*Ocotea porosa*, *Ocotea puberula*, *Araucaria angustifolia* e *Luehea divaricata*), ou seja, 6,15% do número total de espécies, apresentaram árvores distribuídas nos três estratos definidos da floresta.

As árvores representadas em dois estratos, totalizaram em 13 espécies (20%), sendo 12 observadas nos estratos II e III e uma espécie, canela-coqueiro (*Ocotea* sp.), ocorreu nos

TABELA 11: NÚMERO DE ÁRVORES POR ESTRATO E POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA POR PARCELA E RELATIVA PARA O TOTAL DA FLORESTA EM 1995

ESPECIE	Parcela 1					Parcela 2					Parcela 3					Parcela 4					FLORESTA					
	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	i	II	III	Total	PSabs.	PSrel.
Araucária	1	23	21	45	20,92	0	13	202	215	196,18	0	5	138	143	135,88	0	5	115	120	112,69	1	46	476	523	453,87	24,91
Canela-amarela	0	3	7	10	6,41	0	0	88	88	85,29	0	0	69	69	67,90	0	0	24	24	23,50	0	3	188	191	178,55	9,80
Erva-mate	0	0	5	5	4,32	0	0	88	88	85,29	0	0	3	3	2,95	0	0	23	23	22,52	0	0	119	119	112,93	6,20
Miguel-pintado miúdo	0	4	40	44	35,06	0	1	5	6	4,88	0	2	50	52	49,24	0	0	2	2	1,96	0	7	97	104	92,38	5,07
Pimenteira	0	1	2	3	1,85	0	0	36	36	34,89	0	0	20	20	19,68	0	0	7	7	6,85	0	1	65	66	61,73	3,39
Bugreiro						0	0	16	16	15,51	0	0	30	30	29,52	0	0	15	15	14,69	0	0	61	61	57,89	3,18
Guabiroba	0	2	19	21	16,67	0	0	13	13	12,60	0	1	16	17	15,76	0	0	10	10	9,79	0	3	58	61	55,18	3,03
Capororoca miúda						0	0	6	6	5,82	0	0	32	32	31,49	0	0	16	16	15,66	0	0	54	54	51,24	2,81
Guamirim miúdo											0	0	50	50	49,20	0	0	2	2	1,96	0	0	52	52	49,35	2,71
Murteira	0	0	42	42	36,31	0	0	2	2	1,94						0	0	44	44	41,75	0	0	44	44	41,75	2,29
Pessegueiro-bravo	0	0	13	13	11,24	0	0	9	9	8,72	0	0	7	7	6,89	0	0	14	14	13,71	0	0	43	43	40,81	2,24
Maria-mole graúda	0	0	36	36	31,12	0	0	3	3	2,91						0	0	39	39	37,01	0	0	39	39	37,01	2,03
Guaçatunga miúda	0	0	25	25	21,61	0	0	9	9	8,72	0	0	1	1	0,98						0	0	35	35	33,21	1,82
Canela-guaicá	2	7	10	19	9,51	0	0	1	1	0,97	0	0	1	1	0,98	0	1	19	20	18,62	2	8	31	41	29,80	1,64
Maria-mole miúda						0	0	28	28	27,14	0	0	1	1	0,98	0	0	2	2	1,96	0	0	31	31	29,42	1,61
Canela-imbuia	0	6	29	35	25,79																0	6	29	35	27,80	1,53
Caúna miúda						0	0	23	23	22,29	0	0	5	5	4,92						0	0	28	28	26,57	1,46
Guaçatunga graúda	0	2	16	18	14,07	0	0	11	11	10,66											0	2	27	29	25,72	1,41
Pau-alho						0	2	10	12	9,75						0	0	11	11	10,77	0	2	26	28	24,77	1,36
Bracatinga											0	0	26	26	25,59						0	0	26	26	24,67	1,35
Guamirim vermelho	0	0	1	1	0,86						0	0	25	25	24,60						0	0	26	26	24,67	1,35
Imbuia	3	4	12	19	10,90	0	0	8	8	7,75	0	1	2	3	1,98	0	1	1	2	1,00	3	6	23	32	22,12	1,21
Farinha-seca miúda	0	0	18	18	15,56	0	0	2	2	1,94	0	0	1	1	0,98	0	0	2	2	1,96	0	0	23	23	21,83	1,20
Orelha-de-mico	0	1	9	10	7,90	0	0	2	2	1,94	0	0	3	3	2,95	0	0	8	8	7,83	0	1	22	23	20,92	1,15
Carne-de-vaca											0	0	6	6	5,90	0	0	11	11	10,77	0	0	17	17	16,13	0,89
Farinha-seca graúda	0	0	13	13	11,24											0	0	3	3	2,94	0	0	16	16	15,18	0,83
Pau-de-leite	0	0	8	8	6,92						0	0	1	1	0,98	0	0	7	7	6,85	0	0	16	16	15,18	0,83
Caroba	0	0	8	8	6,92	0	0	1	1	0,97	0	0	3	3	2,95	0	0	2	2	1,96	0	0	14	14	13,29	0,73
Vassourão graúdo	0	0	4	4	3,46	0	0	4	4	3,88	0	0	3	3	2,95	0	0	3	3	2,94	0	0	14	14	13,29	0,73
Branquinho miúdo	0	0	3	3	2,59	0	0	3	3	2,91	0	0	1	1	0,98	0	0	6	6	5,87	0	0	13	13	12,34	0,68
Miguel-pintado graúdo	0	0	12	12	10,37	0	0	1	1	0,97											0	0	13	13	12,34	0,68
Canela-sebo	0	1	1	2	0,98	0	1	4	5	3,91	0	0	7	7	6,89	0	2	12	14	11,48	0	2	12	14	11,48	0,63
Pitanga	0	0	11	11	9,51						0	0	1	1	0,98	0	0	12	12	11,39	0	0	12	12	11,39	0,63
Guamirim preto	0	0	6	6	5,19	0	0	1	1	0,97	0	0	4	4	3,94	0	0	11	11	10,44	0	0	11	11	10,44	0,57
Açaita-cavalo	1	3	9	13	8,16						0	0	1	1	0,98						1	3	10	14	9,63	0,53
Cedro	0	3	6	9	5,55	0	0	1	1	0,97	0	0	3	3	2,95						0	3	10	13	9,63	0,53
Aroeira						0	0	1	1	0,97	0	0	1	1	0,98	0	0	8	8	7,83	0	0	10	10	9,49	0,52
Carvalho miúdo						0	0	3	3	2,91	0	0	6	6	5,90	0	0	1	1	0,98	0	0	10	10	9,49	0,52
Juvevê amarelo	0	0	2	2	1,73	0	0	4	4	3,88						0	0	4	4	3,92	0	0	10	10	9,49	0,52

continua...

TABELA 11: CONTINUAÇÃO

ESPÉCIE	Parcela 1				Parcela 2				Parcela 3				Parcela 4				FLORESTA									
	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	PSrel.					
Vassourão branco						0	0	2	2	1,94	0	0	7	7	6,89	0	0	1	1	0,98	0	0	10	10	9,49	0,52
Cambará						0	2	0	2	0,06	0	0	7	7	6,89	0	0	2	2	1,96	0	2	9	11	8,63	0,47
Embira-do-mato	0	0	9	9	7,78																0	0	9	9	8,54	0,47
Cerejeira	0	0	3	3	2,59						0	0	3	3	2,95						0	0	6	6	5,69	0,31
Jerivá						0	0	1	1	0,97	0	0	5	5	4,92						0	0	6	6	5,69	0,31
Maria-mole branca	0	0	6	6	5,19																0	0	6	6	5,69	0,31
Uva-do-japão	0	0	2	2	1,73	0	0	3	3	2,91	0	0	1	1	0,98						0	0	6	6	5,69	0,31
Uva-do-mato	0	0	1	1	0,86						0	0	3	3	2,95	0	0	2	2	1,96	0	0	6	6	5,69	0,31
Canela-coqueiro	1	0	5	6	4,34																1	0	5	6	4,75	0,26
Capororoca graúda	0	0	3	3	2,59						0	0	2	2	1,97						0	0	5	5	4,74	0,26
Juvevê branco						0	0	3	3	2,91	0	0	2	2	1,97						0	0	5	5	4,74	0,26
Ingá	0	0	4	4	3,46																0	0	4	4	3,80	0,21
Cataia						0	0	1	1	0,97						0	0	2	2	1,96	0	0	3	3	2,85	0,16
Pau-andrade						0	0	1	1	0,97						0	0	2	2	1,96	0	0	3	3	2,85	0,16
Solta-capotes	0	0	3	3	2,59																0	0	3	3	2,85	0,16
Sucará	0	0	2	2	1,73											0	0	1	1	0,98	0	0	3	3	2,85	0,16
Vassourão preto											0	0	3	3	2,95						0	0	3	3	2,85	0,16
Ariticum	0	0	2	2	1,73																0	0	2	2	1,90	0,10
Cuvitinga	0	0	1	1	0,86											0	0	1	1	0,98	0	0	2	2	1,90	0,10
Espinheira-santa	0	0	2	2	1,73											0	0	2	2	1,90	0	0	2	2	1,90	0,10
Ameixeira						0	0	1	1	0,97											0	0	1	1	0,95	0,05
Araçá											0	0	1	1	0,98						0	0	1	1	0,95	0,05
Laranja-do-mato	0	0	1	1	0,86																0	0	1	1	0,95	0,05
Sapoperna	0	0	1	1	0,86																0	0	1	1	0,95	0,05
Tabaco	0	0	1	1	0,86																0	0	1	1	0,95	0,05
Tarumã						0	0	1	1	0,97											0	0	1	1	0,95	0,05
TOTAL	8	60	434	502	382,51	0	19	598	617	580,17	0	9	556	565	547,29	0	7	327	334	320,29	8	95	1915	2018	1821,76	100

Unidade de área considerada: Parcelas 1, 2 e 3 = 1 ha

Parcela 4 = 0,5 ha

Floresta = 3,5 ha

estratos I e III. E a maioria, 48 espécies (73,85%), apresentou árvores apenas em um estrato (estrato III).

Em termos de número de indivíduos por estrato, a floresta apresentou apenas 0,40% (8 ind./3,5ha ou 2 ind./ha) representados no estrato I, 4,71% (95 ind./3,5ha ou 27 ind./ha) no estrato II e a grande maioria 94,89% (1915 ind./3,5ha ou 547 ind./ha) no estrato III.

A parcela 1 destacou-se perante as demais, por ser a única que apresentou indivíduos no estrato superior da floresta com alturas superiores a 27 m. Em todas as parcelas a maior parte dos indivíduos, acima de 85% em relação ao total do número de árvores amostradas, as alturas foram inferiores a 23 m, tanto em 1995 como em 1998.

As seis espécies com maior posição sociológica da floresta, em termos de número de indivíduos em cada estrato em 1995, representaram mais de 50% do total desse parâmetro e são as que encontraram-se entre as mais abundantes da população. Segundo CORAIOLA (1997), a posição sociológica está diretamente relacionada com o número total de indivíduos de cada estrato, e considerando que é característica das florestas naturais a maior concentração de indivíduos no estrato inferior, torna-se evidente que as espécies com alta abundância e distribuição regular, também terão altos valores de posição sociológica.

Araucaria angustifolia apresentou maior posição sociológica (24,91%), possuindo indivíduos nos três estratos definidos na floresta, cujo maior número de árvores concentrou-se nos estratos II (altura entre 23 e 27 m) e III (com alturas inferiores a 23 m). Esta espécie apresentou também os maiores valores de posição sociológica nas parcelas 2, 3 e 4.

A segunda espécie de maior posição sociológica da floresta foi canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) com 9,80%. Esta espécie não apresentou indivíduos no estrato I, com poucos indivíduos no estrato II e a grande maioria das árvores encontrou-se representada no estrato III, também foi a segunda com maior posição sociológica nas parcelas 2, 3 e 4.

A terceira espécie foi erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com 6,20% e todos os indivíduos observados encontraram-se distribuídos no estrato III. Seguida desta, encontrou-se miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 5,07% de posição sociológica, com poucos representantes no estrato II e a maioria no estrato III.

Pimenteira (*Capsicodendron dinisii*) destacou-se como a quinta espécie com maior posição sociológica relativa da floresta (3,39%), com a maioria de seus indivíduos distribuída no estrato III e somente um indivíduo no estrato II. A sexta espécie com maior posição sociológica foi bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), com 3,18% e indivíduos distribuídos apenas no estrato III.

Em 1998 houve pouca alteração em termos de posição sociológica das espécies na floresta como um todo, como pode ser observado na TABELA 12.

Das 66 espécies encontradas, quatro (6,06%) apresentaram indivíduos nos estratos I, II e III; 13 espécies (19,70%) apresentaram-se em dois estratos (12 nos estratos II e III, e uma, *Ocotea* sp., nos estratos I e III). A maioria, 49 espécies (74,24%), apresentou indivíduos apenas no estrato III.

Observou-se que o estrato I apresentou o mesmo número de indivíduos que em 1995 e um pequeno aumento em número de indivíduos nos estratos II e III. Dos 2140 indivíduos amostrados em 1998: 0,37%, ou seja, 8 ind./3,5ha (2 ind./ha) encontraram-se no estrato I; 4,72% ou 101 ind./3,5ha (29 ind./ha) no estrato II; e 94,91% ou 2031 ind./3,5ha (580 ind./ha) distribuídos no estrato III.

Das seis espécies que representaram mais de 50% da posição sociológica, *Araucaria angustifolia*, assim como em 1995, foi a espécie que apresentou maior valor (23,50%) deste parâmetro.

TABELA 12: NÚMERO DE ÁRVORES POR ESTRATO E POSIÇÃO SOCIOLÓGICA ABSOLUTA POR PARCELA E RELATIVA PARA O TOTAL DA FLORESTA EM 1998

ESPECIE	Parcela 1					Parcela 2					Parcela 3					Parcela 4					FLORESTA					PSrel.
	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	
Araucária	1	24	20	45	20,19	0	14	200	214	193,63	0	5	139	144	101,27	0	7	117	124	114,71	1	50	476	527	454,12	23,50
Canela-amarela	0	3	8	11	7,28	0	0	102	102	98,51	0	0	74	74	53,87	0	0	27	27	26,44	0	3	211	214	200,39	10,37
Erva-mate	0	0	5	5	4,32	0	0	97	97	93,68	0	0	3	3	2,18	0	0	29	29	28,40	0	0	134	134	127,17	6,58
Miguel-pintado miúdo	0	6	40	46	35,30	0	1	5	6	4,86	0	3	51	54	37,18	0	0	6	6	5,88	0	10	102	112	97,28	5,03
Pimenteira	0	1	3	4	2,71	0	0	36	36	34,77	0	0	20	20	14,56	0	0	7	7	6,85	0	1	66	67	62,69	3,24
Capororoca miúda						0	0	4	4	3,86	0	0	42	42	30,58	0	0	17	17	16,65	0	0	63	63	59,79	3,09
Guabiroba	0	2	23	25	20,13	0	0	12	12	11,59	0	1	16	17	11,66	0	0	10	10	9,79	0	3	61	64	58,03	3,00
Bugreiro						0	0	8	8	7,73	0	0	33	33	24,02	0	0	14	14	13,71	0	0	55	55	52,20	2,70
Guamirim miúdo											0	0	52	52	37,86	0	0	2	2	1,96	0	0	54	54	51,25	2,65
Murteira	0	0	51	51	44,09	0	0	2	2	1,93											0	0	53	53	50,30	2,60
Pessegueiro-bravo	0	0	13	13	11,24	0	0	12	12	11,59	0	0	9	9	6,55	0	0	17	17	16,65	0	0	51	51	48,40	2,50
Canela-guaicá	2	5	9	16	8,41	0	0	1	1	0,97	0	0	2	2	1,46	0	0	28	28	27,42	2	5	40	47	38,21	1,98
Maria-mole graúda	0	0	35	35	30,26	0	0	4	4	3,86						0	0	1	1	0,98	0	0	40	40	37,96	1,96
Pau-alho						0	3	10	13	9,76	0	0	8	8	5,82	0	0	18	18	17,63	0	3	36	39	34,31	1,78
Guaçatunga miúda	0	0	23	23	19,89	0	0	9	9	8,69	0	0	2	2	1,46						0	0	34	34	32,27	1,67
Guamirim vermelho	0	0	1	1	0,86						0	0	31	31	22,57						0	0	32	32	30,37	1,57
Canela-imbuia	0	7	28	35	26,78																0	7	28	35	28,80	1,49
Guaçatunga graúda	0	2	14	16	12,34	0	0	13	13	12,55	0	0	2	2	1,46						0	2	29	31	27,62	1,43
Bracatinga											0	0	28	28	20,38						0	0	28	28	26,57	1,38
Orelha-de-mico	0	1	9	10	7,90	0	0	1	1	0,97	0	0	5	5	3,64	0	0	10	10	9,79	0	1	25	26	23,77	1,23
Farinha-seca miúda	0	0	18	18	15,56	0	0	2	2	1,93	0	0	1	1	0,73	0	0	2	2	1,96	0	0	23	23	21,83	1,13
Carne-de-vaca											0	0	6	6	4,37	0	0	16	16	15,67	0	0	22	22	20,88	1,08
Imbuia	3	3	12	18	9,05	0	0	8	8	7,73	0	1	2	3	1,47	0	1	1	2	1,00	3	5	23	31	20,18	1,04
Maria-mole miúda						0	0	16	16	15,45	0	0	2	2	1,46	0	0	3	3	2,94	0	0	21	21	19,93	1,03
Caúna miúda						0	0	14	14	13,52	0	0	4	4	2,91						0	0	18	18	17,08	0,88
Canela-sebo	0	1	2	3	1,85	0	1	4	5	3,90	0	0	11	11	8,01						0	2	17	19	16,23	0,84
Pau-de-leite	0	0	8	8	6,92	0	0	1	1	0,97	0	0	1	1	0,73	0	0	7	7	6,85	0	0	17	17	16,13	0,83
Pitanga	0	0	14	14	12,10						0	0	1	1	0,73						0	0	15	15	14,24	0,74
Branquinho miúdo	0	0	3	3	2,59	0	0	3	3	2,90	0	0	1	1	0,73	0	0	7	7	6,85	0	0	14	14	13,29	0,69
Caroba	0	0	8	8	6,92	0	0	1	1	0,97	0	0	3	3	2,18	0	0	2	2	1,96	0	0	14	14	13,29	0,69
Farinha-seca graúda	0	0	11	11	9,51											0	0	3	3	2,94	0	0	14	14	13,29	0,69
Miguel-pintado graúdo	0	0	13	13	11,24	0	0	1	1	0,97						0	0	14	14	13,29	0	0	14	14	13,29	0,69
Vassourão graúdo	0	0	3	3	2,59	0	0	4	4	3,86	0	0	4	4	2,91	0	0	3	3	2,94	0	0	14	14	13,29	0,69
Jerivá						0	0	2	2	1,93	0	0	9	9	6,55	0	0	2	2	1,96	0	0	13	13	12,34	0,64
Guamirim preto	0	0	7	7	6,05	0	0	1	1	0,97	0	0	4	4	2,91						0	0	12	12	11,39	0,59
Cedro	0	3	6	9	5,55	0	1	0	1	0,03	0	0	5	5	3,64						0	4	11	15	10,63	0,55
Juvevê amarelo	0	1	1	2	0,98	0	0	3	3	2,90						0	0	7	7	6,85	0	1	11	12	10,49	0,54

continua...

TABELA 12: CONTINUAÇÃO

ESPECIE	Parcela 1					Parcela 2					Parcela 3					Parcela 4					FLORESTA					
	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	I	II	III	Total	PSabs.	PSrel.
Açoita-cavalo	1	3	9	13	8,16						0	0	1	1	0,73						1	3	10	14	9,64	0,50
Cambará						0	1	0	1	0,03	0	0	9	9	6,55	0	0	1	1	0,98	0	1	10	11	9,54	0,49
Aroeira						0	0	1	1	0,97	0	0	1	1	0,73	0	0	8	8	7,83	0	0	10	10	9,49	0,49
Carvalho miúdo						0	0	3	3	2,90	0	0	5	5	3,64	0	0	2	2	1,96	0	0	10	10	9,49	0,49
Embira-do-mato	0	0	10	10	8,65																0	0	10	10	9,49	0,49
Uva-do-japão	0	0	2	2	1,73	0	0	3	3	2,90	0	0	4	4	2,91						0	0	9	9	8,54	0,44
Vassourão branco						0	0	2	2	1,93	0	0	7	7	5,10						0	0	9	9	8,54	0,44
Uva-do-mato	0	0	1	1	0,86						0	0	5	5	3,64	0	0	2	2	1,96	0	0	8	8	7,59	0,39
Maria-mole branca	0	0	7	7	6,05																0	0	7	7	6,64	0,34
Capororoca graúda	0	0	4	4	3,46						0	0	2	2	1,46						0	0	6	6	5,69	0,29
Cerejeira	0	0	3	3	2,59						0	0	3	3	2,18						0	0	6	6	5,69	0,29
Canela-coqueiro	1	0	5	6	4,34															1	0	5	6	4,75	0,25	
Pau-andrade						0	0	3	3	2,90						0	0	2	2	1,96	0	0	5	5	4,75	0,25
Ingá	0	0	4	4	3,46																0	0	4	4	3,80	0,20
Juvevê branco						0	0	1	1	0,97	0	0	2	2	1,46	0	0	1	1	0,98	0	0	4	4	3,80	0,20
Ariticum	0	0	2	2	1,73	0	0	1	1	0,97											0	0	3	3	2,85	0,15
Cataia						0	0	1	1	0,97						0	0	2	2	1,96	0	0	3	3	2,85	0,15
Sapopema	0	0	3	3	2,59																0	0	3	3	2,85	0,15
Solta-capotes	0	0	3	3	2,59																0	0	3	3	2,85	0,15
Sucará	0	0	2	2	1,73										0	0	1	1	0,98	0	0	3	3	2,85	0,15	
Vassourão preto											0	0	3	3	2,18						0	0	3	3	2,85	0,15
Cuvitinga	0	0	1	1	0,86										0	0	1	1	0,98	0	0	2	2	1,90	0,10	
Araçá											0	0	1	1	0,73						0	0	1	1	0,95	0,05
Espinheira-santa	0	0	1	1	0,86																0	0	1	1	0,95	0,05
Guabijú	0	0	1	1	0,86																0	0	1	1	0,95	0,05
Laranja-do-mato	0	0	1	1	0,86																0	0	1	1	0,95	0,05
Tabaco																0	0	1	1	0,98	0	0	1	1	0,95	0,05
Tarumã						0	0	1	1	0,97											0	0	1	1	0,95	0,05
Vacúim											0	0	1	1	0,73						0	0	1	1	0,95	0,05
TOTAL	8	62	447	517	394,04	0	21	592	613	572,44	0	10	455	625	331,40	0	8	377	385	369,33	8	101	2031	2140	1932,35	100

Unidade de área considerada : Parcelas 1, 2 e 3 = 1 ha

Parcela 4 = 0,5 ha

Floresta = 3,5 ha

A segunda espécie com maior posição sociológica em 1998, foi canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com 10,37%, em seguida erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com 6,58%, miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 5,03%, pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 3,24% e capororoca miúda (*Myrsine ferruginea*), com 3,09%.

A espécie bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), que em 1995 apresentou a sexta maior posição sociológica, em 1998 foi a oitava espécie com maior valor deste parâmetro, isso porque *Myrsine ferruginea* apresentou, neste período, maior número de árvores contribuindo para aumentar o seu valor de posição sociológica na floresta.

Tanto em 1995 como em 1998, cerca de 70% do total das espécies e 95% do total de indivíduos amostrados da floresta, encontraram representados apenas no estrato III.

LONGHI (1980) estudando a mesma floresta, observou que entre as 46 espécies encontradas e dos 2125 ind./9ha amostrados, com DAP \geq 20 cm, apenas oito espécies (17%) apresentaram árvores nos três estratos definidos da floresta, 22 espécies (48%) nos estratos médio e inferior, e 16 espécies (35%) apresentaram-se apenas no estrato inferior da floresta.

O mesmo autor observou ainda, que o estrato inferior (árvores com alturas menores que 16 m) apresentou cerca de 54% do número de espécies e 42% do número total de árvores, o estrato médio (árvores com alturas entre 16 e 22 m) apresentou cerca de 38% do número de espécies e 39% do número total de árvores e o estrato superior (árvores com alturas maiores que 22 m) apenas 8% do número total de espécies e 19% do total do número de árvores amostradas na floresta. Ressaltou que a diferença do número de árvores entre o estrato inferior e médio, não foi tão acentuada devido ao fato de não ter sido considerado o sub-bosque (árvores com DAP < 20 cm).

4.2.3 Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica da floresta como um todo e para cada população, para os anos de 1995 e 1998, foi caracterizada através do número de árvores por classe de diâmetro (DAP) com amplitude de 5 cm (16 classes) e pelas principais estatísticas da variável DAP (TABELA 13 e 14). A estrutura diamétrica, por espécie, para cada uma das parcelas encontram-se em anexo (ANEXO 1).

Para a variável DAP, tanto em 1995 como em 1998, a média dos diâmetros mensurados foi aproximadamente 22 cm, variando de 10,03 cm a 165,20 cm, desvio padrão aproximadamente 14 cm e coeficiente de variação superior a 66%. Tais valores indicaram alta variabilidade, que pode ser explicado pelo fato de se estar trabalhando com florestas naturais, onde há grande diversidade de espécies com idades, dimensões e comportamentos diferentes.

Os valores de assimetria e curtose caracterizam o grau de assimetria e o grau de achatamento da distribuição dos dados em relação à distribuição normal (geralmente observada em seres vivos). Nos dois períodos analisados, o valor da assimetria foi positivo (assimétrica à direita, valor da média superior ao da mediana). Em uma curva com distribuição normal, isto é, simétrica, o valor da média e mediana coincidem. Quando uma distribuição é assimétrica (média e mediana com valores diferentes), a mediana deve ter preferência sobre a média aritmética como medida de posição, pois a segunda é mais sujeita à influência de valores aberrantes do que a primeira. A maioria dos dados da floresta em questão, resultou em valores inferiores ao valor médio e a curva resultante deste tipo de distribuição tende para o lado direito, quando confeccionada em um histograma de frequências.

TABELA 13: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A FLORESTA TODA (3,5 ha) EM 1995

ESPÉCIE	Nº ár.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																Média	Mediana	Lím. Inf.	Lím. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85								
Araucária	523	82	69	59	49	41	48	50	43	29	17	16	11	5	2	1	1	32,94	30,49	10,03	105,04	16,73	50,79	0,73	0,43
Canela-amarela	191	125	47	8	4	1	3		2			1						15,28	13,53	10,03	62,87	6,79	44,45	3,70	18,05
Erva-mate	119	88	24	5	1	1												13,68	12,41	10,03	30,81	3,49	25,48	1,95	5,34
Miguel-pintado miúdo	104	11	12	15	22	20	11	8	2	2	1							28,17	27,53	10,50	58,25	9,96	35,36	0,44	0,10
Pimenteira	66	14	13	12	15	5	5	1	1									23,31	22,39	10,19	47,08	8,55	36,67	0,48	-0,24
Bugreiro	61	17	18	15	4	5	2											19,74	18,14	10,03	38,52	6,75	34,19	0,84	0,24
Guabiroba	61	25	15	8	6	3	1		1	1	1							19,56	16,07	10,19	55,90	10,12	51,74	1,88	3,67
Caporococa miúda	54	39	8	4	2		1											14,31	11,51	10,09	38,52	5,74	40,09	2,15	5,27
Guamirim miúdo	52	31	18	2	1													14,85	14,28	10,19	25,46	3,15	21,18	1,16	1,84
Murteira	44	36	6	2														13,05	12,13	10,03	23,40	3,12	23,94	1,58	2,10
Pessegueiro-bravo	43	24	9	5	2	2		1										16,63	13,85	10,03	41,06	7,16	43,06	1,68	2,74
Canela-guaicá	41	13	7	2	5	1	3		3	3	1	1		1	1			29,17	21,90	10,12	78,94	19,01	65,15	1,05	0,11
Maria-mole graúda	39	16	9	11	2	1												17,54	17,13	10,15	30,08	5,49	31,27	0,36	-0,91
Canela-imbuia	35	10	6	1	5	3	1	3	3	1	1	1						27,74	25,97	10,66	60,48	15,03	54,17	0,69	-0,62
Guaçatunga miúda	35	34	1															11,64	11,46	10,03	16,17	1,30	11,19	1,60	3,81
Imbuia	32	6	4	4	1	2	4	3	2	1		1		1		3		40,77	32,71	10,06	157,82	37,06	90,90	2,23	4,98
Maria-mole miúda	31	23	8															12,98	12,10	10,19	19,39	2,45	18,84	0,99	0,05
Guaçatunga graúda	29	21	4	1	1				1		1							16,19	11,94	10,03	57,30	11,07	68,36	2,88	8,31
Caúna miúda	28	4	6	6	5	6		1										23,32	21,80	10,66	41,13	7,92	33,98	0,27	-0,72
Pau-alho	28	15	6	2	2			2			1							18,82	14,40	10,35	57,90	11,64	61,87	2,12	4,43
Bracatinga	26	18	6	2														13,73	12,73	10,03	21,65	3,64	26,55	0,83	-0,48
Guamirim vermelho	26	22	4															12,68	12,08	10,35	17,19	2,01	15,88	0,79	-0,37
Farinha-seca miúda	23	15	5	1	2													14,71	12,89	10,66	28,97	4,89	33,24	1,84	2,88
Orelha-de-mico	23	9	6	1	2	2	2				1							21,40	17,51	10,12	59,11	11,84	55,31	1,72	3,40
Carne-de-vaca	17	16			1													12,20	11,14	10,03	25,94	3,68	30,18	3,65	14,05
Farinha-seca graúda	16	10	3	2		1												15,17	12,33	10,12	34,38	6,48	42,70	1,96	4,37
Pau-de-leite	16	10	5	1														14,55	14,24	10,44	20,24	3,19	21,93	0,61	-0,61
Açoita-cavalo	14	2	2	3	2	1			1		1		1			1		34,05	25,31	11,33	89,00	23,00	67,56	1,35	1,14
Canela-sebo	14	8	1	1	1			1	1		1							21,44	12,57	10,50	55,80	15,64	72,93	1,39	0,61
Caroba	14	4	7		2	1												18,63	16,60	10,06	30,72	6,79	36,45	0,90	-0,30
Vassourão graúdo	14	12	1				1											13,86	12,10	10,15	35,11	6,29	45,43	3,40	12,10
Branquinho miúdo	13	8	4	1														14,92	14,64	10,50	22,47	3,43	23,02	0,91	0,47
Cedro	13	6	3					2	1	1								23,91	15,66	10,09	52,36	16,41	68,62	0,90	-1,17
Miguel-pintado graúdo	13	9	2	1	1													15,08	14,07	10,03	29,13	5,57	36,97	1,72	2,71
Pitanga	12	12																10,97	10,95	10,19	12,19	0,69	6,31	0,44	-1,07
Cambará	11	4	2	2	1					2								23,08	17,89	10,19	52,84	15,46	66,98	1,39	0,80
Guamirim preto	11	8	2	1														13,68	13,02	10,19	24,51	4,18	30,54	1,98	4,46
Aroeira	10	8	1		1													14,18	12,48	10,44	26,90	5,18	36,50	2,08	4,03
Carvalho miúdo	10	7	1	2														14,79	12,88	10,19	24,19	4,68	31,65	1,25	0,57
Juvevê amarelo	10	8	1		1													13,87	12,02	10,50	27,25	5,00	36,02	2,54	6,99

Continua...

TABELA 13: CONTINUAÇÃO

ESPÉCIE	Nº ár.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																	Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85									
Vassourão branco	10	5	3	2														14,89	14,32	10,22	21,49	4,09	27,46	0,42	-1,23	
Embira-do-mato	9	5	2	2														14,96	13,05	10,57	22,95	4,83	32,25	0,93	-0,64	
Canela-coqueiro	6	1	1		1	1	1											48,32	30,65	11,68	163,93	57,32	118,62	2,32	5,52	
Cerejeira	6	1	3	1	1													20,20	19,26	14,96	28,20	4,42	21,86	1,25	2,70	
Jerivá	6	2	2	2														17,36	17,73	11,20	23,81	4,69	27,03	0,04	-1,25	
Maria-mole branca	6	3	3															15,27	15,42	10,92	18,62	3,20	20,98	-0,25	-2,22	
Uva-do-japão	6	3	1	1	1													16,93	16,03	11,08	26,29	5,98	35,30	0,67	-0,72	
Uva-do-mato	6	5	1															11,85	11,06	10,38	16,93	2,51	21,22	2,36	5,66	
Capororoca graúda	5	3		1	1													16,33	11,11	10,35	28,43	8,18	50,09	1,02	-0,97	
Juvevé branco	5	4		1														14,64	14,07	10,66	22,85	4,92	33,63	1,54	2,58	
Ingá	4		2	1	1													20,16	18,65	15,15	28,17	5,89	29,21	1,10	0,23	
Cataia	3	1	1	1														16,52	17,83	10,89	20,85	5,11	30,92	-1,07	-	
Pau-andrade	3	3																11,51	10,60	10,50	13,43	1,66	14,45	1,73	-	
Solta-capotes	3		3															18,91	19,03	18,59	19,10	0,28	1,47	-1,63	-	
Sucará	3	3																12,47	12,10	11,87	13,43	0,84	6,77	1,60	-	
Vassourão preto	3	3																15,36	15,12	15,06	15,92	0,48	3,12	1,70	-	
Ariticum	2	2																12,97	12,97	12,89	13,05	0,11	0,87	-	-	
Cuvitinga	2	2																10,74	10,74	10,03	11,46	1,01	9,43	-	-	
Espinheira-santa	2	2																10,85	10,85	10,31	11,40	0,77	7,05	-	-	
Ameixeira	1	1																11,27	-	11,27	11,27	-	-	-	-	
Araçá	1		1															19,16	-	19,16	19,16	-	-	-	-	
Laranja-do-mato	1		1															15,28	-	15,28	15,28	-	-	-	-	
Sapopema	1	1																12,16	-	12,16	12,16	-	-	-	-	
Tabaco	1	1																13,53	-	13,53	13,53	-	-	-	-	
Tarumã	1			1														24,83	-	24,83	24,83	-	-	-	-	
TOTAL	2018	881	370	193	146	97	83	72	61	40	26	20	12	7	3	1	6	22,19	16,49	10,03	163,93	14,73	66,36	2,57	12,98	

TABELA 14: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A FLORESTA TODA (3,5 ha) EM 1998

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85								
Araucária	527	77	68	55	50	51	46	52	40	33	19	14	8	10	1	2	1	33,27	30,69	10,03	105,68	16,56	49,78	0,64	0,03
Canela-amarela	214	133	56	14	3	2	2	1	1	1		1						15,32	13,69	10,03	62,07	6,71	43,82	3,66	17,76
Erva-mate	134	98	31	5														13,57	12,51	10,03	22,12	2,97	21,92	1,02	0,19
Miguel-pintado miúdo	112	20	10	15	25	18	10	7	4	2	1							27,01	26,58	10,03	58,09	10,84	40,12	0,37	-0,16
Pimenteira	67	14	13	11	17	4	5	2	1									23,54	22,70	10,03	47,84	8,63	36,64	0,50	-0,17
Guabiroba	64	26	17	8	5	3	2		2		1							19,38	16,27	10,09	56,44	9,95	51,34	1,83	3,55
Caporococa miúda	63	51	6	3	2		1											14,06	12,57	10,12	39,69	5,05	35,89	3,03	11,17
Bugreiro	55	19	13	13	5	3	2											19,26	17,35	10,25	39,15	6,91	35,89	0,84	0,31
Guamirim miúdo	54	29	21	3	1													15,11	14,59	10,35	25,97	3,41	22,58	0,95	1,00
Murteira	53	43	7	3														13,13	12,19	10,38	24,19	3,20	24,35	1,69	2,45
Pessegueiro-bravo	51	29	11	6	1	1	2	1										16,64	14,48	10,06	42,02	7,27	43,66	1,78	3,21
Canela-guaicá	47	18	9	2	5	4	1	1	1	3			1	1	1			25,30	18,65	10,38	79,58	17,34	68,53	1,64	2,13
Maria-mole graúda	40	17	9	10	4													17,68	17,51	10,28	27,92	5,28	29,89	0,37	-1,01
Pau-alho	39	24	6	4	2			2				1						17,18	12,89	10,03	58,60	10,56	61,48	2,50	6,61
Canela-imbuia	35	9	5	2	4	3	1	4	3	2	2							28,36	27,41	10,50	59,36	15,25	53,77	0,57	-0,96
Guaçatunga miúda	34	33	1															11,74	11,43	10,03	16,33	1,38	11,74	1,42	2,86
Guamirim vermelho	32	26	6															12,54	12,14	10,03	17,79	2,24	17,83	0,77	-0,37
Guaçatunga graúda	31	22	6	1					1		1							15,75	12,41	10,03	57,93	10,45	66,33	3,35	11,26
Imbuia	31	6	4	4		3	4	2	2		1	1		1		3		42,94	34,70	10,03	161,70	38,84	90,45	2,14	4,39
Bracatinga	28	17	8	3														14,61	13,58	10,09	24,51	4,13	28,24	0,97	0,19
Orelha-de-mico	26	10	7	2	3	2	1	1										19,51	16,55	10,12	44,72	9,56	48,99	1,17	0,63
Farinha-seca miúda	23	15	5	3														14,47	12,96	10,92	22,60	3,69	25,50	1,27	0,48
Carne-de-vaca	22	20	1		1													12,78	11,49	10,50	27,28	3,57	27,93	3,50	13,94
Maria-mole miúda	21	15	6															13,47	12,35	10,31	19,51	3,03	22,53	0,95	-0,47
Canela-sebo	19	12	1	1	1	1		1	1		1							20,93	14,16	10,66	55,70	13,97	66,75	1,54	1,29
Caúna miúda	18	3	3	4	3	5												23,28	22,39	10,92	34,63	7,64	32,81	-0,05	-1,36
Pau-de-leite	17	12	3	2														14,45	13,81	10,19	21,10	3,34	23,11	0,76	-0,28
Cedro	15	8	2	1				1	2	1								23,00	14,51	10,19	54,59	16,13	70,16	1,14	-0,51
Pitanga	15	15																11,35	10,98	10,19	12,80	0,94	8,28	0,32	-1,61
Açoita-cavalo	14	2	2	3	2		1	1			1		1			1		34,07	25,62	11,71	87,38	22,78	66,88	1,33	0,95
Branquinho miúdo	14	8	5	1														15,12	14,48	10,50	24,13	3,75	24,78	1,09	1,25
Caroba	14	4	6	1	1	2												19,20	16,82	10,19	32,09	7,04	36,64	0,89	-0,34
Farinha-seca graúda	14	9	2	2			1											15,30	11,71	10,19	36,29	7,14	46,65	2,23	5,56
Miguel-pintado graúdo	14	10	2	1	1													15,22	14,45	10,63	29,03	5,22	34,26	1,81	3,21
Vassourão graúdo	14	10	2		1		1											15,76	13,00	10,09	36,45	7,37	46,75	2,19	4,56
Jerivá	13	9	1	1	2													15,93	13,69	11,08	28,27	5,78	36,29	1,56	1,24
Guamirim preto	12	9	2	1														13,50	12,08	10,03	24,73	4,14	30,67	2,04	4,77
Juvevê amarelo	12	10	1			1												15,03	12,11	10,19	44,98	9,60	63,85	3,26	10,94
Cambará	11	5	2	2	1					1								19,67	17,51	10,31	52,84	12,33	62,69	2,21	5,66
Aroeira	10	9	1															12,22	11,76	10,06	19,42	2,78	22,75	2,22	5,72

Continua...

TABELA 14: CONTINUAÇÃO

ESPÉCIE	Nº ár.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85								
Carvalho miúdo	10	8	1	1													14,26	12,53	10,03	25,62	5,23	36,66	1,65	1,70	
Embira-do-mato	10	6	3	1													14,23	12,46	10,19	22,41	4,22	29,63	0,97	-0,20	
Uva-do-japão	9	5	2	1	1												16,39	13,81	10,19	27,92	6,02	36,72	1,04	0,02	
Vassourão branco	9	3	3	2	1												17,59	17,19	10,57	25,53	5,05	28,73	0,18	-1,08	
Uva-do-mato	8	7		1													13,52	12,86	11,78	20,24	2,79	20,61	2,55	6,83	
Maria-mole branca	7	4	3														14,68	13,81	10,89	18,53	2,98	20,33	0,04	-1,85	
Canela-coqueiro	6	1	2		2										1		46,05	24,75	11,78	165,20	58,85	127,80	2,36	5,66	
Capororoca graúda	6	4		2													15,38	12,64	10,31	24,89	6,08	39,54	1,03	-0,90	
Cerejeira	6		4	1	1												20,40	19,43	15,02	28,36	4,44	21,75	1,18	2,55	
Pau-andrade	5	5															11,38	10,54	10,35	13,69	1,42	12,49	1,44	1,33	
Ingá	4		2	1	1												20,44	18,70	15,31	29,06	6,18	30,23	1,28	1,13	
Juvevê branco	4	4															11,73	11,30	10,12	14,20	1,78	15,17	1,20	1,27	
Ariticum	3	3															12,90	13,81	11,01	13,88	1,64	12,68	-1,73	-	
Cataia	3	1	1	1													16,52	17,35	11,14	21,07	5,02	30,37	-0,72	-	
Sapopema	3	3															11,19	10,57	10,41	12,61	1,22	10,94	1,70	-	
Soita-capotes	3		3														18,82	19,03	18,14	19,29	0,60	3,20	-1,39	-	
Sucará	3	3															12,63	12,32	12,25	13,31	0,59	4,66	1,71	-	
Vassourão preto	3		3														16,87	16,93	15,76	17,92	1,08	6,42	-0,26	-	
Cuvitinga	2	1	1														13,13	13,13	10,03	16,23	4,39	33,43	-	-	
Araçá	1		1														19,42	-	19,42	19,42	-	-	-	-	
Espinheira-santa	1	1															11,94	-	11,94	11,94	-	-	-	-	
Guabijú	1	1															10,63	-	10,63	10,63	-	-	-	-	
Laranja-do-mato	1		1														15,76	-	15,76	15,76	-	-	-	-	
Tabaco	1	1															10,50	-	10,50	10,50	-	-	-	-	
Tarumã	1			1													25,46	-	25,46	25,46	-	-	-	-	
Vacúm	1	1															10,25	-	10,25	10,25	-	-	-	-	
TOTAL	2140	968	391	199	146	103	80	76	58	43	28	16	10	12	2	2	6	21,82	16,04	10,03	165,20	14,59	66,88	2,67	13,77

O valor da curtose, que em uma distribuição normal é igual 3, foi extremamente superior, caracterizando que a curva apresenta um cume elevado. Com os valores encontrados para assimetria e curtose, a curva resultante dos dados mensurados indicou a existência da alta concentração de indivíduos de pequeno porte na floresta.

Das 65 e 66 espécies encontradas em 1995 e 1998, o total de 41 e 42 respectivamente, apresentaram até dez indivíduos. Dentre estas, 12 em 1995 e 13 espécies em 1998, apresentaram alta variabilidade nos dados, desvio padrão acima de 10 cm, coeficiente de variação acima de 50% e valores de assimetria e curtose positivos. Exceção foram canela-imbuia (*Nectandra grandiflora*), cedro (*Cedrela fissilis*) e miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) que apresentaram valores de curtose negativos.

As espécies que apresentaram em sua distribuição diamétrica, indivíduos nas classes superiores, ou seja, com diâmetros maiores que 70 cm, tanto em 1995 como em 1998, totalizaram 7,5% (5 espécies) do número de espécies e foram: *Araucaria angustifolia*, canela-guaicá (*Ocotea puberula*), imbuia (*Ocotea porosa*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e canela-coqueiro (*Ocotea* sp.).

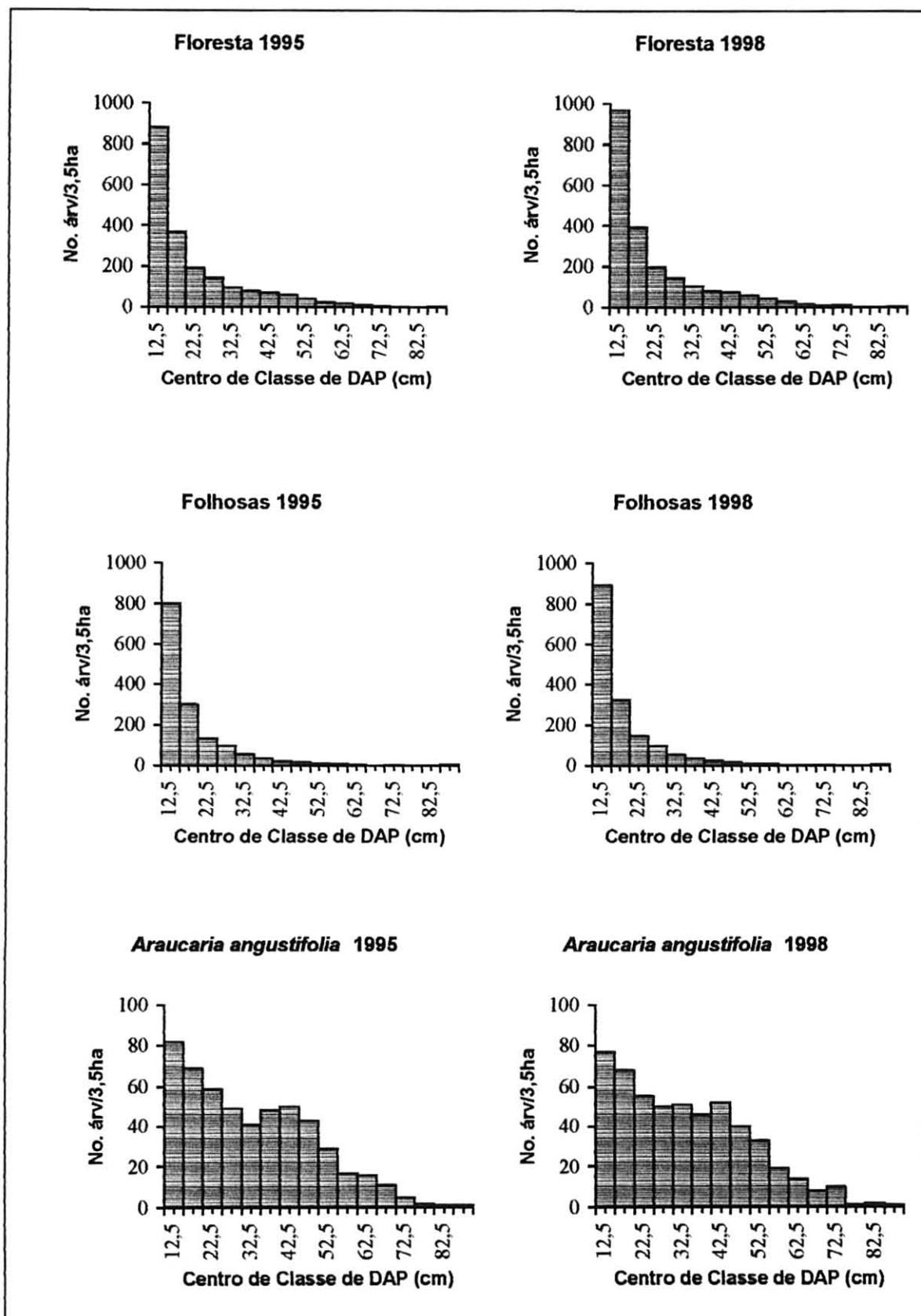
Aproximadamente 20% (13 espécies) em 1995 e 16,67% (11 espécies) em 1998, apresentaram árvores com diâmetros entre 40 e 70 cm e a maioria das espécies concentrou-se nas classes menores que 40 cm nos dois períodos. Em 1995, cerca de 72,30% (47 espécies) apresentou diâmetros abaixo de 40 cm, sendo 44,61% (29 espécies) com diâmetros entre 20 e 40 cm e as que apresentaram diâmetros até no máximo 20 cm totalizaram 27,69% (18 espécies). Em 1998, cerca de 75,76% (50 espécies) do total apresentou diâmetros menores que 40 cm, sendo 46,97% (31 espécies) as que atingiram diâmetros entre 20 e 40 cm e 28,79% (19 espécies), com diâmetros até no máximo 20 cm.

A FIGURA 7 demonstra que a floresta como um todo e as espécies do grupo das folhosas, tanto em 1995 como em 1998, apresentaram a forma regular esperada para florestas naturais dissetâneas em intermediárias e avançadas fases de desenvolvimento, ou seja, a clássica distribuição em forma de “J-invertido”. Este tipo de distribuição se deve ao fato de que o número de árvores decresce à medida que os indivíduos vão aumentando de tamanho, isto é, nas classes inferiores de diâmetro existem as maiores concentrações de número de árvores.

O mesmo ocorreu com *Araucaria angustifolia*, porém a queda gradativa do número de árvores das classes inferiores para as maiores não foi tão acentuada quanto para as folhosas, ocorrendo em alguns casos maior número de árvores em classes maiores. Notou-se que, esse aumento ocorreu mais acentuadamente nas classes de 35-40 cm e 40-45 cm em 1995, e em 1998 essa diferença foi menor, ocorrendo aumento somente na classe de 40-45 cm. Este tipo de distribuição diamétrica demonstrou que *Araucaria angustifolia* apresenta regeneração contínua em declínio.

LONGHI (1980) observou, na mesma área, que as árvores da floresta como um todo e folhosas, distribuídas nas diferentes classes de diâmetro, demonstraram uma distribuição diamétrica regular. Este autor afirma que tal composição, é altamente positiva e constitui a melhor garantia para a existência e sobrevivência da associação florestal climática em questão. No entanto, observou ainda, que *Araucaria angustifolia* embora tenha apresentado, para a totalidade da floresta, uma distribuição diamétrica regular, esta espécie poderá ser prejudicada no seu desenvolvimento futuro, uma vez que o número de árvores da classe inferior poderá ser insuficiente para vencer a concorrência e ter substituição garantida nas classes superiores.

FIGURA 7: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO PARA A FLORESTA COMO UM TODO, FOLHOSAS E *Araucaria angustifolia* EM 1995 E 1998



As FIGURAS 8 e 9 apresentam a distribuição diamétrica, por parcela, para todas as espécies juntas e em separado para as folhosas. A forma de “J-invertido” ocorreu em todas as parcelas de maneira semelhante, demonstrando que todas possuem uma distribuição diamétrica regular, tanto em 1995 como em 1998. LONGHI (1980) afirma que este tipo de distribuição garante que o processo dinâmico da floresta se perpetue, pois a súbita ausência de indivíduos dominantes (maiores dimensões), geralmente ocasionada por morte natural, dará lugar para o desenvolvimento das árvores chamadas de "reposição".

No entanto, existiram algumas espécies que apresentaram diferentes tipos de distribuições diamétricas, como o caso da *Araucaria angustifolia* quando analisada em cada parcela (FIGURA 10). Esta tendência diferenciada, provavelmente, se deve à exploração florestal ocorrida no passado, ou até mesmo devido aos diferentes tipos de solo que cada parcela apresentou (segundo uma análise preliminar).

Nas parcelas 2 e 4 verificou-se a tendência de haver maior concentração de indivíduos nas primeiras classes. Esta tendência justifica-se pelo fato de que no passado ocorreu alguma intervenção, que de algum modo favoreceu a regeneração da araucária. O tipo de solo reconhecido foi semelhante, nestas duas parcelas, podendo também ser este um dos fatores que favoreça o desenvolvimento desta espécie.

Na parcela 3 observou-se um elevado número de indivíduos nas classes de diâmetros inferiores a 50 cm, demonstrando que, provavelmente, as alterações sofridas por ocasião do fogo beneficiaram o desenvolvimento da *Araucaria angustifolia* pela eliminação de espécies concorrentes. Notou-se também, uma redução do número de indivíduos nas duas primeiras classes (10-20 cm), devido, muito provavelmente, este ser o resultado da mudança nas

FIGURA 8: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO POR PARCELA EM 1995 E 1998

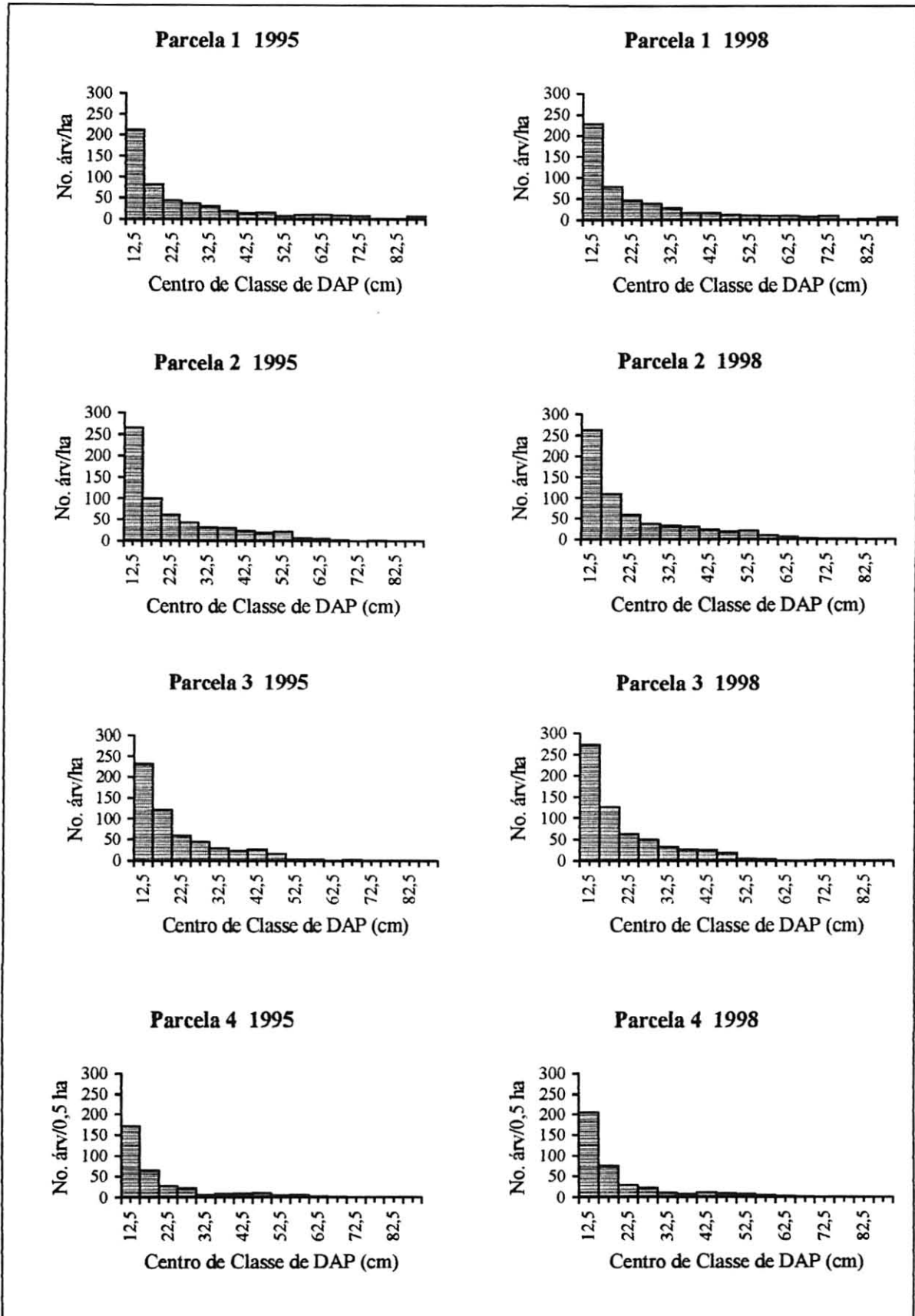


FIGURA 9: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO POR PARCELA PARA FOLHOSAS EM 1995 E 1998

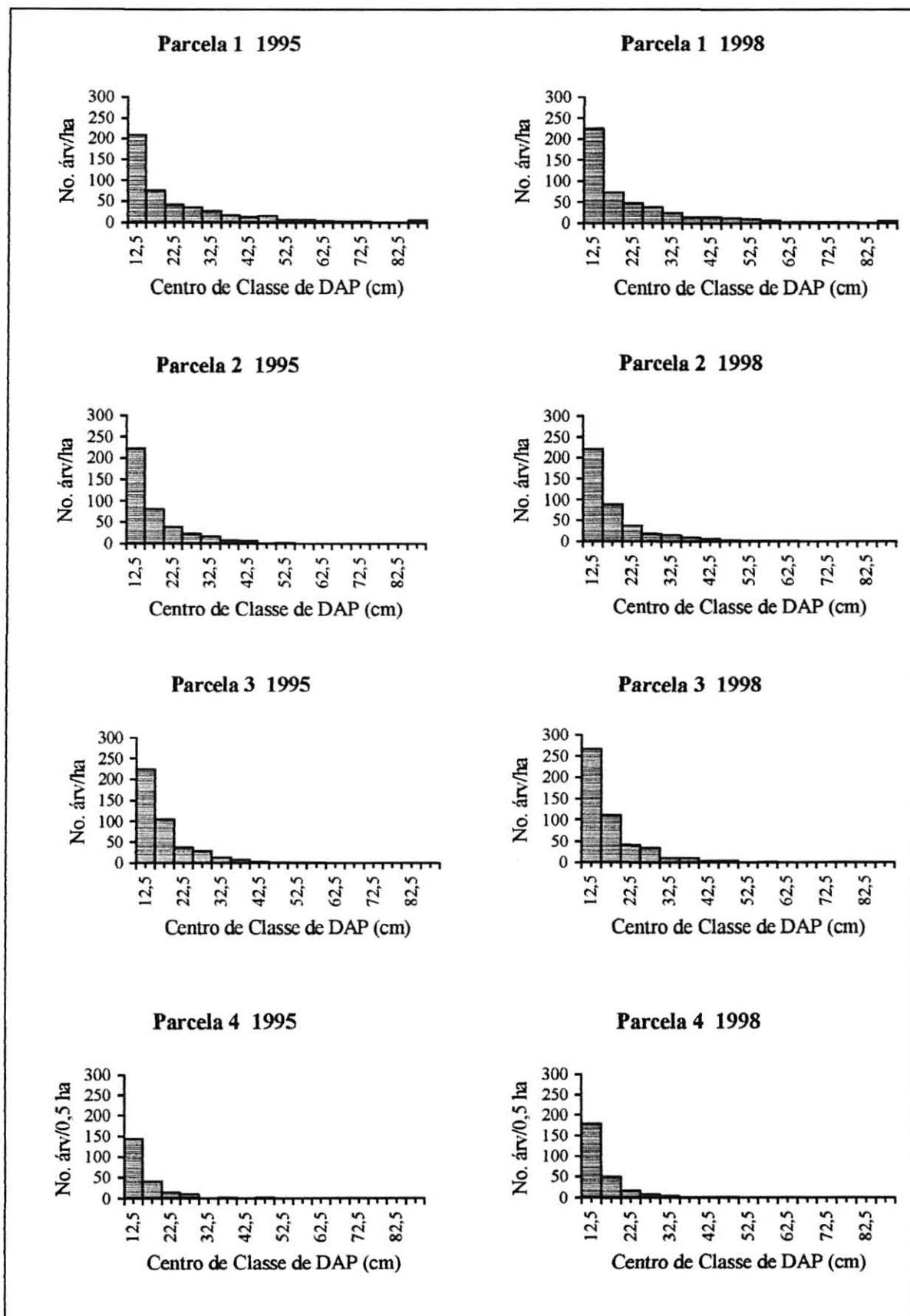
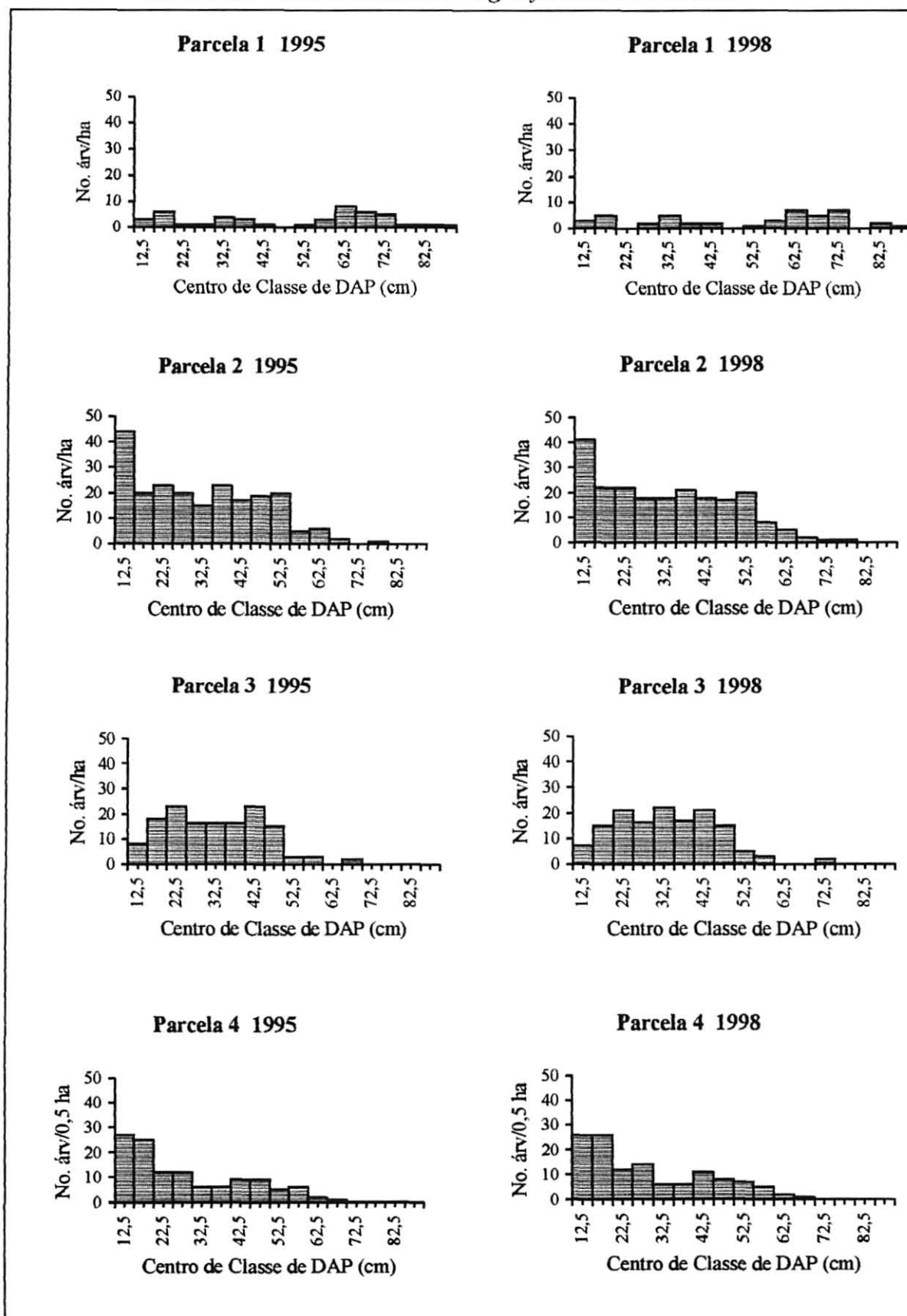


FIGURA 10: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO POR PARCELA PARA *Araucaria angustifolia* EM 1995 E 1998



condições de competição ocasionadas pelo aumento do número de indivíduos nas classes que abrangem os diâmetros de 20 a 50 cm.

Na parcela 1, *Araucaria angustifolia* apresentou uma distribuição completamente irregular, sendo a única parcela que apresentou árvores nas classes superiores a 80 cm de diâmetro. Este tipo de distribuição se explica, possivelmente devido às características de sítio ou então devido às explorações ocorridas no passado.

MACHADO & BARTOSZECK (1999) estudando o comportamento da distribuição diamétrica de *Araucaria angustifolia* nos estados da Região Sul do Brasil, constataram que tanto em florestas primárias quanto nas florestas secundárias a distribuição desta espécie foi unimodal. Porém, na floresta secundária a curva resultante apresentou forte assimetria, contribuindo para que a distribuição diamétrica apresentasse um comportamento intermediário entre as formas unimodal e decrescente, devido esta ser composta por árvores com diversas faixas etárias e por ter sofrido diversos graus de interferências humana no processo exploratório.

Os histogramas de frequência por classe diamétrica das principais espécies da floresta, estão representados na FIGURA 11. Observou-se que cada espécie difere em relação a outra em termos de estrutura diamétrica. A maioria, devido às suas características quanto ao hábito (de pequeno porte), apresentou indivíduos somente nas primeiras classes de diâmetro e certamente não ultrapassarão determinado limite diamétrico, em detrimento a outras que encerrarão seu ciclo de vida com diâmetros avantajados. Segundo KOEHLER *et al.* (1997), pode-se considerar uma população estável somente quando ocorre a representatividade em todas as classes de diâmetro, sendo normal sua taxa de renovação.

FIGURA 11: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES EM 1995 E 1998

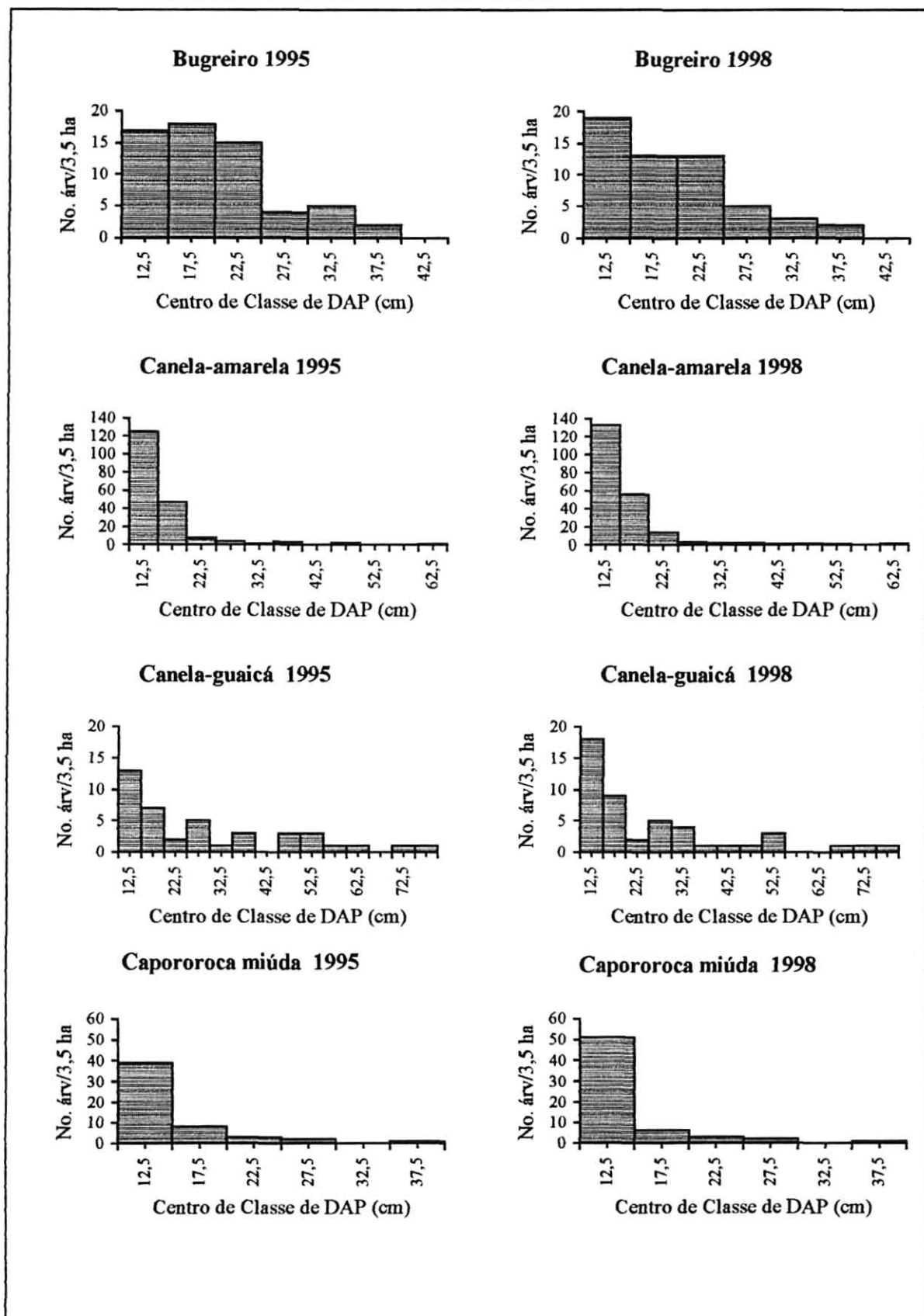


FIGURA 11: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES EM 1995 E 1998 (CONTINUAÇÃO)

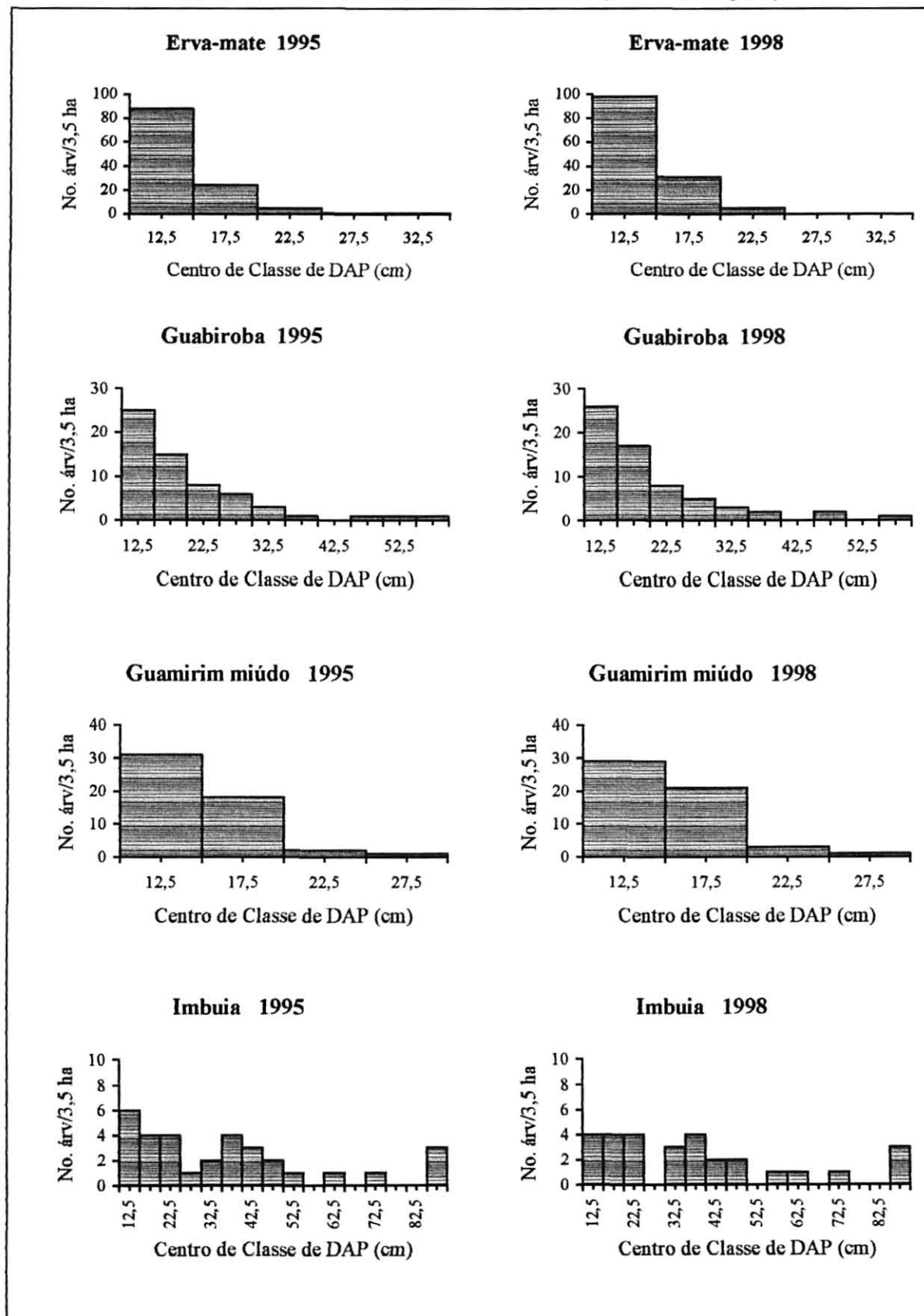
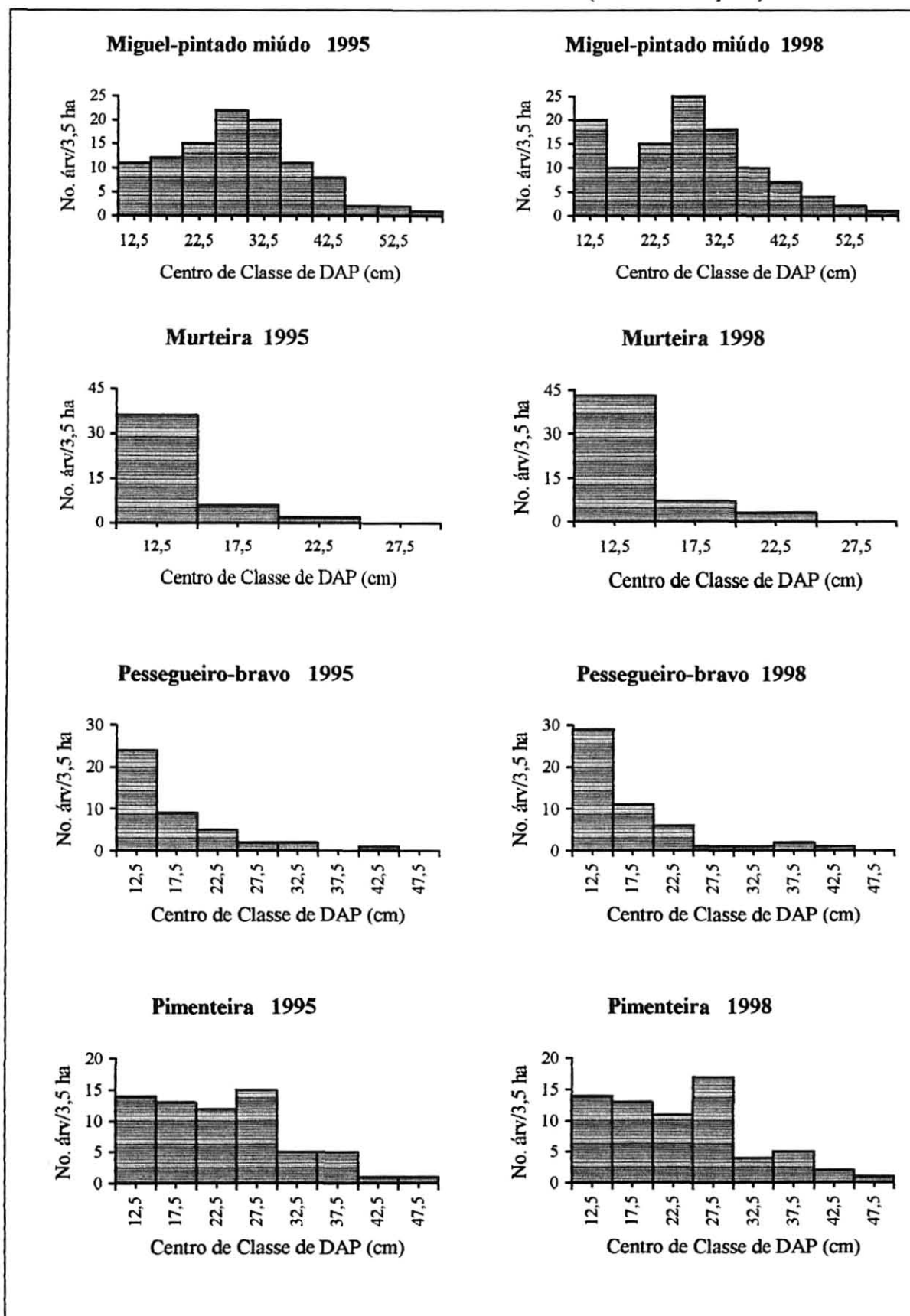


FIGURA 11: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DIÂMETRO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES EM 1995 E 1998 (CONTINUAÇÃO)



Dentre as espécies analisadas, destacou-se canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com grande concentração de indivíduos na primeira classe (10-15 cm), decrescendo abruptamente nas seguintes, ocorrendo classes de diâmetro vazias e a presença de alguns indivíduos de grande porte. Esta, portanto, caracterizou-se como uma espécie dominante do estrato inferior da floresta, tolerante à sombra e com regeneração abundante. O mesmo ocorreu com as espécies bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), capororoca miúda (*Myrsine ferruginea*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), guamirim miúdo (*Myrcia* sp.), murteira (Myrtaceae) e pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*), com grande concentração de indivíduos nas primeiras classes e poucos representantes nas classes acima de 40 cm de diâmetro.

Canela-guaicá (*Ocotea puberula*) apresentou uma distribuição regular, com regeneração contínua. A maior parte de seus indivíduos nas primeiras classes, assegura sua sobrevivência na floresta e a presença de indivíduos nas classes superiores de tamanho caracteriza sua capacidade de sobrevivência.

Imbuia (*Ocotea porosa*) foi a espécie que apresentou maior número de indivíduos na última classe (> 85 cm) e dominante do estrato superior entre todas na floresta. Porém, mostrou uma distribuição diamétrica irregular, caracterizando a regeneração descontínua que apresenta, com poucos representantes nas classes 50 a 85 cm e os demais indivíduos, em quantidade insuficiente para assegurar seu desenvolvimento no futuro, distribuídos nas classes inferiores.

Ocotea porosa juntamente com *Araucaria angustifolia* são as espécies de maior valor comercial na floresta, apresentando geralmente elevada área basal (dominância). A partir da caracterização da estrutura diamétrica, notou-se que as mesmas não tem regeneração

assegurada, o que certamente coloca em risco o desenvolvimento destas espécies no futuro, principalmente pela pouca representatividade de indivíduos nas classes inferiores.

Miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) e pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), espécies sucessionais intermediárias, atingiram diâmetros superiores a 45 cm e apresentaram distribuição com tendência à curva unimodal com pouca inclinação, caracterizando a regeneração em declínio.

Em todos os casos analisados, observou-se que poucas mudanças ocorreram no período em relação a 1995. Em geral, percebeu-se o aumento do número de árvores na primeira classe diamétrica, causado pelos indivíduos que saíram da fase de regeneração e ingressaram na análise. Alguns indivíduos passaram de uma ou duas classes de diâmetro adiante, devido ao aumento de suas dimensões (crescimento) e alguns desapareceram, devido à mortalidade.

4.2.4 Estrutura Hipsométrica

A TABELA 15 apresenta, para o total da floresta, folhosas e *Araucaria angustifolia*, a distribuição da frequência (número de árvores) em oito classes, com amplitude de 2 m de altura total, por estrato, para os anos de 1995 e 1998.

A floresta e as folhosas apresentaram a maior concentração de árvores nas classes inferiores e menor nas classes superiores de altura. Esta tendência, é característica da distribuição de alturas em florestas naturais, devido a grande concentração de indivíduos nos estratos inferiores da floresta em que a maioria das espécies por características próprias não atinge grandes dimensões.

TABELA 15: NÚMERO DE ÁRVORES POR UNIDADE DE ÁREA (3,5 ha) EM CLASSES DE ALTURA TOTAL, PARA FOLHOSAS, *Araucaria angustifolia* E TOTAL DA FLORESTA EM 1995 E 1998

Estrato	Classes de altura total (m)	Número da classe	FOLHOSAS		<i>Araucaria angustifolia</i>		TOTAL	
			Nº de árvores		Nº de árvores		Nº de árvores	
			1995	1998	1995	1998	1995	1998
III	13,00 – 14,99	1	520	563	62	59	582	622
	15,00 – 16,99	2	374	436	89	86	463	522
	17,00 – 18,99	3	281	301	101	97	382	398
	19,00 – 20,99	4	174	172	121	129	295	301
	21,00 – 22,99	5	89	83	103	105	192	188
II	23,00 – 24,99	6	37	39	43	44	80	83
	25,00 – 26,99	7	13	12	3	6	16	18
I	> 27,00 m	8	7	7	1	1	8	8
TOTAL DO Nº DE ÁRVORES			1495	1613	523	527	2018	2140

Conforme visto na TABELA 15, a alteração ocorrida no período foi pequena em relação à distribuição de alturas. Em 1998, para a floresta como um todo, a maior parte (72,06%) das árvores apresentou alturas entre 13 e 19 m (classes 1, 2 e 3) e apenas 0,37% com alturas superiores a 27 m (classe 8). Para as folhosas 80,59% das árvores, encontraram-se distribuídas nas classes 1, 2, 3 e na classe 8 apenas 0,47%. *Araucaria angustifolia* apresentou 45,93% dos seus indivíduos nas três classes inferiores de altura, cerca de 24% na classe 4 (alturas entre 19 e 21 m) e apenas 0,19% na última classe. Nas classes 5 e 6 (alturas entre 21 e 25 m) a araucária apresentou mais indivíduos que todas as folhosas juntas.

No histograma de frequência, apresentado na FIGURA 12 para as folhosas, o número de árvores decresceu das menores para as maiores classes de altura. Para *Araucaria angustifolia* houve um aumento gradativo do número de indivíduos das três primeiras classes, apresentando um pico na classe 4 e posterior decréscimo nas classes superiores. *Araucaria angustifolia* apresentou menor número de indivíduos em relação as folhosas na última classe de altura (superiores a 27 m), caracterizando que o dossel superior, verificado nas classes 5 e 6, é dominado pela araucária, porém, as folhosas apresentaram o maior número de árvores emergentes.

Na distribuição do número de árvores em classes de altura total, por parcela, em 1995 e 1998, as folhosas apresentaram a mesma tendência de distribuição, isto é, grande concentração de indivíduos nas classes inferiores decrescendo nas classes superiores (FIGURA 13). A parcela 1 foi a única que apresentou indivíduos na última classe de altura e caracterizou-se por apresentar os indivíduos com as maiores dimensões na floresta toda, enquanto a parcela 4 apresentou os indivíduos com as menores dimensões.

Araucaria angustifolia não apresentou semelhanças quanto a distribuição de alturas em nenhuma das parcelas estudadas (FIGURA 14). A parcela 1 apresentou distribuição irregular com alguns indivíduos de grande porte (classes 6 a 8). Na parcela 2 observou-se uma distribuição contínua assimétrica para a esquerda, com poucos indivíduos com alturas acima de 25 m. A parcela 3 apresentou uma tendência à curva normal, com concentração de indivíduos entre 19 a 21 m de altura, enquanto a parcela 4 apresentou uma distribuição contínua, com tendência de ser assimétrica para a direita.

Em todos os casos analisados, percebeu-se um pequeno aumento do número de árvores nas classes inferiores de 1995 a 1998, devido ao ingresso de novas árvores nestas classes. Porém, de uma maneira geral, pouca alteração houve no período.

A estrutura hipsométrica obtida para a Floresta Ombrófila Mista estudada, foi semelhante à Floresta Estacional Semidecidual analisada por CORAIOLA (1997), ao constatar que 76% do número total de indivíduos amostrados apresentavam alturas inferiores a 15 m, ocorrendo portanto, a maior concentração de indivíduos nas três primeiras classes de altura, diminuindo nas classes superiores.

FIGURA 12: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE ALTURA TOTAL PARA A FLORESTA COMO UM TODO, FOLHOSAS E *Araucaria angustifolia* EM 1995 E 1998

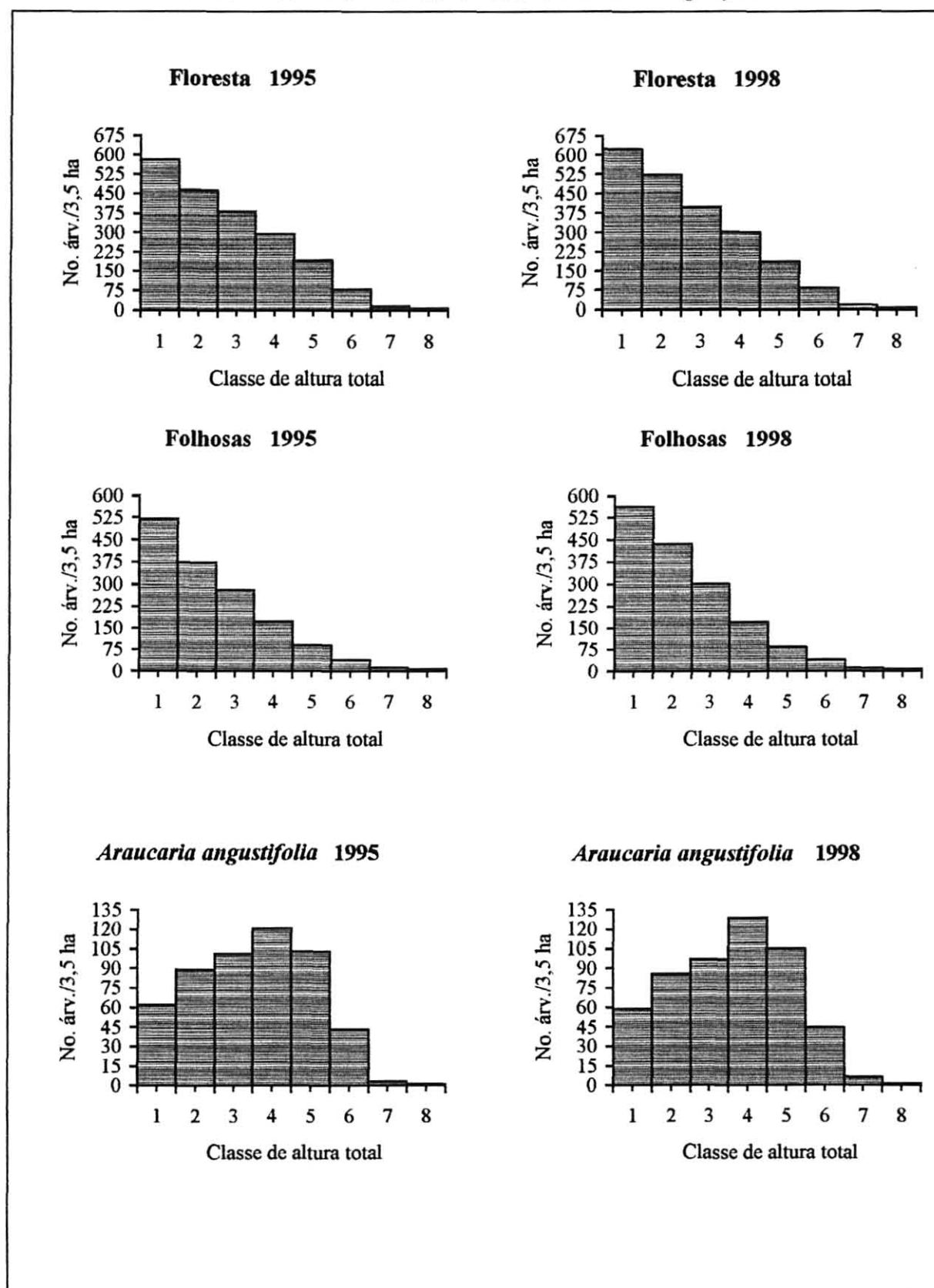


FIGURA 13: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE ALTURA TOTAL POR PARCELA PARA FOLHOSAS EM 1995 E 1998

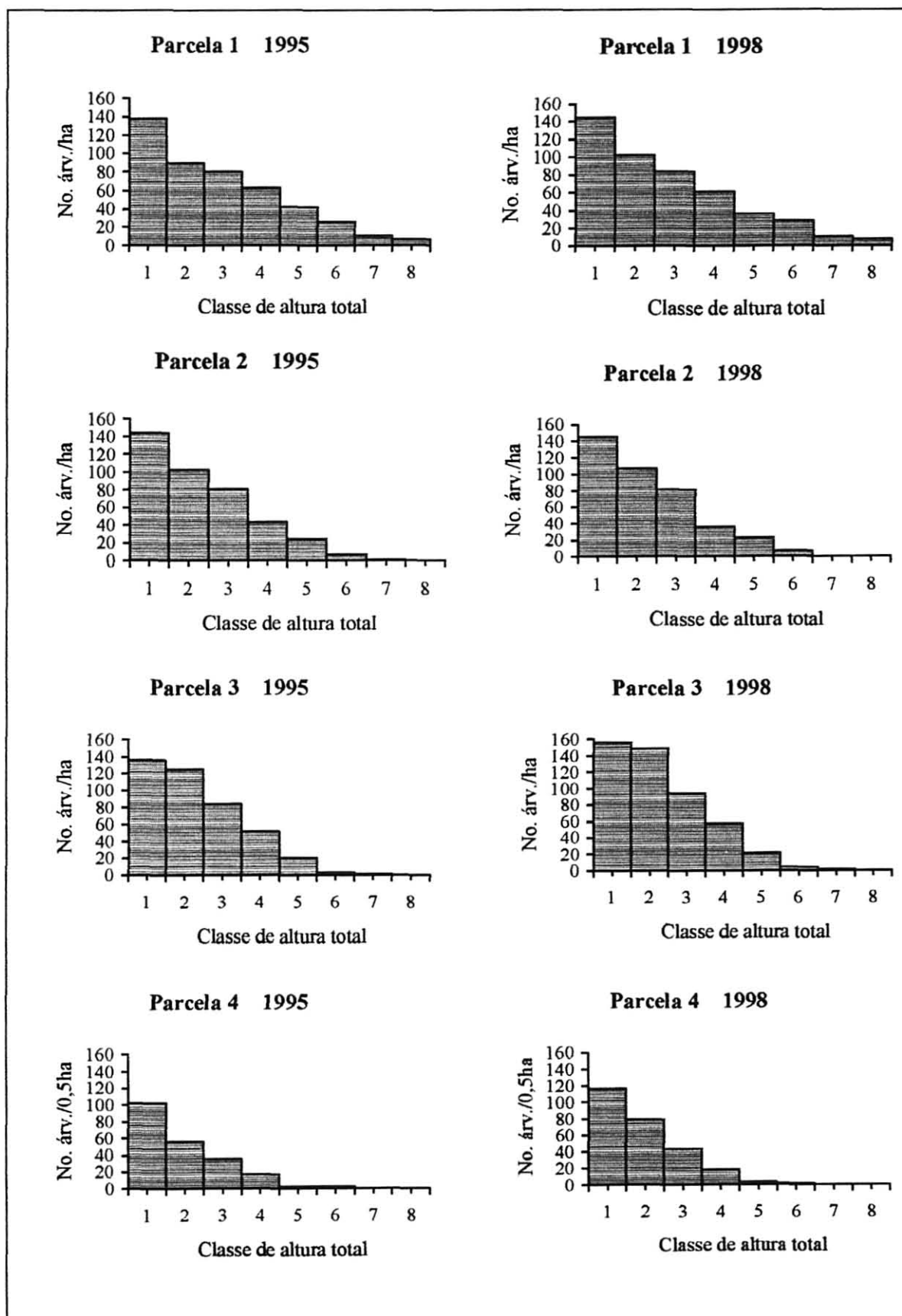
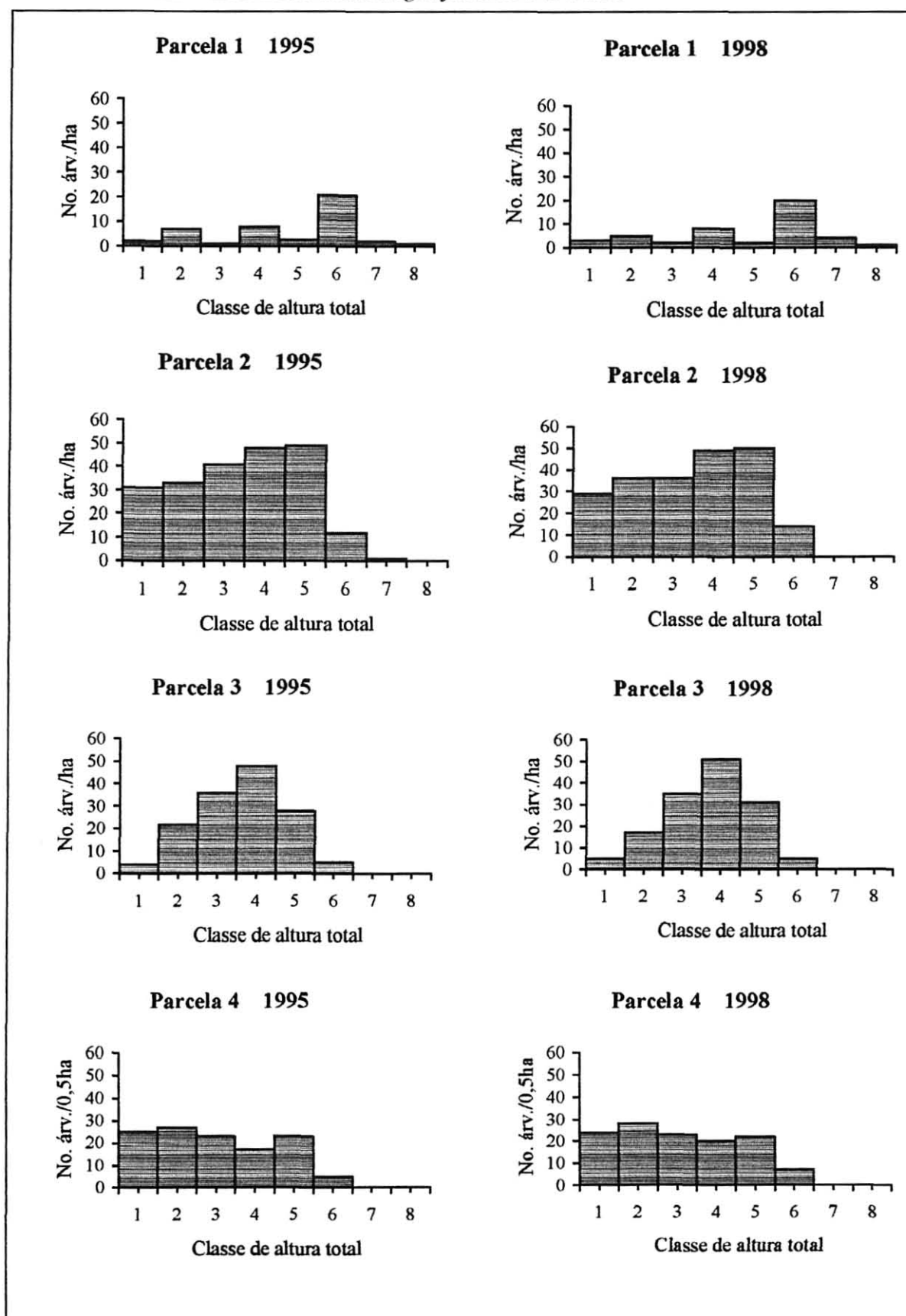


FIGURA 14: DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE ALTURA TOTAL POR PARCELA PARA *Araucaria angustifolia* EM 1995 E 1998



4.3 DINÂMICA DA FLORESTA

A dinâmica da floresta foi analisada a partir do número de árvores que cresceram (incremento) em diâmetro, número de árvores que morreram e o número de árvores que ingressaram no período de 1995 a 1998.

Na TABELA 16 consta o número total de árvores que cresceram, morreram e ingressaram, em cada ano (1995-1996; 1996-1997; 1997-1998 e 1995-1998), caracterizando a dinâmica da floresta.

TABELA 16: NÚMERO DE ÁRVORES EM CRESCIMENTO, MORTALIDADE E INGRESSO NOS PERÍODOS DE 95-96, 96-97, 97-98 E 95-98, POR PARCELA E PARA A FLORESTA TODA

	Crescimento				Mortalidade				Ingresso			
	95-96	96-97	97-98	95-98	95-96	96-97	97-98	95-98	95-96	96-97	97-98	95-98
PARCELA 1	495	516	514	481	7	6	9	22	27	7	3	37
PARCELA 2	601	600	607	571	16	20	10	46	19	17	6	42
PARCELA 3	564	573	600	549	1	11	4	16	20	31	25	76
PARCELA 4	331	351	379	328	3	1	2	6	21	30	6	57
FLORESTA	1991	2040	2100	1929	27	38	19	90	86	85	40	212
MÉDIA	569	583	600	551	8	11	5	26	25	24	11	61

Parcelas 1, 2, 3: Unidade de área - 1ha

Parcela 4 = Unidade de área - 0,5ha

Floresta = Unidade de área - 3,5ha

Média = Valores/ha

4.3.1 Número de Árvores

Para análise dos incrementos médios em diâmetro (DAP), foram consideradas as árvores que tiveram incremento periódico anual (IPA) dentro do intervalo de -1,0 a 1,0 cm/ano. Este critério foi estabelecido a fim de suprimir erros sistemáticos de medição e remedição. O termo incremento periódico representa crescimento ou aumento das dimensões da árvore em um período determinado (dia, mês, ano, década, etc.) e de acordo com o seu conceito, não é apropriado que haja valores negativos, pois a árvore não diminui em suas

dimensões. Neste caso, a variável utilizada para caracterizar as mudanças que ocorreram na dimensões da árvore em um determinado período, poderia denominar-se de MPA (mudança periódica anual).

Nesta pesquisa manteve-se o termo IPA, com inclusão dos valores negativos dentro do intervalo estabelecido, para caracterizar as mudanças que ocorreram em diâmetro e área basal no período de três anos. Segundo VANCLAY (1994), os "incrementos negativos" (decrementos) são gerados devido à observações que destoam da tendência geral dos dados e possuem grande influência nas estimativas do IPA (podem levar a estimativas tendenciosas). Como nem todos os decrementos são causados por erro de medição (alguns são causados por variações naturais do tamanho do fuste ou por queda da casca), não devem ser retirados da análise sem uma investigação cuidadosa de sua origem e validade. Estes fatores enfatizam a importância de se usar um intervalo de remedição suficientemente grande para que os incrementos sejam maiores em relação aos erros de medição e variação no tamanho do fuste.

Os valores negativos fora do intervalo estabelecido, assim como os valores positivos correspondentes, foram excluídos do cálculo (4% do total das árvores). A TABELA 17 mostra o número de árvores que apresentaram "incrementos" abaixo de $-1,0$ cm/ano; entre $-1,0$ e $1,0$ cm/ano e com incrementos superiores a $1,0$ cm/ano, por parcela e para o total da floresta, no período de 1995-1998. No ANEXO 2 observa-se estes valores para cada período anual (1995-1996; 1996-1997 e 1997-1998)

TABELA 17: NÚMERO DE ÁRVORES DENTRO DOS RESPECTIVOS INTERVALOS DE INCREMENTO PERÍODICO ANUAL (IPA), POR PARCELA E PARA A FLORESTA NO PERÍODO DE 1995 - 1998

INTERVALO DE IPA (cm/ano)	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3		PARCELA 4		FLORESTA	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
IPA < -1,0	9	1,87	5	0,88	4	0,73	3	0,92	21	1,09
$-1,0 \leq \text{IPA} \leq 1,0$	458	95,22	555	97,20	525	95,63	314	95,73	1852	96,01
IPA > 1,0	14	2,91	11	1,92	20	3,64	11	3,35	56	2,90
TOTAL	481	100	571	100	549	100	328	100	1929	100

Do total do número de árvores sobreviventes no período de 1995 a 1998, em todas as parcelas e para a floresta, mais de 95% tiveram incremento periódico anual dentro do intervalo estabelecido, sendo este o número de árvores utilizado nas análises de crescimento.

A maioria das árvores (77,59%) apresentou IPA, em diâmetro, positivo ($0,0 < \text{IPA} \leq 1,0$), conforme mostra a TABELA 18. Verificou-se que em todas as parcelas e para o total da floresta, mais de 72% das árvores encontraram-se dentro deste intervalo; menos de 10% apresentaram IPA em diâmetro igual a zero, quer dizer, não cresceram durante o período analisado e menos de 18% apresentaram "incrementos negativos" ($-1,0 \leq \text{IPA} < 0,0$). Em anexo são apresentados estes valores para cada período: 1995–1996; 1996–1997 e 1997–1998 (ANEXO 3).

TABELA 18: NÚMERO DE ÁRVORES DENTRO DO INTERVALO $-1,0 \leq \text{IPA} \leq 1,0$ cm/ano POR PARCELA E PARA A FLORESTA (3,5 ha) NO PERÍODO DE 1995-1998

INTERVALO IPA (cm/ano)	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3		PARCELA 4		FLORESTA	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
$-1,0 \leq \text{IPA} < 0,0$	84	18,34	80	14,41	71	13,52	40	12,74	275	14,85
$\text{IPA} = 0,0$	44	9,61	54	9,73	23	4,38	19	6,05	140	7,56
$0,0 < \text{IPA} \leq 1,0$	330	72,05	421	75,86	431	82,10	255	81,21	1437	77,59
TOTAL	458	100	555	100	525	100	314	100	1852	100

4.3.2 Incremento em Diâmetro e Área Basal

A TABELA 19 apresenta o número de árvores analisadas e as estatísticas de tendência central, dispersão, assimetria e curtose, para a variável diâmetro à altura do peito (DAP) nos anos de 1995 e 1998, por parcela e para a floresta como um todo.

Em 1998, o diâmetro médio observado para a floresta foi de 22,67 cm, mediana de 16,87 cm, com os diâmetros variando de 10,03 cm a 165,20 cm, resultando numa alta variabilidade expressa pelo coeficiente de variação de 63,49% e desvio padrão de 14,39 cm.

TABELA 19 : NÚMERO DE ÁRVORES E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DO DAP (cm) POR PARCELA E TOTAL DA FLORESTA EM 1995 E 1998

	Nº árv.	MÉDIA		MEDIANA		LIMITE INFERIOR		LIMITE SUPERIOR		DESVIO PADRÃO		CV%		ASSIMETRIA		CURTOSE	
		95	98	95	98	95	98	95	98	95	98	95	98	95	98	95	98
		PARCELA 1	458	24,55	24,97	17,19	17,51	10,03	10,03	163,93	165,20	19,09	19,15	77,77	76,69	2,67	2,66	11,62	11,53
PARCELA 2	555	22,46	22,95	16,65	17,12	10,03	10,03	78,62	78,94	13,36	13,40	59,51	58,41	1,29	1,30	0,87	0,91
PARCELA 3	525	21,10	21,78	16,81	17,38	10,03	10,03	69,71	70,98	11,17	11,11	52,94	51,07	1,30	1,31	1,12	1,17
PARCELA 4	314	19,65	20,32	14,77	15,49	10,03	10,03	66,53	66,27	12,21	12,24	62,15	60,23	1,77	1,75	0,78	0,42
TOTAL	1852	22,11	22,67	16,39	16,87	10,03	10,03	163,93	165,20	14,38	14,39	65,03	63,49	2,34	2,34	10,87	10,85

TABELA 20: NÚMERO DE ÁRVORES E PRINCIPAIS ESTATÍSTICAS DO IPA EM DAP (cm/ano) POR PARCELA E TOTAL DA FLORESTA

	Nº árv.	MÉDIA	MEDIANA	LIMITE		DESVIO PADRÃO	CV%	ASSIMETRIA	CURTOSE
				INFERIOR	SUPERIOR				
PARCELA 1	458	0,14	0,11	-0,95	0,90	0,25	177,88	-0,56	3,62
PARCELA 2	555	0,16	0,13	-0,69	0,90	0,19	112,33	0,63	1,16
PARCELA 3	525	0,22	0,17	-0,32	0,99	0,25	112,33	0,75	0,42
PARCELA 4	314	0,22	0,16	-0,38	1,00	0,25	113,30	0,78	0,26
TOTAL	1852	0,18	0,15	-0,95	1,00	0,24	128,90	0,37	1,91

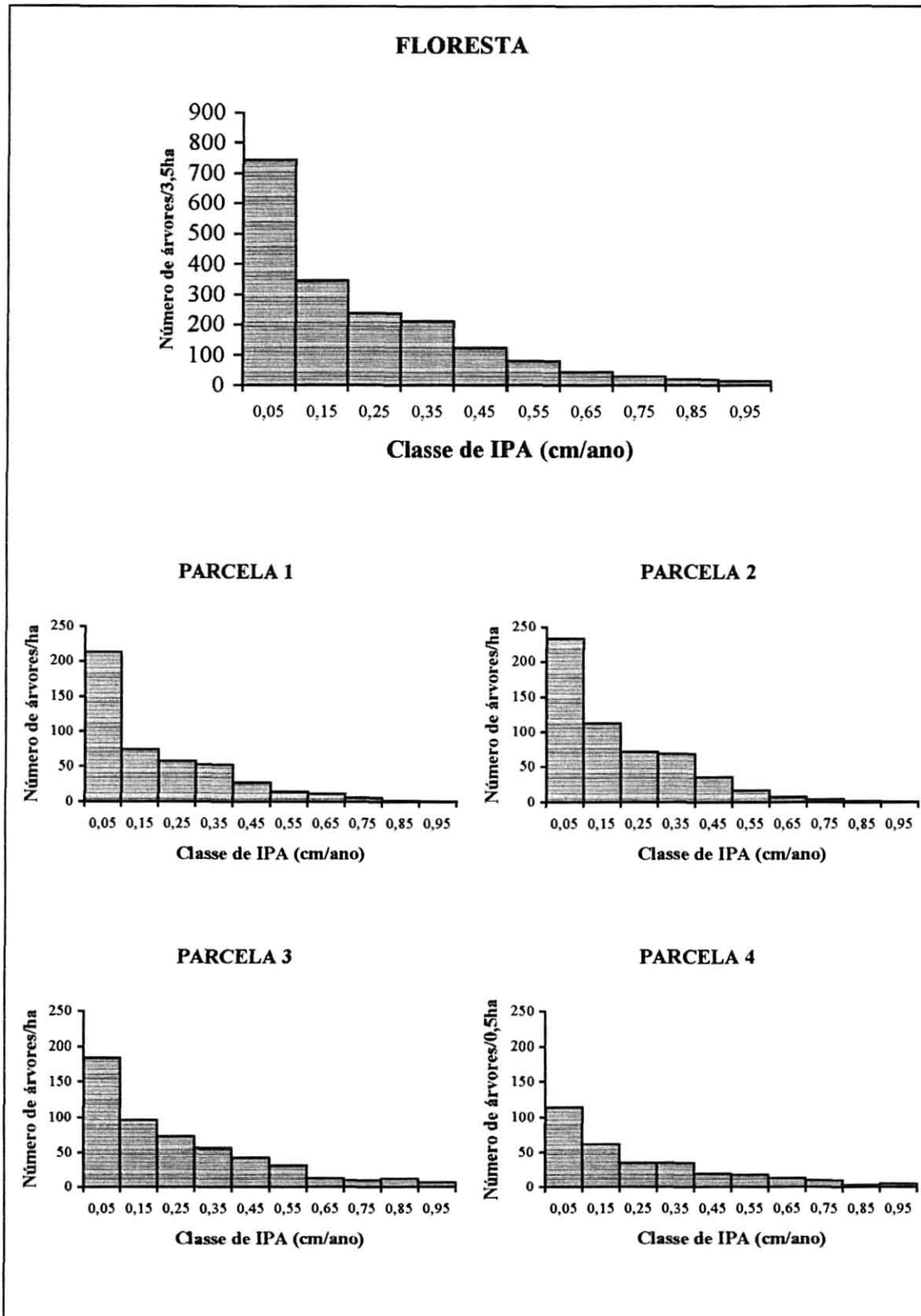
O valor de assimetria foi de 2,34 (positivo), com um alto valor de curtose (positivo), que indicam a tendência da curva para a direita e com cume elevado, caracterizando a grande concentração de valores inferiores à média. Acrescenta-se ainda, que a variação que houve nestes resultados foi pequena em relação ao ano inicial de medição (1995), para a floresta como um todo e também a nível de parcela, confirmando, portanto, que as taxas de incremento são baixas, mas com altas variabilidades, conforme apresentado na TABELA 20.

A floresta apresentou um incremento periódico anual em diâmetro, no período de 1995 a 1998, para 1852 observações analisadas ($-1,0 \leq \text{IPA} \leq 1,0$ cm/ano), considerando todas as espécies da floresta com $\text{DAP} \geq 10$ cm, de aproximadamente 0,18 cm/ano e incremento mediano inferior ao incremento médio (0,15 cm/ano) nos 3,5 ha (TABELA 20 e ANEXO 4). Mesmo utilizando este intervalo a variabilidade dos dados foi muito alta, com um coeficiente de variação 128,90% e um desvio padrão de 0,24 cm. Os valores de assimetria e curtose positivos indicaram tendência para a direita em relação à distribuição normal.

A parcela 1 apresentou a maior variabilidade em IPA, com um coeficiente de variação de 177,88%, superior aos encontrados nas demais parcelas, o valor da assimetria negativo e curtose positivo e menor valor médio do incremento em diâmetro (0,14 cm/ano). As parcelas 3 e 4 apresentaram maiores valores de incremento médio (0,22 cm/ano), devido ao fato de se encontrarem em um estágio estrutural menos avançando, onde os processos dinâmicos de crescimento se verificam de forma mais intensa.

A distribuição "J-invertido" foi apresentada para a floresta como um todo e pelas quatro parcelas, quando analisado o número de árvores por classe de IPA (FIGURA 15).

FIGURA 15: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA) PARA O TOTAL DA FLORESTA E POR PARCELA



As parcelas 1 e 2 apresentaram maior número de árvores com grandes dimensões, inferindo em competição mais intensa e menor disponibilidade de luz abaixo do dossel superior, resultando, por isso, em menores taxas de incremento diamétrico. Nestas parcelas, um grande número de árvores apresentou incrementos até 0,10 cm/ano (“incrementos negativos” foram incorporados na classe de IPA até 0,10 cm/ano) e poucos indivíduos com IPA acima de 0,70 cm/ano. As parcelas 3 e 4 apresentaram mais árvores com incrementos superiores a 0,70 cm/ano que as parcelas 1 e 2, estas por sua vez apresentaram maior número de incrementos até 0,10 cm/ano.

Estes resultados são semelhantes, porém um pouco inferiores, quando comparados aos encontrados por GAUTO (1997), que estudou a dinâmica de uma Floresta Estacional Semidecidual em Misiones - Argentina, no período de dois anos em 4 ha. Para as 729 árvores com DAP ≥ 10 cm, o autor encontrou um incremento médio de 0,57 cm/ano, mediana de 0,45 cm/ano e a distribuição das árvores em classes de IPA, apresentou-se em forma de “J” invertido.

É difícil comparar taxas de incremento em diferentes florestas, pois, diversos fatores afetam o crescimento das árvores, tal como cita GOMIDE (1997), que ao estudar a dinâmica em 11 anos de florestas tropicais primária e secundária no Amapá, encontrou um incremento periódico anual de 0,14 cm/ano para floresta primária, e um IPA de 0,60 cm/ano para floresta secundária, considerando todas as espécies com DAP ≥ 5 cm.

CARVALHO (1992), analisando a dinâmica em oito anos de uma floresta tropical primária no Pará, encontrou uma taxa de crescimento de 0,20 cm/ano, para árvores com DAP > 5 cm e SANQUETTA *et al.* (1991) encontraram em uma floresta secundária Fir-hemlock, no Japão, um incremento médio anual de 0,10 cm/ano, estudando a dinâmica, de todas as árvores com DAP > 4 cm, em um período de seis anos.

Nesta pesquisa, no período estudado, a floresta apresentou um incremento em área basal, considerando todas as espécies, correspondente a 1,2102 m²/3,5ha/ano, ou seja, 0,3458 m²/ha/ano, que representou um aumento 1,20%/ano em relação à área basal inicial em 1995 (TABELA 21).

Em relação às principais espécies da floresta, *Araucaria angustifolia* foi a que apresentou o maior incremento em área basal, de 0,5246 m²/3,5ha/ano, seguida da canela-amarela (*Nectandra grandiflora*), com um incremento de 0,1088 m²/3,5ha/ano, e a terceira espécie com maior aumento em área basal foi miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com 0,0491 m²/3,5ha/ano.

TABELA 21: INCREMENTO EM ÁREA BASAL POR PARCELA E PARA A FLORESTA E NO PERÍODO DE 1995 A 1998

	Nº árv.	Área basal (m ² /u.a.)		IPA em área basal (m ² /u.a./ano)
		1995	1998	
PARCELA 1	458	34,76	35,59	0,2772
PARCELA 2	555	29,76	30,77	0,3372
PARCELA 3	525	23,49	24,61	0,3716
PARCELA 4	314	13,19	13,86	0,2242
FLORESTA	1852	101,20	104,83	1,2102
MÉDIA	529	28,91	29,95	0,3458

Unidade de área (u.a.): Parcelas 1, 2 e 3 = 1 ha
 Parcela 4 = 0,5 ha
 Floresta = 3,5 ha
 Média = valores/ha

Das demais espécies, destacou-se a canela-guaicá (*Ocotea puberula*) que apresentou um incremento de 0,0342 m²/3,5ha/ano, imbuia (*Ocotea porosa*), com 0,0342 m²/3,5ha/ano e erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com um incremento de 0,0208 m²/3,5ha/ano.

A TABELA 22 apresenta o incremento médio anual em DAP e as demais estatísticas para cada uma das espécies da floresta, com pelo menos um indivíduo em crescimento entre 1995 e 1998, representadas por 63 espécies, com incremento médio em classes de diâmetro de 5 cm. Das 63 espécies, 17 apresentaram menos de 5 indivíduos/3,5ha, número insuficiente para se avaliar o comportamento das taxas de crescimento. As demais (46 espécies) apresentaram mais de 5 indivíduos e foram ordenadas a partir do maior valor de IPA.

TABELA 22: NÚMERO DE ÁRVORES, INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL EM DIÂMETRO POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICAS DO IPA, POR ESPÉCIE E PARA O TOTAL DA FLORESTA (3,5 ha) NO PERÍODO DE 1995 A 1998

ESPÉCIE	Nº árv.	IPA MÉDIO POR CLASSE DE DAP													ESTATÍSTICAS DO IPA EM DIÂMETRO							
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	> 70	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	CV%	Assimetria	Curtose
Uva-do-mato	5	0,66													0,66	0,58	0,47	0,99	0,20	30,40	1,30	1,68
Uva-do-japão	6	0,56	0,57	0,84	0,54										0,61	0,58	0,34	0,84	0,18	30,04	-0,12	-0,57
Bracatinga	18	0,47	0,44	0,80											0,48	0,49	0,11	0,86	0,19	39,33	0,08	0,37
Canela-sebo	13	0,60	0,16	0,53	0,71			-0,02	0,32		-0,03				0,45	0,47	-0,03	0,88	0,29	64,92	-0,29	-0,59
Capororoca miúda	47	0,46	0,23	0,35	0,61		0,39								0,43	0,39	-0,19	0,99	0,32	73,36	0,04	-1,12
Pessegueiro-bravo	39	0,27	0,58	0,23		0,66	0,97	0,21	0,32						0,39	0,33	0,00	1,00	0,29	74,25	0,53	-0,67
Carne-de-vaca	17	0,36	0,68	0,45											0,39	0,45	0,03	0,72	0,24	61,62	-0,10	-1,53
Canela-guaicá	34	0,38	0,60		0,33	0,53	0,16	0,41	-0,32	-0,19		0,11	0,05	0,21	0,35	0,36	-0,88	0,97	0,40	114,85	-0,69	1,15
Pau-alho	27	0,40	0,25	0,36	0,30			0,16							0,33	0,30	-0,32	0,81	0,25	74,96	-0,61	0,73
Cedro	13	0,34	-0,03	0,55				0,00	0,40	0,74					0,31	0,27	-0,27	0,90	0,35	111,95	0,06	-1,03
Vassourão graúdo	11	0,26	0,58				0,45								0,30	0,25	0,00	0,77	0,24	79,65	0,57	-0,29
Maria-mole graúda	36	0,22	0,32	0,23	0,14										0,24	0,25	-0,94	0,85	0,37	153,98	-1,52	4,02
Canela-amarela	187	0,20	0,27	0,34	0,30	0,21	0,13	0,35		0,53		-0,27			0,24	0,25	-0,27	0,94	0,18	75,05	0,33	1,00
Juvevé amarelo	8	0,24	0,17												0,23	0,24	-0,02	0,45	0,14	61,47	-0,35	0,40
Murteira	43	0,21	0,29	0,26											0,23	0,28	-0,32	0,46	0,15	66,52	-1,29	2,60
Caroba	14	0,12	0,11	0,66	0,02	0,44									0,19	0,06	-0,07	0,79	0,28	145,83	1,19	0,13
Pitanga	12	0,19													0,19	0,18	0,00	0,40	0,12	65,35	0,12	-0,49
Guaçatunga graúda	27	0,24	0,16	-0,35					-0,05		0,21				0,19	0,21	-0,35	0,53	0,20	102,82	-0,59	0,72
Araucária	496	0,09	0,15	0,17	0,22	0,21	0,16	0,22	0,25	0,29	0,21	0,24	0,26	0,24	0,19	0,16	-0,93	0,90	0,21	112,77	0,33	1,83
Maria-mole miúda	17	0,15	0,27												0,18	0,12	-0,06	0,75	0,23	125,64	1,40	1,58
Imbuia	25	0,01	0,14	0,18		0,30	0,05	0,22	0,21		0,37	0,58	0,32	-0,06	0,17	0,11	-0,42	0,58	0,25	141,55	-0,21	-0,25
Canela-imbuia	34	0,06	0,44	0,15	0,18	0,28									0,16	0,09	-0,53	0,80	0,26	157,67	0,37	1,56
Canela-coqueiro	5	0,03	0,20	0,05											0,15	0,16	-0,06	0,42	0,19	123,13	0,60	0,37
Cambará	9	0,18	0,32	-0,02	-0,21					0,39					0,15	0,14	-0,21	0,51	0,26	173,08	0,11	-1,46
Miguel-pintado graúdo	13	0,18	0,13	-0,06	-0,03										0,14	0,14	-0,06	0,55	0,17	119,23	1,15	1,93
Bugreiro	52	0,16	0,11	0,16	0,16	0,00	0,08								0,13	0,10	-0,31	0,57	0,18	136,89	0,37	0,20
Guabiroba	59	0,09	0,16	0,21	0,01	0,01	0,12	0,18		0,11	0,18				0,13	0,07	-0,14	0,57	0,17	134,96	0,91	0,28
Guamirim miúdo	51	0,05	0,20	0,14	0,17										0,12	0,08	-0,12	0,42	0,14	115,23	0,48	-0,65
Orelha-de-mico	20	0,04	0,19	0,12	0,02	0,18	0,00								0,11	0,07	-0,06	0,51	0,15	135,42	1,25	1,19
Branquinho miúdo	13	0,02	0,15	0,55											0,11	0,11	-0,35	0,55	0,22	199,28	0,06	1,50
Farinha-seca graúda	13	0,08	0,05	-0,02		0,64									0,11	0,05	-0,18	0,64	0,21	202,11	1,36	2,20
Guamirim vermelho	25	0,09	0,15												0,10	0,06	-0,04	0,42	0,10	100,43	1,34	2,85
Miguel-pintado miúdo	100	0,03	0,13	0,09	0,08	0,09	0,01	0,19	0,46	0,18	-0,05				0,10	0,10	-0,95	0,90	0,22	225,35	-0,38	5,43
Erva-mate	110	0,12	0,06	-0,13											0,10	0,07	-0,69	0,71	0,19	189,98	-0,34	2,93
Farinha-seca miúda	21	0,07	0,09	-0,03											0,07	0,05	-0,16	0,38	0,12	179,43	1,02	1,99
Cerejeira	6		0,05	0,16	0,05										0,07	0,05	-0,15	0,27	0,14	213,02	-0,12	0,75
Guamirim preto	11	0,04	0,07	0,07											0,05	0,05	-0,15	0,30	0,11	227,86	0,66	2,67

Continua...

TABELA 22: CONTINUAÇÃO

ESPÉCIE	Nº árv.	IPA MÉDIO POR CLASSE DE DAP													ESTATÍSTICAS DO IPA EM DIÂMETRO							
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	> 70	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	CV%	Assimetria	Curtose
Pau-de-leite	16	0,00	0,10	0,21											0,05	0,01	-0,69	0,44	0,28	585,62	-0,88	2,46
Guaçatunga miúda	33	0,04	0,05												0,05	0,02	-0,08	0,32	0,09	205,41	1,26	1,30
Pimenteira	63	0,00	-0,01	0,04	0,04	-0,02	0,11	0,38	0,25						0,04	0,03	-0,20	0,68	0,14	348,65	1,55	6,17
Embira-do-mato	8	0,03	0,03	0,04											0,03	0,03	-0,02	0,08	0,04	117,81	0,01	-1,65
Carvalho miúdo	9	-0,05		0,10	0,48										0,03	0,02	-0,24	0,48	0,21	758,29	1,13	2,75
Maria-mole branca	6	0,17	-0,15												0,01	0,02	-0,21	0,23	0,19	1376,14	-0,02	-2,05
Açõita-cavalo	14	0,05	0,27	-0,01	-0,29		0,35	-0,32		0,11	0,48		-0,54		0,01	0,12	-0,80	0,48	0,36	4803,33	-0,96	0,34
Aroeira	8	0,01	-0,10												-0,01	-0,01	-0,10	0,05	0,06	-1058,30	-0,32	-1,17
Caúna miúda	17	0,10	-0,04	-0,05	-0,01	-0,05									-0,01	0,00	-0,30	0,13	0,10	-667,80	-1,24	2,98
Capororoca graúda	4	0,45	-0,07												0,32	0,36	-0,07	0,65	0,35	107,88	-0,28	-4,02
Ingá	4		0,08	-0,07	0,30										0,10	0,08	-0,07	0,30	0,15	161,53	0,59	1,14
Vassourão branco	4	0,68	0,53	0,80											0,63	0,74	0,21	0,85	0,29	45,74	-1,66	2,75
Cataia	3	0,08	-0,16	0,07											0,00	0,07	-0,16	0,08	0,14	-	-1,72	-
Jerivá	3	0,72	0,22	0,11											0,35	0,22	0,11	0,72	0,33	93,35	1,49	-
Juvevê branco	3	0,12													0,12	0,05	0,04	0,27	0,13	104,53	1,72	-
Pau-andrade	3	0,17													0,17	0,08	-0,02	0,45	0,24	144,16	1,37	-
Soita-capotes	3	-0,03													-0,03	0,06	-0,30	0,15	0,24	-836,29	-1,48	-
Sucará	3	0,05													0,05	0,05	-0,04	0,15	0,10	180,00	0,00	-
Vassourão preto	3		0,50												0,50	0,63	0,21	0,67	0,25	50,19	-1,68	-
Ariticum	2	0,29													0,29	0,29	0,25	0,33	0,05	18,00	-	-
Araçá	1		0,08												0,08	-	0,08	0,08	-	-	-	-
Cuvitinga	1	0,00													0,00	-	0,00	0,00	-	-	-	-
Espinheira-santa	1	0,18													0,18	-	0,18	0,18	-	-	-	-
Laranja-do-mato	1	0,16													0,16	-	0,16	0,16	-	-	-	-
Sapopema	1	0,15													0,15	-	0,15	0,15	-	-	-	-
Tarumã	1	0,21													0,21	-	0,21	0,21	-	-	-	-
TOTAL	1852	0,18	0,20	0,17	0,16	0,17	0,17	0,21	0,24	0,22	0,16	0,24	0,25	0,13	0,18	0,15	-0,95	1,00	0,24	128,90	0,37	1,91

Das 46 espécies, cinco apresentaram incremento periódico anual médio superior a 0,40 cm/ano, sendo uva-do-mato (*Solanum* sp.) a que apresentou o maior IPA em relação às demais, com média de 0,66 cm/ano, mediana de 0,58 cm/ano, segundo menor coeficiente de variação da floresta (30,40%) e desvio padrão de 0,20 cm. Esta é uma espécie pioneira e colonizadora, e não atinge grandes dimensões. Como pode-se notar, os 5 ind./3,5ha concentraram-se apenas na primeira classe de DAP (10–15 cm).

A segunda espécie com maior IPA foi uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), com média de 0,61 cm/ano, mediana de 0,58 cm/ano e o menor coeficiente de variação da floresta (30,04%). Esta é uma espécie exótica de rápido crescimento, fortemente estabelecida, fazendo parte da estrutura e composição da floresta.

Bracatinga (*Mimosa scabrella*), com um número de árvores bem maior que as duas espécies anteriormente citadas (18 ind./3,5ha), apresentou um IPA médio de 0,48 cm/ano. É uma espécie pioneira, se estabelece em clareiras abertas dentro de florestas não perturbadas ou em áreas em que ocorreu fogo, sendo altamente dependente de luz. Neste estudo, atingiu diâmetros de até 25 cm e incrementos superiores a 0,40 cm/ano em todas as classes de DAP, apresentando maior incremento (0,80 cm/ano) na classe de 20–25 cm. Estas três espécies foram as únicas que apresentaram coeficiente de variação abaixo de 50%.

Canela-sebo (*Cinnamomum sellowianum*), entre as cinco espécies que apresentaram maiores taxas de incremento, caracterizou-se por ter indivíduos com diâmetros até 60 cm, apresentou o maior incremento (0,71 cm/ano) na classe de 25–30 cm, incremento periódico anual de 0,45 cm/ano (considerando todas as classes) e mediana de 0,47 cm/ano, sendo a quarta espécie com maior IPA da floresta.

Reconhecida como uma espécie pioneira, capororoca miúda (*Myrsine ferruginea*), com 47 ind./3,5ha apresentou um IPA alto (0,43 cm/ano) em relação às demais, mediana de 0,39 cm/ano, coeficiente de variação de 73,46% e desvio padrão de 0,32 cm.

Das dez espécies que apresentaram IPA entre 0,20 e 0,40 cm/ano, seis apresentaram coeficiente de variação entre 60 e 80%, as demais com valores superiores a 100%. Dentre estas espécies destacaram-se canela-guaicá (*Ocotea puberula*) - espécie que apresentou grandes dimensões e ocupa o dossel da floresta, com um IPA médio de 0,35 cm/ano e mediana de 0,36 cm/ano, apresentou as maiores taxas de incremento nas primeiras classes de DAP, coeficiente de variação de 114,85%, desvio padrão de 0,29 cm e assimetria negativa; e canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) - uma das espécies mais abundantes da floresta (187 ind./3,5ha), apresentou incremento periódico anual de 0,24 cm/ano, mediana de 0,25 cm/ano, coeficiente de variação de 75,05%, desvio padrão de 0,18 cm e assimetria positiva.

GAUTO (1997) encontrou, para canela-guaicá (*Ocotea puberula*), um incremento médio de 0,44 cm/ano, mediana de 0,15 cm/ano e assimetria positiva.

A maioria das espécies (19 espécies), com pelo menos 5 ind./3,5ha, atingiu incremento periódico anual entre 0,10 e 0,20 cm/ano e todas com alta variabilidade (coeficiente de variação acima de 100%). Exceção foi a pitanga (*Eugenia uniflora*), que apresentou coeficiente de variação de 65,35%.

Entre estas espécies, encontrou-se a mais importante da floresta, *Araucaria angustifolia*, a qual apresentou IPA médio de 0,19 cm/ano, mediana de 0,16 cm/ano, coeficiente de variação de 112,77% e desvio padrão de 0,21 cm. A araucária apresentou maior incremento na classe de 50–55 cm, com tendência do IPA médio aumentar das classes inferiores de DAP para as superiores e assimetria positiva.

A imbuia (*Ocotea porosa*), também uma espécie muito importante na floresta, apresentou IPA médio de 0,17 cm/ano, mediana de 0,11 cm/ano, alto coeficiente de variação (141,55%) e assimetria negativa.

Miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*), apresentaram IPA de 0,10 cm/ano, mediana de 0,10 cm/ano e 0,07 cm/ano, com alta variabilidade verificada pelo coeficiente de variação (superior a 190%) e assimetria negativa.

As demais espécies (12 espécies) apresentaram incrementos periódicos anuais abaixo de 0,10 cm/ano. Entre estas, destacou-se pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com IPA médio de 0,04 cm/ano e mediana de 0,03 cm/ano. Observou-se que esta espécie, assim como as demais, apresentaram altíssima variabilidade (coeficiente de variação, na maior parte, superior a 200%). Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), por exemplo, com 14 ind./3,5ha, foi uma espécie que atingiu grandes dimensões, com distribuição irregular, apresentou o menor IPA (0,01 cm/ano), mediana de 0,12 cm/ano e o maior coeficiente de variação da floresta. GAUTO (1997) caracterizou esta espécie como de baixo crescimento diamétrico, encontrando o valor de 0,40 cm/ano para a mediana do incremento periódico anual.

Analisando as taxas de incremento médio (IPA em valores absolutos) por classe de DAP, algumas espécies apresentaram taxas de incremento menores nas classes inferiores de diâmetro e incrementos maiores nas classes superiores, porém, observou-se que esta não foi uma tendência para todas as espécies, algumas espécies atingiram maiores incrementos nas primeiras classes.

Assim como GAUTO (1997), não se observou correlação entre o tamanho atingível da espécie e o incremento alcançado. Verificou-se que as sete espécies que atingiram mais de 60 cm de diâmetro tiveram incrementos periódicos anuais variando de 0,01 cm/ano até 0,35 cm/ano.

Para a floresta como um todo, *Araucaria angustifolia*, canelas e imbuia e demais espécies, notou-se um declínio das taxas de incremento relativo do DAP (em relação ao DAP médio da classe) das classes de menor para as de maior tamanho (FIGURA 16). KOHYAMA (1989) estudando a dinâmica de florestas secundárias no Japão, observou taxas de crescimento relativo negativamente relacionada ao tamanho das árvores (área basal acumulada e DAP).

As taxas de incrementos dependem das características próprias de cada espécie, competição e de fatores limitantes do meio, como disponibilidade de luz, água, solo e nutrientes.

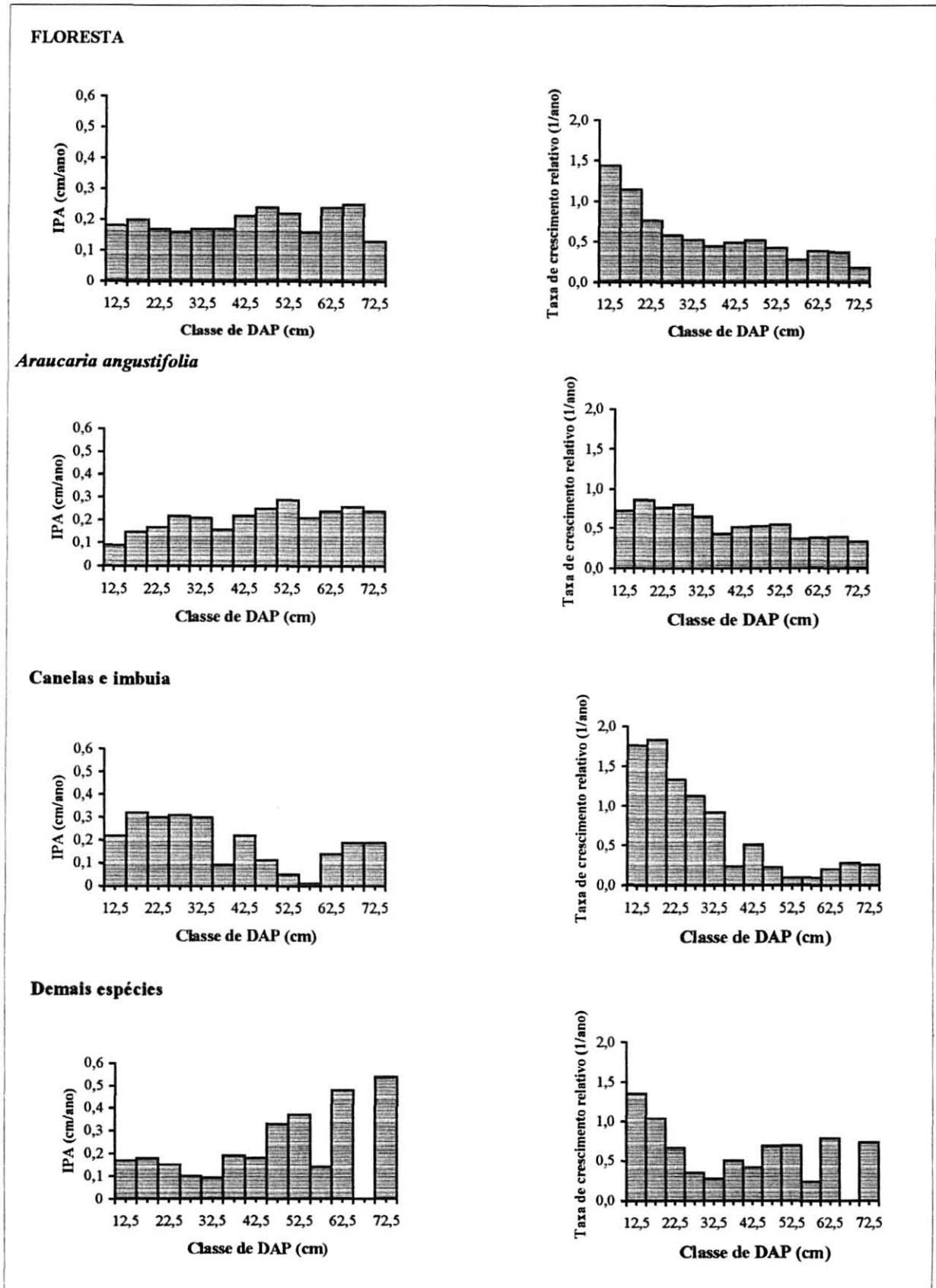
Quando analisadas as taxas de incremento em cada uma das parcelas, *Araucaria angustifolia* apresentou IPA médio superior a 0,20 cm/ano nas parcelas 1, 3 e 4 e na parcela 2 foi de 0,15 cm/ano, sendo que na parcela 1 a assimetria resultou em valor negativo e nas demais positivo, com coeficientes de variação superiores a 96% (ANEXO 5).

Araucaria angustifolia junto com murteira (Myrtaceae) foram as espécies que apresentaram maior IPA (0,24 cm/ano) na parcela 1, porém, a murteira teve como resultado um coeficiente de variação de 53,03%, enquanto para a *Araucaria angustifolia* esta variável foi da ordem de 127,84%.

Na parcela 2 destacou-se a guaçatunga graúda (*Casearia* sp.), a qual apresentou um incremento médio de 0,32 cm/ano, mediana de 0,31 cm/ano e coeficiente de variação de 42,01%.

Na parcela 3, capororoca miúda (*Myrsine ferruginea*) apresentou maior incremento médio de 0,63 cm/ano e com coeficiente de variação relativamente baixo em relação às demais espécies (37,47%).

FIGURA 16: VARIAÇÃO DO INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL POR CLASSE DE DAP PARA A FLORESTA, *Araucaria angustifolia*, CANELAS E IMBUÍIA E DEMAIS ESPÉCIES



A espécie canela-guaicá (*Ocotea puberula*) destacou-se por apresentar maior incremento periódico anual (0,56 cm/ano), com mediana de 0,64 cm/ano e coeficiente de variação de 58,56%, na parcela 4. Verificou-se em todas as parcelas que o coeficiente de variação tendeu a ser mais alto quando o IPA é mais baixo, principalmente abaixo 0,12 cm/ano, na maioria das espécies.

Com base nos resultados obtidos ao analisar IPA das árvores dentro intervalo estabelecido, por espécie e em classes de DAP, recalculou-se o IPA médio, estimando-se os diâmetros de 1995 daquelas árvores que apresentaram “incrementos negativos”, para a floresta como um todo e para cada espécie. (TABELA 23).

A floresta, neste caso, apresentou incremento periódico anual em diâmetro, para os 1929 ind./3,5ha, de 0,24 cm/ano, valor este um pouco superior ao encontrado utilizando-se o intervalo estabelecido (0,18 cm/ano). Esta diferença também foi verificada a nível de espécie. Percebeu-se, de uma maneira geral, que a variabilidade diminuiu, verificado pelo coeficiente de variação. A floresta apresentou IPA em área basal na ordem de 1,756 m²/3,5ha/ano (0,5025 m²/ha/ano), representando um aumento de 1,62% por ano em relação a 1995.

Das 63 espécies em estudo, 49 apresentaram mais de cinco indivíduos e, entre estas, dez resultaram num IPA acima de 0,40 cm/ano. O maior IPA foi atingido pela espécie vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*) com média de 0,89 cm/ano, mediana de 0,85 cm/ano, o que representou um IPA em área basal de 0,0185 m²/3,5ha/ano, ou seja, aumento de 11,62%/ano.

Das 17 espécies que apresentaram IPA médio entre 0,20 e 0,40 cm/ano destacou-se a *Araucaria angustifolia*, com média de 0,24 cm/ano, mediana de 0,19 cm, desvio padrão de 0,24 cm, coeficiente de variação de 98,61% para os 520 ind./3,5ha.

TABELA 23: NÚMERO DE ÁRVORES TOTAL E ESTATÍSTICA DESCRITIVA DO IPA EM DIÂMETRO POR ESPÉCIE E PARA A FLORESTA COMO UM TODO (3,5 ha)

ESPÉCIE	Nº. árv.	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	CV%	Assimetria	Curtose
Vassourão branco	7	0,89	0,85	0,21	1,36	0,40	44,73	-0,48	0,23
Uva-do-mato	6	0,74	0,65	0,47	1,10	0,25	34,62	0,68	-1,44
Bracatinga	22	0,63	0,55	0,11	1,67	0,38	61,11	1,31	1,47
Uva-do-japão	6	0,61	0,58	0,34	0,84	0,18	30,04	-0,12	-0,57
Jerivá	5	0,58	0,35	0,11	1,49	0,56	96,66	1,42	1,66
Canela-sebo	14	0,56	0,48	0,16	1,05	0,24	43,07	0,57	-0,02
Capororoca miúda	49	0,47	0,43	0,00	1,19	0,30	62,84	0,27	-0,73
Canela-guaicá	38	0,47	0,41	0,00	1,60	0,41	87,14	0,87	0,34
Vassourão graúda	13	0,42	0,30	0,00	1,85	0,48	113,86	2,40	6,82
Pessegueiro-bravo	42	0,41	0,35	0,00	1,27	0,31	76,47	0,79	0,13
Carne-de-vaca	17	0,39	0,45	0,03	0,72	0,24	61,62	-0,10	-1,53
Cedro	13	0,39	0,34	0,00	0,90	0,28	72,86	0,17	-0,71
Pau-alho	27	0,37	0,33	0,10	0,81	0,18	49,73	0,32	-0,57
Capororoca graúda	5	0,35	0,19	0,14	0,65	0,24	69,61	0,63	-2,97
Imbuia	31	0,32	0,18	0,00	1,42	0,37	114,32	1,76	2,98
Maria-mole graúda	38	0,32	0,30	0,00	0,85	0,21	66,58	0,67	-0,05
Maria-mole miúda	18	0,28	0,16	0,00	1,49	0,36	127,77	2,49	6,97
Juvevê amarelo	9	0,26	0,23	0,15	0,45	0,10	36,58	0,90	0,28
Canela-amarela	189	0,26	0,25	0,00	1,22	0,17	65,26	1,56	5,84
Canela-imbuia	33	0,26	0,16	0,00	1,37	0,27	107,11	2,43	7,46
Farinha-seca graúda	14	0,26	0,11	0,02	1,43	0,38	147,75	2,74	8,02
Caroba	14	0,24	0,19	0,00	0,79	0,25	103,81	1,18	0,36
Araucária	520	0,24	0,19	0,00	1,69	0,24	98,61	2,56	9,73
Murteira	44	0,24	0,27	0,01	0,46	0,12	48,84	-0,40	-0,77
Cambará	9	0,24	0,15	0,01	0,51	0,17	69,50	0,56	-0,89
Guaçatunga graúda	27	0,23	0,21	0,00	0,53	0,14	63,44	0,23	-0,71
Canela-coqueiro	5	0,20	0,20	0,03	0,42	0,14	69,64	0,83	2,11
Pitanga	12	0,19	0,18	0,00	0,40	0,12	65,35	0,12	-0,49
Miguel-pintado graúdo	13	0,18	0,14	0,06	0,55	0,13	71,74	2,02	4,96
Bugreiro	52	0,18	0,13	0,00	0,57	0,14	78,88	1,16	0,93
Maria-mole branca	6	0,17	0,17	0,06	0,23	0,06	35,06	-1,22	2,15
Guamirim miúdo	52	0,17	0,12	0,00	1,31	0,20	116,37	4,03	22,31
Guabiroba	60	0,16	0,13	0,00	0,57	0,14	86,39	1,25	1,23
Açoita-cavalo	14	0,16	0,12	0,01	0,48	0,15	94,74	0,70	-0,46
Branquinho miúdo	13	0,16	0,11	0,00	0,55	0,16	99,09	1,59	2,27
Miguel-pintado miúdo	102	0,16	0,10	0,00	0,90	0,15	92,87	1,97	5,84
Erva-mate	114	0,15	0,10	0,00	1,03	0,15	97,67	2,56	10,45
Guamirim vermelho	26	0,15	0,10	0,00	1,05	0,21	138,88	3,69	15,69
Pau-de-leite	16	0,13	0,05	0,00	0,44	0,16	119,16	1,14	-0,46
Orelha-de-mico	21	0,13	0,11	0,00	0,51	0,13	99,33	1,47	2,15
Farinha-seca miúda	23	0,10	0,07	0,00	0,38	0,10	94,92	1,38	2,11
Cerejeira	6	0,10	0,06	0,02	0,27	0,09	91,48	1,36	1,04
Pimenteira	65	0,10	0,04	0,00	1,38	0,19	190,75	5,30	32,86
Carvalho miúdo	9	0,09	0,03	0,00	0,48	0,15	169,84	2,77	7,93
Guamirim preto	11	0,07	0,05	0,00	0,30	0,08	108,89	2,30	6,38
Guaçatunga miúda	33	0,07	0,05	0,00	0,32	0,08	112,80	1,70	2,68
Embira-do-mato	9	0,04	0,03	0,00	0,08	0,03	79,47	0,23	-1,16
Caúna miúda	18	0,03	0,01	0,00	0,13	0,04	142,64	1,44	0,75
Aroeira	8	0,02	0,01	0,00	0,05	0,02	94,64	0,56	-2,16
Ingá	4	0,14	0,10	0,05	0,30	0,11	77,65	1,70	3,22
Vassourão preto	3	0,50	0,63	0,21	0,67	0,25	50,19	-1,68	-
Pau-andrade	3	0,23	0,17	0,08	0,45	0,19	80,76	1,34	-
Juvevê branco	3	0,12	0,05	0,04	0,27	0,13	104,53	1,72	-
Cataia	3	0,08	0,08	0,07	0,08	0,01	6,66	-0,24	-
Solta-capotes	3	0,07	0,06	0,00	0,15	0,07	105,36	0,42	-
Sucará	3	0,07	0,05	0,00	0,15	0,08	112,02	0,82	-
Cuvitinga	2	0,80	0,80	0,00	1,59	1,13	141,42	-	-
Ariticum	2	0,29	0,29	0,25	0,33	0,05	18,00	-	-
Tarumã	1	0,21	-	0,21	0,21	-	-	-	-
Espinheira-santa	1	0,18	-	0,18	0,18	-	-	-	-
Laranja-do-mato	1	0,16	-	0,16	0,16	-	-	-	-
Sapopema	1	0,15	-	0,15	0,15	-	-	-	-
Araçá	1	0,08	-	0,08	0,08	-	-	-	-
TOTAL	1929	0,24	0,17	0,00	1,85	0,25	103,21	2,26	7,17

Para *Araucaria angustifolia* o IPA em área basal foi de 0,7064 m²/3,5ha/ano, representando um aumento de 1,29%/ano em relação a 1995. Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) apresentou IPA médio de 0,26 cm/ano, mediana de 0,25 cm/ano e coeficiente de variação de 65,23%, enquanto seu incremento em área basal foi de 0,1289 m²/3,5ha/ano, com um aumento de 3,15%. Imbuia (*Ocotea porosa*) apresentou 0,32 cm/ano de incremento médio, com incremento em área basal de 0,0890 m²/ano/3,5ha, isto é, um aumento de 1,23%/ano.

Entre as 16 espécies que apresentaram IPA em diâmetro variando de 0,10 a 0,20 cm/ano, destacaram-se: miguel-pintado miúdo (*Matayba elaeagnoides*), com IPA médio de 0,16 cm/ano em diâmetro e em área basal de 0,0766 m²/3,5ha/ano, representando um aumento de 1,07%/ano; erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com IPA médio de 0,15 cm/ano em diâmetro e de 0,0378 m²/3,5ha/ano (2,21%/ano) em área basal e pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), com 0,10 cm/ano em diâmetro e 0,0291 m²/3,5ha/ano (0,91%/ano) em área basal. Apenas seis espécies obtiveram um IPA médio em diâmetro menor que 0,10 cm/ano.

A existência de erros de medição, perda de casca e danos no DAP nas remediações, acarretaram em diâmetros menores em relação às medições anteriores. Por isso, os valores médios foram um pouco inferiores aos obtidos sem “incrementos negativos”. Com um intervalo de tempo maior, nas sucessivas remediações, a tendência é que se reduza esses erros e com isso os valores médios encontrados serão mais próximos da realidade para cada espécie e para a floresta como um todo.

4.3.3 Mortalidade e Ingresso

Para efeito de análise nesta pesquisa, a mortalidade foi considerada como o número de árvores que morreram no período de 1995 a 1998, e como ingresso, o número de árvores que atingiram 10 cm de diâmetro em uma determinada remedição e que não haviam atingido este limite em ocasiões anteriores. Na TABELA 24 estão apresentados os números de árvores mortas por classe de DAP, por espécie e para a floresta como um todo, enquanto que no ANEXO 6 detalha-se estes valores por parcela.

Na floresta como um todo (3,5 ha) morreram 90 árvores entre 1995 e 1998, ou seja, em média 26 ind./ha, o que significa uma taxa anual de mortalidade de cerca de 9 árv./ha/ano. Isto representa uma perda de 4,46% do número de árvores em 3 anos (1,49%/ano). Em termos de área basal representou uma perda de 3,061 m²/3,5ha em 3 anos (0,2915 m²/ha/ano). Notou-se que a maior parte dos indivíduos que morreram concentrou-se nas primeiras classes de DAP (10–15 cm e 15–20 cm), ocorrendo uma diminuição gradual da mortalidade nas classes maiores (FIGURAS 17 e 18). Isto se explica pelo fato de que nas classes inferiores de diâmetro o nível de competição é maior do que nas classes superiores, e assim as árvores com menores dimensões estão mais sujeitas a morrerem por este fator. Já nas classes de diâmetros maiores o nível de competição diminui e, geralmente, as árvores que aí morrem deve-se ao resultado de ações bióticas como senilidade ou por alguma ação abiótica (raios, por exemplo).

Em relação ao número de árvores mortas verificou-se que, as parcelas 1 e 2 apresentaram as maiores taxas de mortalidade: 22 ind./3,5ha na parcela 1, e 46 ind./3,5ha na parcela 2. A parcela 3 apresentou mortalidade de 16 ind./3,5ha. E a parcela 4 houve a menor taxa de mortalidade no período, 6 ind./3,5ha (ANEXO 6).

TABELA 24: NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP PARA O TOTAL DA FLORESTA (3,5ha) NO PERÍODO DE 1995 A 1998

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP (cm)									
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>55
Maria-mole miúda	13	11	2								
Caúna miúda	10	1	2	2	3	1		1			
Bugreiro	9		5	2		2					
Capororoca miúda	5	1	1	2	1						
Erva-mate	5	4				1					
Bracatinga	4	3		1							
Araucária	3	3									
Canela-amarela	3	2	1								
Canela-guaicá	3						1		1		1
Canela-imbuia	3	2	1								
Guaçatunga miúda	3	3									
Aroeira	2	1			1						
Cambará	2	1								1	
Farinha-seca graúda	2		2								
Juvevê branco	2	1		1							
Miguel-pintado miúdo	2	2									
Orelha-de-mico	2	1					1				
Vassourão graúdo	2	1	1								
Ameixeira	1	1									
Canela-coqueiro	1						1				
Carvalho miúdo	1		1								
Espinheira-santa	1	1									
Guabiroba	1	1									
Guaçatunga graúda	1				1						
Imbuia	1		1								
Jerivá	1	1									
Juvevê amarelo	1	1									
Maria-mole graúda	1	1									
Pau-alho	1	1									
Pessegueiro-bravo	1	1									
Pimenteira	1	1									
Tabaco	1	1									
Vassourão branco	1	1									
TOTAL	90	48	17	8	6	4	3	1	1	1	1

FIGURA 17: NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP NO PERÍODO DE 1995 A 1998 PARA A FLORESTA TODA (3,5 ha)

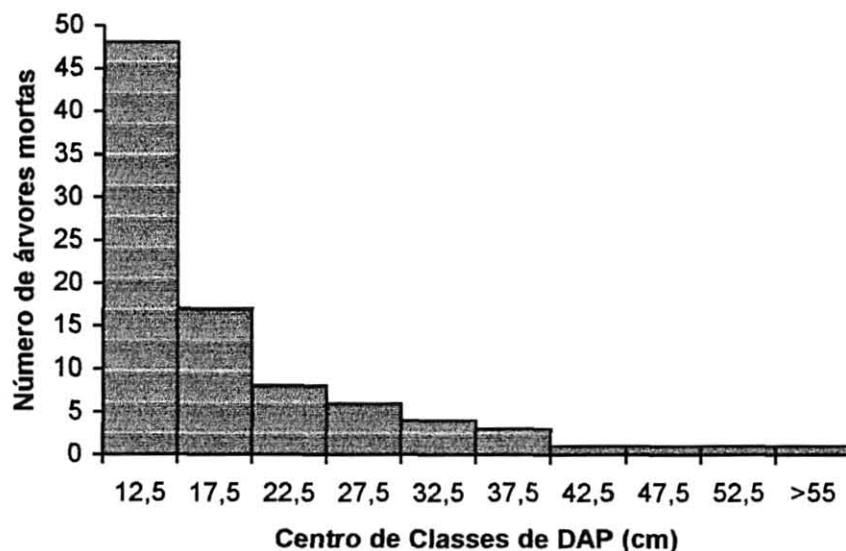
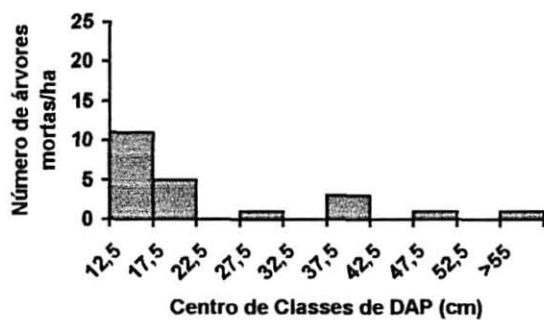
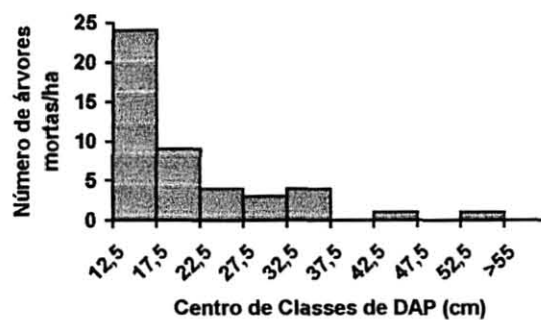


FIGURA 18: NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP NO PERÍODO DE 1995 A 1998: a) PARCELA 1, b) PARCELA 2, c) PARCELA 3 E d) PARCELA 4

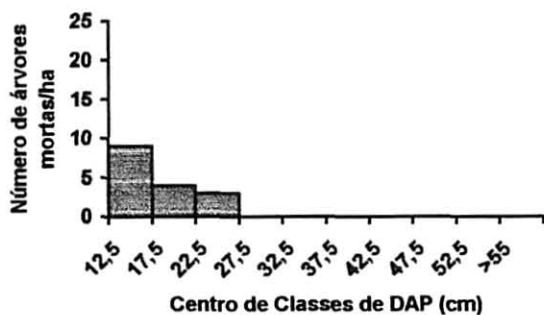
a)



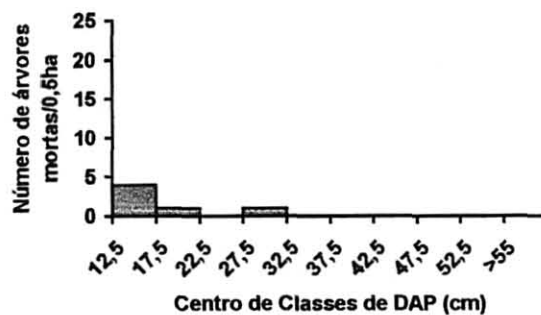
b)



c)



d)



As taxas de ingresso apresentaram-se maiores que as de mortalidade considerando a floresta como um todo, assim como nas parcelas 1, 3 e 4. Na parcela 2 a taxa de mortalidade foi um pouco superior à de ingresso (TABELA 25 e ANEXO 6).

Em termos de número de árvores a floresta apresentou um aumento de 212 ind./3,5ha/3 anos, equivalente a uma taxa anual de ingresso de 20 ind./ha/ano, resultando em um aumento de 10,50%/3 anos (3,5%/ano). Em termos de área basal representou um aumento de 2,055 m²/3,5ha/3 anos, ou seja, um valor médio de 0,1957 m²/ha/ano.

As taxas anuais de mortalidade e ingresso desta pesquisa, foram semelhantes às encontradas por GAUTO (1997) em uma Floresta Estacional Semidecidual na Argentina, que obteve 1,91%/ano para mortalidade e 2,14%/ano para ingresso. Assim como GOMIDE (1997), analisando florestas primárias e secundárias no Amapá, encontrou para floresta primária 1,22%/ano para mortalidade e 1,52%/ano para ingresso, gerando um ganho líquido de 0,3% em 11 anos, e para floresta secundária um aumento de 14,63%/ano em árvores ingressas e uma perda por mortalidade de 5,28%/ano, o que representou um ganho de 9,35%/ano em termos de número de árvores. CARVALHO (1992), em uma floresta primária no Pará, encontrou o valor de 1,4%/ano para ingresso e 1,3%/ano para mortalidade. Percebe-se, a partir destas constatações, de uma maneira geral, que o número de árvores ingressas tende a ser superior ao de árvores mortas, tanto em florestas primárias como em secundárias.

Em termos de taxas de mortalidade e ingresso a nível de espécie, maria-mole miúda (*Symplocos niedenzuiana*) foi a que apresentou maior taxa de mortalidade de 13 ind./3,5ha/3anos (2 ind./ha/ano), que representa 0,168 m²/3,5ha/3anos (0,016 m²/ha/ano) em área basal, e com ingresso de apenas 3 ind./3,5ha (0,026 m²/3,5ha) no período de 1995 a 1998 (TABELAS 24 e 25)

TABELA 25: NÚMERO DE ÁRVORES INGRESSAS POR UNIDADE DE ÁREA, POR PARCELA E PARA O TOTAL DA FLORESTA, NO PERÍODO DE 1995 A 1998

ESPÉCIE	NÚMERO DE ÁRVORES INGRESSAS				
	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	FLORESTA
Canela-amarela	1	14	7	3	25
Erva-mate		13		7	20
Capororoca miúda			13	1	14
Pau-alho		2	3	7	12
Miguel-pintado miúdo	3		3	4	10
Canela-guaicá			1	8	9
Murteira	9				9
Pessegueiro-bravo	1	3	2	3	9
Jerivá		1	5	2	8
Araucária	1		2	4	7
Bracatinga			6		6
Guamirim vermelho			6		6
Canela-sebo	1		4		5
Carne-de-vaca				5	5
Orelha de mico	1		2	2	5
Guabiroba	4				4
Guaçatunga graúda		2	2		4
Bugreiro			3		3
Canela-imbuia	3				3
Juvevê amarelo				3	3
Maria-mole miúda		1	1	1	3
Pitanga	3				3
Uva-do-japão			3		3
Aroeira				2	2
Cambará			2		2
Cedro			2		2
Guamirim miúdo			2		2
Maria-mole graúda		1		1	2
Pau-andrade		2			2
Pimenteira	1	1			2
Sapopema	2				2
Uva-do-mato			2		2
Vassourão branco			2		2
Ariticum		1			1
Branquinho miúdo				1	1
Canela-coqueiro	1				1
Capororoca graúda	1				1
Carvalho miúdo				1	1
Embira-do-mato	1				1
Guabijú	1				1
Guaçatunga miúda			1		1
Guamirim preto	1				1
Juvevê branco				1	1
Maria-mole branca	1				1
Miguel-pintado graúdo	1				1
Pau-de-leite		1			1
Tabaco				1	1
Vacúm			1		1
Vassourão graúdo			1		1
TOTAL	37	42	76	57	212

Unidade de área considerada: Parcelas 1, 2 e 3 = 1 ha
Parcela 4 = 0,5 ha
Floresta = 3,5 ha

Em seguida foi caúna miúda (*Ilex dumosa*), com uma perda de 10 ind./3,5ha (0,506 m²/3,5ha) e com nenhuma árvore ingressa. A terceira espécie, bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), apresentou uma perda de 9 ind./3,5ha (0,362 m²/3,5ha) e ingresso de 3 ind./3,5ha (0,024 m²/3,5ha) no período.

Canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) apresentou maior ingresso (25 ind./3,5ha) representando em termos de área basal 0,207 m²/3,5ha e uma perda por mortalidade de 2 ind./3,5ha (0,030 m²/3,5ha). A segunda espécie com maior ingresso foi erva-mate (*Ilex paraguariensis*), com 20 ind./3,5ha (0,188 m²/3,5ha) e mortalidade de 5 ind./ha (0,122 m²/3,5ha). Estas espécies são características do estrato inferior e comumente observadas em florestas em fases intermediárias e avançadas de sucessão.

Capororoca miúda (*Myrsine ferruginea*) espécie pioneira, apresentou o ingresso, com 14 ind./3,5ha (0,119 m²/3,5ha) e mortalidade de 5 ind./3,5ha (0,168 m²/3,5ha). *Araucaria angustifolia*, comumente presente em fases iniciais e avançadas de sucessão, apresentou ingresso de 7 ind./3,5ha (0,060 m²/3,5ha), representando uma taxa de 1 ind./ha/ano e 0,006 m²/ha/ano superior a mortalidade que foi de 3 ind./3,5ha (0,037 m²/3,5ha).

4.3.4 Síntese da Dinâmica da Floresta no Período de 1995 a 1998

A TABELA 26 apresenta um resumo das mudanças que ocorreram durante o período de 1995 a 1998, para a floresta como todo (3,5ha) e para cada uma das espécies componentes, representadas pelo número total de árvores amostradas (incluídas as com “incrementos negativos”, as quais tiveram seus diâmetros estimados em 1995, a partir do IPA médio determinado).

TABELA 26: MUDANÇAS NA ABUNDÂNCIA E ÁREA BASAL, MORTALIDADE, INGRESSO, IPA EM DIÂMETRO E ÁREA BASAL, POR ESPÉCIE E PARA A FLORESTA COMO UM TODO (3,5 ha)

ESPÉCIE	Abundância (N)		Área basal (G)		Mortalidade		Ingresso		IPA em DAP	IPA em G
	1995	1998	1995	1998	N	G	N	G	(cm/ano)	(m ² /ano)
Açoita-cavalo	14	14	1,769	1,806	-	-	-	-	0,16	0,012
Ameixeira	1	-	0,010	-	1	0,010	-	-	-	-
Araçá	1	1	0,029	0,030	-	-	-	-	0,08	0,000
Araucária	523	527	54,979	57,121	3	0,037	7	0,060	0,24	0,706
Ariticum	2	3	0,026	0,038	-	-	1	0,008	0,29	0,001
Aroeira	10	10	0,174	0,123	2	0,069	2	0,016	0,02	0,000
Bracatinga	26	28	0,412	0,503	4	0,062	6	0,049	0,63	0,034
Branquinho miúdo	13	14	0,235	0,262	-	-	1	0,010	0,16	0,006
Bugreiro	61	55	2,057	1,804	9	0,362	3	0,024	0,18	0,028
Cambará	11	11	0,640	0,452	2	0,228	2	0,017	0,24	0,008
Canela-amarela	191	214	4,124	4,688	2	0,030	25	0,207	0,26	0,129
Canela-coqueiro	6	6	2,387	2,360	1	0,096	1	0,029	0,20	0,013
Canela-guaicá	41	47	3,664	3,428	3	0,550	9	0,137	0,47	0,059
Canela-imbuia	35	35	2,897	3,001	3	0,050	3	0,032	0,26	0,041
Canela-sebo	14	19	0,734	0,932	-	-	5	0,124	0,56	0,025
Capororoca graúda	5	6	0,106	0,126	-	-	1	0,008	0,35	0,004
Capororoca miúda	54	63	0,985	1,090	5	0,168	14	0,119	0,47	0,051
Carne-de-vaca	17	22	0,216	0,298	-	-	5	0,041	0,39	0,014
Caroba	14	14	0,424	0,456	-	-	-	-	0,24	0,011
Carvalho miúdo	10	10	0,183	0,179	1	0,021	1	0,009	0,09	0,003
Cataia	3	3	0,066	0,068	-	-	-	-	0,08	0,001
Caúna miúda	28	18	1,345	0,844	10	0,506	-	-	0,03	0,002
Cedro	13	15	0,831	0,907	-	-	2	0,017	0,39	0,020
Cerejeira	6	6	0,200	0,204	-	-	-	-	0,10	0,002
Cuvitinga	2	2	0,018	0,029	-	-	-	-	0,80	0,004
Embira-do-mato	9	10	0,161	0,171	-	-	1	0,008	0,04	0,001
Erva-mate	119	134	1,834	2,013	5	0,122	20	0,188	0,15	0,038
Espinheira-santa	2	1	0,017	0,011	1	0,007	-	-	0,18	0,000
Farinha-seca graúda	16	14	0,331	0,310	2	0,051	-	-	0,26	0,010
Farinha-seca miúda	23	23	0,385	0,402	-	-	-	-	0,10	0,006
Guabijú	-	1	-	0,008	-	-	1	0,008	-	-
Guabiroba	61	64	2,267	2,376	1	0,014	4	0,033	0,16	0,030
Guaçatunga graúda	29	31	0,842	0,857	1	0,063	4	0,032	0,23	0,015
Guaçatunga miúda	35	34	0,382	0,373	3	0,030	1	0,008	0,07	0,004
Guamirim miúdo	52	54	0,931	1,014	-	-	2	0,016	0,17	0,022
Guamirim preto	11	12	0,173	0,187	-	-	1	0,008	0,07	0,002
Guamirim vermelho	26	32	0,335	0,407	-	-	6	0,048	0,15	0,008
Imbuia	32	31	7,273	7,518	1	0,022	-	-	0,32	0,089
Ingá	4	4	0,134	0,140	-	-	-	-	0,14	0,002
Jerivá	6	13	0,175	0,277	1	0,016	8	0,088	0,58	0,010
Juvevê amarelo	10	12	0,263	0,292	1	0,013	3	0,025	0,26	0,006
Juvevê branco	5	4	0,091	0,044	2	0,057	1	0,008	0,12	0,001
Laranja-do-mato	1	1	0,018	0,020	-	-	-	-	0,16	0,000
Maria-mole branca	6	7	0,106	0,121	-	-	1	0,008	0,17	0,002
Maria-mole graúda	39	40	0,954	1,065	1	0,011	2	0,019	0,32	0,035
Maria-mole miúda	31	21	0,418	0,311	13	0,168	3	0,026	0,28	0,012
Miguel-pintado graúdo	13	14	0,256	0,282	-	-	1	0,010	0,18	0,006
Miguel-pintado miúdo	104	112	7,213	7,438	2	0,088	10	0,083	0,16	0,077
Murteira	44	53	0,610	0,755	-	-	9	0,076	0,24	0,023
Orelha-de-mico	23	26	0,947	0,955	2	0,116	5	0,098	0,13	0,009
Pau-alho	28	39	1,051	1,232	1	0,009	12	0,101	0,37	0,029
Pau-andrade	3	5	0,031	0,050	-	-	2	0,016	0,23	0,001
Pau-de-leite	16	17	0,269	0,292	-	-	1	0,008	0,13	0,005
Pessegueiro-bravo	43	51	1,091	1,312	1	0,015	9	0,083	0,41	0,051
Pimenteira	66	67	3,199	3,302	1	0,008	2	0,024	0,10	0,029
Pitanga	12	15	0,114	0,150	-	-	3	0,024	0,19	0,004
Sapopema	1	3	0,012	0,029	-	-	2	0,016	0,15	0,000
Solta-capotes	3	3	0,082	0,084	-	-	-	-	0,07	0,001
Sucará	3	3	0,037	0,038	-	-	-	-	0,07	0,000
Tabaco	1	1	0,014	0,008	1	0,014	1	0,008	-	-
Tarumã	1	1	0,048	0,051	-	-	-	-	0,21	0,001
Uva-do-japão	6	9	0,149	0,206	-	-	3	0,026	0,61	0,010
Uva-do-mato	6	8	0,069	0,115	-	-	2	0,018	0,74	0,009
Vacúm	-	1	-	0,008	-	-	1	0,008	-	-
Vassourão branco	10	9	0,187	0,232	3	0,028	2	0,017	0,89	0,019
Vassourão graúdo	14	14	0,296	0,329	1	0,019	1	0,008	0,42	0,014
Vassourão preto	3	3	0,056	0,067	-	-	-	-	0,50	0,004
TOTAL	2018	2140	111,33	115,60	90	3,061	212	2,055	0,24	1,758

N = Número de árvores/3,5ha e G = Área basal (m²/3,5ha)

Em relação ao número de indivíduos, a floresta apresentou um acréscimo de 2018 para 2140 ind./3,5ha (577 e 611 ind./ha), representando um aumento de 6,05% em três anos ou de 2,01%/ano. Em termos de área basal, aumentou de 111,33 para 115,60 m²/3,5ha (31,81 e 33,03 m²/ha) com 3,84 % de acréscimo (1,28%/ano). Apresentou um incremento periódico anual em diâmetro de 0,24 cm/ano e de 1,758 m²/ano em área basal.

A floresta em geral e a maioria das espécies (57 espécies) apresentaram acréscimo em número de árvores e algumas (10 espécies) decréscimo. O decréscimo em área basal ocorreu em 14 espécies, entre elas destacaram-se: bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), caúna miúda (*Ilex dumosa*), imbuia (*Ocotea porosa*) e maria-mole miúda (*Symplocos niedenzuiana*).

A mortalidade e o ingresso totalizaram 90 e 212 ind./3,5ha (26 e 61 ind./ha) respectivamente, o que correspondeu a 4,46% e 10,51% em relação à densidade da floresta em 1995, que gerou um ganho líquido de 2,01%/ano em termos de número de árvores. Em relação a área basal, estes valores representaram 2,70% para mortalidade e 1,85% para ingresso (perda em área basal de -0,28%/ano). Apesar da taxa de ingresso ter sido superior à de mortalidade em termos de número de árvores, em área basal, foi inferior, pois o número de árvores mortas apresentou uma área basal de 3,061 m²/3,5ha e de árvores ingressas de 2,055 m²/3,5ha.

A espécie maria-mole miúda (*Symplocos niedenzuiana*) apresentou a maior mortalidade, enquanto canela-amarela (*Nectandra grandiflora*) o maior ingresso. *Araucaria angustifolia* apresentou um acréscimo em número de árvores de 523 para 527 ind./3,5ha e em área basal 54,979 para 57,121 m²/3,5ha, o que representou um aumento de 0,76% para o número de árvores e de 3,90% em área basal em relação a 1995, com um IPA médio de 0,24 cm/ano e 0,706 m²/ano em diâmetro e área basal, respectivamente.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

1) Apesar do pouco tempo de observação, verificou-se que houve alteração na composição florística e estrutura da floresta como um todo. Algumas espécies, que caracterizaram a floresta, principalmente *Araucaria angustifolia* e as canelas, mostram condições de se perpetuarem (conforme os resultados encontrados por LONGHI (1980) em relação aos obtidos por esta pesquisa, em 1998). Constatou-se um aumento anual em dezoito anos, tanto em número de árvores como em área basal para estas espécies;

2) Na composição florística da floresta como um todo foram encontradas 65 espécies em 1995, e 66 espécies em 1998, distribuídas em 30 famílias botânicas e 46 gêneros. Ocorreu a ausência de uma espécie, o ingresso de duas, e não houve nenhuma família botânica ingressa, no período analisado. As duas famílias com maior representatividade na floresta foram: Myrtaceae (cinco gêneros, 11 espécies e 11,31% dos indivíduos em relação ao total) e Lauraceae (quatro gêneros, 11 espécies e 18,50% do total). A família Araucariaceae (um gênero e uma espécie), destacou-se por apresentar o maior de número de indivíduos, com 25,92% e 24,63% do total, em 1995 e 1998. Através da composição florística é possível concluir que a floresta apresentou alta diversidade de espécies, no estrato arbóreo (árvores com DAP \geq 10 cm), pertencentes a diferentes grupos sucessionais (pioneiras, intermediárias e clímax);

3) *Araucaria angustifolia* foi a espécie mais característica dentro da estrutura horizontal da floresta nos dois períodos analisados. Esta espécie apresentou os maiores valores de

abundância (24,63%), dominância (49,36%) e frequência (81,71%) em 1998, sendo pequena a variação em relação a 1995;

4) As seis espécies mais abundantes em 1995 e 1998 foram: *Araucaria angustifolia*, *Nectandra grandiflora*, *Ilex paraguariensis*, *Matayba elaeagnoides*, *Capsicodendron dinisii* e *Lithraea brasiliensis*, em 1995, e *Campomanesia xanthocarpa*, em 1998, juntas resultaram em mais de 50% da abundância total;

5) As espécies *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa* e *Matayba elaeagnoides* apresentaram, tanto em 1995 como em 1998, as maiores dominâncias (mais de 62% do total da floresta) e junto com *Nectandra grandiflora*, *Ocotea puberula* e *Capsicodendron dinisii*, representaram mais de 72% da área basal da floresta;

6) As cinco espécies mais freqüentes da floresta foram as mesmas para 1995 e 1998. *Araucaria angustifolia* foi a única que apresentou frequência elevada (81,71%), as demais apresentaram valores inferiores a 40%. As espécies que se destacaram em termos de frequência foram: *Nectandra grandiflora* (37,14%), *Ilex paraguariensis* (27,43%), *Matayba elaeagnoides* (20,29%) e *Capsicodendron dinisii* (20,29% de frequência);

7) Muitas espécies consideradas importantes, como *Ocotea porosa* e algumas canelas, apresentaram altos valores de dominância, porém com pouca abundância e frequência, em contrapartida, outras apresentaram alta abundância e frequência, mas com baixa dominância. Diante disto, conclui-se que seria arriscado em termos de manejo o uso de índices de importância, os quais exprimem em um único valor a somatória destes três parâmetros para determinar a importância das espécies dentro de uma associação florestal;

8) O Diagrama *h-M* indicou a existência de três estratos verticais na floresta como um todo, três estratos definidos para folhosas e dois para *Araucaria angustifolia*. Constatou-se a presença de estratos bem definidos para algumas populações, enquanto que para outras não. O

Diagrama *h-M* mostrou ser uma metodologia simples e prática que permitiu o reconhecimento de estratos naturais na floresta;

9) As espécies que apresentaram maiores valores de posição sociológica na floresta foram: *Araucaria angustifolia*, *Nectandra grandiflora* e *Ilex paraguariensis*, totalizando 39,62% do total da floresta. *Araucaria angustifolia* encontrou-se distribuída nos três estratos definidos para a floresta como um todo, *Nectandra grandiflora* em dois e *Ilex paraguariensis* encontrou-se em apenas um estrato. Os altos valores da posição sociológica são explicados pela alta concentração dos indivíduos no estrato inferior da floresta;

10) Tanto em 1995 como em 1998, a floresta apresentou uma distribuição diamétrica regular, em forma de “J-invertido”, característica de florestas naturais em estágios intermediários e avançados de sucessão. Para maioria das espécies, constatou-se uma distribuição unimodal com um certo grau de assimetria. *Araucaria angustifolia* mostrou diferentes tipos de distribuições diamétricas quando analisada em cada parcela;

11) A estrutura hipsométrica da floresta apresentou grande concentração de indivíduos nas classes inferiores e poucos indivíduos nas classes superiores de altura, característica esperada em florestas naturais. *Araucaria angustifolia* quando analisada em cada parcela resultou em diferentes tipos de distribuições hipsométricas;

12) O incremento periódico anual médio da floresta como um todo foi de 0,18 cm/ano, mediana de 0,15 cm/ano e assimetria para a direita quando analisada a distribuição do número de árvores por classe de incremento. A floresta em geral apresentou alta variabilidade em incremento em diâmetro. *Solanum* sp. apresentou o maior IPA em diâmetro (0,66 cm/ano), seguida de *Hovenia dulcis* (0,61 cm/ano) e *Mimosa scabrella* (0,48 cm/ano). *Araucaria angustifolia* apresentou maior IPA em área basal (0,1496 m²/ha/ano). A maioria das espécies (41%) apresentou incremento periódico anual em diâmetro entre 0,10 e 0,20 cm/ano;

13) A floresta apresentou um acréscimo em número de indivíduos de 2,02%/ano e em área basal acréscimo de 1,01%/ano em relação a 1995. O incremento em área basal no período foi de 0,3458 m²/ha/ano para a floresta toda. O número de árvores ingressas foi de 21 ind./ha/ano, superior ao número de árvores mortas de 9 ind./ha/ano;

14) A metodologia desenvolvida e testada para avaliação da estrutura e da dinâmica em florestas naturais mostrou ser viável para fornecer subsídios para a elaboração de PMRS, uma vez que é possível constatar, a partir da estrutura horizontal (número de árvores, área basal e ocorrência das espécies na área) e das estruturas diamétrica e hipsométrica (como encontram-se distribuídos os indivíduos em relação ao tamanho que atingem), bem como das taxas de crescimento, verificado pelo IPA, que determinadas espécies apresentam possibilidades de serem manejadas, tais como:

- *Araucaria angustifolia* poderia ser manejada para obtenção de madeira, visto que apresentou elevado número de árvores, área basal e ocorrência na área, relativamente suficientes para a retirada de alguns indivíduos sem alterar drasticamente sua estrutura natural. Porém com cuidado, pois conforme verificado nas estruturas diamétrica e hipsométrica esta espécie apresentou deficiências na regeneração natural, o que poderia ser inicialmente solucionado com aberturas de clareiras na floresta (retirada de indivíduos mais grossos e de pouca qualidade);
- *Ocotea porosa* apresentou elevada área basal, porém representada apenas por poucos indivíduos, apresentando deficiências em relação à sua distribuição diamétrica. Esta espécie não apresentou regeneração suficiente para garantir sua sobrevivência, portanto não deveria ser manejada para fins de retirada de madeira em condições semelhantes às encontradas na floresta estudada;

- Algumas canelas teriam condições de serem manejadas, pois apresentaram bons valores de abundância, dominância e frequência. A estrutura dimensional de algumas espécies constatou a presença de indivíduos com dimensões elevadas, bem como grande número de árvores com diâmetros menores, que poderiam possivelmente garantir a permanência destas espécies na floresta.

5.2 RECOMENDAÇÕES

1) Desenvolver estudos dessa natureza em outras regiões com Floresta Ombrófila Mista, com o objetivo de possibilitar futuras comparações nas mudanças que ocorrem na composição e na estrutura da floresta através do tempo, bem como comparar as taxas de crescimento, ingresso e mortalidade. Faz-se necessário que parcelas permanentes sejam implantadas e remedições sucessivas efetuadas para obtenção de dados;

2) Continuar com as remedições anualmente, na área de estudo, para que os erros sistemáticos e de medição sejam minimizados, desta forma haverá possibilidades de se confirmar a tendência do crescimento e da dinâmica da floresta e das principais populações;

3) Relacionar as taxas de incremento a fatores limitantes do meio, que afetam o crescimento das árvores individuais resultando em alta variabilidade deste parâmetro, como por exemplo: disponibilidade de luz, água, solo, nutrientes, competição, e a fatores característicos de comportamento e hábito de cada espécie. Segundo SANQUETTA (1996), estas características determinam a estrutura da floresta, devido ao porte e longevidade, afetando o balanço energético e a ciclagem de nutrientes da floresta como um todo. Por isso, a estrutura da floresta dita a sua dinâmica (mortalidade, ingresso e crescimento) e vice-versa. O

entendimento dessa integração ou mútua dependência permite estabelecer o funcionamento do sistema como um todo, isto é, quais são os fatores que governam o desenvolvimento da floresta. O conhecimento desses fatores e suas interações permitirá que se maneje os recursos florestais em regime de rendimento sustentado;

4) Aprimorar o ajuste das equações hipsométricas e desenvolver equações volumétricas por espécie ou para grupos de espécies, que propiciem a obtenção de estimativas mais fidedignas possíveis, acerca do volume total da floresta e das principais populações;

5) Realizar pesquisas para avaliar o padrão de dispersão das principais populações, a distribuição espacial da mortalidade, bem como avaliar o crescimento e desenvolvimento individual das espécies em clareiras;

6) Utilizar a base de dados obtida, para desenvolver e testar modelos de simulação para avaliar a evolução da floresta em condições naturais e sob intervenção humana. Enfatiza-se que um modelo de simulação da produção florestal (MSPF) é uma ferramenta importante para prever a produção e crescimento, simular intervenções e indicar a opção ótima de manejo, visando a sustentabilidade da floresta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDER, D. **Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento con especial referencia a los trópicos. Tomo II: Predicción del rendimiento.** Roma: FAO 22/2, 1980. 118p.
- ALDER, D & SYNNOTT, T.J. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Oxford Forestry Institute. University of Oxford. **Tropical Forestry Papers 25**, 1992. 124p.
- BARROS, P.L.C. **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós - Pará.** Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1980. 123p.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.O.; PIRES, J.N. & SILVA, N.T. Application of some phytosociological techniques to brazilian rain forest. **Amer. J. Bot.**, 43(3):911-941, 1956.
- CALEGARIO, N.; SCOLFORO, J.R.S. & SOUZA, A.L. Estratificação em alturas para floresta natural heterogênea: uma proposta metodológica. **Cerne**, 1(1):58-63, 1994.
- CARVALHO, J.O.P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1982. 128p.
- CARVALHO, J.O.P. **Structure and dynamics of logged over Brazilian Amazonian rain forest.** Tese de Doutorado. University of Oxford. Oxford, 1992. 215p.
- CARVALHO, J.O.P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal.** Curso de Manejo Florestal Sustentável. Curitiba : EMBRAPA Florestas, 1997.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisas Florestais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.
- CORAIOLA, M. **Caracterização estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia - MG.** Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1997. 196p.
- DALLA CORTE, S. & SANQUETTA, C.R. Diversidade de espécies arbóreas em uma Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Estado do Paraná. Universidade Federal do Paraná. **Relatório - CNPq.** Curitiba, 1996. 45p.
- DAUBENMIRE, R. **Plant communities - a textbook of plant synecology.** New York: Harper & Row, 1968. 300p.

- FINGER, C.A.G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 1992. 269p.
- FINOL, U.H. Estudio silvicultural de algunas especies comerciales en el Bosque Universitario "El Caimital" Estado Barinas. **Rev. For. Venez.**, 12(10-12):17-63, 1964.
- FINOL, U.H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. **Rev. For. Venez.**, 14(21):29-42, 1971.
- FINOL, U.H. La silvicultura en la Orinoquia Venezolana. **Rev. For. Venez.**, 18(25):37-114, 1975.
- FONT-QUER, P. **Diccionario de botánica**. Barcelona: Labor, 1975. 1244p.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ – FUPEF & INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL – IBDF. Inventário florestal do pinheiro no sul do Brasil. **Relatório Final**. Curitiba, 1978. 327p.
- GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. In: Curso: A vegetação natural do Estado do Paraná. Curitiba: IPARDES-CTD, 1994.
- GAUTO, O.A. **Análise da dinâmica e impactos da exploração sobre o estoque remanescente (por espécies e grupos de espécies similares) de uma Floresta Estacional Semidecidual em Misiones, Argentina**. Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1997. 133p.
- GAZETA DO POVO. **Extinção ameaça o pinheiro**. Curitiba, 21/09/1995.
- GOMIDE, G.L.A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Amapá**. Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1997. 179p.
- GUAPYASSÚ, M.S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, Morretes - Paraná**. Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1994. 150p.
- HOSOKAWA, R.T. Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado. Universidade Federal do Paraná. **Relatório**. Curitiba, 1981. 125p.
- HOSOKAWA, R.T. **Manejo e economia de florestas**. Roma: FAO/ONU, 1986. 125p.
- HOZUMI, K. Studies on the frequency distribution of the weight of individual trees in a forest stand. V. The M-w diagram for various types of forest stands. **Japanese Journal of Ecology**, 25:123-131, 1975.
- HUSCH, B.; MILLER, C.I.; BEERS, T.W. **Forest Mensuration**. New York: John Wiley & Sons, 1972. 410p.

- IBDF - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. **Inventário Nacional**. Florestas Nativas – Paraná e Santa Catarina. Brasília, 1984. 345p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Vegetação e geografia do Brasil – Região Sul**. Rio de Janeiro, 1990. v. 2. 419p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p.
- JARENKOW, J.A. **Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado - UFRG. Curitiba, 1997. 133p.
- KELLMAN, M.C. **Plant geography**. London: Methuen, 1975. 135p.
- KERSHAW, K. A. **Quantitative and dynamics ecology**. London: Edward Arnold Publishing Co. Ltd., 1964. 183p.
- KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro. **Sellowia**, 12(12):17-44, 1960.
- KOEHLER, A., PÉLLICO NETTO, S. & SANQUETTA, C.R. Análise da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista semi-devastada, Fazenda Galha Azul, Região Metropolitana de Curitiba, com implicações ao manejo. **Revista Acadêmica**, 8(1):37-60, 1997.
- KOHYAMA, T. Simulation of the structural development of warm-temperate rain forest stands. **Annals of Botany** 63:625-634, 1989.
- KUNIYOSHI, Y.S. Reconhecimento das fases sucessionais da vegetação arbórea. In: **Simpósio sobre Avaliação de Impactos Ambientais**. (1989: Curitiba). Anais. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais, 1989. p. 97-107.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, 13(2):57-65, 1962.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre estructura florística de la parte sur-oriental del Bosque Universitario “El Caimital” Estado Barinas. **Rev. For. Venez.**, 7(10-11):77-119, 1964.
- LAVALLE, A.M. **A madeira na economia paranaense**. Curitiba: GRAFIPAR, 1974. 111p.
- LOETSCH, F.; ZÖHRER, F. & HALLER, K.E. **Forest inventory**. Wien München: BLV Verlagsgesellschaft, 1973. v.2. 469p.
- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1980. 198p.
- LONGHI, S.J. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo - RS**. Tese de Doutorado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1997. 198p.

- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337p.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: CODEPAR, 1968. 350p.
- MACHADO, S.A. & BARTOSZECK, A.C.P.S. (1999). Estudo da estrutura diamétrica para a *Araucaria angustifolia* em florestas nativas nos Estados da Região Sul do Brasil. **Revista Floresta**, 1999 (no prelo).
- MACHADO, S. A. & SIQUEIRA, J.D.P. Distribuição natural da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: IUFRO Meeting on Forestry Problems of the Genus *Araucaria*. Curitiba, 1979. p.1-9.
- MARTINS, F. R. **Estrutura de uma Floresta Mesófila**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1991, 195p.
- MONTOYA MAQUIN, J.M. El acuerdo de Yangambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetación en el trópico americano. **Turrialba**, 16(2):169-180, 1966.
- MULLER-DOMBOIS, E. & ELLENBERG, F. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- NEIRA, M. & MATA, F.M. **Terminologia forestal**. Madrid: Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, 1968. 409p.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. São Paulo: Pioneira, 1977. 201p.
- OLIVEIRA, Y.M.N. & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária no primeiro planalto paranaense. **Boletim de Pesquisa Florestal**, 4:1-46, 1982.
- PÉLLICO NETTO, S. Recursos florestais do sul do Brasil. **Revista Floresta**, 2:68-74, 1971.
- PÉLLICO NETTO, S. & SANQUETTA, C.R. Determinação do número de estratos em estratificação volumétrica de florestas naturais e plantadas. **Revista Floresta** 24(1/2):49-58, 1996.
- REVISTA VEJA. **Ataque à floresta**. Editora Abril. Edição 1.417. Ano 28. Nº.45. 1995. p. 90-97.
- SANQUETTA, C.R. **A model of natural regeneration process of a fir-hemlock, southwestern Japan**. Tese de Doutorado. Universidade de Ehime. Japão, 1994. 136p.
- SANQUETTA, C.R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama *h-M*. **Ciência Florestal**, 5(1):55-68, 1995.
- SANQUETTA, C. R. **Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal**. Curitiba: FUPEF - Série didática Nº 08, 1996. 59p.

- SANQUETTA, C.R.; NINOMIYA, I.; TSUJITA, A. & OGINO, K. Dynamics during a 6-year period in a natural secondary fir-hemlock forest. **The Bulletin of the Ehime University Forest** 29:1-14, 1991.
- SHIMWELL, D.W. **The description and classification of vegetation**. Seattle: University of Washington Press, 1972. 322p.
- SILVA, J.A.; VILLANI, A.N. & NETTO, D.A.M. Estrutura fitossociológica e regeneração natural da Reserva Genética de Caçador - SC. In: 7º. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO E 1º. CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO. Anais. Curitiba, 1993. p. 340-343.
- SILVA, S.L.H. **Fitossociologia arbórea da porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina – PR**. Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1990. 197 p.
- SONDA, C. **A floresta no Estado do Paraná: condicionantes naturais, econômicos e sociais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 1996. 190p.
- SOUZA, P. F. **Terminologia florestal - glossário de termos e expressões florestais**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1973. 304p.
- VANCLAY, J.K **Modelling forest growth and yield - applications to mixed tropical forests**. Wallingford: CAB International, 1994. 312p.
- VELLOZO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1991. 123p.
- WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forests**. Oxford: Clarendon Press, 1989. 226p.
- ZILLER, S.R. **Análise fitossociológica de caxetais**. Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR. Curitiba, 1993. 133p.

ANEXOS

ANEXO 1	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA POR PARCELA EM 1995 E 1998.....	157
ANEXO 2	NÚMERO DE ÁRVORES DENTRO DOS RESPECTIVOS INTERVALOS DE INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA), POR PARCELA E PARA A FLORESTA TODA NOS PERÍODOS DE 1995–1996, 1996–1997, 1997–1998.....	165
ANEXO 3	NÚMERO DE ÁRVORES DENTRO DO INTERVALO DE $-1,0 \leq \text{IPA} \leq 1,0$ cm/ano POR PARCELA E PARA A FLORESTA TODA NOS PERÍODOS DE 1995–1996, 1996–1997, 1997–1998.....	166
ANEXO 4	INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL EM DIÂMETRO (cm/ano) POR PARCELA E TOTAL PARA CADA UM DOS PERÍODOS.....	166
ANEXO 5	ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA VARIÁVEL INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA) EM DIÂMETRO POR ESPÉCIE E POR PARCELA.....	167
ANEXO 6	NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP POR PARCELA NO PERÍODO DE 1995 A 1998.....	171

ANEXO 1: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A PARCELA 1 EM 1995

ESPÉCIE	Nº ár.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP														Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.		
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80									80-85	> 85
Araucária	45	3	6	1	1	4	3	1		1	3	8	6	5	1	1	49,76	58,57	12,06	105,04	23,08	46,38	-0,13	-0,86	
Miguel-pintado miúdo	44	5	2	4	8	13	5	5		2							30,08	30,59	11,11	52,52	9,96	33,12	0,05	-0,03	
Murteira	42	34	6	2													13,15	12,25	10,03	23,40	3,16	24,04	1,53	1,90	
Maria-mole graúda	36	13	9	11	2	1											17,95	17,67	10,15	30,08	5,52	30,73	0,22	-0,93	
Canela-imbuia	35	10	6	1	5	3	1	3	3	1	1	1					27,74	25,97	10,66	60,48	15,03	54,17	0,69	-0,62	
Guaçatunga miúda	25	24	1														11,76	11,46	10,12	16,17	1,41	12,00	1,69	3,50	
Guabiroba	21	10	4	2	2	1			1		1						20,01	15,09	10,28	55,90	12,49	62,44	1,93	3,32	
Canela-guaicá	19		2	1	3	1	3	2	3	1	1		1	1			43,16	39,50	18,14	78,94	18,04	41,80	0,41	-0,69	
Imbuia	19	4	2	2		1	1	2	1	1		1	1		3		49,15	37,88	10,06	157,82	45,65	92,89	1,58	1,79	
Farinha-seca miúda	18	12	3	1	2												15,11	12,92	10,66	28,97	5,36	35,48	1,65	1,86	
Guaçatunga graúda	18	10	4	1	1				1		1						18,88	13,37	10,03	57,30	13,43	71,13	2,14	4,05	
Açóita-cavalo	13	2	1	3	2	1			1		1		1		1		35,44	27,69	11,33	89,00	23,32	65,82	1,25	0,89	
Farinha-seca graúda	13	7	3	2		1											16,21	12,89	10,12	34,38	6,78	41,84	1,74	3,54	
Pessegueiro-bravo	13	9	2	2													14,81	13,21	10,03	23,01	4,24	28,63	1,11	0,16	
Miguel-pintado graúdo	12	8	2	1	1												15,48	14,12	10,03	29,13	5,63	36,37	1,66	2,46	
Pitanga	11	11															10,95	10,82	10,19	12,19	0,72	6,61	0,52	-1,22	
Canela-amarela	10	2	2	1		1	1		2			1					30,74	25,42	12,57	62,87	17,24	56,09	0,71	-0,69	
Orelha-de-mico	10		2	1	2	2	2				1						31,03	29,87	17,51	59,11	12,19	39,28	1,32	2,50	
Cedro	9	3	3					1	1	1							25,76	17,76	10,66	52,36	17,03	66,10	0,81	-1,49	
Embira-do-mato	9	5	2	2													14,96	13,05	10,57	22,95	4,83	32,25	0,93	-0,64	
Caroba	8	2	4		1	1											19,70	17,48	12,96	30,72	6,89	34,99	1,00	-0,58	
Pau-de-leite	8	5	2	1													15,18	14,44	10,66	20,24	3,36	22,13	0,54	-0,55	
Canela-coqueiro	6	1	1		1	1	1								1		48,32	30,65	11,68	163,93	57,32	118,62	2,32	5,52	
Guamirim preto	6	5	1														12,45	12,25	10,35	15,28	1,88	15,14	0,48	-1,16	
Maria-mole branca	6	3	3														15,27	15,42	10,92	18,62	3,20	20,98	-0,25	-2,22	
Erva-mate	5	5															11,79	11,84	10,28	12,73	0,94	8,01	-1,17	1,62	
Ingá	4		2	1	1												20,16	18,65	15,15	28,17	5,89	29,21	1,10	0,23	
Vassourão graúdo	4	2	1			1											18,44	14,24	10,15	35,11	11,36	61,63	1,75	3,13	
Branquinho miúdo	3	3															12,00	12,03	11,14	12,83	0,84	7,03	-0,17	-	
Capororoca graúda	3	1		1	1												20,01	21,26	10,35	28,43	9,10	45,50	-0,61	-	
Cerejeira	3		2	1													19,39	18,62	18,53	21,01	1,41	7,26	1,72	-	
Pimenteira	3			1		1		1									36,48	37,53	24,83	47,08	11,16	30,60	-0,42	-	
Solta-capotes	3		3														18,91	19,03	18,59	19,10	0,28	1,47	-1,63	-	
Ariticum	2	2															12,97	12,97	12,89	13,05	0,11	0,87	-	-	
Canela-sebo	2				1				1								38,32	38,32	27,79	48,86	14,90	38,88	-	-	
Espinheira-santa	2	2															10,85	10,85	10,31	11,40	0,77	7,05	-	-	
Juvevé amarelo	2	1			1												20,90	20,90	14,55	27,25	8,98	42,98	-	-	
Sucará	2	2															11,98	11,98	11,87	12,10	0,16	1,31	-	-	
Uva-do-japão	2	1			1												18,88	18,88	11,46	26,29	10,49	53,57	-	-	
Cuvitinga	1	1															10,03	-	10,03	10,03	-	-	-	-	
Guamirim vermelho	1	1															10,35	-	10,35	10,35	-	-	-	-	
Laranja-do-mato	1	1															15,28	-	15,28	15,28	-	-	-	-	
Sapopema	1	1															12,16	-	12,16	12,16	-	-	-	-	
Tabaco	1	1															13,53	-	13,53	13,53	-	-	-	-	
Uva-do-mato	1		1														16,93	-	16,93	16,93	-	-	-	-	
TOTAL	502	212	82	43	36	31	19	14	15	7	9	11	8	7	1	1	6	24,98	17,35	10,03	163,93	19,97	79,94	2,85	12,61

ANEXO 1: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A PARCELA 1 EM 1998

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85								
Murteira	51	41	7	3													13,22	12,38	10,38	24,19	3,23	24,40	1,64	2,27	
Miguel-pintado miúdo	46	8	1	5	9	11	4	4	2	2							29,16	30,08	10,12	53,00	11,04	37,86	0,05	-0,38	
Araucária	45	3	5	2	5	2	2	2	1	3	7	5	7				50,59	58,89	10,35	105,68	23,24	45,93	-0,16	-0,83	
Canela-imbuia	35	9	5	2	5	3		4	3	2	2						28,36	27,41	10,50	59,36	15,25	53,77	0,57	-0,96	
Maria-mole graúda	35	12	9	10	4												18,35	18,88	10,50	27,92	5,30	28,87	0,16	-1,07	
Guabiroba	25	13	5	2	2	1			1		1						18,74	13,62	10,09	56,44	11,98	63,94	2,15	4,39	
Guaçatunga miúda	23	22	1														11,89	11,40	10,03	16,33	1,51	12,71	1,51	2,49	
Farinha-seca miúda	18	12	3	3													14,69	13,13	10,92	22,60	3,96	26,95	1,23	0,10	
Canela-guaicá	16		2		4	1	1	1	1	3			1	1	1		42,63	39,95	18,65	79,58	19,07	44,74	0,57	-0,68	
Guaçatunga graúda	16	8	5		1				1		1						19,05	14,36	10,06	57,93	13,84	72,66	2,28	4,52	
Imbuia	18	5	1	2		1	2	1			1	1					54,23	39,15	10,03	161,70	48,86	90,09	1,40	1,02	
Pitanga	14	14															11,31	10,90	10,19	12,80	0,96	8,52	0,45	-1,60	
Açoita-cavalo	13	2	1	3	2		1	1			1		1				35,39	27,50	11,71	87,38	23,15	65,40	1,23	0,67	
Miguel-pintado graúdo	13	9	2	1	1												15,57	14,64	10,63	29,03	5,26	33,78	1,77	2,99	
Pessegueiro-bravo	13	9	2	2													15,11	13,46	10,06	24,26	4,70	31,10	0,99	-0,18	
Canela-amarela	11	3	2	1		1	1		1	1		1					29,54	20,69	10,06	62,07	17,80	60,26	0,70	-0,93	
Farinha-seca graúda	11	6	2	2			1										16,49	13,62	10,19	36,29	7,68	46,60	1,93	4,22	
Embira-do-mato	10	6	3	1													14,23	12,46	10,19	22,41	4,22	29,63	0,97	-0,20	
Orelha-de-mico	10		2	1	3	2	1	1									28,96	28,62	17,92	44,72	8,61	29,72	0,43	-0,38	
Cedro	9	3	2	1				1	1	1							26,36	16,97	10,82	54,59	17,64	66,91	0,82	-1,39	
Caroba	8	2	3	1	1	1											20,01	17,98	12,73	30,97	6,98	34,88	0,84	-0,81	
Pau-de-leite	8	6		2													15,08	14,18	10,19	21,10	3,72	24,64	0,81	-0,17	
Guamirim preto	7	6	1														12,34	11,27	10,03	16,17	2,17	17,57	0,92	0,09	
Maria-mole branca	7	4	3														14,68	13,81	10,89	18,53	2,98	20,33	0,04	-1,85	
Canela-coqueiro	6	1	2				2										46,05	24,75	11,78	165,20	58,85	127,80	2,36	5,66	
Erva-mate	5	4	1														13,06	12,10	10,50	18,27	3,02	23,14	1,83	3,72	
Capororoca graúda	4	2		2													16,75	15,90	10,31	24,89	7,35	43,87	0,23	-4,66	
Ingá	4		2	1	1												20,44	18,70	15,31	29,06	6,18	30,23	1,28	1,13	
Pimenteira	4	1			1		1		1								32,37	33,74	14,16	47,84	14,38	44,41	-0,48	-0,34	
Branquinho miúdo	3	3															12,12	11,36	10,98	14,01	1,65	13,59	1,63	-	
Canela-sebo	3				1	1			1								37,45	32,63	29,92	49,82	10,79	28,81	1,61	-	
Cerejeira	3		2	1													19,85	19,42	18,65	21,49	1,47	7,38	1,22	-	
Sapopema	3	3															11,19	10,57	10,41	12,61	1,22	10,94	1,70	-	
Solta-capotes	3		3														18,82	19,03	18,14	19,29	0,60	3,20	-1,39	-	
Vassourão graúdo	3	1			1	1											25,36	27,02	12,61	36,45	12,01	47,35	-0,61	-	
Ariticum	2	2															13,85	13,85	13,81	13,88	0,05	0,33	-	-	
Juvevê amarelo	2	1						1									29,73	29,73	14,48	44,98	21,56	72,53	-	-	
Sucará	2	2															12,29	12,29	12,25	12,32	0,05	0,37	-	-	
Uva-do-japão	2	1			1												20,87	20,87	13,81	27,92	9,97	47,79	-	-	
Cuvitinga	1	1															10,03	-	10,03	10,03	-	-	-	-	
Espinheira-santa	1	1															11,94	-	11,94	11,94	-	-	-	-	
Guabijú	1	1															10,63	-	10,63	10,63	-	-	-	-	
Guamirim vermelho	1	1															11,62	-	11,62	11,62	-	-	-	-	
Laranja-do-mato	1		1														15,76	-	15,76	15,76	-	-	-	-	
Uva-do-mato	1			1													20,24	-	20,24	20,24	-	-	-	-	
TOTAL	517	228	78	47	39	28	16	16	12	10	9	9	7	9	1	2	6	24,63	17,09	10,03	165,20	19,94	80,95	2,94	13,26

ANEXO 1: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A PARCELA 2 EM 1995

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85								
Araucária	215	44	20	23	20	15	23	17	19	20	5	6	2	1			31,90	30,78	10,03	78,62	15,68	49,15	0,35	-0,85	
Canela-amarela	88	65	17	4	1		1										14,12	12,73	10,03	38,07	4,32	30,64	2,71	11,12	
Erva-mate	88	61	21	4	1	1											14,07	12,86	10,03	30,81	3,63	25,80	1,89	5,20	
Pimenteira	36	7	6	6	9	4	3	1									24,00	23,16	10,35	40,43	8,45	35,21	0,22	-0,92	
Maria-mole miúda	28	21	7														12,92	11,97	10,19	19,39	2,43	18,79	1,08	0,36	
Caúna miúda	23	3	6	5	4	4		1									22,87	21,33	10,66	41,13	8,05	35,21	0,43	-0,45	
Bugreiro	16		6	5	1	4											23,03	22,04	15,22	33,52	5,85	25,42	0,49	-1,12	
Guabiroba	13	4	1	3	3	2											21,99	23,30	10,89	34,54	8,36	38,00	0,02	-1,38	
Pau-alho	12	5	3		1			2			1						23,63	16,47	10,35	57,90	15,81	66,91	1,27	0,46	
Guaçatunga graúda	11	11															11,79	11,20	10,19	14,58	1,50	12,75	0,73	-0,77	
Guaçatunga miúda	9	9															11,41	11,62	10,03	12,73	1,03	8,98	-0,20	-1,50	
Pessegueiro-bravo	9	6	1	2													14,17	11,68	10,57	21,17	4,47	31,53	0,87	-1,29	
Imbuia	8	1	2	1	1	1	2										25,41	26,18	11,20	37,56	9,40	36,98	-0,16	-1,31	
Capororoca miúda	6	5	1														12,70	11,25	10,57	17,35	2,75	21,63	1,28	0,20	
Miguel-pintado miúdo	6				1	1	2	1	1								37,60	36,92	29,13	47,91	6,37	16,95	0,54	0,86	
Canela-sebo	5		1	1	1			1			1						29,38	20,05	13,37	55,80	18,02	61,33	0,93	-0,96	
Juvevê amarelo	4	3	1														12,68	12,02	11,08	15,60	2,08	16,41	1,35	1,25	
Vassourão graúdo	4	4															11,68	11,59	11,46	12,10	0,28	2,43	1,68	3,04	
Branquinho miúdo	3	1	1	1													17,58	15,44	14,83	22,47	4,25	24,16	1,69	-	
Carvalho miúdo	3	1	2														20,02	21,55	14,32	24,19	5,11	25,51	-1,23	-	
Juvevê branco	3	2		1													16,05	14,64	10,66	22,85	6,22	38,73	0,97	-	
Maria-mole graúda	3	3															12,66	12,45	12,10	13,43	0,69	5,48	1,25	-	
Uva-do-japão	3	1	1	1													17,58	18,37	13,69	20,69	3,57	20,29	-0,94	-	
Cambará	2									2							52,25	52,25	51,66	52,84	0,83	1,59	-	-	
Farinha-seca miúda	2		2														15,90	15,90	15,12	16,68	1,10	6,94	-	-	
Murteira	2	2															10,98	10,98	10,19	11,78	1,13	10,25	-	-	
Orelha-de-mico	2	2															11,54	11,54	10,35	12,73	1,69	14,63	-	-	
Vassourão branco	2	1	1														14,64	14,64	12,73	16,55	2,70	18,45	-	-	
Ameixeira	1	1															11,27	-	11,27	11,27	-	-	-	-	
Aroeira	1	1															11,94	-	11,94	11,94	-	-	-	-	
Canela-guaicá	1				1												29,28	-	29,28	29,28	-	-	-	-	
Caroba	1		1														16,33	-	16,33	16,33	-	-	-	-	
Cataia	1			1													20,85	-	20,85	20,85	-	-	-	-	
Cedro	1							1									44,31	-	44,31	44,31	-	-	-	-	
Guamirim preto	1		1														16,97	-	16,97	16,97	-	-	-	-	
Jerivá	1			1													20,05	-	20,05	20,05	-	-	-	-	
Miguel-pintado graúdo	1	1															10,31	-	10,31	10,31	-	-	-	-	
Pau-andrade	1	1															13,43	-	13,43	13,43	-	-	-	-	
Tarumã	1			1													24,83	-	24,83	24,83	-	-	-	-	
TOTAL	617	266	100	62	44	32	31	24	20	22	7	6	2	1			22,40	16,65	10,03	78,62	13,39	59,79	1,32	0,97	

ANEXO 1: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A PARCELA 2 EM 1998

ESPÉCIE	Nº ár.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85								
Araucária	214	41	22	22	18	18	21	18	17	20	8	5	2	1	1		32,44	31,64	10,03	78,94	15,87	48,92	0,37	-0,80	
Canela-amarela	102	71	21	8		1	1										14,30	13,16	10,03	37,88	4,40	30,76	2,42	8,81	
Erva-mate	97	66	27	4													13,91	12,76	10,19	22,12	3,03	21,79	0,81	-0,27	
Pimenteira	36	6	6	6	10	3	3	2									24,52	24,21	10,19	40,68	8,41	34,29	0,23	-0,79	
Maria-mole miúda	16	11	5														13,49	12,48	10,31	19,51	3,03	22,50	0,85	-0,62	
Caúna miúda	14	2	3	4	2	3											22,39	21,74	10,92	34,63	7,53	33,63	0,18	-1,08	
Guaçatunga graúda	13	12	1														12,47	12,10	10,38	15,92	1,73	13,86	0,74	-0,34	
Pau-alho	13	4	4	1	1			2			1						23,34	17,35	10,12	58,60	15,57	66,72	1,34	0,74	
Guabiroba	12	3	2	2	2	2	1										23,05	23,71	11,14	35,65	8,40	36,45	-0,10	-1,09	
Pessegueiro-bravo	12	8	2	2													13,94	11,94	10,19	21,49	4,10	29,44	1,13	-0,25	
Guaçatunga miúda	9	9															11,60	12,10	10,19	12,73	1,08	9,34	-0,68	-1,68	
Bugreiro	8		2	3	1	2					1						23,91	22,68	17,13	31,51	5,55	23,19	0,32	-1,64	
Imbuia	8	1	2	1		2	2										25,58	27,09	11,20	38,52	10,19	39,83	-0,16	-1,71	
Miguel-pintado miúdo	6				1	1	2	1	1								37,57	36,86	28,55	48,51	6,70	17,83	0,56	1,11	
Canela-sebo	5	1	1	1				1							1		30,04	21,65	14,77	55,70	17,39	57,87	0,95	-0,82	
Capororoca miúda	4	3	1														12,35	11,78	10,70	15,15	1,95	15,82	1,50	2,46	
Maria-mole graúda	4	4															13,70	13,67	13,05	14,39	0,57	4,18	0,21	-0,85	
Vassourão graúdo	4	4															12,70	12,48	11,97	13,88	0,85	6,67	1,24	1,16	
Branquinho miúdo	3		2	1													18,54	16,27	15,22	24,13	4,87	26,28	1,64	-	
Carvalho miúdo	3	1		1	1												20,62	21,84	14,39	25,62	5,72	27,73	-0,92	-	
Juvevé amarelo	3	2	1														13,32	11,94	11,90	16,11	2,42	18,15	1,73	-	
Pau-andrade	3	3															11,51	10,50	10,35	13,69	1,89	16,38	1,72	-	
Uva-do-japão	3		2	1													19,57	19,96	15,53	23,20	3,85	19,68	-0,45	-	
Farinha-seca miúda	2		2														16,57	16,57	16,27	16,87	0,43	2,58	-	-	
Jerivá	2	1		1													16,79	16,79	13,21	20,37	5,06	30,16	-	-	
Murteira	2	2															10,82	10,82	10,82	10,82	0,00	-	-	-	
Vassourão branco	2		2														16,23	16,23	15,28	17,19	1,35	8,32	-	-	
Ariticum	1	1															11,01	-	11,01	11,01	-	-	-	-	
Aroeira	1	1															11,90	-	11,90	11,90	-	-	-	-	
Cambará	1									1							52,84	-	52,84	52,84	-	-	-	-	
Canela-guaicá	1					1											31,19	-	31,19	31,19	-	-	-	-	
Caroba	1		1														16,23	-	16,23	16,23	-	-	-	-	
Cataia	1			1													21,07	-	21,07	21,07	-	-	-	-	
Cedro	1								1								45,10	-	45,10	45,10	-	-	-	-	
Guamirim preto	1		1														16,52	-	16,52	16,52	-	-	-	-	
Juvevé branco	1	1															10,82	-	10,82	10,82	-	-	-	-	
Miguel-pintado graúdo	1	1															10,73	-	10,73	10,73	-	-	-	-	
Orelha-do-mico	1	1															10,35	-	10,35	10,35	-	-	-	-	
Pau-de-leite	1	1															10,50	-	10,50	10,50	-	-	-	-	
Tarumã	1				1												25,46	-	25,46	25,46	-	-	-	-	
TOTAL	613	261	110	59	37	33	30	24	19	21	9	6	2	1	1	22,43	16,55	10,03	78,94	13,57	60,50	1,37	1,13		

ANEXO 1: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A PARCELA 3 EM 1995

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP														Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.	
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80									80-85
Araucária	143	8	18	23	16	16	23	15	3	3	2						32,61	31,83	10,19	69,71	12,21	37,45	0,35	-0,36
Canela-amarela	69	42	21	3	3												14,64	14,07	10,03	29,44	4,03	27,51	1,48	2,50
Miguel-pintado miúdo	52	6	9	10	13	6	4	2	1		1						25,77	25,62	10,50	58,25	9,52	36,95	0,96	1,63
Guamirim miúdo	50	29	18	2	1												14,93	14,37	10,19	25,46	3,17	21,26	1,12	1,74
Capororoca miúda	32	22	4	3	2	1											15,12	11,73	10,09	38,52	6,78	44,85	1,83	3,36
Bugreiro	30	13	8	4	2	1	2										18,49	16,65	10,03	38,52	7,51	40,61	1,35	1,23
Bracatinga	26	18	6	2													13,73	12,73	10,03	21,65	3,64	26,55	0,83	-0,48
Guamirim vermelho	25	21	4														12,77	12,10	10,35	17,19	2,00	15,63	0,77	-0,41
Pimenteira	20	4	6	4	4	1	1										21,69	20,77	10,19	37,37	7,02	32,38	0,48	0,22
Guabiroba	17	7	6	3						1							17,83	15,76	10,50	51,28	9,38	52,64	3,12	11,17
Cambará	7	3	2	1	1												16,68	17,09	10,19	27,37	6,30	37,77	0,70	-0,33
Canela-sebo	7	7															10,95	10,73	10,50	11,78	0,50	4,55	0,96	-0,62
Pessegueiro-bravo	7	1	2	1		2		1									25,27	22,38	13,85	41,06	10,62	42,02	0,40	-1,65
Vassourão branco	7	3	2	2													15,45	15,92	10,22	21,49	4,64	30,05	0,08	-1,88
Carne-de-vaca	6	5			1												13,50	11,25	10,03	25,94	6,12	45,35	2,41	5,84
Carvalho miúdo	6	5	1														12,52	12,45	10,19	16,71	2,36	18,84	1,19	1,82
Caúma miúda	5	1		1	1	2											25,41	26,74	14,26	32,47	7,79	30,66	-0,67	-1,00
Jerivá	5	2	2	1													16,82	15,60	11,20	23,81	5,03	29,93	0,52	-1,04
Pau-alho	5	3	2														15,23	14,16	11,33	19,70	3,69	24,21	0,35	-2,59
Guamirim preto	4	3	1														14,70	12,05	10,19	24,51	6,65	45,23	1,82	3,34
Caroba	3	1	2														15,69	16,87	11,40	18,81	3,85	24,51	-1,25	-
Cedro	3	3															11,54	11,78	10,09	12,76	1,35	11,71	-0,75	-
Cerejeira	3	1	1		1												21,02	19,89	14,96	28,20	6,69	31,84	0,73	-
Erva-mate	3	2	1														14,83	14,01	11,30	19,19	4,01	27,04	0,89	-
Imbuia	3	1					1	1									32,52	38,83	14,48	44,25	15,85	48,75	-1,51	-
Orelha-de-mico	3		3														17,97	18,94	15,34	19,64	2,31	12,83	-1,55	-
Uva-do-mato	3	3															10,83	10,98	10,38	11,14	0,40	3,72	-1,43	-
Vassourão graúdo	3	3															13,28	13,75	12,25	13,85	0,89	6,72	-1,71	-
Vassourão preto	3	3															15,36	15,12	15,06	15,92	0,48	3,12	1,70	-
Capororoca graúda	2	2															10,81	10,81	10,50	11,11	0,43	3,96	-	-
Juvevé branco	2	2															12,53	12,53	10,98	14,07	2,18	17,43	-	-
Açoita-cavalo	1		1														15,98	-	15,98	15,98	-	-	-	-
Araçá	1		1														19,16	-	19,16	19,16	-	-	-	-
Aroeira	1	1															10,44	-	10,44	10,44	-	-	-	-
Branquinho miúdo	1	1															14,64	-	14,64	14,64	-	-	-	-
Canela-guaicá	1		1														16,36	-	16,36	16,36	-	-	-	-
Farinha-seca miúda	1	1															11,08	-	11,08	11,08	-	-	-	-
Guaçatunga miúda	1	1															10,82	-	10,82	10,82	-	-	-	-
Maria-mole miúda	1	1															10,82	-	10,82	10,82	-	-	-	-
Pau-de-leite	1	1															13,53	-	13,53	13,53	-	-	-	-
Pitanga	1	1															11,14	-	11,14	11,14	-	-	-	-
Uva-do-japão	1	1															11,08	-	11,08	11,08	-	-	-	-
TOTAL	565	232	122	60	45	29	24	27	16	4	4	2				20,96	16,81	10,03	69,71	11,17	53,30	1,39	1,47	

ANEXO 1: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A PARCELA 3 EM 1998

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP															Média	Median	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.	
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85									> 85
Araucária	144	7	15	21	16	22	17	21	15	5	3				2		33,20	31,04	10,66	71,30	12,26	36,92	0,41	-0,04	
Canela-amarela	74	43	24	4	3												14,72	13,83	10,03	29,83	4,07	27,68	1,50	2,72	
Miguel-pintado miúdo	54	8	9	8	15	6	4	2	1		1						25,45	25,67	10,03	58,09	9,84	38,66	0,84	1,33	
Guamirim miúdo	52	27	21	3	1												15,18	14,59	10,35	25,97	3,44	22,67	0,91	0,91	
Capororoca miúda	42	35	2	2	2		1										14,41	12,86	10,12	39,69	5,69	39,51	2,90	9,59	
Bugreiro	33	16	7	5	2	1	2										18,19	16,62	10,25	39,15	7,49	41,18	1,30	1,24	
Guamirim vermelho	31	25	6														12,57	12,41	10,03	17,79	2,27	18,03	0,72	-0,47	
Bracatinga	28	17	8	3													14,61	13,58	10,09	24,51	4,13	28,24	0,97	0,19	
Pimenteira	20	4	6	4	4	1	1										21,63	20,85	10,25	36,76	6,86	31,74	0,44	0,17	
Guabiroba	17	6	6	4					1								18,32	16,58	10,50	47,75	8,60	46,97	2,72	9,02	
Canela-sebo	11	11															12,29	11,84	10,66	14,29	1,27	10,34	0,40	-1,07	
Cambará	9	5	2	1	1												15,69	11,78	10,31	26,74	5,82	37,08	0,92	-0,32	
Jerivá	9	6	1		2												16,52	13,69	11,08	28,27	6,55	39,62	1,43	0,42	
Pessegueiro-bravo	9	3	2	1			2	1									23,41	19,70	10,12	42,02	11,87	50,72	0,54	-1,39	
Pau-alho	8	6	1	1													13,95	13,05	10,19	22,12	4,14	29,68	1,22	1,09	
Vassourão branco	7	3	1	2	1												17,98	18,94	10,57	25,53	5,74	31,94	-0,09	-1,79	
Came-de-vaca	6	5			1												14,44	11,81	10,89	27,28	6,37	44,13	2,32	5,48	
Carvalho miúdo	5	5															11,44	11,46	10,03	12,89	1,14	9,99	0,04	-1,36	
Cedro	5	5															12,52	11,78	10,19	14,51	1,91	15,29	0,11	-2,28	
Orelha-de-mico	5	2	2	1													15,58	15,28	11,14	20,50	4,36	28,00	0,12	-2,86	
Uva-do-mato	5	5															12,32	12,10	11,78	13,11	0,62	5,02	0,54	-2,50	
Caúna miúda	4	1			1	2											26,36	29,01	14,64	32,79	8,27	31,37	-1,43	1,67	
Guamirim preto	4	3		1													14,79	12,08	10,28	24,73	6,71	45,38	1,85	3,47	
Uva-do-japão	4	4															11,78	11,76	10,19	13,40	1,34	11,38	0,07	0,31	
Vassourão graúdo	4	2	2														14,56	14,44	10,09	19,29	3,88	26,62	0,17	-0,17	
Caroba	3	1	2														16,76	17,41	13,05	19,83	3,44	20,50	-0,82	-	
Cerejeira	3		2		1												20,94	19,45	15,02	28,36	6,79	32,43	0,94	-	
Erva-mate	3	2	1														15,03	14,45	11,14	19,51	4,22	28,04	0,61	-	
Imbuia	3		1				1	1									33,77	40,08	15,72	45,52	15,87	46,98	-1,51	-	
Vassourão preto	3		3														16,87	16,93	15,76	17,92	1,08	6,42	-0,26	-	
Canela-guaicá	2	1		1													15,84	15,84	10,50	21,17	7,54	47,61	-	-	
Capororoca graúda	2	2															12,64	12,64	12,22	13,05	0,59	4,63	-	-	
Guaçatunga graúda	2	2															10,74	10,74	10,03	11,46	1,01	9,43	-	-	
Guaçatunga miúda	2	2															10,68	10,68	10,41	10,95	0,38	3,58	-	-	
Juvevé branco	2	2															12,99	12,99	11,78	14,20	1,71	13,17	-	-	
Maria-mole miúda	2	2															11,27	11,27	10,60	11,94	0,95	8,39	-	-	
Agoita-cavalo	1		1														16,87	-	16,87	16,87	-	-	-	-	-
Araçá	1		1														19,42	-	19,42	19,42	-	-	-	-	-
Arocira	1	1															10,28	-	10,28	10,28	-	-	-	-	-
Branquinho miúdo	1	1															14,96	-	14,96	14,96	-	-	-	-	-
Farinha-seca miúda	1	1															11,30	-	11,30	11,30	-	-	-	-	-
Pau-de-leite	1	1															13,31	-	13,31	13,31	-	-	-	-	-
Pitanga	1	1															11,87	-	11,87	11,87	-	-	-	-	-
Vacúm	1	1															10,25	-	10,25	10,25	-	-	-	-	-
TOTAL	625	274	126	62	50	32	27	25	18	5	4				2		20,54	16,23	10,03	71,30	11,08	53,97	1,49	1,93	

ANEXO 1: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A PARCELA 4 EM 1995

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85								
Araucária	120	27	25	12	12	6	6	9	9	5	6	2	1				28,09	24,06	10,03	66,53	15,46	55,03	0,66	-0,81	
Canela-amarela	24	16	7														14,91	14,10	10,35	39,63	5,95	39,92	3,31	13,51	
Erva-mate	23	20	2	1													12,46	11,46	10,25	22,92	2,88	23,13	2,51	7,44	
Canela-guaicá	20	13	4	1	1												16,52	13,72	10,12	49,85	8,91	53,91	3,09	10,87	
Capororoca miúda	16	12	3	1													13,29	11,54	10,19	24,51	3,90	29,33	1,91	3,68	
Bugreiro	15	4	4	6	1												18,74	19,58	10,60	27,69	5,00	26,68	-0,09	-0,82	
Pessegueiro-bravo	14	8	4		2												15,58	14,16	10,28	28,90	5,99	38,43	1,39	1,19	
Carne-de-vaca	11	11															11,49	11,14	10,38	14,58	1,19	10,32	1,99	4,58	
Pau-alho	11	7	1	2	1												15,20	11,52	10,38	27,22	6,08	40,00	1,07	-0,40	
Guabiroba	10	4	4		1												18,40	16,15	10,19	38,07	8,36	45,46	1,79	3,00	
Aroeira	8	6	1		1												14,93	12,89	10,50	26,90	5,58	37,34	1,81	2,78	
Orelha-de-mico	8	7	1														13,12	12,89	10,12	15,92	1,92	14,66	-0,07	-0,82	
Pau-de-leite	7	4	3														13,98	12,57	10,44	19,61	3,35	23,95	0,74	-0,62	
Pimenteira	7	3	1	1	2												18,77	18,81	10,35	27,82	7,40	39,43	0,06	-2,31	
Branquinho miúdo	6	3	3														15,10	14,63	10,50	19,00	3,38	22,35	0,00	-1,47	
Juvevê amarelo	4	4															11,55	11,12	10,50	13,46	1,31	11,37	1,64	2,88	
Farinha-seca graúda	3	3															10,63	10,19	10,19	11,52	0,77	7,26	1,73	-	
Vassourão graúdo	3	3															11,22	10,89	10,66	12,10	0,77	6,87	1,57	-	
Cambará	2	1		1													16,31	16,31	10,38	22,25	8,40	51,46	-	-	
Caroba	2	1			1												19,89	19,89	10,06	29,73	13,91	69,92	-	-	
Cataia	2	1	1														14,36	14,36	10,89	17,83	4,91	34,18	-	-	
Farinha-seca miúda	2	2															11,81	11,81	11,14	12,48	0,95	8,00	-	-	
Guamirim miúdo	2	2															12,91	12,91	11,62	14,20	1,82	14,12	-	-	
Imbuia	2			1													35,00	35,00	20,02	49,97	21,18	60,52	-	-	
Maria-mole miúda	2	1	1														14,96	14,96	12,99	16,93	2,79	18,66	-	-	
Miguel-pintado miúdo	2		1	1													20,12	20,12	19,10	21,14	1,44	7,16	-	-	
Pau-de-andrade	2	2															10,55	10,55	10,50	10,60	0,07	0,64	-	-	
Uva-do-mato	2	2															10,82	10,82	10,50	11,14	0,45	4,16	-	-	
Carvalho miúdo	1	1															12,73	-	12,73	12,73	-	-	-	-	
Cuvitinga	1	1															11,46	-	11,46	11,46	-	-	-	-	
Sucará	1	1															13,43	-	13,43	13,43	-	-	-	-	
Vassourão branco	1	1															11,49	-	11,49	11,49	-	-	-	-	
TOTAL	334	171	66	27	22	6	8	9	11	5	6	2	1				19,68	14,79	10,03	66,53	12,22	62,09	1,78	2,40	

ANEXO 1: NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP E ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A PARCELA 4 EM 1998

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP																Média	Mediana	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Desvio Pad.	CV %	Assim.	Curt.
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	> 85								
Araucária	124	26	26	12	14	6	6	11	8	7	5	2	1				28,47	24,56	10,03	66,27	15,31	53,76	0,65	-0,81	
Erva-mate	29	26	2	1													12,38	11,55	10,03	21,77	2,41	19,50	2,44	7,56	
Canela-guaicá	28	17	7	1	1	2											15,87	14,13	10,38	30,24	5,47	34,46	1,58	1,96	
Canela-amarela	27	16	9	1				1									15,05	14,01	10,31	40,68	5,92	39,35	3,29	13,80	
Pau-alho	18	14	1	2	1												14,16	12,05	10,03	27,69	5,24	37,04	1,64	1,57	
Capororoca miúda	17	13	3	1													13,60	12,57	10,44	24,99	3,69	27,16	2,10	5,04	
Pessegueiro-bravo	17	9	5	1	1	1											16,13	14,93	10,22	30,88	5,74	35,58	1,30	1,48	
Came-de-vaca	16	15	1														12,16	11,46	10,50	16,62	1,67	13,75	1,41	2,08	
Bugreiro	14	3	4	5	2												19,13	19,67	10,66	27,88	5,25	27,43	-0,04	-1,10	
Guabiroba	10	4	4		1		1										18,37	16,06	10,44	38,01	8,35	45,47	1,80	2,97	
Orelha-de-mico	10	7	3														12,95	12,67	10,12	17,44	2,51	19,38	0,53	-0,80	
Aroeira	8	7	1														12,50	11,78	10,06	19,42	3,05	24,39	1,99	4,52	
Branquinho miúdo	7	4	3														14,96	13,37	10,50	19,48	3,35	22,38	0,37	-1,19	
Juvevê amarelo	7	7															11,56	11,33	10,19	13,91	1,38	11,91	0,73	-0,42	
Pau-de-leite	7	4	3														14,45	13,81	10,50	19,32	3,21	22,19	0,40	-1,22	
Pimenteira	7	3	1	1	2												18,94	19,10	10,03	28,01	7,70	40,65	0,01	-2,36	
Miguel-pintado miúdo	6	4		2													13,97	10,52	10,12	22,22	5,65	40,41	1,02	-1,55	
Farinha-seca graúda	3	3															10,96	10,98	10,60	11,30	0,35	3,20	-0,27	-	
Maria-mole miúda	3	2	1														14,82	13,43	11,84	19,19	3,87	26,10	1,41	-	
Vassourão graúdo	3	3															11,83	11,14	10,89	13,46	1,42	12,01	1,67	-	
Caroba	2	1				1											21,14	21,14	10,19	32,09	15,49	73,27	-	-	
Carvalho miúdo	2	2															11,79	11,79	10,70	12,89	1,55	13,17	-	-	
Cataia	2	1	1														14,24	14,24	11,14	17,35	4,39	30,81	-	-	
Farinha-seca miúda	2	2															11,98	11,98	11,30	12,67	0,97	8,08	-	-	
Guamirim miúdo	2	2															13,13	13,13	11,62	14,64	2,14	16,28	-	-	
Imbuia	2		1					1									35,81	35,81	21,65	49,97	20,03	55,94	-	-	
Jerivá	2	2															12,41	12,41	11,14	13,69	1,80	14,50	-	-	
Pau-de-andrade	2	2															11,19	11,19	10,54	11,84	0,92	8,25	-	-	
Uva-do-mato	2	2															13,18	13,18	12,89	13,46	0,41	3,07	-	-	
Cambará	1			1													22,28	-	22,28	22,28	-	-	-	-	
Cuvitinga	1		1														16,23	-	16,23	16,23	-	-	-	-	
Juvevê branco	1	1															10,12	-	10,12	10,12	-	-	-	-	
Maria-mole graúda	1	1															10,28	-	10,28	10,28	-	-	-	-	
Sucará	1	1															13,31	-	13,31	13,31	-	-	-	-	
Tabaco	1	1															10,50	-	10,50	10,50	-	-	-	-	
TOTAL	385	205	76	29	22	10	7	12	9	7	5	2	1				19,13	14,10	10,03	66,27	11,71	61,23	1,91	3,04	

ANEXO 2: NÚMERO DE ÁRVORES DENTRO DOS RESPECTIVOS INTERVALOS DE INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA), POR PARCELA E PARA A FLORESTA TODA NOS PERÍODOS DE 1995 - 1996, 1996 - 1997, 1997 - 1998

PERÍODO 1995 - 1996										
INTERVALO	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3		PARCELA 4		FLORESTA	
IPA (cm/ano)	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
IPA < -1,0 cm	20	4,04	8	1,33	3	0,53	4	1,21	35	1,76
-1,0 ≤ IPA ≤ 1,0cm	441	89,09	570	94,84	541	95,92	308	93,05	1860	93,42
IPA > 1,0 cm	34	6,87	23	3,83	20	3,55	19	5,74	96	4,82
TOTAL	495	100	601	100	564	100	331	100	1991	100

PERÍODO 1996 - 1997										
INTERVALO	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3		PARCELA 4		FLORESTA	
IPA (cm/ano)	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
IPA < -1,0 cm	7	1,36	3	0,50	4	0,70	4	1,14	18	0,88
-1,0 ≤ IPA ≤ 1,0cm	501	97,09	594	99,00	549	95,81	315	89,74	1959	96,03
IPA > 1,0 cm	8	1,55	3	0,50	20	3,49	32	9,12	63	3,09
TOTAL	516	100	600	100	573	100	351	100	2040	100

PERÍODO 1997 - 1998										
INTERVALO	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3		PARCELA 4		FLORESTA	
IPA (cm/ano)	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
IPA < -1,0 cm	2	0,40	1	0,16	1	0,17	1	0,26	5	0,24
-1,0 ≤ IPA ≤ 1,0cm	509	99,03	597	98,36	569	94,83	375	98,95	2050	97,62
IPA > 1,0 cm	3	0,57	9	1,48	30	5,00	3	0,79	45	2,14
TOTAL	514	100	607	100	600	100	379	100	2100	100

ANEXO 3: NÚMERO DE ÁRVORES DENTRO DO INTERVALO DE INCREMENTO $-1,0$ cm/ano \leq IPA $\leq 1,0$ cm/ano POR PARCELA E PARA A FLORESTA TODA NOS PERÍODOS DE 1995 – 1996, 1996 – 1997, 1997 – 1998

PERÍODO 1995 - 1996										
INTERVALO	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3		PARCELA 4		FLORESTA	
IPA (cm/ano)	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
-1,0 \leq IPA $<$ 0,0	60	13,61	91	15,97	31	5,73	54	17,53	236	12,69
IPA = 0,0	68	15,42	94	16,49	94	17,38	36	11,69	292	15,70
0,0 $<$ IPA \leq 1,0	313	70,97	385	67,54	416	76,89	218	70,78	1332	71,61
TOTAL	441	100	570	100	541	100	308	100	1860	100

PERÍODO 1996 - 1997										
INTERVALO	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3		PARCELA 4		FLORESTA	
IPA (cm/ano)	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
-1,0 \leq IPA $<$ 0,0	116	23,15	132	22,22	140	25,50	52	16,51	440	22,46
IPA = 0,0	62	12,37	104	17,51	46	8,38	28	8,89	240	12,25
0,0 $<$ IPA \leq 1,0	226	64,47	358	60,27	363	66,12	235	74,60	1279	65,29
TOTAL	501	100	594	100	549	100	315	100	1959	100

PERÍODO 1997 - 1998										
INTERVALO	PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3		PARCELA 4		FLORESTA	
IPA (cm/ano)	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
-1,0 \leq IPA $<$ 0,0	120	23,57	70	11,72	59	10,37	49	13,07	298	14,54
IPA = 0,0	95	18,66	123	20,60	70	12,30	63	16,80	351	17,12
0,0 $<$ IPA \leq 1,0	294	57,77	404	67,68	440	77,33	263	70,13	1401	68,34
TOTAL	509	100	597	100	569	100	375	100	2050	100

ANEXO 4: INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL EM DIÂMETRO (cm/ano) POR PARCELA E TOTAL PARA CADA UM DOS PERÍODOS

PERÍODO	PARCELA 1	PARCELA 2	PARCELA 3	PARCELA 4	FLORESTA
1995-1996	0,18	0,17	0,22	0,19	0,19
1996-1997	0,14	0,11	0,16	0,23	0,15
1997-1998	0,11	0,17	0,27	0,21	0,19
MÉDIA	0,14	0,16	0,22	0,22	0,18

ANEXO 5 : ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A VARIÁVEL INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA)
EM DIÂMETRO PARA A PARCELA 1

ESPECIE	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	CV%	Assimetria	Curtose
Murteira	41	0,24	0,29	-0,03	0,46	0,13	53,03	-0,54	-0,73
Araucária	42	0,24	0,21	-0,93	0,69	0,31	127,84	-1,35	4,31
Maria-mole graúda	33	0,22	0,23	-0,94	0,85	0,38	170,67	-1,40	3,54
Pessegueiro-bravo	12	0,21	0,13	0,00	0,66	0,22	105,40	1,02	0,02
Cedro	9	0,20	0,05	-0,27	0,74	0,33	166,86	0,46	-1,00
Pitanga	11	0,19	0,16	0,00	0,40	0,13	69,68	0,24	-0,60
Canela-imbuia	34	0,16	0,09	-0,53	0,80	0,26	157,67	0,37	1,56
Canela-coqueiro	5	0,15	0,16	-0,06	0,42	0,19	123,13	0,60	0,37
Canela-amarela	9	0,14	0,23	-0,27	0,53	0,26	183,02	-0,20	-0,99
Miguel-pintado graúdo	12	0,14	0,11	-0,06	0,55	0,17	124,35	1,11	1,58
Miguel-pintado miúdo	41	0,11	0,12	-0,95	0,90	0,28	245,84	-0,83	5,65
Canela-guaicá	16	0,11	0,11	-0,88	0,64	0,35	322,57	-1,38	3,84
Guabiroba	21	0,11	0,11	-0,05	0,35	0,12	108,77	0,65	-0,29
Farinha-seca graúda	10	0,11	0,05	-0,10	0,64	0,21	200,30	2,12	4,89
Caroba	8	0,10	0,01	-0,07	0,66	0,23	227,02	2,36	5,92
Guaçatunga graúda	16	0,10	0,08	-0,35	0,37	0,18	181,42	-0,75	1,29
Guamirim preto	6	0,09	0,07	0,00	0,30	0,11	120,28	1,56	2,71
Imbuia	13	0,08	0,02	-0,42	0,58	0,25	312,77	0,18	1,06
Orelha-de-mico	8	0,07	0,04	-0,04	0,32	0,11	172,48	1,84	3,59
Farinha-seca miúda	16	0,05	0,02	-0,16	0,32	0,11	229,87	0,65	1,41
Guaçatunga miúda	23	0,04	0,00	-0,08	0,21	0,09	221,46	1,03	0,15
Embira-do-mato	8	0,03	0,03	-0,02	0,08	0,04	117,81	0,01	-1,65
Maria-mole branca	6	0,01	0,02	-0,21	0,23	0,19	1376,14	-0,02	-2,05
Açóita-cavalo	13	-0,01	0,11	-0,80	0,48	0,37	-2510,62	-0,84	0,17
Pau-de-leite	8	-0,03	-0,01	-0,69	0,44	0,32	-931,21	-0,97	2,70
Ingá	4	0,10	0,08	-0,07	0,30	0,15	161,53	0,59	1,14
Erva-mate	4	-0,02	-0,02	-0,11	0,07	0,08	-407,75	0,19	0,04
Cerejeira	3	0,16	0,16	0,04	0,27	0,11	71,62	-0,14	-
Branquinho miúdo	3	0,04	0,07	-0,35	0,39	0,37	957,79	-0,42	-
Solta-capotes	3	-0,03	0,06	-0,30	0,15	0,24	-836,29	-1,48	-
Uva-do-japão	2	0,66	0,66	0,54	0,79	0,17	26,02	-	-
Canela-sebo	2	0,51	0,51	0,32	0,71	0,28	53,94	-	-
Pimenteira	2	0,29	0,29	0,25	0,33	0,05	18,00	-	-
Ariticum	2	0,29	0,29	0,25	0,33	0,05	18,00	-	-
Vassourão graúdo	2	0,23	0,23	0,01	0,45	0,31	134,84	-	-
Sucará	2	0,10	0,10	0,05	0,15	0,07	66,99	-	-
Capororoca graúda	2	0,03	0,03	-0,07	0,14	0,15	471,40	-	-
Guamirim vermelho	1	0,42	-	0,42	0,42	-	-	-	-
Espinheira-santa	1	0,18	-	0,18	0,18	-	-	-	-
Laranja-do-mato	1	0,16	-	0,16	0,16	-	-	-	-
Sapopema	1	0,15	-	0,15	0,15	-	-	-	-
Cuvitinga	1	0,00	-	0,00	0,00	-	-	-	-
Juvevê amarelo	1	-0,02	-	-0,02	-0,02	-	-	-	-
TOTAL	458	0,14	0,11	-0,95	0,90	0,25	177,88	-0,56	3,62

ANEXO 5: ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A VARIÁVEL INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA)
EM DIÂMETRO PARA A PARCELA 2

ESPECIE	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	CV%	Assimetria	Curtose
Guaçatunga graúda	11	0,32	0,31	0,13	0,53	0,14	42,01	-0,23	-1,10
Pau-alho	11	0,31	0,27	-0,15	0,62	0,22	72,10	-0,64	0,23
Pessegueiro-bravo	9	0,29	0,30	0,00	0,74	0,22	73,99	0,89	1,47
Canela-amarela	88	0,26	0,27	-0,06	0,68	0,15	58,77	0,25	-0,17
Canela-sebo	5	0,22	0,16	-0,03	0,53	0,27	120,45	0,31	-2,90
Imbuia	7	0,22	0,18	0,00	0,49	0,20	91,22	0,25	-1,75
Araucária	205	0,15	0,11	-0,20	0,90	0,18	121,38	1,07	1,51
Maria-mole miúda	14	0,13	0,08	-0,06	0,64	0,19	141,12	1,67	3,48
Guabiroba	12	0,11	0,05	-0,08	0,37	0,16	145,62	0,43	-1,34
Bugreiro	8	0,11	0,08	-0,07	0,46	0,17	154,50	1,34	2,09
Erva-mate	81	0,10	0,06	-0,69	0,71	0,19	189,70	-0,28	4,13
Guaçatunga miúda	9	0,06	0,03	-0,05	0,32	0,12	189,75	1,49	2,47
Pimenteira	34	0,06	0,05	-0,20	0,68	0,15	258,92	2,25	9,45
Miguel-pintado miúdo	6	-0,01	-0,01	-0,20	0,20	0,17	-1965,10	0,05	-2,20
Caúna miúda	13	-0,01	0,00	-0,11	0,08	0,06	-655,96	-0,13	-0,25
Vassourão graúdo	4	0,34	0,23	0,12	0,77	0,30	87,09	1,77	3,33
Capororoca miúda	4	0,13	0,11	0,04	0,24	0,08	66,32	1,07	2,09
Uva-do-japão	3	0,66	0,62	0,53	0,84	0,16	24,03	1,19	-
Maria-mole graúda	3	0,42	0,46	0,32	0,48	0,09	20,71	-1,62	-
Branquinho miúdo	3	0,32	0,28	0,13	0,55	0,22	67,66	0,85	-
Juvevê amarelo	3	0,22	0,20	0,17	0,29	0,06	27,51	1,21	-
Carvalho miúdo	3	0,20	0,10	0,02	0,48	0,24	123,60	1,55	-
Vassourão branco	2	0,53	0,53	0,21	0,85	0,45	84,85	-	-
Farinha-seca miúda	2	0,22	0,22	0,06	0,38	0,23	101,02	-	-
Murteira	2	-0,05	-0,05	-0,32	0,21	0,38	-707,11	-	-
Canela-guaicá	1	0,64	-	0,64	0,64	-	-	-	-
Cambará	1	0,39	-	0,39	0,39	-	-	-	-
Cedro	1	0,27	-	0,27	0,27	-	-	-	-
Tarumã	1	0,21	-	0,21	0,21	-	-	-	-
Miguel-pintado graúdo	1	0,14	-	0,14	0,14	-	-	-	-
Jerivá	1	0,11	-	0,11	0,11	-	-	-	-
Pau-andrade	1	0,08	-	0,08	0,08	-	-	-	-
Cataia	1	0,07	-	0,07	0,07	-	-	-	-
Juvevê branco	1	0,05	-	0,05	0,05	-	-	-	-
Orelha-de-mico	1	0,00	-	0,00	0,00	-	-	-	-
Aroeira	1	-0,01	-	-0,01	-0,01	-	-	-	-
Caroba	1	-0,03	-	-0,03	-0,03	-	-	-	-
Guamirim preto	1	-0,15	-	-0,15	-0,15	-	-	-	-
TOTAL	555	0,16	0,13	-0,69	0,90	0,19	119,55	0,64	1,16

ANEXO 5: ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A VARIÁVEL INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA)
EM DIÂMETRO PARA A PARCELA 3

ESPÉCIE	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	CV%	Assimetria	Curtose
Capororoca miúda	27	0,63	0,63	0,05	0,99	0,24	37,47	-0,57	-0,16
Canela-sebo	6	0,62	0,58	0,40	0,88	0,21	34,03	0,33	-2,30
Pessegueiro-bravo	7	0,58	0,57	0,25	0,99	0,31	53,44	0,29	-1,94
Bracatinga	18	0,48	0,49	0,11	0,86	0,19	39,33	0,08	0,37
Carne-de-vaca	6	0,31	0,25	0,03	0,72	0,24	77,20	0,95	0,90
Pau-alho	5	0,28	0,28	-0,32	0,81	0,42	146,10	-0,40	0,73
Guabiroba	16	0,25	0,18	-0,02	0,57	0,20	82,80	0,32	-1,32
Canela-amarela	66	0,22	0,20	-0,19	0,94	0,19	88,72	0,91	2,20
Araucária	136	0,21	0,19	-0,32	0,81	0,20	96,51	0,22	0,43
Bugreiro	30	0,16	0,15	-0,31	0,57	0,18	115,91	0,09	0,92
Cambará	7	0,13	0,14	-0,21	0,51	0,27	205,34	0,23	-1,42
Guamirim miúdo	49	0,12	0,08	-0,12	0,42	0,14	114,91	0,46	-0,70
Miguel-pintado miúdo	51	0,09	0,07	-0,15	0,59	0,17	189,56	0,81	0,55
Guamirim vermelho	24	0,09	0,06	-0,04	0,24	0,08	88,80	0,33	-0,79
Pimenteira	20	-0,02	0,01	-0,20	0,17	0,10	-491,13	-0,19	-0,19
Carvalho miúdo	5	-0,08	-0,05	-0,24	0,07	0,13	-166,33	-0,21	-2,18
Guamirim preto	4	0,03	0,05	-0,04	0,07	0,05	165,55	-1,37	1,50
Caúna miúda	4	-0,03	0,02	-0,30	0,13	0,20	-571,44	-0,97	-0,60
Cedro	3	0,66	0,58	0,51	0,90	0,21	31,36	1,49	-
Uva-do-mato	3	0,58	0,56	0,47	0,71	0,12	21,20	0,63	-
Vassourão preto	3	0,50	0,63	0,21	0,67	0,25	50,19	-1,68	-
Imbuia	3	0,42	0,41	0,41	0,42	0,01	1,47	1,73	-
Caroba	3	0,36	0,34	0,18	0,55	0,19	52,16	0,42	-
Orelha-de-mico	3	0,15	0,19	-0,02	0,29	0,16	103,56	-1,04	-
Erva-mate	3	0,07	0,11	-0,05	0,15	0,11	158,16	-1,43	-
Cerejeira	3	-0,02	0,02	-0,15	0,05	0,11	-437,76	-1,57	-
Vassourão branco	2	0,74	0,74	0,68	0,80	0,08	11,19	-	-
Capororoca graúda	2	0,61	0,61	0,57	0,65	0,05	8,61	-	-
Jerivá	2	0,47	0,47	0,22	0,72	0,35	74,68	-	-
Vassourão graúdo	2	0,46	0,46	0,34	0,58	0,17	37,39	-	-
Juvevê branco	2	0,15	0,15	0,04	0,27	0,16	102,41	-	-
Maria-mole miúda	1	0,37	-	0,37	0,37	-	-	-	-
Uva-do-japão	1	0,34	-	0,34	0,34	-	-	-	-
Açoita-cavalo	1	0,30	-	0,30	0,30	-	-	-	-
Pitanga	1	0,24	-	0,24	0,24	-	-	-	-
Branquinho miúdo	1	0,11	-	0,11	0,11	-	-	-	-
Araçá	1	0,08	-	0,08	0,08	-	-	-	-
Farinha-seca miúda	1	0,07	-	0,07	0,07	-	-	-	-
Guaçatunga miúda	1	0,04	-	0,04	0,04	-	-	-	-
Aroeira	1	-0,05	-	-0,05	-0,05	-	-	-	-
Pau-de-leite	1	-0,07	-	-0,07	-0,07	-	-	-	-
TOTAL	525	0,22	0,17	-0,32	0,99	0,25	112,33	0,75	0,43

ANEXO 5: ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA A VARIÁVEL INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA)
EM DIÂMETRO PARA A PARCELA 4

ESPÉCIE	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	CV%	Assimetria	Curtose
Canela-guaicá	17	0,56	0,64	-0,04	0,97	0,33	58,56	-0,64	-0,82
Pessegueiro-bravo	11	0,55	0,64	0,12	1,00	0,26	47,72	-0,01	-0,71
Carne-de-vaca	11	0,43	0,51	0,06	0,68	0,24	55,69	-0,59	-1,35
Pau-alho	11	0,37	0,47	0,10	0,59	0,19	51,30	-0,26	-1,86
Canela-amarela	24	0,22	0,22	-0,05	0,53	0,16	72,91	0,03	-0,67
Araucária	113	0,21	0,16	-0,21	0,80	0,22	105,09	0,83	0,30
Capororoca miúda	16	0,17	0,15	-0,19	0,56	0,20	115,81	0,19	-0,25
Pau-de-leite	7	0,16	0,05	-0,10	0,41	0,21	133,34	0,25	-2,24
Orelha-de-mico	8	0,15	0,11	-0,06	0,51	0,18	120,13	1,12	0,97
Erva-mate	22	0,12	0,15	-0,38	0,40	0,21	167,93	-0,88	0,46
Bugreiro	14	0,09	0,05	-0,16	0,48	0,19	205,81	0,76	-0,09
Pimenteira	7	0,06	0,07	-0,13	0,23	0,13	231,03	-0,38	-0,93
Branquinho miúdo	6	0,04	0,03	-0,07	0,16	0,08	198,12	0,06	-0,73
Aroeira	6	0,00	0,03	-0,10	0,05	0,06	1756,13	-0,88	-0,67
Guabiroba	10	-0,01	0,01	-0,14	0,08	0,08	-856,59	-0,57	-1,13
Juvevê amarelo	4	0,31	0,32	0,15	0,45	0,13	41,34	-0,50	-0,77
Vassourão graúdo	3	0,21	0,16	0,00	0,46	0,23	112,89	0,86	-
Farinha-seca graúda	3	0,11	0,14	-0,18	0,37	0,28	252,60	-0,45	-
Uva-do-mato	2	0,79	0,79	0,58	0,99	0,29	36,31	-	-
Maria-mole miúda	2	0,45	0,45	0,15	0,75	0,43	94,84	-	-
Caroba	2	0,41	0,41	0,04	0,79	0,53	126,92	-	-
Miguel-pintado miúdo	2	0,37	0,37	0,36	0,37	0,01	2,05	-	-
Imbuia	2	0,27	0,27	0,00	0,54	0,38	141,42	-	-
Pau-andrade	2	0,21	0,21	-0,02	0,45	0,33	155,56	-	-
Guamirim miúdo	2	0,07	0,07	0,00	0,15	0,11	141,42	-	-
Farinha-seca miúda	2	0,06	0,06	0,05	0,06	0,01	12,86	-	-
Cataia	2	-0,04	-0,04	-0,16	0,08	0,17	-464,67	-	-
Carvalho miúdo	1	0,05	-	0,05	0,05	-	-	-	-
Cambará	1	0,01	-	0,01	0,01	-	-	-	-
Sucará	1	-0,04	-	-0,04	-0,04	-	-	-	-
TOTAL	314	0,22	0,16	-0,38	1,00	0,25	113,30	0,78	0,26

ANEXO 6: NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP PARA A PARCELA 1
NO PERÍODO DE 1995 A 1998 (1 ha)

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP									
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>55
Canela-guaicá	3						1		1		1
Canela-imbuia	3	2	1								
Guaçatunga miúda	3	3									
Farinha-seca graúda	2		2								
Araucária	1	1									
Canela-coqueiro	1						1				
Espinheira-santa	1	1									
Guaçatunga graúda	1				1						
Imbuia	1		1								
Orelha-de-mico	1						1				
Pessegueiro-bravo	1	1									
Tabaco	1	1									
Maria-mole graúda	1	1									
Miguel-pintado miúdo	1	1									
Vassourão graúdo	1		1								
TOTAL	22	11	5		1		3		1		1

ANEXO 6: NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP PARA A PARCELA 2
NO PERÍODO DE 1995 E 1998 (1 ha)

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP									
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>55
Maria-mole miúda	12	10	2								
Caúna miúda	9	1	2	1	3	1		1			
Bugreiro	8		4	2		2					
Erva-mate	4	3				1					
Capororoca miúda	2	1			1						
Juvevê branco	2	1		1							
Ameixeira	1	1									
Araucária	1	1									
Cambará	1									1	
Canela-amarela	1	1									
Guabiroba	1	1									
Juvevê amarelo	1	1									
Orelha-de-mico	1	1									
Pau-alho	1	1									
Pimenteira	1	1									
TOTAL	46	24	9	4	3	4		1		1	

ANEXO 6: NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP PARA A PARCELA 3
NO PERÍODO DE 1995 A 1998 (1 ha)

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP									
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>55
Bracatinga	4	3		1							
Capororoca miúda	3		2	1							
Canela-amarela	2	1	1								
Araucária	1	1									
Carvalho miúdo	1		1								
Caúna miúda	1			1							
Jerivá	1	1									
Maria-mole miúda	1	1									
Miguel-pintado miúdo	1	1									
Vassourão branco	1	1									
TOTAL	16	9	4	3							

ANEXO 6: NÚMERO DE ÁRVORES MORTAS POR CLASSE DE DAP PARA A PARCELA 4
NO PERÍODO DE 1995 A 1998 (0,5 ha)

ESPÉCIE	Nº árv.	NÚMERO DE ÁRVORES POR CLASSE DE DAP									
		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>55
Aroeira	2	1			1						
Bugreiro	1		1								
Cambará	1	1									
Erva-mate	1	1									
Vassourão branco	1	1									
TOTAL	6	4	1		1						