

LAURI AMÂNDIO SCHORN

**ESTRUTURA E DINÂMICA DE ESTÁGIOS SUCESSIONAIS
DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA EM
BLUMENAU, SANTA CATARINA**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal – Área de Conservação da Natureza, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Franklin Galvão

Co-orientadores:

Prof. Dr. Carlos Vellozo Roderjan

Prof^a Dra. Yoshiko Saito Kuniyoshi

CURITIBA

2005

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Paraná, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade concedida;

A Universidade Regional de Blumenau pela concessão de afastamento e financiamento parcial durante o período de realização do curso;

Ao Prof^a Dr. Franklin Galvão, pela orientação, amizade, confiança e boa vontade, importantes para o bom desenvolvimento da pesquisa.

Aos demais integrantes do comitê de orientação, Prof.^a Yoshiko Saito Kuniyoshi e Prof.^o Carlos Vellozo Roderjan, pelo apoio prestados;

Ao colega Professor Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima, pela colaboração e apoio prestados;

Ao colega Professor Dr. Alexander Cristhians Vibrans pelo auxílio prestado, especialmente na identificação do material botânico.

À bióloga Sheila Mafra pelo auxílio prestado na identificação do material botânico.

Aos acadêmicos de Engenharia Florestal, Leuri José Schorn e André Luiz Buss, pelo auxílio nos levantamentos de campo.

À minha família, pelo apoio e compreensão da ausência nos momentos que eram deles.

À Deus, pela oportunidade da vida.

BIOGRAFIA

Lauri Amândio Schorn, filho de Amândio Schorn e Nelly Schorn, nasceu em 21 de novembro de 1958, em Ijuí, Estado do Rio Grande do Sul.

Cursou o ensino fundamental no Educandário Nossa Senhora da Assunção e no Ginásio Estadual de Humaitá, no Rio Grande do Sul.

Em 1975 ingressou na Escola Municipal de Iº e IIº Graus Assis Brasil, em Ijuí, formando-se Técnico em Agricultura em 1977.

Ingressou no curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, no Estado do Rio Grande do Sul, onde formou-se Engenheiro Florestal em julho de 1982.

De março de 1983 a fevereiro de 1998 atuou em consultoria florestal no Estado de Santa Catarina, nas áreas de Silvicultura e Inventário.

Em 1988 ingressou no curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, obtendo o título de Mestre em Ciências Florestais em 1992.

Ingressou na Universidade Regional de Blumenau em 1996, em Blumenau, Estado de Santa Catarina, como professor substituto no Centro de Ciências Tecnológicas. Em novembro de 1997 passou para professor do quadro no Departamento de Engenharia Florestal, onde é responsável pelas disciplinas da área de silvicultura.

Em março de 2001 ingressou no programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, a nível de Doutorado.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
--------------------------------	----------

CAPÍTULO I

COMPOSIÇÃO, SUCESSÃO E ESTRUTURA

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 SUCESSÃO VEGETAL.....	4
2.2 ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO.....	13
2.2.1 Estrutura Horizontal.....	15
Densidade.....	15
Dominância.....	15
Frequência	16
Valor de Importância	17
Valor de Cobertura.....	18
2.2.2 Estrutura Vertical.....	18
2.3 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIVERSIDADE.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	21
3.1.1 Localização	21
3.1.2 Clima.....	21
3.1.3 Geomorfologia e Solo.....	23
3.1.4 Hidrografia.....	23
3.1.5 Vegetação.....	24
3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS.....	25
3.2.1 Amostragem.....	25
3.2.2 Dados Levantados e Variáveis Mensuradas.....	26
3.2.3 Identificação das Espécies.....	27
3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	28
3.3.1 Composição Florística.....	28
3.3.2 Estrutura Horizontal.....	28
Densidade.....	28
Dominância.....	29
Frequência	29
Valor de Importância.....	30
Porcentagem de Importância.....	30
3.3.3 Estrutura Vertical.....	30
Regeneração Natural.....	30
Posição Sociológica.....	31
3.3.4 Grupos Ecológicos.....	31
3.3.5 Diversidade.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33

4.1 CURVAS ESPÉCIE/ÁREA.....	33
4.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	35
4.3 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA NO ESTÁGIO INICIAL.....	44
4.3.1 Densidade e Frequência.....	44
4.3.2 Dominância.....	44
4.3.3 Porcentagem de Importância.....	45
4.3.4 Posição Sociológica.....	46
4.3.5 Regeneração Natural.....	48
4.4 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA NO ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO.....	50
4.4.1 Densidade e Frequência.....	50
4.4.2 Dominância.....	50
4.4.3 Porcentagem de Importância.....	53
4.4.4 Posição Sociológica.....	54
4.4.5 Regeneração Natural.....	56
4.5 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA NA FLORESTA PRIMÁRIA ALTERADA.....	59
4.5.1 Densidade e Frequência.....	59
4.5.2 Dominância.....	60
4.5.3 Porcentagem de Importância.....	63
4.5.4 Posição Sociológica.....	64
4.5.5 Regeneração Natural.....	67
4.6 DIVERSIDADE.....	69
5 CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

CAPÍTULO II

DINÂMICA DO ESTRATO ARBÓREO

1 INTRODUÇÃO.....	81
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	81
2.1 DINÂMICA DA VEGETAÇÃO.....	81
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	87
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	87
3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS.....	87
3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	88
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	88
4.1 DINÂMICA NO ESTRATO ARBÓREO SUPERIOR.....	88
4.1.1 Ingressos e Mortalidade.....	88
4.1.2 Dinâmica na Estrutura Horizontal.....	98
Estágio Inicial.....	98
Estágio Intermediário.....	102
Floresta Primária Alterada.....	106
5 CONCLUSÕES.....	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113

CAPÍTULO III

ESTRUTURA E DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL

1 INTRODUÇÃO	117
2 REVISÃO DE LITERATURA	118
2.1 REGENERAÇÃO NATURAL.....	118
3 MATERIAL E MÉTODOS	123
3.1 LOCALIZAÇÃO.....	126
3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS.....	126
3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	126
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	126
4.1 INGRESSOS E MORTALIDADE.....	126
4.1.1 Estágio Inicial.....	127
4.1.2 Estágio Intermediário.....	129
4.1.3 Floresta Primária Alterada.....	134
4.1.4 Síntese da Dinâmica nos Estágios Sucessionais.....	136
4.2 INCREMENTOS EM ALTURA.....	139
5 CONCLUSÕES	146
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147

CAPÍTULO IV

ESTRUTURA E DINÂMICA DOS DIÂMETROS

1 INTRODUÇÃO	152
2 REVISÃO DE LITERATURA	153
2.1 ESTRUTURA DIAMÉTRICA.....	153
2.2 CRESCIMENTO.....	155
3 MATERIAL E MÉTODOS	156
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	156
3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS.....	156
3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	157
3.3.1 Estrutura Diamétrica.....	157
3.3.2 Crescimento.....	157
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	158
4.1 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA FLORESTA.....	158
4.2 INCREMENTOS EM DIÂMETRO.....	166
5 CONCLUSÕES	174
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
CONSIDERAÇÕES FINAIS	179

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA 1. Localização da Área de Estudo.....	22
FIGURA 2. Relação Espécie-Área nas Três Fases Estudadas.....	32

CAPÍTULO II

FIGURA 1. Espécies com acréscimos mais expressivos na porcentagem de importância (PI) no estágio inicial... ..	100
FIGURA 2. Espécies com maiores reduções na porcentagem de importância (PI) no estágio inicial.....	101
FIGURA 3. Espécies com maiores reduções na porcentagem de importância no estágio intermediário.....	105
FIGURA 4. Espécies com acréscimos mais expressivos na porcentagem de importância no estágio intermediário.....	105
FIGURA 5. Espécies com maiores reduções na porcentagem de importância na floresta primária alterada.....	109
FIGURA 6. Espécies com acréscimos mais expressivos na porcentagem de importância na floresta primária alterada.....	110
FIGURA 7. Alterações na porcentagem de importância por grupo ecológico.....	111

CAPÍTULO III

FIGURA 1 Ingressos nos grupos ecológicos e nos diferentes estágios.....	132
FIGURA 2. Mortalidade nos grupos ecológicos e nos diferentes estágios.....	133
FIGURA 3. Número de espécies por classes de incremento em altura e por estágio sucessional.....	144

CAPÍTULO IV

FIGURA 1 Número de árvores por hectare, por classes de diâmetro e por estágio sucessional.....	159
FIGURA 2 Número de árvores por classes diamétricas das principais espécies. A) No Estágio inicial; B) No Estágio intermediário; C) Na Floresta primária alterada.....	165
FIGURA 3 Incremento médio anual em DAP, por classes diamétricas e por estágio sucessional	172
FIGURA 4 Número de espécies por classe de incremento periódico anual, por estágio sucessional.....	173

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

TABELA 1. Número total de espécies, gêneros e famílias por fase sucessional.....	35
TABELA 2. Famílias e espécies das áreas de levantamento por fase	37
TABELA 3. Número de espécies, porcentagem de espécies, de árvores e de importância (PI), por grupo ecológico e por fase sucessional.....	43
TABELA 4. Densidade, dominância, frequência e porcentagem de importância, por espécie, no estágio inicial.....	45
TABELA 5. Estágio Inicial - Distribuição das espécies por classes de altura.....	47
TABELA 6. Regeneração natural, por classes de altura, no estágio inicial.....	49
TABELA 7. Densidade, dominância, frequência e porcentagem de importância, por espécie, no estágio intermediário.....	51
TABELA 8. Distribuição das espécies por estrato, no estágio intermediário.....	55
TABELA 9. Densidade da regeneração natural por classes de altura, no estágio intermediário.....	58
TABELA 10. Densidade, dominância, frequência e porcentagem de importância, por espécie, na floresta primária alterada.....	61
TABELA 11. Distribuição das espécies por estrato, na floresta primária alterada	65
TABELA 12. Regeneração natural, por classes de altura, na floresta primária alterada.....	68
TABELA 13. Índices de diversidade de Shannon, de equabilidade de Piellou, por estrato arbóreo, nos três estágios	70

CAPÍTULO II

TABELA 1. Densidade, ingressos e mortalidade médios nos três estágios.....	89
TABELA 2. Taxas de ingresso e mortalidade em florestas primárias em localizações e formações diversas.....	90
TABELA 3. Densidade, Ingressos e mortalidade no estágio inicial.....	91
TABELA 4. Densidade, ingressos e mortalidade no estágio intermediário.....	93
TABELA 5. Densidade, ingressos e mortalidade na floresta primária alterada	96
TABELA 6. Ingressos e mortalidades, por grupos ecológicos nos três estágios.....	98
TABELA 7. Dinâmica da estrutura fitossociológica no estágio inicial.....	99
TABELA 8. Dinâmica da estrutura fitossociológica no estágio intermediário.....	103
TABELA 9. Dinâmica da estrutura fitossociológica na floresta primária alterada.....	108

CAPÍTULO III

TABELA 1. Ingressos, mortalidade e porcentagem de mudança, por espécie no estágio Inicial.....	127
TABELA 2. Ingressos, mortalidade e porcentagem de mudança, por espécie, no estágio intermediário.....	130
TABELA 3. Ingressos, mortalidade e porcentagem de mudança, por espécie, na floresta primária alterada	135
TABELA 4. Ingressos e mortalidade, por hectare, por grupo ecológico, nos três estágios, entre 2001 e 2003.....	138
TABELA 5. Incrementos em altura (cm.ano ⁻¹), por espécie no estágio inicial.....	139
TABELA 6. Incrementos em altura (cm.ano ⁻¹), por espécie no estágio intermediário.....	141
TABELA 7. Incrementos em altura (cm.ano ⁻¹), por espécie na floresta primária alterada.....	143

CAPÍTULO IV

TABELA 1. Densidade existente por espécie, por classes de DAP e por hectare, no estágio inicial.....	160
TABELA 2. Densidade existente por espécie, por classes de DAP e por hectare, no estágio intermediário.....	161
TABELA 3. Densidade existente por espécie, por classes de DAP e por hectare, na floresta primária alterada.....	163
TABELA 4. Incrementos em DAP (cm.ano ⁻¹ e %), por espécie e por classes de diâmetro no estágio inicial.....	166
TABELA 5. Incrementos em DAP (cm.ano ⁻¹ e %), por espécie, por classes de diâmetro, no estágio Intermediário.....	167
TABELA 6. Incrementos em DAP (cm.ano ⁻¹ e %), por espécie, por classes de diâmetro, na floresta primária alterada.....	169
TABELA 7. Incrementos em DAP, por estágio sucessional e por grupo ecológico.....	171

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no Parque Natural Nascentes do Garcia, no município de Blumenau – SC, com o objetivo de avaliar a estrutura e a dinâmica de comunidades da Floresta Ombrófila Densa Submontana, caracterizar as espécies típicas e suas alterações populacionais e dimensionais, nos estágios da vegetação secundária inicial, secundária intermediária e floresta primária alterada. Em 2001 foram instaladas 60 unidades amostrais permanentes de 10 x 20 m e 60 sub-unidades amostrais de 3 x 10 m, 20 em cada estágio de sucessão. Em 2003 foi realizada nova mensuração nessas unidades, quando foram avaliados as alterações na estrutura horizontal, na distribuição e no incremento em DAP, a mortalidade e o ingresso de todas as árvores com CAP ≥ 15 cm, bem como o crescimento em altura, ingresso e mortalidade de todos os indivíduos com altura $> 0,10$ m e CAP < 15 cm nas sub-unidades amostrais. A composição e estrutura nos três estágios em estudo foi diferente, evidenciando uma hierarquia de substituição e alteração na importância das espécies, do estágio sucessional inicial para a floresta primária. As categorias sucessionais de espécies estão presentes nas três fases, mas são gradativamente alteradas, predominando espécies pioneiras no estágio inicial e espécies clímax tolerantes à sombra na floresta primária; a diversidade de espécies é crescente nessa seqüência de fases, tanto no estrato da regeneração natural, quanto no estrato arbóreo superior. Os processos dinâmicos da vegetação ocorrem com intensidades diferentes, de acordo com a fase de desenvolvimento. A mortalidade, o ingresso, bem como a relação ingresso/mortalidade são maiores nos estágios iniciais e diminuem gradualmente com o desenvolvimento da vegetação. As alterações na porcentagem de importância das espécies variaram de 0,82% a -3,51% no estágio inicial, 0,93% a -0,84% no estágio intermediário e 0,48% a -0,97% na floresta primária, e foram mais expressivas nas espécies de maiores populações. As espécies pioneiras, de forma geral, se apresentaram com as maiores taxas de mortalidade em relação aos ingressos. As espécies clímax mostraram maior equilíbrio, tanto na porcentagem de importância, quanto nos valores de ingressos e mortalidade. As espécies clímax tolerantes à sombra mostraram um dinamismo progressivo do estágio inicial para a floresta primária alterada. Os incrementos em altura da regeneração natural, tiveram uma diminuição com o progresso das fases sucessionais. As espécies de maior densidade nos estágios iniciais apresentaram crescimento rápido, enquanto que as espécies mais densas nos estágios avançados, apresentaram crescimento lento e contínuo. Nos três estágios a vegetação apresentou distribuição diamétrica na forma exponencial negativa, enquanto que a proporção de espécies com distribuição exponencial negativa decresce com o nível de desenvolvimento da vegetação, passando de 42% no estágio inicial para 20% na floresta primária. O incremento médio em diâmetro, no estrato arbóreo superior, apresentou variação de zero a 0,96 cm.ano⁻¹ e foi decrescente com as fases de desenvolvimento da vegetação. As espécies clímax exigentes em luz apresentaram os maiores incrementos médios em diâmetro, nas três fases estudadas.

Palavras-chave: Estrutura, dinâmica, mortalidade, recrutamento, sucessão

ABSTRACT

This work was realised in Nascentes do Garcia Natural Park, Blumenau city, Santa Catarina State, and it had the objective to evaluate the structure and communities dynamics of Submountain Atlantic Rain Forest, to describe the typical species and their population and size changes, in the initial secondary forest, intermediate secondary and primary changed forest stages. In 2001, 20 permanent sample plots were installed with size 10 x 20 m and 60 sub-plots with 3 x 10 m were installed, in each successional stage. In 2003, a new measurement was done in the sample plots, when was evaluated the changes in this horizontal structure, in the distribution and in the grow in diameter (measured in height 1.30m from the ground), the all trees up 15 cm of circumference (measured in height 1.30m from the ground) mortality and ingrowth, and growth in height, ingrowth and mortality of all individuals with height up 0.10m and circumference up 15cm, measured in the sub-plots. The composition and structure in the three phases of study was very different, showing a substitution hierarchy and change in the species importance, from initial stage to the primary forest. The species successional categories are present in the three phases, but are not gradually changed, predominating pioneers species in the initial stages and climax species shadow tolerant in the primary forest; the species diversity is crescent in these phases sequence, as in the seedling level as superior treelike level. The vegetation dynamic processes occur in different intensities, according to the development phase. The mortality, the ingrowth, and the relation ingrowth/mortality is bigger in the initial stages and decrease gradually with the vegetation development. The changes in the species importance percentage vary from 0.82% to - 3.52% in the initial stage, from 0.93% to - 0.84% in the intermediate stage and from 0.48% to - 0.97% in the primary forest, and they were more representative in the biggest population species. The pioneer species show, in general, the biggest mortality taxes in compared to the ingrowth. The climax species light-demanding show best equilibrium between ingrowth and mortality. The climax species shadow tolerant showed a progressive dynamic from the initial stage to the disturbed primary forest. The natural height growing, in general, showed a decrease with the successional phases progress. The most density species in the initial stages showed fast growth, while that one with most density in the highest stages showed slow and continuous growing. In the three vegetation phases there was a diametrical distribution negative exponential form, while the species proportion showed a negative exponential decreasing with the development level, from 42% in the initial stage to 20% in the primary forest. The medium diameter increase, in the superior treelike level, showed variation from zero to 0.96 cm.year⁻¹ and are decrease in the vegetation development. The climax species light demanding showed the biggest medium diameter increase, in the three studied phases.

Key-words: Structure, dynamics, mortality, recruitment, succession

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os processos de regeneração de florestas tropicais têm despertado o interesse de muitos pesquisadores que têm procurado identificar padrões da dinâmica de populações e de comunidades (DENSLOW, 1980; CLARK; CLARK, 1992).

A diversidade de fatores ambientais nas regiões tropicais propicia a formação de comunidades vegetais diversas, constituídas por espécies de valores quantitativos variados. WHITMORE (1993) ressalta que as florestas tropicais se desenvolvem nos locais em que a precipitação mensal é igual ou superior a 100 mm ou, onde podem ocorrer breves períodos de seca. No entanto, é importante reconhecer que os seres vivos respondem mais aos fatores ambientais extremos do que aos valores médios.

Os estudos de comunidades tem se concentrado na avaliação de sua composição de forma estática e pontual, em determinado estágio de desenvolvimento sem considerar as variações populacionais temporais e os processos demográficos envolvidos.

A sucessiva instalação de espécies na vegetação secundária, progressivamente mais tolerantes à sombra e sensíveis às características do solo como umidade e fertilidade, segundo KLEIN (1980), oferece valiosas informações sobre as exigências básicas das espécies que constituem uma comunidade.

Para o manejo sustentável de espécies da vegetação secundária deve-se conhecer diversas características das mesmas, tais como, a sua importância na composição e estrutura, distribuição da densidade nas classes diamétricas e de alturas em diferentes fases sucessionais, além de incrementos anuais em diâmetro e altura.

De acordo com CARVALHO (1997), o recrutamento, mortalidade e incremento diamétrico estão entre os poucos instrumentos para se fazer previsões sobre a produção futura e composição de uma comunidade florestal. Afirma ainda 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, densidade relativa das espécies e tamanho e número de aberturas no dossel da floresta.

Em muitos trabalhos relacionados a estrutura e dinâmica da vegetação são consideradas a existência dos grupos de espécies arbóreas com características biológicas e ecológicas comuns e que, por isso, utilizam os recursos do ambiente de maneira semelhante, apresentando padrões gerais de regeneração natural e potencial de crescimento também semelhantes (DENSLOW, 1980; HARTSHORN, 1980; WHITMORE, 1984; FINEGAN, 1992).

Um dos ecossistemas mais antropizados no Brasil, é a Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), que outrora ocupava quase toda a costa brasileira. Inserida na região mais urbanizada do país, a porção leste, esse ecossistema é um dos alvos principais de políticas públicas visando a sua recuperação e conservação.

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a estrutura e a dinâmica de uma comunidade de Floresta Ombrófila Densa Submontana em Blumenau – SC, em fases sucessionais distintas. Foram objetivos específicos da pesquisa: 1) Avaliar a composição e estrutura da comunidade em três estágios sucessionais, estágio inicial, estágio intermediário e em floresta primária alterada; 2) Avaliar a dinâmica no estrato arbóreo da floresta, através da análise das taxas de ingresso e mortalidade e alterações na estrutura horizontal, nos três estágios sucessionais; 3) Avaliar a dinâmica da regeneração natural das espécies em cada estágio, através da análise da mortalidade e ingressos, além dos incrementos em altura; 4) Avaliar a estrutura diamétrica e os incrementos em diâmetro das espécies, em cada estágio sucessional;

CAPÍTULO I

COMPOSIÇÃO, SUCESSÃO E ESTRUTURA

1 INTRODUÇÃO

O estudo da estrutura de florestas é uma das formas importantes de determinar qualitativamente e quantitativamente a composição e a distribuição das árvores e das espécies, nos espaços horizontal e vertical e em classes de tamanho.

A composição e a estrutura de florestas modifica-se no espaço, em função das variações ambientais, e também no tempo em decorrência dos processos de sucessão.

O conhecimento da estrutura e composição dos estágios da vegetação contribui para a elucidação dos processos de regeneração dos ecossistemas. Esses conhecimentos são importantes instrumentos para o estabelecimento de estratégias de recuperação de áreas degradadas.

Além disso, o conhecimento da composição em espécies de uma comunidade, em seus distintos estágios sucessionais, permite obter informações sobre os estágios mais adequadas ao desenvolvimento das mesmas, bem como suas interações e associações interespecíficas, que são essenciais em trabalhos de restauração, silvicultura e manejo de espécies.

A determinação da estrutura horizontal e vertical permite a obtenção de informações quantitativas de participação das espécies na comunidade, evidenciando aquelas que apresentam prioridade de utilização, nos diferentes estágios de desenvolvimento da comunidade.

Nesse capítulo, o objetivo foi a determinação da composição e estrutura de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, no estágio inicial, no estágio intermediário e na floresta primária alterada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SUCESSÃO VEGETAL

Clements (1916)¹ considerou as comunidades como superorganismos, e a sucessão como a maturação da comunidade, até o estágio denominado clímax. Considera ainda que todos os estágios que antecedem ao clímax são estágios de crescimento, onde as plântulas e indivíduos apresentam a mesma relação com a estrutura estável final, a qual é determinada unicamente pelo clima (WHITMORE, 1991).

Gleason², entretanto, além de reconhecer a importância do ambiente na determinação da composição da comunidade de plantas, argumenta que uma comunidade não é uma entidade repetitiva, que ocorre quando determinadas condições ambientais são encontradas. De acordo com esse autor, dois fatores fazem com que as comunidades sejam distintas entre si: a) a independência natural das espécies, pois a distribuição das mesmas no espaço depende de suas peculiaridades individuais de migração e necessidades ambientais; b) a aleatoriedade, segundo a qual a composição de uma comunidade não é completamente predeterminada por fatores ambientais (WHITMORE, 1991).

A sucessão vegetal, entendida como um processo de auto-organização ou amadurecimento do ecossistema, direciona-se da simplicidade para a complexidade organizacional, de formas de vida mais simples para mais complexas e diversificadas (ODUM, 1983). O mesmo autor considera a sucessão como um processo ordenado de desenvolvimento da comunidade, razoavelmente orientado e até certo ponto passível de previsão, envolvendo mudanças progressivas do meio físico pelos fatores bióticos no sentido de aumentar a complexidade estrutural e,

¹ CLEMENTS, F.E. Plant succession. An analysis of the development to vegetation. Washington: Carnegie Inst., 1916.

² GLEASON, H. A. The individualistic concept of the plant association. *Torrey Bot. Club Bull.* 53: 7-26. 1926.

em função da energia disponível, alcançar um grau máximo de biomassa e de relações simbióticas dentro da comunidade.

MARGALEF (1974) considera a sucessão como as modificações durante longos períodos de tempo em sincronia com flutuações e ritmos mais curtos (que são variações que afetam certos segmentos do ecossistema), harmonizados com o processo principal; à medida em que avança o processo, a intensidade relativa desses ritmos e flutuações tende a diminuir.

Quando o processo de formação de uma comunidade vegetal se dá sobre substrato não ocupado anteriormente é denominada sucessão primária, sucessão autogênica ou prissere. Neste caso, o ecossistema inicia seu desenvolvimento, concomitantemente à vegetação, solo e microclima. Quando a sucessão segue-se à destruição ou alteração significativa de uma comunidade preexistente, ou seja, consistindo na reestruturação gradual do ecossistema, é chamada de sucessão secundária, sucessão alogênica ou subsere (SPURR e BARNES, 1973; MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974; KLEIN, 1980; KUNIYOSHI, 1989).

Alguns autores, como ODUM (1983), consideram que em qualquer ecossistema, a sucessão se inicia por etapas pioneiras, que vão sendo substituídas por comunidades relativamente transitórias, denominadas fases serais; à medida em que prossegue a sucessão, surgem as comunidades mais ajustadas às condições do meio, e por isso mais equilibradas, chamadas de sere. Quando as relações biótico-abióticas e biótico-bióticas se complexificam e sofisticam, chegam a uma fase estabilizada, denominada clímax.

DAUBENMIRE (1968) considera espécies serais aquelas que entram no hábitat, quando os fatores ambientais favorecem temporariamente seu estabelecimento, até que as condições se tornem intoleráveis para sua reprodução. No clímax, a comunidade se restringe a espécies que são capazes de completar seus ciclos de vida em face à intensa competição e de se perpetuar indefinidamente, a não ser que essa comunidade seja perturbada por forças externas.

Clements (1916)³ e Weaver e Clements (1938)⁴, citados por GUAPYASSÚ (1994), consideram que o processo de sucessão envolve seis etapas:

1. nudação, ou seja, a exposição de um novo substrato;
2. migração, quando ocorre a chegada dos novos disseminulos, influenciada por fatores inerentes a esses, como mobilidade e agentes disseminadores, pela distância das fontes de disseminação e pela topografia;
3. exese, que se refere ao ajustamento dos novos indivíduos à área, envolvendo os processos relativos ao seu estabelecimento, como germinação, crescimento e reprodução, que acabem levando à próxima etapa;
4. competição, que pode resultar na substituição das espécies;
5. reação, que envolve modificações no hábitat causadas pelas espécies nele presentes;
6. clímax, ou estágio de equilíbrio.

Segundo BUDOWSKI (1966), na América Tropical, uma grande quantidade de florestas são secundárias e variam quanto à composição florística conforme a idade, o tipo de solo e a natureza das intervenções a que foram submetidas. O autor indica como mais notáveis os seguintes aspectos:

- O número de espécies é mais reduzido nas primeiras fases da sucessão e freqüentemente há o domínio de uma só espécie;
- A velocidade da mudança da composição florística diminui à medida em que se chega ao clímax, onde a estabilidade, não a estagnação, é a regra;
- As pioneiras têm uma ampla distribuição geográfica; no clímax, a área de distribuição é geralmente mais restrita e muitas espécies são endêmicas;
- A altura das comunidades aumenta até o clímax;
- Os diâmetros maiores são encontrados nas espécies secundárias tardias e clímax; as pioneiras raramente ultrapassam 50 cm de diâmetro;

³ Op. Cit.

⁴ WEAVER, J.E. e CLEMENTS, F.E. **Plant ecology**. 2nd edition. New York: McGraw-Hill, 1938.

- Os estratos inferiores são mais densos nas comunidades pioneiras e vão se abrindo à medida em que prossegue a sucessão;
- O sistema radicial é mais superficial nas pioneiras;
- As espécies pioneiras são mais intolerantes à sombra em todas as fases; já as espécies clímax tem boa tolerância, até que alcancem o dossel; as secundárias tardias são intermediárias e geralmente tolerantes em sua fase juvenil, passando a intolerantes;
- As comunidades pioneiras são geralmente coetâneas; até o clímax, a composição por idade vai tornando-se cada vez mais heterogênea.
- Muitas pioneiras têm sementes que podem permanecer em estado latente no solo sombreado durante vários anos, germinando quando a floresta é derrubada e ocorre penetração mais intensa de luz; as sementes de espécies clímax têm viabilidade muito curta;
- O crescimento anual em diâmetro e altura é muito grande entre as pioneiras; diminuindo, no entanto, rapidamente, em geral entre o 6º e 10º ano, chegando a parar até o 20º ano; as espécies clímax crescem mais lentamente, até uma idade avançada;
- A longevidade das espécies aumenta conforme a proximidade das mesmas em relação à fase clímax; enquanto as pioneiras raramente ultrapassam 20 anos, as clímax chegam a centenas de anos;
- A madeira das espécies pioneiras é leve; a dureza e densidade aumentam em espécies clímax.

GLENN-LEWIN e VAN DER MAAREL (1992) consideram que a sucessão apresenta uma hierarquia de causas, que são sumarizadas em sete classes:

Flutuação é a menor divisão da escala de tempo da dinâmica vegetacional, não-direcional, com mudanças quantitativas, resultando em respostas populacionais a pequenas alterações nas condições ambientais;

Dinâmica em escala de clareiras resulta da morte de plantas individuais ou populações locais, imposta externamente, ou ontogeneticamente, e implica em

alterações qualitativas na vegetação mais do que alterações quantitativas de flutuações. Como consequência, espécies se regeneram, buscando a sua manutenção na comunidade;

Dinâmica da paisagem resulta do desaparecimento de populações locais ou paisagem de uma espécie, ou de diversas espécies juntas, e o estabelecimento de outras populações. Assim como a dinâmica de clareiras, as mudanças podem ser cíclicas e a estrutura de uma paisagem pode se repetir no tempo;

Sucessão cíclica consiste na substituição cíclica dos componentes da vegetação que normalmente são reconhecidos como comunidades separadas. O componente da vegetação em sucessão neste caso pode ser apenas uma população dominante;

Sucessão secundária é a regeneração de uma comunidade clímax, após um distúrbio de grandes proporções, como, fogo, vendavais, ataque de insetos, queima ou corte raso. Outra forma de sucessão secundária, largamente estudada, é o desenvolvimento da vegetação seguida de uma seqüência específica de eventos: degradação total da vegetação seguida de diferentes tipos de uso da terra e posteriormente abandonado;

Sucessão primária ocorre em um substrato recentemente exposto. Como esses substratos são normalmente pobres em nitrogênio, a presença de organismos fixadores de nitrogênio são importantes nos estágios iniciais;

Sucessão secular consiste em alterações na paisagem em longos períodos como resultado de alterações ambientais lentas, especialmente climáticas. As mudanças aparentes durante a sucessão em longos períodos incluem aquelas relacionadas a distribuição geográfica de espécies.

WHITMORE (1991) complementa que, enquanto o número de estágios distintos pode variar dependendo do ambiente e das espécies presentes, a seqüência apresenta um padrão comum para todas as florestas.

A mudança na composição de espécies durante a sucessão tem permitido a descrição de modelos sucessionais, com os quais é possível prever parte das modificações na composição florística e nas demais características da comunidade

ao longo do processo de regeneração e inferências sobre os mecanismos organizadores das transformações (WHITMORE, 1991).

Engler (1954)⁵, citado por GUAPYASSÚ (1994), apresenta dois pontos de vista sobre a sucessão:

- Competição: hipótese da competição florística inicial, onde, em uma área desnuda e abandonada, com uma carga inicial de propágulos, se desenvolve uma cobertura vegetal, sem *inputs* adicionais de outros propágulos; de acordo com essa hipótese, as subseres seriam simplesmente uma consequência das diferentes taxas de crescimento das espécies envolvidas;
- Facilitação: um grupo florístico substitui outro até a estabilização, ou seja, uma espécie dominante modifica o solo e o microclima de tal modo que se torne possível a entrada de outra espécie, que passa a ser dominante, até suprimir a primeira e assim por diante.

A vegetação secundária, formada por espécies pioneiras, exerce, de maneira geral, três diferentes efeitos que são extremamente importantes para o desenvolvimento da vegetação posterior no processo sucessional: transferência de nutrientes livres do solo e da comunidade biótica, reduzindo-se, em consequência, as perdas por lixiviação; melhoramento da estrutura pedológica pela produção de grande quantidade de matéria orgânica em forma de folhagem depositada; e modificação do micro-clima que reduz a flutuação térmica e aumenta a umidade relativa. Essas modificações permitem o estabelecimento e crescimento de plantas de etapas serais posteriores que mais tarde substituirão as árvores pioneiras da comunidade (GOMEZ-POMPA e VAZQUEZ-YANES, 1981).

MURPHY e LUGO (1986) comentam que a diversidade da composição florística de uma floresta secundária no estágio pioneiro, além de variar com as condições pedo-climáticas existentes, varia com o tipo de uso a que foi submetida a área. Assim, áreas agrícolas ou pastagens de uso intensivo, com períodos muito

⁵ ENGLER, F. E. Vegetation science concepts. I – Initial floristic composition – a factor in an old-field development. *Vegetatio* 4: 412-417, 1954.

curtos de pousio e freqüente uso do fogo, segundo LUGO (1990) e LAMPRECHT (1993), causam degradações ao ecossistema, e podem retardar, ou até mesmo comprometer irreversivelmente o processo de sucessão.

No estudo da sucessão secundária em ecossistemas florestais, GOMEZ-POMPA e WIECHERS (1976) comentam que existem várias alternativas: a) estudar através do tempo o que se sucede em uma área determinada, após esta ter sido perturbada; b) estudar em uma mesma zona ecológica, diversos estágios sucessionais de idade conhecida, e interpretar as mudanças ao longo do tempo; c) buscar informações biológicas para poder interpretar, em relação ao tempo, os possíveis mecanismos dos processos de regeneração.

GOMEZ-POMPA e VAZQUEZ-YANES (1981) distinguiram cinco estágios sucessionais na floresta pluvial sempreverde do México: 1) Um curto período de dominância por ervas efêmeras (poucas semanas ou meses); 2) Dominância por arbustos secundários que eliminam ervas pioneiras pelo sombreamento (6 a 18 meses); 3) Dominância por árvores secundárias de baixa estatura (3 a 10 anos); 4) Dominância por árvores secundárias de grande porte (10 ou mais, até 40 anos); 5) Dominância por árvores primárias de grande porte (sujeitas a destruição por distúrbios).

Na descrição da sucessão em comunidades secundárias brasileiras, IBGE (1992) distingue cinco fases principais: 1) A colonização é realizada por hemicriptófitos pioneiros, como é o caso da Pteridófito *Pteridium aquilinum*, e da Gramínea *Imperata brasiliensis*, que praticamente reiniciam o processo de formação do horizonte orgânico do solo; 2) Essa fase, refere-se ao que é denominado de “capoeirinha” e já apresenta Gramineae do gênero *Paspalum*, Solanaceae do gênero *Solanum*, Asteraceae dos gêneros *Mikania* e *Vernonia*, além de plantas lenhosas dominadas por Asteraceae do gênero *Baccharis* e Melastomataceae dos gêneros *Leandra*, *Miconia* e *Tibouchina*. 3) Esse estágio apresenta um cobrimento do terreno com plantas de médio porte, as nanofanerófitas, que atingem excepcionalmente alturas de até 3 metros, mas bastante espaçados entre si, onde algumas espécies do gênero *Vernonia* começam a substituir as do gênero *Baccharis*. 4) Fase com vegetação bastante complexa, dominada por microfanerófitos com até 5 metros de altura foi denominada de “capoeira propriamente dita”. Nos estados do Paraná e Santa Catarina, nas

áreas montanhosas, dominam nas encostas ora *Tibouchina pulchra* ora *Miconia cinnamomifolia*. 5) Fase dominada por mesofanefófitos que ultrapassam 15 metros de altura. É um estágio eminentemente lenhoso, sem plantas emergentes, mas bastante uniforme quanto à altura dos elementos dominantes. São observados como indivíduos do clímax circundante: na Serra dos Órgãos, as espécies do gênero *Vochysia*, nas comunidades alto-montanas, e os gêneros *Cariniana*, *Virola*, *Xilopia* na comunidade Montana; nas encostas da Serra do Mar, em Santa Catarina, as espécies que dominam são Euphorbiaceae, principalmente *Hieronyma alchorneoides*.

A sucessão culmina numa comunidade denominada clímax, na qual as espécies que a formam perpetuam a si próprias, através da reprodução, podendo sua composição permanecer a mesma por um longo intervalo de tempo. No caso de florestas, as espécies arbóreas podem estar representadas sob a forma de sementes, plântulas, no sub-bosque ou como árvores do dossel (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

Para DAUBENMIRE (1968), o estado de clímax representa, em termos gerais, o máximo de eficiência termodinâmica; coletivamente, as plantas pioneiras são relativamente ineficientes neste sentido, embora representem um papel importante na acumulação de matéria orgânica. Sua ineficiência energética é consequência de sua distribuição espacial e baixa diversidade em termos de fenologia e de formas de vida. À medida em que prossegue a sucessão, não apenas aumenta o número de indivíduos, como espécies diferentes vão ocupando nichos diversos, utilizando o suprimento de matéria e energia até então “desperdiçado”. A eficiência máxima pode, inclusive, ser alcançada antes mesmo do estado de clímax, onde não só a comunidade capta e utiliza o máximo de energia, como a retém pelo maior tempo possível.

ODUM (1988) considera que uma comunidade-clímax desenvolve um grau de complexidade e estrutura permitido pelas condições abióticas da área onde se insere. Assim, nas regiões tropicais, onde há temperatura e umidade constantes e grande afluxo de energia solar, desenvolvem-se florestas com alta diversidade de formas de vida e de espécies, multiestratificadas.

Para DAUBENMIRE (1968), o clímax é um produto multicondicionado da sucessão, sendo o resultado do ajustamento dos constituintes ambientais (fatores

pedológicos, climáticos e bióticos, que constituem o complexo ambiental). Assim, às diferentes combinações desses, correspondem diversos estados de clímax, em uma mesma região climática (policlímax). MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974) afirmam que esse conceito recebe a adesão de diversos autores, que apontam a existência de várias comunidades-clímax, todas elas em equilíbrio com os habitats locais, dentro de uma mesma região climática. Essas comunidades auto-perpetuáveis podem ser distinguidas como clímaces edáficas ou topográficas, caso o complexo de fatores controladores da sucessão esteja mais fortemente ligado ao habitat do que ao clima prevalescente.

DAUBENMIRE (1968) ainda distingue um “clímax de fogo” (piro-clímax), nas regiões onde as comunidades sofrem incêndios periódicos e um “clímax zoótico” (zôo-clímax), quando a estrutura e composição de uma comunidade são mantidas e controladas basicamente por uma ou mais espécies de animais. Coloca ainda que em muitas regiões do mundo, graças à ação do homem, ocorre um clímax “piro-zoótico”, controlado por alternância entre queimadas e pastoreio.

MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974) observam que alguns autores discordam da existência de um estágio de clímax, pois, segundo eles, a sucessão na realidade não termina, mas assume velocidade tão lenta que é praticamente imperceptível.

Da mesma forma, SHUGART (1984) não questiona propriamente a teoria básica de clímax e sim a aplicação desses conceitos em termos de escala (difícil de aplicar em unidades espaciais muito pequenas) e de interferência antropogênica em praticamente todos os ecossistemas terrestres, o que se contrapõe à da teoria de Clements, de que a maioria dos ecossistemas do planeta se encontra em estado de clímax. Afirma ainda, que o clímax pode ser o ponto para o qual se dirigem as mudanças nos ecossistemas desequilibrados, sendo, então, uma construção teórica.

2.2 ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO

MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974) classificam a estrutura de uma vegetação em pelo menos 5 níveis: a) pela fisionomia; b) pela biomassa; c) pelas formas de vida; d) pela florística, e e) pela estrutura da comunidade em si.

LONGHI (1980) comenta que 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.

KELLMAN (1975) considera a vegetação como um conjunto de plantas ocupando uma determinada área e, por isso, sua simples descrição fisionômica com uma lista de espécies encontradas bem como a apresentação de perfis-diagrama indicam apenas uma aparência, sendo necessário, para descrevê-la, incluir medidas de densidade, frequência e dominância.

LAMPRECHT (1962) estabeleceu alguns requisitos a serem seguidos, para que o método selecionado seja realmente satisfatório:

- 1 – Que seja realmente representativo da estrutura da floresta estudada;
- 2 – Que seja aplicável, não importando o tipo de floresta;
- 3 – Que os resultados sejam objetivos, livres de inferências subjetivas por parte do investigador, sendo desejável que se expresse em cifras e números;
- 4 – Que os resultados de diferentes análises, procedentes do mesmo ou de distintos tipos florestais, sejam comparáveis;
- 5 – Que sejam aplicáveis aos métodos estatísticos modernos na compilação e comparação dos resultados.

Ainda de acordo com LAMPRECHT (1962, 1964), dentre as técnicas que cumprem os principais requisitos mencionados, pode-se distinguir os seguintes grupos:

Técnicas Analíticas – Nas quais se aplicam os procedimentos clássicos de investigação científica, tais como a análise da estrutura florística e diamétrica das florestas;

Técnicas de Síntese – Para o estudo da estrutura vertical das florestas, nas quais se procura obter uma imagem da floresta (perfís).

As comunidades podem ser diferenciadas e caracterizadas, de acordo com MATTEUCI e COLMA (1982), pela presença ou ausência de determinadas espécies (análise qualitativa) e pela densidade relativa (análise quantitativa) de cada uma delas.

OLIVER e LARSON (1996) consideram que entre os estudos de estrutura de comunidades vegetais, maior atenção tem sido reservada ao desenvolvimento estrutural de florestas, pelas seguintes razões:

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

CARVALHO (1997) 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 obter deduções sobre a origem, características sócio-ecológicas e previsões sobre o futuro comportamento e desenvolvimento das florestas.

Para determinar as características fitossociológicas de uma floresta foram estabelecidos inicialmente por CAIN e CASTRO (1959) alguns critérios básicos que atualmente estão sendo acrescidos por outros autores e utilizados com relativa intensidade em florestas tropicais e subtropicais. Esses critérios envolvem o levantamento da estrutura horizontal e vertical da floresta (LAMPRECHT, 1962, 1964; FINOL, 1971; MATTEUCCI e COLMA, 1982).

2.2.1 Estrutura Horizontal

O levantamento da estrutura horizontal da floresta compreende a determinação dos valores de densidade, frequência, dominância e valor de importância, por espécie (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

Densidade

É definida por FONT-QUER (1975), no sentido quantitativo, como o número de indivíduos de cada espécie dentro de uma associação vegetal e é sempre referido a uma unidade de superfície, geralmente o hectare. SOUZA (1973) e VEIGA (1977) consideram a densidade em ecologia como o montante de indivíduos de cada espécie na composição florística da floresta e, de acordo com LAMPRECHT (1962) e DAUBENMIRE (1968) e MARTINS (1993), a densidade absoluta é o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie e a densidade relativa indica a participação de cada espécie em porcentagem do número total de árvores levantadas.

Embora alguns autores utilizam o termo abundância como sinônimo de densidade, deve-se mencionar que os mesmos são diferentes, pois abundância é um parâmetro estimado visualmente (GALVÃO, 1994).

Dominância

A dominância expressa o espaço ocupado por uma espécie em relação a uma área. Dessa forma, todas as espécies terão um valor de dominância que corresponde à sua taxa de ocupação do espaço (DAUBENMIRE, 1968). Considera também que, em um grupo de plantas de tamanho similar, uma dominância relativamente alta indicará quais as espécies estão melhor adaptadas aos fatores físicos do hábitat, enquanto o inverso não é necessariamente verdadeiro, pois a baixa dominância pode indicar alta capacidade de competição de outras espécies no mesmo hábitat.

Para a dominância, deveria se referir em “expansão horizontal”, de acordo com FONT-QUER (1975), que é a secção determinada na superfície do solo, pelo feixe de projeção horizontal do corpo da planta. Isso equivale, na análise florestal, à projeção horizontal das copas das árvores. Em florestas muito densas é muito difícil determinar os valores da projeção horizontal das copas das árvores, devido à existência de vários estratos dispostos uns sobre os outros. Por isso, CAIN e CASTRO (1959) e HUSCH *et al.* (1982) propõem que se utilize a área transversal do tronco das árvores, em substituição à projeção das copas, já que existe uma estreita correlação entre a área transversal do tronco e a projeção da copa das árvores, fato também comprovado por LONGHI (1980).

Portanto, a dominância absoluta é calculada através da soma das áreas transversais dos indivíduos pertencentes a uma determinada espécie; a dominância relativa se calcula em porcentagem da soma total das dominâncias absolutas (área basal/ha), e seu valor corresponde à participação em porcentagem de cada espécie na expansão horizontal total (LAMPRECHT, 1962; FINOL, 1971).

Frequência

FONT-QUER (1975) afirma que na análise quantitativa de uma população, a frequência indica a dispersão média de cada componente vegetal, medida pelo número de sub-divisões da área em que se apresenta.

A frequência fornece informações sobre a uniformidade da distribuição das espécies. É definida como a porcentagem de ocorrência das espécies em uma série de amostras de tamanho uniforme contidas em uma comunidade (DAUBENMIRE, 1968).

A frequência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, a sua dispersão média. Para determiná-la divide-se a parcela em um número conveniente de sub-parcelas de igual tamanho entre si, onde se controla a presença ou ausência das espécies em cada sub-parcela (LAMPRECHT, 1962, 1964; SOUZA, 1973).

Para GOLDSMITH e HARRISON (1976), a frequência pode ser definida como a chance de se encontrar uma espécie em determinada área numa amostragem experimental. Apesar de ser um parâmetro extremamente rápido e simples de ser computado, de acordo com os autores, apresenta duas desvantagens:

- a) a frequência é muito dependente do tamanho da parcela. Por consequência, o tamanho da parcela deve ser especificado toda vez que uma medida de frequência for apresentada. Como o tamanho da parcela é dependente da morfologia e tamanho das espécies envolvidas, tamanhos diferenciados devem ser utilizados para diferentes estratos da vegetação;
- b) o valor de frequência obtido reflete o padrão de distribuição dos indivíduos bem como sua abundância.

A frequência absoluta de uma espécie se expressa em porcentagem das sub-parcelas em que ocorre, sendo o número total de sub-parcelas igual a 100%. A frequência relativa se calcula com base na soma total das frequências absolutas de uma parcela, que se considera igual a 100% (LAMPRECHT, 1962, 1964).

Valor de Importância

O valor de importância dá uma idéia do caráter de associação das espécies como base para a classificação da vegetação (VEGA, 1966).

Os valores estruturais (densidade, dominância, frequência) revelam aspectos essenciais na composição florística da floresta, mas são apenas enfoques parciais que, isolados, não dão a informação requerida sobre a estrutura florística da vegetação em conjunto. Para a análise da vegetação é importante encontrar um valor que permita uma visão mais abrangente da estrutura das espécies ou que caracteriza a importância de cada espécie no conglomerado total da floresta (LAMPRECHT, 1962, 1964).

Curtis e McIntosh (1950)⁶, citados por MATTEUCI e COLMA (1982), propuseram um método para integrar os três aspectos parciais acima mencionados através do valor de importância, que foi aplicado inicialmente por CAIN e CASTRO (1959). Esse valor é obtido pela soma, para cada espécie, dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.

Valor de Cobertura

O valor de importância é uma grandeza relativa. A importância que uma espécie adquire na floresta é caracterizada pelo número de árvores e suas dimensões, que determinam seu espaço na biocenose, não importando se as árvores aparecem isoladas ou em grupos. A frequência relativa, que entra no cálculo do valor de importância, terá uma influência mínima na hierarquia das espécies, na comunidade, quando as espécies estão uniformemente distribuídas, sendo que só terá influência quando algumas espécies aparecerem agrupadas. Por esta razão, é aconselhado o uso da cobertura (densidade + dominância relativas) para caracterizar as espécies (Förster, 1973⁷, citado por LONGHI, 1980).

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

2.2.2 Estrutura Vertical

Para GOLDSMITH e HARRISON (1976), o reconhecimento dos estratos da vegetação, em termos das diferenças de altura é uma abordagem estrutural da

⁶ CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. The inter-relations of Certain analytic and Synthetic Phytosociological Characters. **Ecology**. 31:434-455. 1950.

⁷ FÖRSTER, M. Strukturanalyse aines tropischen Regenwalds in Kolumbien. **Allg. Forst.-u.J.-Stg.**, Wien, v. 144, n. 1, p. 1-8, 1973.

descrição da vegetação e é inerente a praticamente todas classificações de formas de vida.

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

Da mesma forma, FINOL (1971) considera que a inclusão da estrutura vertical nos estudos estruturais emitem um diagnóstico mais correto a respeito do dinamismo e desenvolvimento das florestas tropicais. O autor propõe que dois índices sejam incluídos nas análises estruturais: a posição sociológica e a regeneração natural. Complementa ainda, afirmando que a importância das espécies nos diferentes estratos da floresta é de verdadeira relevância fitossociológica, especialmente em se tratando de florestas irregulares e heterogêneas, que é o caso mais comum em florestas tropicais.

LAMPRECHT (1964) cita que, em geral, são definidos três estratos na floresta:

- a) o superior: árvores que atingem o dossel superior da floresta;
- b) o médio: árvores que se encontram abaixo do dossel mais alto, mas na metade vertical superior da floresta;
- c) inferior: árvores que se encontram na metade vertical inferior da floresta;

LONGHI (1980) utilizou um método baseado na frequência acumulada das alturas encontradas na floresta. Para a definição dos limites dos estratos, o autor estabeleceu o critério de que cada estrato deveria abranger um terço das alturas encontradas, ou seja, o limite entre o estrato inferior e o médio é a altura correspondente a 33,33% da frequência acumulada e a altura correspondente a 66,66% dessa frequência é o limite entre o estrato médio e o superior.

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

Em diversos levantamentos tem sido registrado *in situ* a posição das árvores nos estratos da floresta, especialmente para aquelas do compartimento superior. Esse método é justificado pelas seguintes razões: a medição de alturas tradicionalmente feita nos levantamentos fitossociológicos refere-se à altura de uma linha perpendicular imaginária, que vai do topo da copa até o solo. No caso de árvores retilíneas, essa reta imaginária geralmente coincide com o comprimento da árvore; quando se trata de árvores ligeiramente tortuosas, como é o caso da maioria das que compõe as florestas, não há essa coincidência. Além disso, tem sido observado em campo que pode haver coincidência entre os limites máximos e mínimos dos substratos, devendo-se ao fato dos indivíduos estarem agrupados de tal modo, que, numa determinada unidade amostral, a árvore mais alta, e portanto do primeiro substrato, pode atingir alturas que em outras parcelas foram registradas em árvores de substratos menores (GUAPYASSU, 1994; SCHAAF, 2001).

2.3 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DIVERSIDADE

De acordo com GOLDSMITH e HARRISON (1976), estudos da vegetação geralmente requerem consideração a respeito da composição de espécies de uma área. Consideram também que a composição florística de uma floresta pode ser expressa através de sua diversidade.

KIMMINS (1987) considera simplesmente que a diversidade se refere ao número de espécies diferentes que ocorrem na comunidade. Contudo, argumenta que uma lista de espécies não fornece um quadro adequado da comunidade, porque os valores estruturais podem variar.

O conceito de diversidade de espécies possui dois componentes: a *riqueza*, também chamada de densidade de espécies, baseada no número total de espécies presentes, e a *uniformidade* baseada na densidade relativa das espécies e no grau de sua dominância ou falta desta (HULBERT, 1971; ODUM, 1988).

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

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1.1 Localização da Área

A floresta, objeto do estudo, faz parte do Parque Natural Nascentes do Ribeirão Garcia, situado no município de Blumenau em Santa Catarina, pertence a Universidade Regional de Blumenau e à Fundação Municipal do Meio Ambiente.

O Parque das Nascentes possui uma área de 5.300 ha, com 98% de cobertura arbórea, caracterizada por diferentes estágios de sucessão da Floresta Ombrófila Densa. Distante cerca de 20 km do centro de Blumenau, está localizado entre as coordenadas 27°01' e 27° 06' S e entre as longitudes 49° 01'e 49° 10' W, em altitude de 350 a 650 m.s.n.m, na região sul do município de Blumenau (FIGURA 1).

3.1.2 Clima

Segundo a classificação climática de Thomthwaite, o clima da região é do tipo B₂B_{3ra} - Úmido Mesotérmico, sem deficiência de chuva em qualquer estação e regime de evapotranspiração (GAPLAN, 1986). OMETTO (1981) também classificou o clima da região como Cfa – Macrotérmico, constantemente úmido e sub-tropical. Ocasionalmente são registradas quedas de temperatura (mínima absoluta) pouco abaixo de 0 °C nos meses de junho, julho e agosto, dependendo da intensidade da passagem das massas de ar polar. As temperaturas médias anuais são atenuadas pela proximidade do mar.

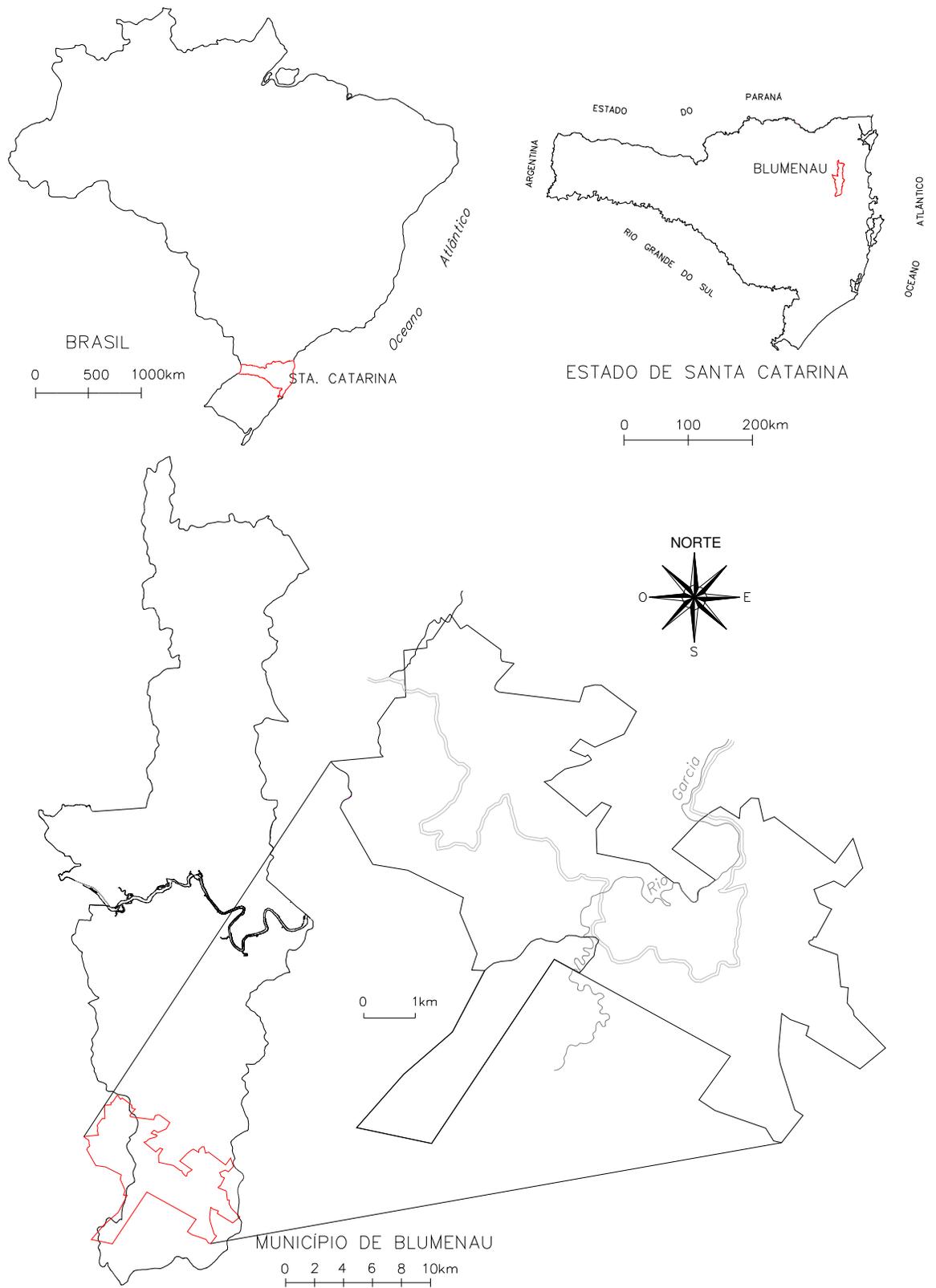


FIGURA 1: Localização da Área de Estudos

A amplitude térmica anual (9 °C), relativamente alta, está associada com o domínio de duas massas de ar distintas no decorrer do ano, uma quente e outra fria, provocando contrastes térmicos sazonais expressivos (SANTOS, 1996).

A precipitação anual varia entre 1.400 e 1.800 mm, distribuídos entre 120 a 140 dias de chuva durante o ano, com umidade relativa média entre 75 a 80%. A insolação total anual gira em torno de 1.800 horas, com uma temperatura média anual variando entre 18 e 22 °C (GAPLAN, 1986).

3.1.3 Geomorfologia e Solo

A área do Parque das Nascentes está inserida na Serra do Itajaí, que faz parte da unidade geomorfológica da Serra do Tabuleiro, sendo constituído principalmente por agrupamentos de gnaisses, granitos e migmatitos. Essas antigas e diversificadas formações rochosas datam de mais de 500 milhões de anos (SANTOS, 1996).

No Vale do Garcia, onde está inserido o Parque das Nascentes, são encontradas as seguintes formações litológicas em ordem cronológica decrescente: Grupo Tabuleiro, Complexo Metamórfico Brusque, Grupo Itajaí, Suíte Intrusiva Guabiruba e Sedimentos Quaternários (SANTOS, 1996).

O solo predominante na área do Parque é do tipo CAMBISSOLO ÁLICO, não-hidromórfico, com baixo gradiente textural, e de alta a média relação silte/argila (EMBRAPA, 1999).

3.1.4 Hidrografia

O Parque das Nascentes é banhado pelos afluentes da microbacia do ribeirão Garcia, afluente do rio Itajaí-Açu que, juntamente com os ribeirões da Velha e Itoupava, se constitui no eixo principal de uma das principais microbacias do município de Blumenau. Sua calha, orientada no sentido SW/NE, possui extensão total de 41.890 m. Sua microbacia abrange uma área de 404,580 km² (SANTOS, 1996).

3.1.5 Vegetação

A vegetação do Parque das Nascentes enquadra-se como Floresta Ombrófila Densa, nas formações Submontana e Montana, de acordo com a classificação proposta por IBGE (1992).

A área onde foi efetuado o estudo enquadra-se como Floresta Ombrófila Densa Submontana, compreendendo três estágios distintos: inicial, intermediário e floresta primária alterada.

O estágio inicial é caracterizado por uma vegetação aberta, com poucos indivíduos arbóreos e predominância de espécies arbustivas e herbáceas e onde não houve ainda a formação de dossel e de estratos.

De acordo com RODERJAN e KUNIYOSHI (1988) é uma fase com acentuada uniformidade fito-fisionômica, apresentando um único estrato arbóreo, com um reduzido número de espécies, sendo comuns, inclusive, formações monoespecíficas de árvores como *Tibouchina pulchra* (Cham.) Cogn., ou *Myrsine coriacea* (Ruiz et Pavon) Mez., com alturas entre 10 e 15 metros; o estrato herbáceo-arbustivo é formado, em geral, por arbustos das famílias Melastomataceae e Asteraceae. KLEIN (1980) menciona que em Santa Catarina essa fase chega a seu auge entre 10 e 15 anos após o início da sucessão. RODERJAN e KUNIYOSHI (1988) apontam períodos entre 5 a 20 anos, em função do uso anterior da área e condição de fertilidade dos solos. Nas áreas em estágio inicial, objeto desse estudo, o uso anterior foi de pastagem, tendo sido abandonadas a partir de 1988 e com uma idade de 13 anos na primeira ocasião do levantamento.

O estágio intermediário caracteriza-se por uma vegetação arbórea bastante densa, dominada ainda por espécies pioneiras e secundárias iniciais, em geral com baixa amplitude diamétrica. O dossel é bastante fechado e já há estratos verticais em formação. Como descrito por RODERJAN e KUNIYOSHI (1988) e KLEIN (1980), pode apresentar uma altura média entre 15 a 20 metros, ocorrendo seu desenvolvimento máximo entre 30 e 40 anos; o estrato da regeneração é caracterizado principalmente por rubiáceas, piperáceas, amarantáceas e

bromeliáceas, além de espécies arbóreas dominantes; no dossel, os principais representantes são, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu*, *Casearia sylvestris*, *Matayba guianensis*, *Cecropia* sp., *Alchornea triplinervia*, entre outras.

O uso anterior das áreas em estágio intermediário, objeto desse estudo, também foi com pastagem, e o abandono ocorreu a partir do ano de 1980, (Lauro Eduardo Bacca, comunicação pessoal). Na ocasião do primeiro levantamento, a vegetação nessa área estava com a idade aproximada de 20 anos.

A floresta primária alterada diferencia-se das anteriores pela composição florística e fitofisionomia, apresentando em geral, indivíduos de maior porte, tanto em altura, quanto em diâmetro. A cobertura é multiestratificada, cujo dossel pode atingir até 35 metros de altura. São típicos *Ocotea catharinensis*, *Sloanea guianensis*, *Virola bicuhyba*, *Alchornea triplinervia*, *Hieronima alchorneoides*, *Cariniana estrellensis*, *Pseudopiptadenia warmingii*, *Cabrlea canjerana*, *Cedrela fissilis*. Ocorrem ainda, nos estratos inferiores, *Garcinia gardneriana*, *Guapira opposita*, *Bathysa meridionalis*, *Psychotria nuda*, *Psychotria suterella*, *Euterpe edulis*, *Geonoma schottiana* e *Cyathea hirsuta* (RODERJAN *et al.*, 2002).

A exploração seletiva nessas áreas, tanto em espécies madeiráveis, quanto em palmito, ocorreu até o ano de 1980 (Lauro Eduardo Bacca, comunicação pessoal).

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

3.2.1 Amostragem

Foi realizada amostragem em três estágios sucessionais da vegetação, situados na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Encano, situado no extremo norte do Parque.

Os estágios sucessionais, objeto desse estudo, podem ser assim caracterizados:

- Vegetação secundária em estágio inicial
- Vegetação secundária em estágio intermediário
- Floresta primária alterada

Para avaliar as árvores com CAP maior ou igual a 15 cm. foram utilizadas 20 unidades amostrais retangulares de 10 x 20 m em cada estágio sucessional, totalizando 60 unidades amostrais.

Em cada unidade amostral foram demarcadas sub-unidades em dois níveis: no primeiro, com as dimensões de 10 x 3 m, foram levantados os indivíduos com altura superior a 0,5 m e CAP inferior a 15 cm; no segundo nível, com as dimensões de 1 x 10 m foram incluídos os indivíduos com altura entre 0,10 e 0,5 m.

As sub-unidades amostrais do primeiro nível, de 10 x 3 m, foram locadas sistematicamente no início de cada unidade amostral. Já as sub-unidades do segundo nível, de 10 x 1 m, foram locadas no início de cada sub-parcela do primeiro nível.

As dimensões das unidades e sub-unidades amostrais foram determinadas considerando-se resultados obtidos em outros levantamentos fitossociológicos realizados na Floresta Ombrófila Densa (VIBRANS, 1999; SALIMON e NEGRELLE, 2001; SCHORN e GALVÃO, 2002; SEVEGNANI, 2003).

A utilização do limite de inclusão de 15 cm de CAP para o estrato arbóreo teve como objetivo amostrar de forma abrangente os indivíduos das classes diamétricas inferiores, que representam uma parcela significativa das árvores nessa formação, conforme demonstrado pelos autores acima citados.

A amostragem foi realizada em duas ocasiões: a primeira, entre dezembro de 2000 e maio de 2001; a segunda, entre dezembro de 2002 a maio de 2003.

3.2.2 Dados Levantados e Variáveis Mensuradas

Nas unidades amostrais do estrato arbóreo, foram amostrados e levantados os seguintes dados na primeira ocasião: identificação e coleta de material para confecção de esxicatas das espécies, circunferência à altura do peito (CAP), altura total e posição sociológica. A altura total e a posição sociológica foram determinadas com auxílio de varas graduadas para as árvores de maiores dimensões, e visualmente por comparação para as demais.

Cada indivíduo recebeu uma plaqueta numerada, pregada a 1,30 m de altura do solo, local onde foi realizada a mensuração do CAP.

Nas sub-unidades que contemplavam a regeneração natural foram levantados os seguintes dados: identificação da espécie, coleta de material botânico para confecção de exsicatas, e altura dos indivíduos, que foi determinada com o auxílio de varas graduadas.

Em cada indivíduo da regeneração foi presa uma plaqueta numerada em um de seus galhos ou no caule no caso de plantas menores.

Na segunda ocasião do levantamento, nas unidades amostrais foram mensurados, CAP das árvores anteriormente numeradas, a inclusão e mensuração das árvores que atingiram o CAP de 15 cm, bem como a anotação dos indivíduos que morreram desde a primeira avaliação.

Nas sub-unidades amostrais, no segundo levantamento, foram mensuradas as alturas dos indivíduos vivos que haviam sido incluídos na primeira ocasião e que não atingiram o CAP de 15 cm até a data do segundo levantamento; foram incluídos e mensurados os indivíduos que atingiram a altura de 10 cm após a primeira avaliação, bem como a anotação dos indivíduos mortos quando ainda presentes. Os indivíduos mensurados na primeira ocasião e não presentes na segunda ocasião, também foram considerados indivíduos mortos.

3.2.3 Identificação das Espécies

Todos os indivíduos mensurados nas unidades e sub-unidades amostrais foram numerados com plaquetas plásticas de 2 x 3 cm.

Foi coletado material botânico fértil ou não para herborização e posterior identificação das espécies encontradas.

O material coletado foi analisado e identificado nos herbários, do curso de Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau, do Departamento de Ciências Naturais da Universidade Regional de Blumenau e no Herbário do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (EFC).

3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados na primeira ocasião foram processados em planilha eletrônica EXCEL®, onde foram estimados os valores fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical da floresta existente em 2001.

3.3.1 Composição Florística

Foi determinada a composição florística de cada fase sucessional, para o compartimento arbóreo e para a regeneração natural. Os resultados foram obtidos nos níveis de espécie e de família botânica, para cada fase sucessional.

3.3.2 Estrutura Horizontal

Foram utilizados para caracterização das áreas de estudo, os seguintes parâmetros fitossociológicos (DAUBENMIRE, 1968; MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974):

Densidade

A densidade absoluta foi caracterizada como o número de indivíduos de determinada espécie presentes em uma unidade de área.

$$DA = \frac{n}{ha}$$

Onde:

DA = densidade absoluta por espécie

n = número de indivíduos por espécie

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

$$DR = \frac{n/ha}{N/ha} \times 100$$

Onde:

n = número de indivíduos da espécie

N = número de indivíduos total

Dominância

A dominância foi calculada através da soma das áreas transversais de cada espécie por unidade de área.

$$DoA = \frac{g}{ha}$$

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

$$DoR = \frac{g/ha}{G/ha} \times 100$$

Onde:

g = somatório da área transversal de uma espécie (m^2)

G = somatório da área transversal de todas as espécies (m^2)

Frequência

A frequência absoluta, dada em porcentagem, expressa a dispersão das espécies na área estudada. A frequência é calculada dividindo-se a área de estudo em parcelas de tamanho igual e verificando-se a presença ou não de cada espécie na parcela.

FR Absoluta = porcentagem de ocorrência da espécie nas parcelas

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

$$FR = \frac{\text{Freq.Absoluta}}{\sum \text{Freq.Absolutas}} \times 100$$

Valor de Importância

Integra os valores de densidade, frequência e dominância, através da soma dos valores relativos desses parâmetros.

$$VI = DR + DoR + FR$$

Porcentagem de Importância

Corresponde a soma dos valores de densidade, frequência e dominância, divididos por três.

$$PI = VI \div 3$$

3.3.3 Estrutura Vertical

A estrutura vertical foi analisada para cada fase sucessional, pelos parâmetros da regeneração natural e da posição sociológica.

Regeneração Natural

A regeneração natural foi avaliada através das densidades absoluta e relativa por espécie.

Também foi analisada a distribuição da regeneração natural nas classes de altura. As alturas encontradas foram divididas em classes com intervalos de 0,5 m, com exceção da última, que incluiu as alturas superiores a 5,5 metros.

Posição Sociológica

Foi avaliada a distribuição da densidade absoluta e relativa, bem como das espécies, nos estratos do estágio intermediário e da floresta primária alterada.

Para a obtenção da distribuição da densidade nos estratos, foi determinada visualmente em campo a posição sociológica das árvores, no estágio intermediário e na floresta primária alterada.

Na vegetação em estágio inicial, não havia estratos definidos, pois trata-se de uma vegetação ainda aberta, e por isso foi utilizada a estratificação com base nas frequências acumuladas das alturas, adotando-se o critério de que cada estrato deveria abranger um terço das alturas encontradas (LONGHI, 1980). De acordo com essa estratificação, foi avaliada a densidade absoluta e relativa e a distribuição das espécies nas classes de alturas.

3.3.4 Grupos Ecológicos

As espécies foram classificadas segundo o grupo ecológico do qual pertencem. Para atribuir o grupo ecológico às espécies, adotou-se a metodologia descrita por OLIVEIRA-FILHO (1994), utilizando as seguintes categorias: pioneiras, clímax exigente de luz e clímax tolerante à sombra.

As espécies pioneiras se caracterizam principalmente pela necessidade de luminosidade total, tanto para a germinação quanto para o estabelecimento (SWAINE e WITHMORE, 1988). Além disso, produzem quase continuamente grande quantidade de sementes que são geralmente muito pequenas e eficientemente dispersas pelo vento e por animais. As sementes da maioria das espécies pioneiras podem permanecer dormentes no solo até em floresta com o dossel fechado, podendo, por esse motivo, colonizar rapidamente florestas abertas.

Diferente das pioneiras, espécies tolerantes à sombra, podem germinar e desenvolver-se sob sombra de florestas. Apresentam em geral sementes grandes e

pesadas, com dispersão zoocórica, germinação rápida e baixa longevidade no solo. Devido a essa característica, tendem a formar banco de plântulas após a dispersão e germinação.

SWAINE e WITHMORE (1988) distribuem as espécies clímax em uma escala dependente da intensidade luminosa exigida pelas plântulas para crescer e destacar-se do banco de plântulas. Essa escala estende-se entre dois extremos: as espécies Clímax Exigentes de Luz (CL) e as Espécies Clímax Tolerantes à Sombra (CS)

Clímax exigentes de luz são espécies que apresentam algumas semelhanças com as pioneiras, como o rápido crescimento e madeira de baixa densidade. No entanto, as pioneiras, de acordo com SWAINE e WHITMORE (1988) apresentam ciclo mais curto, diásporos pequenos e produzidos em grande intensidade a cada ano. As características desse grupo se aproximam bastante ao que SWAINE e HALL (1983) consideraram espécies pioneiras longevas, que requerem clareiras para germinação e estabelecimento e persistem até formar o dossel da floresta madura.

As espécies que necessitam um nível mínimo de radiação fotossinteticamente ativa para a sobrevivência de plântulas, são denominadas clímax tolerantes à sombra. A tolerância à sombra pode ser referida como o total de radiação fotossinteticamente ativa necessária para atingir o banco de plântulas e garantir o crescimento rápido em altura. As espécies desse grupo não apresentam capacidade de aumentar significativamente seu crescimento com a abertura do dossel; Se aparato fotossintético satura-se em níveis relativamente baixos de iluminação; apresentam crescimento mais lento e madeira com maior densidade (SWAINE e WHITMORE, 1988; FINEGAN, 1992).

Para definir o grupo ecológico a que as espécies pertencem, foram utilizadas classificações já existentes na literatura. Para as espécies em que essa classificação não está disponível, foram avaliadas as características quanto a exigências lumínicas para reprodução e desenvolvimento, regularidade e abundância da produção de frutos e sementes, obtidos através de literatura e/ou observações em campo.

3.3.5 Diversidade

Para analisar a diversidade existente nos três estágios foram utilizados, o índice de Shannon e o índice de Piellou, obtidos de acordo com a metodologia descrita por MAGURRAN (1989).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CURVAS ESPÉCIES/ÁREA

A relação entre o número de espécies e a área amostrada evidenciou diferenças nas situações estudadas, especialmente do estágio inicial em relação aos demais. Nesse estágio, a curva mostrou tendência à estabilização a partir de 1000 m², e praticamente estabilizou em 2000 m² (FIGURA 2).

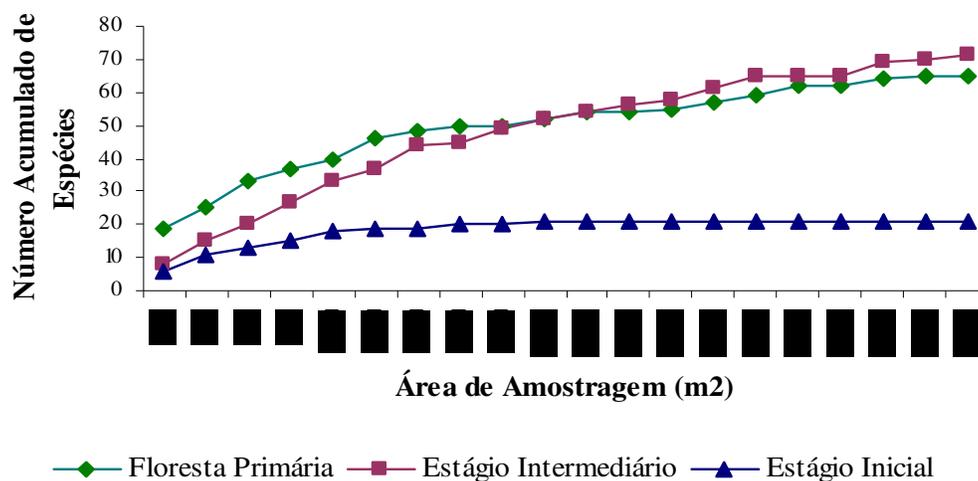


FIGURA 2: Relação espécies/área nas três seres estudadas

Essa relação mostrou trajetórias diferentes no estágio intermediário e na floresta primária alterada. Nesses dois casos, a trajetória ascendente permaneceu até 4.000 m², embora com maior tendência à estabilização a partir de 3.000 m² de amostragem. Com intensidade amostral superior a essa, o acréscimo em número de

espécies foi inferior a 5%, a cada nova parcela de 200 m² acrescida no estágio intermediário; com igual acréscimo amostral na floresta primária, a partir de 3.400 m² ocasionou incrementos inferiores a 8% no número de espécies.

Em outros trabalhos realizados nessa formação foram obtidos resultados próximos, como são os casos de GUAPYASSÚ (1994) em Floresta Ombrófila Densa Submontana e SCHORN e GALVÃO (2002) em Floresta Ombrófila Densa Montana, esse último com o critério de inclusão de 10 cm de DAP. Em outros levantamentos na Floresta Ombrófila Densa, a área mínima obtida foi maior (VELOSO e KLEIN, 1957, com 2,70 ha; NEGRELLE, 1995, 0,8 ha), ou não foi alcançada (VIBRANS, 1999, com 1 ha).

Embora a estabilização da curva espécie-área esteja muito relacionada ao rigor na delimitação de ambientes homogêneos em levantamentos fitossociológicos, Mantovani (1993)⁸, citado por VIBRANS (1999), pondera que em florestas tropicais a curva frequentemente não mostra tendência à estabilização, devido ao elevado número de espécies raras.

Em levantamento fitossociológico na Floresta Estacional Decidual, a estabilização da curva espécie-área foi obtida com 2.400 m² (LONGHI *et al.*, 2000) e 2.000 m² (VACCARO *et al.*, 1999) de amostragem. Já em estudos realizados na Floresta Ombrófila Mista, a estabilização da curva foi obtida entre 6.000 e 10.000 m² (LONGHI, 1980; RONDON NETO *et al.*, 2002), com os critérios de inclusão de 10 e 5 cm de DAP, respectivamente.

Em relação a outros trabalhos, anteriormente citados, observa-se que, de forma geral, na Floresta Ombrófila Densa Submontana há necessidade de uma maior intensidade de amostragem nos levantamentos fitossociológicos, quando comparada com outras formações, e quando são adotados critérios iguais de inclusão na amostragem, o que é decorrente da maior riqueza florística nessa formação. Resultados diferentes, no entanto, podem estar relacionadas as diferenças

⁸ MANTOVANI, V. (1993). **Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape-SP**. São Paulo. Tese de Livre Docência. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. 1993.

metodológicas nos levantamentos, e a falta de homogeneidade ambiental talvez seja uma das causas mais comuns dessas diferenças.

4.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Foram encontradas 123 espécies arbóreas e arborescentes nas três situações estudadas, distribuídas em 46 famílias e 87 gêneros.

Na TABELA 1 são apresentados a distribuição das espécies, gêneros e famílias por estágio.

TABELA 1: Número total de espécies, gêneros e famílias por estágio sucessional

FASE	Nº DE ESPÉCIES	Nº DE GÊNEROS	Nº DE FAMÍLIAS
ESTÁGIO INICIAL	29	32	23
ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO	105	76	42
FLORESTA PRIMÁRIA	85	66	39
TOTAL	123	87	46

Em valores quantitativos, o estágio inicial diferencia-se bastante das demais fases, evidenciando que se trata de uma estágio ainda pouco desenvolvido. Foram encontradas 23 famílias, e dessas, 20 estavam presentes no estrato da regeneração, o que caracteriza essa subserie como uma fase de ocupação e ingresso de espécies e famílias.

No estrato arbóreo do estágio inicial foram registradas 19 espécies, distribuídas em 14 famílias. As famílias com maior número de espécies foram *Melastomataceae* e *Euphorbiaceae*, com 3 espécies cada, representando 30% do total de espécies. O total de espécies nesse estágio, considerando a presença na regeneração natural e no estrato arbóreo foi 37. As famílias mais expressivas, nesse caso, foram *Myrtaceae* (4), *Euphorbiaceae* (3) e *Lauraceae* (4), que agregam 39% das espécies nessa fase.

No estrato arbóreo do estágio intermediário foram encontradas 72 espécies, distribuídas em 34 famílias. Nesse estrato, as famílias *Myrtaceae* (8), *Fabaceae* (8),

Euphorbiaceae (6) e *Lauraceae* (6), foram as mais expressivas em número de espécies, representando 43% do total nesse estrato (TABELA 2). *Melastomataceae* apresentou o maior número de indivíduos (490.ha⁻¹) no compartimento superior, distribuídos em três espécies, enquanto que *Myrtaceae* com 8 espécies, apresentou uma densidade de 303 indivíduos por hectare. Outras famílias apresentaram número expressivo de espécies, como é o caso de *Rubiaceae* (5), *Meliaceae* (4) e *Lauraceae* (6). No entanto, a porcentagem de importância dessas famílias não foi expressiva, o que demonstra que há, nesse estágio, espécies de populações pequenas. Considerando a presença no estrato arbóreo e na regeneração natural, as famílias com maior número de espécies foram, *Rubiaceae* (13), *Fabaceae* (12), *Myrtaceae* (10), *Lauraceae* (8) e *Euphorbiaceae* (7), que representam 44% do total das espécies.

Foram encontradas 68 espécies arbóreas e arborescentes, distribuídas em 34 famílias, no estrato arbóreo da floresta primária alterada.

As famílias com o maior número de espécies no estágio intermediário também foram as mais expressivas na floresta primária, embora não na mesma hierarquia e com os mesmos números.

Em uma floresta primária nessa mesma formação no estado do Paraná, ATHAYDE (1997) registrou a ocorrência de 85 espécies, que se mostraram, de uma maneira geral, bem distribuídas, sem a dominância significativa de alguma espécie.

A hierarquia de importância das famílias e espécies nessa floresta está de acordo com as conclusões de SANCHEZ *et al.* (2001) sobre a composição florística de uma floresta ripária em Ubatuba – SP, de que a maioria dos indivíduos de *Myrtaceae*, *Rubiaceae*, *Monimiaceae* e *Lauraceae* são de espécies secundárias tardias.

LEITÃO-FILHO *et al.* (1993) também mencionam que a ocorrência de muitos indivíduos de *Myrtaceae*, *Rubiaceae* e *Lauraceae* entre as espécies secundárias tardias é considerada como característica da Floresta Ombrófila Densa de encosta, na sua fase madura.

TABELA 2: Famílias e espécies das áreas de levantamento por fase (RN = Regeneração Natural; EA S = Estrato Arbóreo Superior)

Famílias e Espécies	Est. Inicial		Est. Intermediário		Floresta Primária	
	RN	EAS	RN	EAS	RN	EAS
ANACARDIACEAE						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.						X
ANNONACEAE						
<i>Annona cacans</i> Warm.	X	X	X	X	X	X
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.					X	
<i>Rollinea sericea</i> A. St.-Hill.			X	X		
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spr.	X		X	X	X	X
APOCYNACEAE						
<i>Aspidosperma camporum</i> Müll. Arg.			X	X		
<i>Aspidosperma parvifolium</i> Müll. Arg.						X
ARECACEAE						
<i>Euterpe edulis</i> Mart.			X	X	X	
<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.			X		X	
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.					X	
ASTERACEAE						
<i>Vernonia puberula</i> Less.	X	X	X	X	X	
<i>Vernonia</i> sp.	X	X	X	X		
BIGNONIACEAE						
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.			X	X		
BURSERACEAE						
<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.			X	X	X	X
CECROPIACEAE						
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	X			X		X
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.			X	X	X	X
CLUSIACEAE						
<i>Clusia criuva</i> Camb.	X	X	X	X		
CYATHEACEAE						
<i>Cyathea</i> sp.				X	X	X
DICKSONIACEAE						
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Pr.) Hook				X	X	X
ELAEOCARPACEAE						
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.			X	X	X	X
<i>Sloanea</i> sp.			X			
EUPHORBIACEAE						
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	X	X	X	X		X
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	X	X	X	X		X
<i>Croton urucurana</i> Baill.				X		X
<i>Hieronyma alchorneoides</i> M. Allemao	X	X	X	X	X	X
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.			X	X	X	X
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax			X	X		

Continua

Espécies	Est. Inicial		Est. Intermediário		Floresta Primária	
	RN	EAS	RN	EAS	RN	EAS
FABACEAE						
<i>Bauhinia forficata</i> Link					X	
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne				X	X	X
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel					X	
<i>Inga lushnathiana</i> Benth.			X			
<i>Inga marginata</i> Willd.			X	X	X	X
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.					X	
<i>Inga</i> sp. 1			X	X	X	X
<i>Inga striata</i> cf. Benth.			X			
<i>Inga vera</i> Willd.			X		X	
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.			X	X	X	
<i>Lonchocarpus</i> sp.			X			
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Vogel			X	X		
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	X		X	X	X	
<i>Pithecellobium langsdorfii</i> Benth.						X
<i>Platymiscium floribundum</i> Vog.			X	X		
<i>Senna</i> sp.			X	X	X	
FLACOURTIACEAE						
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	X	X	X	X	X	X
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.			X	X		X
HUMIRIACEAE						
<i>Vantania compacta</i> Urb.			X		X	X
LAURACEAE						
<i>Cryptocaria</i> sp.						X
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr.			X		X	X
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.				X		
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees			X	X	X	X
<i>Ocotea acyphilla</i> (Nees) Mez			X	X		X
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez					X	X
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez			X			X
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez			X	X	X	
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer					X	X
<i>Ocotea puberula</i> Nees	X	X		X		X
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meissn.) Mez.	X		X	X	X	X
LECYTHIDACEAE						
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze						X
LOGANIACEAE						
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.			X			
MAGNOLIACEAE						
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hill.	X		X	X		X
MELASTOMATAACEAE						
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (D. C.) Naud.	X	X	X	X	X	X
<i>Miconia</i> sp.			X	X	X	X
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	X	X				

Espécies	Est. Inicial		Est. Intermediário		Floresta Primária	
	RN	E A S	RN	E A S	RN	E A S
MELIACEAE						
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.			X	X	X	X
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			X	X		X
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl			X	X		
<i>Trichilia casarettii</i> C. DC.			X			
<i>Trichilia</i> sp.			X	X	X	X
MONIMIACEAE						
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.			X			
<i>Mollinedia schottiana</i> Perkins			X			X
MORACEAE						
<i>Ficus</i> sp.						X
<i>Maclura tinctoria</i> D. Don ex Steud.						
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger <i>et al.</i>			X	X	X	X
MYRISTICACEAE						
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb	X		X		X	X
MYRSINACEAE						
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	X	X	X	X	X	X
<i>Myrsine umbellata</i> (Mart.) Mez.						X
MYRTACEAE						
<i>Calyptranthes lucida</i> DC.			X	X		X
<i>Campomanesia</i> sp.	X					
<i>Eugenia</i> sp.			X			
NI 10				X		X
<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.				X		X
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess			X	X	X	X
<i>Myrcia glabra</i> (O Berg) D. Legrand				X		
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	X		X	X	X	X
<i>Myrcia rostrata</i> D. C.			X	X	X	
<i>Plinia</i> sp.				X		
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine		X	X	X		X
<i>Psidium guajava</i> L.	X	X	X			
<i>Psidium</i> sp.			X	X		X
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels			X			
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz			X	X	X	X
OCHNACEAE						
<i>Ouratea contarea</i> (DC.) Baill.			X		X	
OLACACEAE						
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke				X		
PHYTOLACCACEAE						
<i>Seguiera glaziovii</i> Briq.				X		
PIPERACEAE						
<i>Piper cernuum</i> Vell.			X			
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	X		X	X	X	
PROTEACEAE						
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch			X		X	X

Continua

Espécies	Est. Inicial		Est. Intermediário		Floresta Primária	
	RN	EAS	RN	EAS	RN	EAS
QUIINACEAE						
<i>Quiina glaziovii</i> Engler						X
RHAMNACEAE						
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins						X
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.			X	X		
RUBIACEAE						
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.				X	X	X
<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Downs			X	X	X	X
<i>Faramea marginata</i> Cham.			X		X	X
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) R. & S.			X		X	
<i>Psychotria kleinii</i> L. B. Sm. & Downs			X			
<i>Psychotria longipes</i> Müll. Arg.			X	X	X	X
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltld.) Wawra			X	X	X	X
<i>Psychotria pubigera</i> Schlecht.			X			
<i>Psychotria</i> sp.			X			
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.			X			
<i>Psychotria tenerior</i> (Cham.) Müll. Arg.			X			
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.			X			
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltld.) K. Schum.			X			
RUTACEAE						
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.			X	X	X	X
SABIACEAE						
<i>Meliosma sellowii</i> Urb.			X	X		X
SAPINDACEAE						
<i>Allophyllus edulis</i> (A. St.-Hill. <i>et al.</i>) Radlk			X			
<i>Cupania vernalis</i> Camb.						
<i>Dodonea viscosa</i> (Linnaeus) Jacquin	X	X			X	
<i>Matayba guianensis</i> A ubl.	X		X	X	X	X
SOLANACEAE						
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal.			X	X	X	X
TILIACEAE						
<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.		X	X			
ULMACEAE						
<i>Celtis</i> sp.			X			
<i>Trema micrantha</i> Blume	X		X	X	X	X
VERBENACEAE						
<i>Aegiphilla sellowiana</i> Chamisso			X		X	
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Chamisso.	X	X		X		

Em número de espécies e gêneros, o estágio intermediário foi ligeiramente superior à floresta primária. Esse resultado sugere que a atual composição florística do estágio intermediário é uma transição, pois encontram-se ainda espécies que foram importantes no estágio inicial e espécies que fazem parte da estrutura da floresta primária.

A riqueza também foi verificada no estágio intermediário, com 104 espécies, incluindo-se aquelas do estrato inferior (regeneração) e superior da floresta. No estágio inicial, a riqueza foi representada por 37 espécies, enquanto que na floresta primária, a mesma foi de 85 espécies.

Nos estágios inicial e intermediário o maior número de espécies foi encontrado no compartimento inferior, o que sugere a ocorrência de um processo dinâmico mais intenso nessas fases, quando comparadas com a floresta primária (TABELA 2).

Já, o número de famílias foi bastante semelhante no estágio intermediário e na floresta primária, com 42 e 39, respectivamente. As famílias nessas fases têm uma distribuição numérica bastante semelhante nos dois estratos.

Deve-se destacar ainda a ocorrência de um estrato herbáceo bastante nítido e amplamente dominado por *Heliconia* na floresta primária, característica que não foi observada nas demais situações. A abundância dessa espécie no estrato da regeneração natural possivelmente exerce efeito sobre a densidade e a diversidade da regeneração de espécies arbóreas, diferentemente das outras situações estudadas, onde essa espécie não ocorre ou é pouco expressiva.

Diversos autores, entre eles RICHARDS (1957) e SOUZA *et al.* (2002), argumentam que é comum em florestas tropicais pluviais o fato de poucas famílias deterem o maior número de indivíduos, e que esse predomínio numérico expressa a dominância da família, na área. SILVA e LEITÃO-FILHO (1982) complementam ainda que nas florestas tropicais do Brasil, de forma geral, as leguminosas dominam o estrato arbóreo.

Comparando-se com outros levantamentos realizados em estágios sucessionais nessa mesma formação, constata-se que, tanto a composição, quanto a diversidade de espécies apresentam ligeiras variações. Os estudos realizados em Floresta Ombrófila Densa Submontana por GUAPYASSÚ (1994) e ATHAYDE (1997) mostram esse fato. A primeira autora obteve números de espécies, variando de 27 a 77, do estágio de capoeira até floresta primária, enquanto que, a segunda autora obteve de 45 a 86, incluindo-se nesse caso, o estágio herbáceo/arbustivo superior a 0,5 m até a floresta primária. Essas variações na composição podem ser creditadas a

causas diversas, entre elas, características pedológicas e geomorfológicas, uso anterior da área, além do tipo de uso atual das áreas adjacentes (DAUBENMIRE, 1968; KLEIN, 1980).

GENTRY e EMMONS (1987) também fizeram considerações sobre as diferenças na composição florística de uma mesma formação, afirmando que, embora cada área de floresta tropical, dentro de uma mesma região possua um conjunto próprio de espécies, o perfil florístico das mesmas se diferencia menos no nível de famílias.

Em uma análise mais ampla, TABARELLI e MANTOVANI (2001) mencionam que a Floresta Ombrófila Densa de Encosta no Sul do Brasil apresenta baixa riqueza de espécies, quando comparada com outras formações neotropicais. Gentry (1990, 1988)⁹, citado por TABARELLI e MANTOVANI (2001), considera que esse padrão de riqueza de espécies lenhosas está relacionado com o nível de precipitações abaixo de 3.000 mm/ano, baixa ou média fertilidade dos solos, nível de altitude acima de 300 metros sobre o nível do mar e latitudes acima de 20°.

A distribuição do número de espécies, porcentagem de espécies, de árvores e de importância, por grupo ecológico em cada etapa seral é encontrada na TABELA 3.

No estágio inicial, as pioneiras representaram 68,4% das espécies, e valores superiores a 80% no número de árvores e na porcentagem de importância. Para todos os parâmetros analisados houve decréscimo nos valores, das pioneiras para as tolerantes a sombra. O estágio intermediário já mostrou uma inversão na distribuição do número de espécies, onde as tolerantes à sombra tiveram maior valor, enquanto que a porcentagem de árvores e de importância foi maior no grupo das exigentes em luz.

⁹ GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gar.* 75:1-34. 1988.

GENTRY, A.H. Floristic similarities and differences between Southern Central America and upper and Central Amazonia. In *Four neotropical rain forests* (A. H. Gentry, ed.). Yale University Press, London, p. 141-160.

Na floresta primária, por outro lado, as tolerantes a sombra foram superiores, tanto em número de espécies, quanto em número de árvores e porcentagem de importância.

TABELA 3: Número de espécies, porcentagem de espécies, de árvores e de importância (PI), por grupo ecológico e por estágio sucessional

Estrato Arbóreo												
Grupos Ecológicos	Estágio Inicial				Estágio Intermediário				Floresta Primária			
	Nº sp.	% Sp.	% Árv.	PI	Nº sp.	% Sp.	% Árv.	PI	Nº sp.	% Sp.	% Árv.	PI
P	13	68,4	88,98	84,92	16	22,5	30,4	33,39	12	17,65	6,1	9,29
CL	5	26,3	10,77	14,57	21	29,6	37,76	38,45	19	27,94	13,49	19,3
CS	1	5,3	0,26	0,51	34	47,9	31,84	28,16	37	54,41	80,41	71,41
ND												
Total	19	100	100	100	71	100	100	100	68	100	100	100
Regeneração Natural												
	Nº sp.	% Sp.	n/ha	% Árv.	Nº sp.	% Sp.	n/ha	% Árv.	Nº sp.	% Sp.	n/ha	% Árv.
P	12	42,9	3150	30,6	18	19,2	3875	5,3	11	19,6	1000	4,4
CL	10	35,7	4975	48,8	22	23,4	9925	13,5	13	23,2	1450	6,4
CS	6	21,4	2075	20,6	45	47,9	53675	73,2	29	51,8	18950	83,8
ND	0	0	0,0	0,0	9	9,6	5875	8,0	3	5,4	1225	5,4
Total	28	100	10200	100	94	100,0	73350	100	56	100	22625	100

P = Pioneiras; CL = Clímax exigentes de luz; CS = Clímax tolerantes a sombra; ND = Não definidas

No estrato da regeneração natural, a distribuição das espécies nos grupos ecológicos foi semelhante à distribuição do estrato superior. No estágio inicial, as pioneiras apresentaram o maior número de espécies, enquanto as exigentes em luz tiveram o maior número de indivíduos. No estágio intermediário e na floresta primária houve um predomínio das tolerantes à sombra, em número de espécies, número de árvores e porcentagem de importância. Os resultados obtidos mostram que a composição de espécies, em termos de grupos ecológicos, no estágio intermediário e na floresta primária estão bastante próximos, havendo em ambas as seres, um predomínio de espécies climáticas tolerantes a sombra.

A ocorrência de espécies pioneiras na floresta primária, embora represente um fato atípico, pode estar relacionada com a abertura de clareiras originadas pela extração seletiva de árvores no passado. Além disso, a proximidade da área de floresta primária com as formações secundárias iniciais também pode contribuir para a presença dessas espécies, que ocupam as clareiras naturais.

4.3 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA NO ESTÁGIO INICIAL

4.3.1 Densidade e Frequência

Nesse estágio, a densidade de árvores foi de 1113 indivíduos/ha, e ficou bastante concentrada em poucas espécies. *Myrsine coriacea* foi a espécie com densidade mais elevada, representando 60,90% do total. Também foram expressivas na densidade *Miconia cinnamomifolia*, *Miconia cabucu* e *Casearia decandra*, que juntamente com *Myrsine coriacea* representaram 16,7% das espécies, e 84,04% da densidade. As demais espécies apresentaram densidade inferior a 3% (TABELA 4).

Em uma fase secundária semelhante na Floresta Ombrófila Densa Submontana no Paraná, GUAPYASSÚ (1994) verificou que *Myrsine coriacea*, acompanhada de *Tibouchina pulchra*, caracterizaram a fase, quanto à densidade, dominância e distribuição vertical. KLEIN (1980) também menciona a dominância de *Myrsine coriacea* nas capoeiras em estágios iniciais, no Vale do Itajaí em Santa Catarina.

A frequência das espécies reflete bem a situação acima, pois somente as três primeiras apresentaram frequência absoluta superior a 50%. Entre as demais espécies, a maioria (54%) apresentou frequência absoluta igual ou inferior a 15%.

4.3.2 Dominância

Quando se observa a distribuição da dominância (TABELA 4), verifica-se que o posicionamento das espécies é bastante semelhante ao da densidade.

A área basal foi de 9,51 m²/ha, representada expressivamente também por *Myrsine coriacea* (66,89%), além de *Miconia cinnamomifolia*, *Dodonea viscosa* e *Miconia cabucu*, que juntas somaram 84,5% da dominância. Isso demonstra que essa sere é caracterizada por poucas espécies, especialmente por *Myrsine coriacea* e *Miconia cinnamomifolia*, que se instalaram inicialmente na área. O estabelecimento das demais espécies deu-se posteriormente, e estão realizando esse processo de forma mais lenta e gradual, tendo em vista que atualmente a vegetação é dominada

amplamente por samambaias. Deve-se destacar a presença de *Dodonea viscosa* entre as espécies citadas, pois conforme relatos de LAHITTE e HURRELL (1999) mencionaram a origem dessa espécie como sendo provavelmente da Austrália. Por outro lado, também é citada a sua ocorrência natural na América Central e América do Sul, incluindo o litoral do Paraná e Santa Catarina (REITZ, 1962).

TABELA 4: Parâmetros fitossociológicos das espécies do estágio inicial: densidade, dominância, frequência e porcentagem de importância. (DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; FR = Frequência absoluta; FA = Frequência relativa; VI = Valor de Importância; PI = Porcentagem de Importância)

Espécies	DENSIDADE		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA				Grupo Ecológico
	DA [N/ha]	DR [%]	DoA [m ² /ha]	DoR [%]	FA	FR [%]	VI	PI	
<i>Myrsine coriacea</i>	677,50	60,90	6,3617	66,89	100,00	24,10	151,88	50,63	P
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	140,00	12,58	0,9367	9,85	65,00	15,66	38,10	12,70	P
<i>Miconia cabucu</i>	65,00	5,84	0,3512	3,69	50,00	12,05	21,58	7,19	CL
<i>Casearia decandra</i>	52,50	4,72	0,2645	2,78	25,00	6,02	13,52	4,51	P
<i>Dodonea viscosa</i>	25,00	2,25	0,3739	3,93	25,00	6,02	12,20	4,07	P
<i>Psidium guajava</i>	22,50	2,02	0,0718	0,76	25,00	6,02	8,80	2,93	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	22,50	2,02	0,1337	1,41	20,00	4,82	8,25	2,75	CL
<i>Tibouchina pulchra</i>	25,00	2,25	0,2110	2,22	15,00	3,61	8,08	2,69	P
<i>Alchornea glandulosa</i>	17,50	1,57	0,0911	0,96	15,00	3,61	6,14	2,05	CL
<i>Vernonia</i> sp.	12,50	1,12	0,2208	2,32	10,00	2,41	5,86	1,95	P
<i>Alchornea triplinervia</i>	7,50	0,67	0,0916	0,96	10,00	2,41	4,05	1,35	CL
<i>Clusia criuva</i>	10,00	0,90	0,0364	0,38	10,00	2,41	3,69	1,23	P
<i>Luehea divaricata</i>	7,50	0,67	0,1719	1,81	5,00	1,20	3,69	1,23	CL
<i>Arnona cacans</i>	7,50	0,67	0,0250	0,26	10,00	2,41	3,35	1,12	P
<i>Vernonia puberula</i>	5,00	0,45	0,0287	0,30	10,00	2,41	3,16	1,05	P
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	5,00	0,45	0,0632	0,66	5,00	1,20	2,32	0,77	P
<i>Ocotea puberula</i>	5,00	0,45	0,0585	0,62	5,00	1,20	2,27	0,76	P
<i>Cecropia glaziovii</i>	2,50	0,22	0,0096	0,10	5,00	1,20	1,53	0,51	P
<i>Myrcia pubipetala</i>	2,50	0,22	0,0096	0,10	5,00	1,20	1,53	0,51	CS
Total	1113	100	9,5111	100	415	100	300	100	

P = Pioneiras; CL = Clímax exigentes de luz; CS = Clímax tolerantes a sombra

4.3.3 Porcentagem de Importância

Os resultados da porcentagem de importância da maioria das espécies são decorrente dos valores de densidade e frequência, principalmente. Somente *Dodonea viscosa* teve uma representatividade maior da dominância na composição da porcentagem de importância.

Esse parâmetro também confirma o domínio de *Myrsine coriacea* e *Miconia cinnamomifolia*, seguidas ainda por *Miconia cabucu*, *Casearia decandra* e *Dodonea viscosa*.

O número de árvores, bem como a porcentagem de importância, ficaram expressivamente concentrados nas famílias *Myrsinaceae*, com 678 ind./ha e 50,63% da PI, e *Melastomataceae*, com 230 ind./ha e 22,58% da porcentagem de importância. Somente essas duas famílias representaram 73,21% da importância no estágio inicial (TABELAS 2 e 4).

Em outro estudo na Floresta Ombrófila Densa Submontana, ATHAYDE (1997) observou que na vegetação arbustivo/arbórea as espécies *Tibouchina sellowiana*, *Jacaranda puberula*, *Cecropia pachystachya* e *Myrsine coriacea* dominam o estrato arbóreo, e que o maior número de indivíduos jovens foi registrado para *Rapanea ferruginea*. Destaca-se ainda que essa área sofreu corte raso e fogo, tendo, portanto, um histórico diferente da área em estudo no Parque das Nascentes, que era anteriormente ocupada com pastagens.

KLEIN (1980) também registrou o predomínio fisionômico de *Myrsine coriacea* em várias áreas de capoeira no Vale do Itajaí, e mencionou ainda que as formações densas dessas espécies podem perdurar por 10 a 15 anos.

4.3.4 Posição Sociológica

No estágio inicial, a altura das árvores variou de 2,0 a 20,0 metros, e não há ainda a definição de estratos, pois trata-se de uma vegetação aberta, onde as árvores estão bastante dispersas.

A ausência de estratos definidos não permitiu a determinação da posição sociológica das árvores em campo, como foi realizado no estágio intermediário e na floresta primária. Por esse motivo, utilizou-se o recurso da definição de três classes de alturas, com base na frequência acumulada das alturas (LONGHI, 1980), o que possibilitou a realização de algumas análises da distribuição vertical das espécies.

A maioria das árvores (52,7%) tiveram alturas entre 7 e 12 metros; 34,8% das árvores tiveram alturas inferiores a 7,0 metros, enquanto que 12,4% com alturas superiores a 12,0 metros.

Das espécies presentes nesse estágio, quatro ocorreram somente na classe inferior de alturas, *Myrcia pubipetala*, *Marlierea tomentosa*, *Psidium* sp. e *Talauma ovata*; outras quatro ocorreram somente na classe entre 7 e 12 metros, *Luehea divaricata*, *Psidium guajava*, *Alchornea triplinervia* e *Alchornea glandulosa*, enquanto que outras quatro ocorreram somente na classe de altura superior a 12,0 metros, *Clusia criuva*, *Hieronyma alchorneoides*, *Cytharexylum myrianthum* e *Vernonia puberula*. Essa distribuição reflete, na verdade, a seqüência com que as espécies ingressaram na sere. A presença de espécies pioneiras, exclusivamente na classe das maiores alturas, reforça essa conclusão (TABELA 5).

TABELA 5: Estágio Inicial - Densidade das espécies por classes de altura (%1 = da espécie nas classes ; %2 = da espécie entre as classes)

Espécies	> 12 m			Entre 7 a 12 m			< 7 m		
	I	%1	%2	II	%1	%2	III	%1	%2
<i>Alchornea glandulosa</i>				2	1,3	28,6	5	2,6	71,4
<i>Alchornea triplinervia</i>				3	1,9	100,0			
<i>Annona cacans</i>	2	2,0	66,7	1	0,6	33,3			
<i>Casearia decandra</i>	6	6,1	28,6	6	3,8	28,6	9	4,8	42,9
<i>Cecropia glaziovii</i>	1	1,0	100,0						
<i>Clusia criuva</i>				1	0,6	25,0	3	1,6	75,0
<i>Cytharexylum myrianthum</i>				2	1,3	100,0			
<i>Dodonea viscosa</i>	3	3,0	30,0	2	1,3	20,0	5	2,6	50,0
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	1,0	11,1	6	3,8	66,7	2	1,1	22,2
<i>Luehea divaricata</i>							3	1,6	100,0
<i>Miconia cabucu</i>	3	3,0	11,5	7	4,5	26,9	16	8,5	61,5
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	11	11,1	19,6	25	16,0	44,6	20	10,6	35,7
<i>Myrcia pubipetala</i>				1	0,6	100,0			
<i>Myrsine coriacea</i>	68	68,7	25,2	88	56,4	32,6	114	60,3	42,2
<i>Ocotea puberula</i>							2	1,1	100,0
<i>Psidium guajava</i>	3	3,0	33,3	4	2,6	44,4	2	1,1	22,2
<i>Tibouchina pulchra</i>				6	3,8	60,0	4	2,1	40,0
<i>Vernonia puberula</i>	1	1,0	50,0				1	0,5	50,0
<i>Vernonia</i> sp.				2	1,3	40,0	3	1,6	60,0
Total	99	100		156	100		189	100	

Na classe inferior de alturas, a densidade foi representada em mais de 70% por apenas duas espécies, *Myrsine coriacea* e *Miconia cinnamomifolia*, enquanto que na classe intermediária houve uma ampla ocupação por *Myrsine coriacea*, com 56% da densidade, seguida de *Miconia cinnamomifolia*, com 16%. Na classe de alturas superiores a 12 metros, *Myrsine coriacea* continuou dominando, com 68% da densidade, seguida também por *Miconia cinnamomifolia* com 11% e ainda por *Casearia decandra* com 6,1% da densidade.

Somente seis espécies, *Myrsine coriacea*, *Miconia cabucu*, *Dodonea viscosa*, *Hieronyma alchorneoides* e *Psidium guajava*, estão distribuídas nas três classes de alturas. No entanto, somente as três primeiras tem distribuição decrescente da densidade, da menor para a maior classe de altura.

4.3.5 Regeneração Natural

Na regeneração natural no estágio inicial foram encontrados 10.200 indivíduos/ha, distribuídos em 28 espécies (TABELA 6).

As cinco espécies mais representativas quanto à regeneração foram *Piper gaudichaudianum*, *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Vernonia* sp. e *Miconia cabucu*, que somaram 65% das plantas neste compartimento.

Na distribuição dos indivíduos da regeneração em classes de altura, obteve-se o máximo na classe entre 0,5 a 0,99 m, com 3.100 indivíduos/ha. Apenas nove espécies apresentaram regeneração até a classe de altura máxima (5,0 a 5,5 m), enquanto que apenas doze espécies ultrapassaram a altura de 4,0 metros.

A distribuição da regeneração nas classes de alturas foi bastante heterogênea entre as espécies. Somente cinco espécies - *Matayba guianensis*, *Campomanesia* sp., *Xylopia brasiliensis*, *Cytherexylum myrianthum* e *Miconia cabucu* - apresentaram distribuições com tendências decrescentes das menores para as maiores classes de alturas. Esse padrão de distribuição das alturas da regeneração, bastante irregular para a maioria das espécies, sugere que o processo de regeneração não está

ocorrendo de forma contínua. Com exceção de algumas pioneiras como *Myrsine coriacea* e *Miconia cinnamomifolia*, a maioria das espécies presentes depende do ingresso de propágulos oriundos de áreas adjacentes e transportados tanto por agentes bióticos (fauna dispersora), como abióticos (ventos), e cujo fluxo, por esse motivo, é aleatório. Além disso, as espécies não pioneiras apresentam, de forma geral, periodicidade irregular na produção de sementes, o que pode contribuir para a ocorrência do padrão de regeneração observado.

TABELA 6: Regeneração natural, por classes de altura, no estágio inicial (DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa)

Espécies	Classes de Altura											DA	DR
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	n.ha-1	%
<i>Piper gaudichaudianum</i>	450	725	525	175	175	75	25	25	25	50	50	2300	22,55
<i>Myrsine coriacea</i>	50	450	100	375	25	25	50	100		125	100	1475	14,46
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	175	275	450	50	75	25		25		50	75	1250	12,25
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	100	400	100	175	50		25	50		50	25	1025	10,05
<i>Vernonia</i> sp.	50	250	75	100	25	50		25				575	5,64
<i>Miconia cabucu</i>	150	125	50	50		50		25		50		525	5,15
<i>Myrcia pubipetala</i>	100	100		25	50	75					50	400	3,92
<i>Vernonia puberula</i>	50	175	75	25		25					25	375	3,68
<i>Alchornea glandulosa</i>	50	50	100	50							25	275	2,70
<i>Tibouchina pulchra</i>	50	50		75		25		25				250	2,45
<i>Casearia decandra</i>	50	125		50								225	2,21
<i>Psidium guajava</i>		75	50		75						25	225	2,21
<i>Matayba guianensis</i>	100	25	25		25					25		200	1,96
<i>Cyatharexylum myrianthum</i>				100		50					25	175	1,72
<i>Campomanesia</i> sp.	100			50								150	1,47
<i>Xylopia brasiliensis</i>			125		25							150	1,47
<i>Dodonea viscosa</i>		50	100									150	1,47
<i>Alchornea triplinervia</i>		50	50									100	0,98
<i>Ocotea puberula</i>		25	50									75	0,74
<i>Clusia criuva</i>		50										50	0,49
<i>Ormosia arborea</i>						50						50	0,49
<i>Sorocea bonplandii</i>		50										50	0,49
<i>Ocotea teleiandra</i>					25							25	0,25
<i>Annona cacans</i>										25		25	0,25
<i>Cecropia glaziovii</i>		25										25	0,25
<i>Talauma ovata</i>							25					25	0,25
<i>Virola bicuhyba</i>		25										25	0,25
<i>Trema micrantha</i>				25								25	0,25
Total	1475	3100	1875	1325	550	450	125	275	25	375	400	10200	100,00

I = 0,15 a 0,5 m; II = 0,51 a 1,0 m; III = 1,1 a 1,5 m; IV = 1,51 a 2,0 m; V = 2,1 m a 2,5 m; VI = 2,51 a 3,0 m; VII = 3,1 a 3,5 m; VIII = 3,51 a 4,0 m; IX = 4,1 a 4,5 m; X = 4,51 a 5,0 m; XI = 5,1 a 5,5 m;

Entre as espécies presentes na regeneração, 12 (42,9%) são pioneiras, enquanto que 10 (35,7%) são clímax exigentes em luz e 6 (21,4%) são clímax tolerantes à sombra.

Na avaliação do número de plantas por grupo ecológico, salienta-se novamente a preponderância das pioneiras, pois 50,3% dos indivíduos estão nesse grupo, enquanto que 18,68% são clímax exigentes em luz e 31% são de espécies clímax tolerantes à sombra.

4.4 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA NO ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO

4.4.1 Densidade e Frequência

No estágio intermediário, a densidade foi de 2240 indivíduos/ha, sendo as espécies mais representativas *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cinnamomifolia*, *Myrcia pubipetala*, *Miconia cabucu*, *Casearia decandra*, *Pera glabrata* e *Psychotria longipes*. Juntas somam 9,86% do número de espécies e 58,76% da densidade. Dessas, somente *Hieronyma alchorneoides* e *Miconia cinnamomifolia* correspondem a 26,25% da densidade total (TABELA 7).

A maioria das espécies (56,34%) tiveram uma frequência absoluta inferior a 20%; 31%, entre 20 e 50%, e 12,66% com frequência superior a 50%. Estão nessa última classe, as espécies citadas anteriormente, entre as de maior densidade e dominância, além de *Trema micrantha*.

Apenas *Hieronyma alchorneoides* apresentou frequência de 100%, enquanto *Miconia cinnamomifolia* e *Miconia cabucu* foram encontradas em 95% das parcelas. As demais espécies tiveram frequência igual ou inferior a 75%.

4.4.2 Dominância

A área basal somou 25,77 m².ha⁻¹, e foi fortemente caracterizada por *Miconia cinnamomifolia* e *Hieronyma alchorneoides*, que juntas totalizaram 42,45% da área basal. Também tiveram valores consideráveis de área basal *Miconia cabucu*, *Platymiscium floribundum*, *Casearia decandra* e *Myrsine coriacea*.

TABELA 7: Densidade, dominância, frequência e porcentagem de importância, por espécie, no estágio intermediário. (DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; FR = Frequência absoluta; FA = Frequência relativa; VI = Valor de Importância; PI = Porcentagem de Importância)

Espécie	DENSIDADE		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA				Grupo Ecológico
	DA [N/Ha]	DR [%]	DoA [m2/Ha]	DoR [%]	FA	FR [%]	VI	PI (%)	
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	292,5	13,07	6,0688	23,54	95,00	5,69	42,30	14,10	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	295,0	13,18	4,8690	18,89	100,00	5,99	38,06	12,69	CL
<i>Miconia cabucu</i>	187,5	8,38	1,4017	5,44	95,00	5,69	19,51	6,50	CL
<i>Myrcia pubipetala</i>	212,5	9,50	0,9117	3,54	75,00	4,49	17,52	5,84	CS
<i>Casearia decandra</i>	120,0	5,36	1,2323	4,78	70,00	4,19	14,33	4,78	P
<i>Myrsine coriacea</i>	100,0	4,47	1,0387	4,03	70,00	4,19	12,69	4,23	P
<i>Pera glabrata</i>	105,0	4,69	0,7036	2,73	60,00	3,59	11,01	3,67	CL
<i>Psychotria longipes</i>	102,5	4,58	0,3392	1,32	65,00	3,89	9,79	3,26	CS
<i>Trema micrantha</i>	57,5	2,57	0,5246	2,03	65,00	3,89	8,50	2,83	CL
<i>Platymiscium floribundum</i>	25,0	1,12	1,3228	5,13	25,00	1,50	7,75	2,58	CL
<i>Marlierea tomentosa</i>	62,5	2,79	0,2988	1,16	50,00	2,99	6,95	2,32	CS
<i>Matayba guianensis</i>	45,0	2,01	0,3678	1,43	50,00	2,99	6,43	2,14	CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>	42,5	1,90	0,3158	1,23	50,00	2,99	6,12	2,04	CL
<i>Vernonia sp.</i>	35,0	1,56	0,4320	1,68	45,00	2,69	5,93	1,98	P
<i>Alchornea triplinervia</i>	30,0	1,34	0,4032	1,56	30,00	1,80	4,70	1,57	CL
<i>Guapira opposita</i>	35,0	1,56	0,3489	1,35	25,00	1,50	4,41	1,47	CS
<i>Inga sp.1</i>	25,0	1,12	0,2433	0,94	30,00	1,80	3,86	1,29	
<i>Alchornea glandulosa</i>	22,5	1,01	0,2475	0,96	30,00	1,80	3,76	1,25	CL
<i>Annona cacans</i>	22,5	1,01	0,1396	0,54	35,00	2,10	3,64	1,21	CL
<i>Bathysa meridionalis</i>	25,0	1,12	0,1505	0,58	30,00	1,80	3,50	1,17	CS
<i>Trichilia sp.</i>	30,0	1,34	0,2266	0,88	20,00	1,20	3,42	1,14	
<i>Meliosma sellowii</i>	22,5	1,01	0,1818	0,71	25,00	1,50	3,21	1,07	CS
<i>Guarea macrophylla</i>	10,0	0,45	0,0519	0,20	40,00	2,40	3,04	1,01	CS
<i>Cedrela fissilis</i>	10,0	0,45	0,3437	1,33	20,00	1,20	2,98	0,99	CL
<i>Cabrarea canjerana</i>	22,5	1,01	0,1706	0,66	20,00	1,20	2,86	0,96	CS
<i>Cyathia sp.</i>	25,0	1,12	0,1755	0,68	15,00	0,90	2,70	0,90	CS
<i>Ormosia arborea</i>	17,5	0,78	0,2237	0,87	15,00	0,90	2,55	0,85	CL
<i>Inga marginata</i>	10,0	0,45	0,0654	0,25	30,00	1,80	2,50	0,83	P
<i>Lonchocarpus campestris</i>	12,5	0,56	0,2630	1,02	15,00	0,90	2,48	0,83	P
<i>Jacaranda puberula</i>	15,0	0,67	0,1118	0,43	20,00	1,20	2,30	0,77	CL
<i>Dicksonia sellowiana</i>	15,0	0,67	0,1549	0,60	15,00	0,90	2,17	0,72	CS
<i>Cyatharexylum myrianthum</i>	5,0	0,22	0,3216	1,25	10,00	0,60	2,07	0,69	P
<i>Ocotea acyphilla</i>	10,0	0,45	0,1036	0,40	20,00	1,20	2,05	0,68	CS
<i>Sloanea guianensis</i>	12,5	0,56	0,0674	0,26	20,00	1,20	2,02	0,67	CS
<i>Sorocea bonplandii</i>	12,5	0,56	0,0515	0,20	20,00	1,20	1,96	0,65	CS
<i>Machaerium stipitatum</i>	12,5	0,56	0,1623	0,63	10,00	0,60	1,79	0,60	CL
<i>Clusia criuva</i>	10,0	0,45	0,1652	0,64	10,00	0,60	1,69	0,56	P
<i>Euterpe edulis</i>	10,0	0,45	0,0837	0,32	15,00	0,90	1,67	0,56	CS
<i>Psychotria nuda</i>	7,5	0,34	0,0337	0,13	20,00	1,20	1,66	0,55	CS
<i>Protium kleinii</i>	10,0	0,45	0,0546	0,21	15,00	0,90	1,56	0,52	CS
<i>Miconia sp.</i>	10,0	0,45	0,0466	0,18	15,00	0,90	1,53	0,51	
<i>Ocotea teleiandra</i>	7,5	0,34	0,0256	0,10	15,00	0,90	1,33	0,44	CL
<i>Talauma ovata</i>	2,5	0,11	0,1989	0,77	5,00	0,30	1,18	0,39	CS
<i>Cecropia glaziovii</i>	5,0	0,22	0,0860	0,33	10,00	0,60	1,16	0,39	P
<i>Marlierea suaveolens</i>	7,5	0,34	0,0529	0,21	10,00	0,60	1,14	0,38	CS
<i>Ocotea puberula</i>	5,0	0,22	0,0736	0,29	10,00	0,60	1,11	0,37	P

Continua.

Continuação da TABELA 7

Espécie	DENSIDADE		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA				Grupo Ecológico
	DA [N/Ha]	DR [%]	DoA [m ² /Ha]	DoR [%]	FA	FR [%]	VI	PI (%)	
<i>Copaifera trapezifolia</i>	2,5	0,11	0,1404	0,54	5,00	0,30	0,96	0,32	CS
<i>Croton urucurana</i>	2,5	0,11	0,1404	0,54	5,00	0,30	0,96	0,32	P
<i>Solanum swartzianum</i>	5,0	0,22	0,0312	0,12	10,00	0,60	0,94	0,31	P
<i>Hovenia dulcis</i>	5,0	0,22	0,1035	0,40	5,00	0,30	0,92	0,31	P
<i>Vernonia puberula</i>	5,0	0,22	0,0233	0,09	10,00	0,60	0,91	0,30	P
<i>Amaioua guianensis</i>	5,0	0,22	0,0652	0,25	5,00	0,30	0,78	0,26	CS
<i>Myrcia glabra</i>	5,0	0,22	0,0347	0,13	5,00	0,30	0,66	0,22	CS
<i>Senna sp.</i>	2,5	0,11	0,0602	0,23	5,00	0,30	0,64	0,21	
<i>Psidium catleyanum</i>	5,0	0,22	0,0233	0,09	5,00	0,30	0,61	0,20	CS
<i>Hirtella hebeclada</i>	2,5	0,11	0,0478	0,19	5,00	0,30	0,60	0,20	CS
<i>Aspidosperma camporum</i>	2,5	0,11	0,0439	0,17	5,00	0,30	0,58	0,19	CS
<i>Casearia sylvestris</i>	2,5	0,11	0,0303	0,12	5,00	0,30	0,53	0,18	P
<i>Nectandra rigida</i>	2,5	0,11	0,0287	0,11	5,00	0,30	0,52	0,17	CS
NI 11	2,5	0,11	0,0191	0,07	5,00	0,30	0,49	0,16	
<i>Heisteria silvianii</i>	2,5	0,11	0,0167	0,06	5,00	0,30	0,48	0,16	CS
<i>Piper gaudichaudianum</i>	2,5	0,11	0,0156	0,06	5,00	0,30	0,47	0,16	CS
<i>Ocotea laxa</i>	2,5	0,11	0,0134	0,05	5,00	0,30	0,46	0,15	CS
<i>Myrcia rostrata</i>	2,5	0,11	0,0124	0,05	5,00	0,30	0,46	0,15	CS
<i>Calyptanthes lucida</i>	2,5	0,11	0,0115	0,04	5,00	0,30	0,46	0,15	CS
<i>Sapium glandulatum</i>	2,5	0,11	0,0101	0,04	5,00	0,30	0,45	0,15	CL
<i>Seguiera glaziovii</i>	2,5	0,11	0,0096	0,04	5,00	0,30	0,45	0,15	CS
NI 12	2,5	0,11	0,0092	0,04	5,00	0,30	0,45	0,15	
<i>Plinia sp.</i>	2,5	0,11	0,0072	0,03	5,00	0,30	0,44	0,15	
<i>Guatteria australis</i>	2,5	0,11	0,0064	0,03	5,00	0,30	0,44	0,15	CL
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	2,5	0,11	0,0064	0,03	5,00	0,30	0,44	0,15	CS
Total	2240	100	25,78	100	1670	100	300	100	

Do total de espécies presentes, somente 19 (26,8%) tiveram dominância relativa superior a 1%, o que demonstra a ocorrência de elevado número de indivíduos jovens ou de pequenos diâmetros, na maioria das espécies.

Também se pode conjecturar, diante desses resultados, que a floresta encontra-se em um estágio de intensa competição, onde as espécies em fase de estabelecimento buscam a ocupação dos espaços disponíveis, gerando uma demanda de crescimento mais intensa em altura e menor em diâmetro de copas e fuste.

A dominância nesse estágio foi caracterizada principalmente pelas espécies exigentes em luz, que somaram 42,07% da área basal. As pioneiras ainda representaram 39,8%, enquanto que as tolerantes à sombra somaram 18,13% da dominância. O gradativo aumento da dominância de clímax exigentes em luz é decorrente da limitada capacidade de germinação e desenvolvimento das pioneiras em ambiente de limitada disponibilidade de luz, como é o caso dessa fase.

Em uma sere, que foi denominada estágio arbóreo inicial, na Floresta Ombrófila Densa Submontana no Paraná, ATHAYDE (1997) também encontrou 78

espécies arbóreas, distribuídas em uma densidade de 2.455 indivíduos.ha⁻¹ e em uma área basal de 23,88 m².há⁻¹, valores bastante próximos aos obtidos no estágio intermediário no Parque das Nascentes. No entanto, a espécie de maior densidade e importância no estudo de ATHAYDE (1997) foi *Tibouchina pulchra*, diferentemente do presente trabalho.

4.4.3 Porcentagem de Importância

A importância estrutural foi expressa de forma preponderante por *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu*, *Casearia decandra*, *Myrcia pubipetala* e *Myrsine coriaceae*. *Myrsine coriaceae* não foi relacionada entre as de maior densidade e dominância, no entanto, apresentou frequência absoluta elevada (70%), o que contribuiu para elevar o seu valor de importância nesse estágio (TABELA 7).

Dessa forma, o valor de importância obtido para cada espécie pode ser atribuído, de forma geral, aos três parâmetros analisados. Isso significa dizer que as espécies de maior densidade também tiveram elevada dominância e elevada frequência.

As famílias com maior número de árvores também foram as que apresentaram a maior porcentagem de importância. Somente as três famílias mais importantes, *Melastomataceae*, *Euphorbiaceae* e *Myrtaceae*, somaram 50,32% da importância, e concentram 55,9% do número de árvores (TABELAS 2 e 7).

Apesar de o grupo das tolerantes à sombra apresentar a maior proporção de espécies nesse estágio (47,9%), a densidade (37,3%) e a porcentagem de importância (38,45%) foram maiores no grupo das espécies oportunistas. Isso demonstra, de forma bastante clara, que as espécies tolerantes à sombra ainda apresentam populações relativamente pequenas, evidenciando uma fase de ingresso na sere.

4.4.4 Posição Sociológica

É possível distinguir três estratos arbóreos ainda em definição, uma vez que representam estratos temporários.

A distribuição do número total de árvores no estágio intermediário decresceu do estrato inferior para o superior. No entanto, em nível de espécies, das 71, somente 21 apresentaram essa distribuição (TABELA 8).

Observa-se na TABELA 8, que as espécies com a distribuição decrescente nos estratos são, em sua maioria, as pioneiras, que já estavam presentes em fases sucessionais anteriores, bem como algumas espécies climácicas exigentes de luz. Desse último grupo pode-se citar *Alchornea triplinervia*, *Alchornea glandulosa*, *Miconia cabucu*, *Xylopia brasiliensis*, além de *Pera glabrata*. Entre as espécies climácicas tolerantes a sombra, somente *Matayba guianensis*, *Psychotria longipes*, *Cyathia sp.*, *Dicksonia sellowiana*, *Sorocea bonplandii*, *Marlierea suaveolens* e *Psychotria nuda* se apresentaram com uma distribuição decrescente nos estratos, evidenciando que na atual fase desta vegetação as espécies climácicas exigentes de luz são as mais características da estrutura.

Do total de espécies presentes, algumas ocorreram exclusivamente em determinados estratos: 14 foram encontradas somente no estrato inferior, 3 somente no estrato médio e 5 somente no estrato superior (TABELA 8). Verifica-se ainda, analisando-se os dados da mesma tabela, que a ocorrência de espécies somente em determinados estratos não tem relação com o grupo ecológico a qual pertencem. No entanto, observa-se que o tamanho das populações tem uma relação mais nítida com essas distribuições, pois as espécies que ocorreram somente em um estrato, são em geral, de populações menores.

O número total de espécies nos estratos também apresentou distribuição decrescente do inferior para o superior. Foram encontradas 58 espécies no estrato inferior, 48 no estrato médio e 40 no estrato superior. Em número de árvores foi observada a mesma tendência, com 45,6% dos indivíduos no estrato inferior, 34,7% no estrato médio e 19,7% no estrato superior.

TABELA 8: Distribuição das espécies por estrato, no estágio intermediário

Espécies	Estrato Superior			Estrato Médio			Estrato Inferior		
	I	%1	%2	II	%1	%2	III	%1	%2
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	24	13,7	21,1	43	14,0	37,7	47	11,6	41,2
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	31	17,7	26,3	45	14,6	38,1	42	10,4	35,6
<i>Myrcia pubipetala</i>	12	6,9	14,1	38	12,3	44,7	35	8,6	41,2
<i>Miconia cabucu</i>	15	8,6	20,3	16	5,2	21,6	43	10,6	58,1
<i>Casearia decandra</i>	7	4,0	14,6	25	8,1	52,1	16	4,0	33,3
<i>Myrsine coriacea</i>	6	3,4	15,0	13	4,2	32,5	21	5,2	52,5
<i>Pera glabrata</i>	9	5,1	22,0	15	4,9	36,6	17	4,2	41,5
<i>Psychotria longipes</i>	11	6,3	26,8	14	4,5	34,1	16	4,0	39,0
<i>Marlierea tomentosa</i>	6	3,4	24,0	4	1,3	16,0	15	3,7	60,0
<i>Trema micrantha</i>	3	1,7	13,6	9	2,9	40,9	10	2,5	45,5
<i>Matayba guianensis</i>	4	2,3	22,2	4	1,3	22,2	10	2,5	55,6
<i>Xylopia brasiliensis</i>	4	2,3	23,5	4	1,3	23,5	9	2,2	52,9
<i>Guapira opposita</i>	1	0,6	7,1	7	2,3	50,0	6	1,5	42,9
<i>Vernonia</i> sp.	3	1,7	21,4	3	1,0	21,4	8	2,0	57,1
<i>Trichilia</i> sp.	2	1,1	16,7				10	2,5	83,3
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,6	8,3	3	1,0	25,0	8	2,0	66,7
<i>Cyathea</i> sp.	1	0,6	10,0	2	0,6	20,0	7	1,7	70,0
<i>Cabrarea canjerana</i>				3	1,0	33,3	6	1,5	66,7
<i>Inga</i> sp. 1	3	1,7	30,0	1	0,3	10,0	6	1,5	60,0
<i>Platymiscium floribundum</i>	3	1,7	30,0	4	1,3	40,0	3	0,7	30,0
<i>Bathysa meridionalis</i>	3	1,7	30,0	4	1,3	40,0	3	0,7	30,0
<i>Alchornea glandulosa</i>	2	1,1	22,2	3	1,0	33,3	4	1,0	44,4
<i>Meliosma sellowii</i>	1	0,6	11,1	7	2,3	77,8	1	0,2	11,1
<i>Annona cacans</i>	3	1,7	33,3	3	1,0	33,3	3	0,7	33,3
<i>Ormosia arborea</i>				2	0,6	28,6	5	1,2	71,4
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1	0,6	16,7	2	0,6	33,3	3	0,7	50,0
<i>Sorocea bonplandii</i>				1	0,3	20,0	4	1,0	80,0
<i>Jacaranda puberula</i>	1	0,6	16,7	3	1,0	50,0	2	0,5	33,3
<i>Clusia criuva</i>							4	1,0	100,0
<i>Sloanea guianensis</i>	2	1,1	40,0	1	0,3	20,0	2	0,5	40,0
<i>Lonchocarpus campestris</i>	2	1,1	40,0	1	0,3	20,0	2	0,5	40,0
<i>Cedrela fissilis</i>				2	0,6	50,0	2	0,5	50,0
<i>Euterpe edulis</i>				2	0,6	50,0	2	0,5	50,0
<i>Guarea macrophylla</i>				2	0,6	50,0	2	0,5	50,0
<i>Ocotea acyphilla</i>	1	0,6	25,0	1	0,3	25,0	2	0,5	50,0
<i>Inga marginata</i>	1	0,6	25,0	2	0,6	50,0	1	0,2	25,0
<i>Ocotea teleiandra</i>				1	0,3	33,3	2	0,5	66,7
<i>Marlierea suaveolens</i>				1	0,3	33,3	2	0,5	66,7
<i>Protium kleinii</i>	1	0,6	25,0	3	1,0	75,0			
<i>Miconia</i> sp.	1	0,6	25,0	3	1,0	75,0			
<i>Psychotria nuda</i>	1	0,6	33,3				2	0,5	66,7
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	1,1	50,0	2	0,6	50,0			
<i>Ocotea puberula</i>							2	0,5	100,0

Continua

Continuação da TABELA 8

Espécies	Estrato Superior			Estrato Médio			Estrato Inferior		
	I	%1	%2	II	%1	%2	III	%1	%2
<i>Cytharexylum myrianthum</i>							2	0,5	100,0
<i>Myrcia glabra</i>							2	0,5	100,0
<i>Psidium catleyanum</i>				1	0,3	50,0	1	0,2	50,0
<i>Solanum swartzianum</i>				1	0,3	50,0	1	0,2	50,0
<i>Cecropia glaziovii</i>				1	0,3	50,0	1	0,2	50,0
<i>Amaioua guianensis</i>				1	0,3	50,0	1	0,2	50,0
<i>Vernonia puberula</i>	1	0,6	50,0				1	0,2	50,0
<i>Hovenia dulcis</i>	1	0,6	50,0	1	0,3	50,0			
<i>Nectandra rigida</i>							1	0,2	100,0
<i>Piper gaudichaudianum</i>							1	0,2	100,0
<i>Talauma ovata</i>							1	0,2	100,0
<i>Guatteria australis</i>							1	0,2	100,0
<i>Esenbeckia</i> sp.							1	0,2	100,0
NI 12							1	0,2	100,0
<i>Seguieria glaziovii</i>							1	0,2	100,0
<i>Aspidosperma camporum</i>							1	0,2	100,0
<i>Sapium glandulatum</i>							1	0,2	100,0
<i>Plinia</i> sp.							1	0,2	100,0
<i>Calypttranthes lucida</i>							1	0,2	100,0
<i>Casearia sylvestris</i>				1	0,3	100,0			
<i>Senna</i> sp.				1	0,3	100,0			
<i>Croton urucurana</i>				1	0,3	100,0			
<i>Heisteria silvianii</i>				1	0,3	100,0			
NI 11	1	0,6	100,0						
<i>Hirtella hebeclada</i>	1	0,6	100,0						
<i>Copaifera trapezifolia</i>	1	0,6	100,0						
<i>Myrcia rostrata</i>	1	0,6	100,0						
<i>Ocotea laxa</i>	1	0,6	100,0						
Total	175	100	1360	308	100	2098	405	100	3642

Algumas espécies também tiveram densidade destacada em relação as demais. Assim, no estrato inferior, *M.cinnamomifolia*, *H. alchorneoides* e *M. cabucu*, representaram 32,6% da densidade; no estrato médio, *Myrcia pubipetala*, *Miconia cinnamomifolia* e *Hieronyma alchorneoides*, representaram 40,9% da densidade, enquanto no estrato superior, novamente, *M. cinnamomifolia*, *H. alchorneoides*, além de *M. cabucu*, foram as mais densas, representando 40% da densidade total.

4.4.5 Regeneração Natural

Nesse estágio foram computados 73.350 indivíduos/ha na regeneração natural, distribuídos em 94 espécies (TABELA 9).

As espécies mais representativas foram *Psychotria longipes* (25,12%), *Myrcia pubipetala* (19,6%), *Psychotria nuda* (7,7%), *Matayba guianensis* (3,2%), *Piper gaudichaudianum* (3,8%), *Miconia cabucu* (3,3%), *Matayba guianensis* (3,2%) e *Pera glabrata* (3,1%), representando 10% do total, e 66% do número de indivíduos na regeneração natural.

É importante destacar que as espécies mais representativas da regeneração natural nesse estágio, em geral, não são as mais importantes no compartimento superior, o que demonstra que essa fase é atualmente uma transição no processo sucessional.

A distribuição em classes de altura mostrou uma tendência decrescente da densidade das menores para as maiores alturas, com exceção da primeira classe. Característica idêntica foi verificada na regeneração natural do estágio inicial, e uma hipótese para tal ocorrência pode estar relacionada ao processo de amostragem, pois no levantamento da primeira classe de altura (0,10 m a 0,49 m) foram utilizadas sub-parcelas amostrais de tamanho menor.

Agrupando-se as três primeiras classes que compreendem alturas de 0,10 a 1,49 metros, obteve-se 70.725 indivíduos/ha, que representaram 96,4% do total de indivíduos na regeneração.

Somente seis espécies, *Inga* sp., *Sorocea bonplandii*, *Euterpe edulis*, *Sloanea* sp., *Lonchocarpus campestris* e *Trichilia casarettoi*, apresentaram distribuição decrescente de densidade, das menores para as maiores classes de alturas.

A altura máxima observada na regeneração foi de 9,0 metros, atingida por apenas duas espécies, *Marlierea tomentosa* e *Miconia cinnamomifolia*.

A distribuição das espécies da regeneração natural nos grupos ecológicos pode ser observada na TABELA 9. Da análise desses resultados, um fato chama a atenção: tanto o número de espécies, quanto o número de árvores são bastante próximos entre pioneiras e climáticas exigentes de luz, mas esses dois grupos são bastante diferenciados em relação ao grupo das climáticas tolerantes a sombra.

TABELA 9: Densidade da regeneração natural por classes de altura, no estágio intermediário

Espécies	Classes de Altura												Densidade	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	n.ha-1	%
<i>Psychotria longipes</i>	6150	7175	5150										18475	25,19
<i>Myrcia pubipetala</i>	4750	5400	3875	100		100		50		100	25		14400	19,63
<i>Psychotria nuda</i>	1750	2375	775	225	100	175	100	50	25	25	50		5650	7,70
<i>Piper gaudichaudianum</i>	550	1025	1100	100	50								2825	3,85
<i>Miconia cabucu</i>	600	1075	675	50	25			50					2475	3,37
<i>Matayba guianensis</i>	1150	825	375	25									2375	3,24
<i>Pera glabrata</i>	300	1150	600	150	50			25					2275	3,10
<i>Inga sp. 1</i>	1350	550	275										2175	2,97
<i>Sloanea sp.</i>	1600	425	150										2175	2,97
<i>Guapira opposita</i>	300	900	675										1875	2,56
<i>Guarea macrophylla</i>	900	275	325		100		25						1625	2,22
<i>Marlierea tomentosa</i>	200	725	350	50		25			50			50	1450	1,98
<i>Ouratea cantarea</i>	350	275	325	75									1025	1,40
<i>Mollinedia schottiana</i>	350	250	375	25									1000	1,36
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	50	450	275									50	825	1,12
<i>Euterpe edulis</i>	750	50	25										825	1,12
<i>Lonchocarpus campestris</i>	350	350	75										775	1,06
<i>Sorocea bonplandii</i>	550	75	100										725	0,99
<i>Clusia criuva</i>		250	200		50	50							550	0,75
<i>Miconia sp.</i>	100	275	175										550	0,75
<i>Myrcia rostrata</i>	200	125	175		50								550	0,75
<i>Inga marginata</i>	150	225	50										425	0,58
<i>Nectandra rigida</i>	100	275	25										400	0,55
<i>Vernonia puberula</i>	100	100	150			50							400	0,55
<i>Trema micrantha</i>	100	50	200					50					400	0,55
<i>Faramea marginata</i>	100	275											375	0,51
<i>Vernonia sp.</i>	150	100	50					25					325	0,44
<i>Bathysa meridionalis</i>	100	50	150										300	0,41
<i>Myrsine coriacea</i>	150	50	75										275	0,37
<i>Sloanea guianensis</i>	100	150	25										275	0,37
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	50	100	100										250	0,34
<i>Esenbeckia sp.</i>	100	50	50	50									250	0,34
<i>Sapium glandulatum</i>		50	200										250	0,34
<i>Ocotea teleiandra</i>	50	100	75										225	0,31
<i>Xylopia brasiliensis</i>		25	200										225	0,31
<i>Psychotria suterella</i>	50	100	75										225	0,31
<i>Ocotea laxa</i>	50	50	50		50								200	0,27
<i>Psidium catleyanum</i>	50	75	50										175	0,24
<i>Casearia decandra</i>		75	75			25							175	0,24
<i>Trichilia casarettoi</i>	100	50	25										175	0,24
<i>N18</i>	150												150	0,20
<i>N16</i>		50	100										150	0,20
<i>Psychotria pubigera</i>		50	50	50									150	0,20
<i>Cabranea canjerana</i>	50	25	50										125	0,17
<i>Senna sp.</i>	100	25											125	0,17
<i>Machaerium stipitatum</i>	50	25	50										125	0,17
<i>Inga vera</i>		125											125	0,17
<i>Allophylus edulis</i>	50	75											125	0,17
<i>Protium kleinii</i>		25	25						50				100	0,14
<i>Ormosia arborea</i>		100											100	0,14
<i>Virola bicuhyba</i>		75	25										100	0,14
<i>Meliosma sellowii</i>			100										100	0,14
<i>N15</i>	50	50											100	0,14
<i>Psychotria tenerior</i>		25	75										100	0,14
<i>Luehea divaricata</i>		25	50										75	0,10
<i>Annona cacans</i>		50	25										75	0,10
<i>Alchornea glandulosa</i>		75											75	0,10
<i>Hirtella hebeclada</i>		25	50										75	0,10
<i>Geonoma gamiova</i>	50	25											75	0,10
<i>Posoqueria latifolia</i>	50		25										75	0,10
<i>Psychotria kleinii</i>			75										75	0,10
<i>Solanum swartzianum</i>			50										50	0,07
<i>Talauma ovata</i>		50											50	0,07

Continua

Continuação da TABELA 9

Espécies	Classes de Altura												Densidade	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	n.ha-1	%
<i>Ocotea acyphilla</i>			50										50	0,07
<i>Jacaranda puberula</i>		25	25										50	0,07
<i>Cedrela fissilis</i>			50										50	0,07
<i>Guatteria australis</i>			50										50	0,07
<i>Platymiscium floribundum</i>	50												50	0,07
<i>Endlicheria paniculata</i>			50										50	0,07
<i>Eugenia</i> sp.			50										50	0,07
<i>Psychotria</i> sp.	50												50	0,07
<i>Aegiphylla sellowiana</i>	50												50	0,07
<i>Calyptranthes lucida</i>			50										50	0,07
<i>Piper cernuum</i>		50											50	0,07
<i>Inga lushnathiana</i>	50												50	0,07
<i>Tocoyena sellowiana</i>		50											50	0,07
<i>Celtis</i> sp.			50										50	0,07
<i>Casearia sylvestris</i>		25											25	0,03
<i>Psidium guajava</i>			25										25	0,03
<i>Alchornea triplinervia</i>		25											25	0,03
<i>Marlierea suaveolens</i>		25											25	0,03
<i>Trichilia</i> sp.		25											25	0,03
<i>Aspidosperma camporum</i>		25											25	0,03
<i>Hovenia dulcis</i>		25											25	0,03
<i>Ocotea indecora</i>			25										25	0,03
<i>Roupala brasiliensis</i>			25										25	0,03
<i>Vantania compacta</i>		25											25	0,03
<i>Ficus</i> sp.				25									25	0,03
<i>Syzygium cumini</i>		25											25	0,03
<i>Inga striata</i>		25											25	0,03
<i>Strychnos brasiliensis</i>		25											25	0,03
<i>Rudgea jasminoides</i>			25										25	0,03
<i>Mollinedia clavigera</i>			25										25	0,03
<i>Lonchocarpus</i> sp.			25										25	0,03
Total	24550	27225	18950	925	475	425	125	250	125	125	75	100	73350	100,0

I = 0,15 a 0,5 m; II = 0,51 a 1,0 m; III = 1,1 a 1,5 m; IV = 1,51 a 2,0 m; V = 2,1 m a 2,5 m; VI = 2,51 a 3,0 m; VII = 3,1 a 3,5 m; VIII = 3,51 a 4,0 m; IX = 4,1 a 4,5 m; X = 4,51 a 5,0 m; XI = 5,1 a 5,5 m; XII = 5,6 a 9,0 m

4.5 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA NA FLORESTA PRIMÁRIA ALTERADA

4.5.1 Densidade e Frequência

Na floresta primária alterada, a densidade para o total das espécies foi de 1963 indivíduos/ha.

As espécies com maiores populações foram *Euterpe edulis*, com 333 árvores/ha, e *Cyathea* sp., com 425 árvores/ha, correspondendo a 38,60% da densidade. Outras espécies que tiveram densidade destacada foram *Myrcia pubipetala*, *Sloanea guianensis* e *Bathysa meridionalis*. Todas as demais tiveram densidade relativa inferior a 3%.

A frequência absoluta na floresta primária foi relativamente baixa para a maioria das espécies. Somente 8 espécies (11,27%) tiveram frequência absoluta superior a 50%; com frequência entre 20 a 50% foram computadas 24 espécies (33,8%), enquanto que 39 espécies (55%) tiveram frequência inferior a 20%. Dessas,

somente *Euterpe edulis* e *Cyathea* sp. tiveram frequência de 100%, mostrando uma dispersão bastante ampla nessa sere (TABELA 10).

Pela distribuição da densidade entre os grupos ecológicos de espécies, constatou-se que a floresta se encontra em uma fase avançada de recuperação de sua estrutura, pois 80,66% das árvores são de espécies climácicas tolerantes à sombra. As climácicas exigentes de luz representaram 13,49% e as pioneiras apenas 5,85% da densidade.

No entanto, considerando-se o número de espécies por grupo ecológico, verifica-se que as climácicas tolerantes à sombra somam aproximadamente 50% das espécies. A composição da regeneração em uma floresta alterada, de acordo com WHITMORE (1978), BAZZAZ e PICKETT (1980) e PICKETT (1983), está fortemente relacionada com o tamanho das clareiras abertas pela exploração. Embora a exploração na área tenha cessado a 25 anos, observa-se também que as espécies atualmente mais importantes na estrutura são típicas de sub-bosque, sugerindo, que o processo de recuperação da estrutura ainda encontra-se em curso e que a exploração efetuada foi bastante intensa.

4.5.2 Dominância

A área basal na floresta primária foi de 33,06 m².ha⁻¹, representando uma superioridade de 28% em relação ao estágio intermediário e de 248% em relação ao estágio inicial.

A dominância apresentou um padrão de distribuição semelhante, embora com uma maior homogeneidade entre as espécies, quando comparada com a densidade. Essa tendência é verificada em espécies com elevada densidade, notadamente *Euterpe edulis* e *Cyathea* sp., em geral com indivíduos de pequenos diâmetros, enquanto que algumas espécies de populações menores têm indivíduos com diâmetro médio ou alto.

TABELA 10: Densidade, dominância, frequência e porcentagem de importância, por espécie, na floresta primária alterada. (DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; FR = Frequência absoluta; FA = Frequência relativa; VI = Valor de Importância; PI = Porcentagem de Importância)

Espécies	DENSIDADE		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA				Grupo Ecológico
	DA [N/Ha]	DR [%]	DoA [m2/Ha]	DoR [%]	FA	FR [%]	VI	PI (%)	
<i>Cyathea</i> sp.	425,0	21,66	2,3242	7,03	100,00	6,26	34,95	11,65	CS
<i>Euterpe edulis</i>	332,5	16,94	3,0943	9,36	100,00	6,26	32,56	10,85	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	160,0	8,15	2,2329	6,75	95,00	5,95	20,86	6,95	CS
<i>Sloanea guianensis</i>	80,0	4,08	2,0112	6,08	60,00	3,76	13,92	4,64	CS
<i>Bathysa meridionalis</i>	82,5	4,20	1,1653	3,52	65,00	4,07	11,80	3,93	CS
<i>Virola bicuhyba</i>	40,0	2,04	1,8830	5,70	60,00	3,76	11,49	3,83	CS
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	50,0	2,55	1,5897	4,81	55,00	3,44	10,80	3,60	CL
<i>Psychotria nuda</i>	50,0	2,55	0,2365	0,72	80,00	5,01	8,27	2,76	CS
<i>Ocotea indecora</i>	45,0	2,29	1,1761	3,56	35,00	2,19	8,04	2,68	CS
<i>Annona cacans</i>	32,5	1,66	1,1141	3,37	40,00	2,50	7,53	2,51	P
<i>Miconia cabucu</i>	50,0	2,55	0,5629	1,70	45,00	2,82	7,07	2,36	CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	30,0	1,53	1,1922	3,61	20,00	1,25	6,39	2,13	CL
<i>Hirtella hebeclada</i>	30,0	1,53	0,6130	1,85	40,00	2,50	5,89	1,96	CS
<i>Nectandra rigida</i>	40,0	2,04	0,2402	0,73	45,00	2,82	5,58	1,86	CS
<i>Psychotria longipes</i>	32,5	1,66	0,4789	1,45	25,00	1,57	4,67	1,56	CS
<i>Ocotea aciphilla</i>	32,5	1,66	0,3595	1,09	30,00	1,88	4,62	1,54	CS
<i>Guapira opposita</i>	22,5	1,15	0,4986	1,51	30,00	1,88	4,53	1,51	CS
<i>Croton urucurana</i>	12,5	0,64	0,7797	2,36	20,00	1,25	4,25	1,42	P
<i>Inga</i> sp. 1	20,0	1,02	0,5287	1,60	25,00	1,57	4,18	1,39	
<i>Talauma ovata</i>	17,5	0,89	0,3773	1,14	30,00	1,88	3,91	1,30	CS
<i>Miconia</i> sp.	22,5	1,15	0,1863	0,56	35,00	2,19	3,90	1,30	
<i>Amaioua guianensis</i>	25,0	1,27	0,5542	1,68	15,00	0,94	3,89	1,30	CS
<i>Tapirira guianensis</i>	7,5	0,38	1,0242	3,10	5,00	0,31	3,79	1,26	CL
<i>Cabralea canjerana</i>	15,0	0,76	0,6139	1,86	15,00	0,94	3,56	1,19	CS
<i>Casearia decandra</i>	20,0	1,02	0,2870	0,87	25,00	1,57	3,45	1,15	P
<i>Meliosma sellowii</i>	15,0	0,76	0,4664	1,41	20,00	1,25	3,43	1,14	CS
<i>Copaifera trapezifolia</i>	12,5	0,64	0,3922	1,19	25,00	1,57	3,39	1,13	CS
<i>Protium kleinii</i>	17,5	0,89	0,3064	0,93	25,00	1,57	3,38	1,13	CS
<i>Psidium catleyanum</i>	10,0	0,51	0,4619	1,40	20,00	1,25	3,16	1,05	CL
NI 10	12,5	0,64	0,5099	1,54	15,00	0,94	3,12	1,04	
<i>Carimiana estrellensis</i>	7,5	0,38	0,2646	0,80	30,00	1,88	3,06	1,02	CL
<i>Ficus</i> sp.	5,0	0,25	0,5882	1,78	10,00	0,63	2,66	0,89	
<i>Vantania compacta</i>	5,0	0,25	0,5969	1,81	5,00	0,31	2,37	0,79	CS
<i>Cryptocarya</i> sp.	7,5	0,38	0,3348	1,01	15,00	0,94	2,33	0,78	CS
<i>Roupala brasiliensis</i>	10,0	0,51	0,2713	0,82	15,00	0,94	2,27	0,76	CL
<i>Matayba guianensis</i>	10,0	0,51	0,1624	0,49	20,00	1,25	2,25	0,75	CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>	10,0	0,51	0,1603	0,49	20,00	1,25	2,25	0,75	CL
<i>Trema micrantha</i>	7,5	0,38	0,1737	0,53	20,00	1,25	2,16	0,72	P
<i>Mollinedia schottiana</i>	10,0	0,51	0,0810	0,25	22,00	1,38	2,13	0,71	CS
<i>Trichilia</i> sp.	10,0	0,51	0,0776	0,23	20,00	1,25	2,00	0,67	
<i>Pithecellobium langsdorfii</i>	12,5	0,64	0,2127	0,64	10,00	0,63	1,91	0,64	CL
<i>Marlierea tomentosa</i>	15,0	0,76	0,0621	0,19	15,00	0,94	1,89	0,63	CS
<i>Ocotea teleiandra</i>	7,5	0,38	0,1396	0,42	15,00	0,94	1,74	0,58	CL
<i>Cedrela fissilis</i>	5,0	0,25	0,2803	0,85	10,00	0,63	1,73	0,58	CL
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	2,5	0,13	0,3789	1,15	5,00	0,31	1,59	0,53	CS
<i>Casearia sylvestris</i>	5,0	0,25	0,2216	0,67	10,00	0,63	1,55	0,52	P
<i>Ocotea catharinensis</i>	10,0	0,51	0,1955	0,59	5,00	0,31	1,41	0,47	CS
<i>Cecropia glaziovii</i>	5,0	0,25	0,1728	0,52	10,00	0,63	1,40	0,47	P
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	5,0	0,25	0,1387	0,42	10,00	0,63	1,30	0,43	P
<i>Pera glabrata</i>	5,0	0,25	0,1237	0,37	10,00	0,63	1,26	0,42	CL
<i>Endlicheria paniculata</i>	2,5	0,13	0,2585	0,78	5,00	0,31	1,22	0,41	CS

Continua

Continuação da TABELA 7

Espécies	DENSIDADE		DOMINÂNCIA		FREQUÊNCIA				Grupo Ecológico
	DA [N/Ha]	DR [%]	DoA [m2/Ha]	DoR [%]	FA	FR [%]	V I	P I (%)	
<i>Ocotea puberula</i>	2,5	0,13	0,2496	0,75	5,00	0,31	1,20	0,40	P
<i>Rudgea recurva</i>	8	0,38	0,0382	0,12	10,00	0,63	1,12	0,37	CS
<i>Myrsine coriacea</i>	5,0	0,25	0,0530	0,16	10,00	0,63	1,04	0,35	P
<i>Myrsine umbellata</i>	5,0	0,25	0,0362	0,11	10,00	0,63	0,99	0,33	P
<i>Colubrina glandulosa</i>	5,0	0,25	0,0313	0,09	10,00	0,63	0,98	0,33	CL
<i>Dicksonia sellowiana</i>	5,0	0,25	0,0261	0,08	10,00	0,63	0,96	0,32	CS
<i>Faramea marginata</i>	5,0	0,25	0,0115	0,03	10,00	0,63	0,92	0,31	CS
<i>Ocotea odorifera</i>	2,5	0,13	0,1273	0,39	5,00	0,31	0,83	0,28	CS
<i>Alchornea glandulosa</i>	2,5	0,13	0,1149	0,35	5,00	0,31	0,79	0,26	CL
NI 14	5,0	0,25	0,0717	0,22	5,00	0,31	0,78	0,26	
<i>Quiina glaziovii</i>	2,5	0,13	0,0669	0,20	5,00	0,31	0,64	0,21	CL
<i>Solanum swartzianum</i>	2,5	0,13	0,0272	0,08	5,00	0,31	0,52	0,17	P
<i>Calyptanthes lucida</i>	2,5	0,13	0,0124	0,04	5,00	0,31	0,48	0,16	CS
NI 9	2,5	0,13	0,0096	0,03	5,00	0,31	0,47	0,16	
<i>Inga marginata</i>	2,5	0,13	0,0096	0,03	5,00	0,31	0,47	0,16	P
<i>Marlierea suaveolens</i>	2,5	0,13	0,0088	0,03	5,00	0,31	0,47	0,16	CS
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	2,5	0,13	0,0088	0,03	5,00	0,31	0,47	0,16	CS
Total	1963	100	33,06	100	1597	100	300	100	

Além de *Euterpe Edulis* e *Cyathea* sp., outras espécies com elevada dominância foram *Virola bicuhyba*, *Myrcia pubipetala*, *Sloanea guianensis* e *Hieronyma alchorneoides*. Essas espécies representam 8,45% da riqueza e somam 39,73% da dominância.

A distribuição da dominância nos grupos ecológicos mostrou a mesma tendência apresentada pela densidade.

Embora em menor proporção em relação à densidade, as climácicas tolerantes a sombra mostraram maior domínio, com 66,22% da área basal, enquanto que as climácicas exigentes de luz representaram 22,45% e as pioneiras 11,33%. Esses resultados da densidade e dominância demonstram que, de forma geral, as espécies pioneiras e climácicas exigentes de luz têm maior proporção de indivíduos de maiores diâmetros. A dominância relativa foi bastante superior à densidade relativa nesses grupos, refletindo uma limitada capacidade de regeneração no ambiente da floresta primária, das pioneiras e climácicas exigentes de luz.

4.5.3 Porcentagem de Importância

A porcentagem de importância na floresta primária foi caracterizada principalmente por *Cyathea* sp., *Euterpe edulis*, *Myrcia pubipetala*, *Sloanea guianensis*, *Bathysa meridionalis*, *Virola bicuhyba* e *Hieronyma alchorneoides*, as quais caracterizaram também a densidade e a dominância nessa floresta. Juntas representaram 9,86% das espécies e somam 45,46% da porcentagem de importância (PI).

Cyatheaceae foi a família com o maior valor de importância, além da maior densidade, com 425 indivíduos por hectare. Além disso, *Arecaceae*, *Myrtaceae*, *Rubiaceae*, *Lauraceae* e *Euphorbiaceae*, que juntamente com *Cyatheaceae* somaram 58,98% da PI e 72,46% da densidade nesse compartimento da floresta (TABELAS 2 e 10).

Em um estudo nessa mesma formação, no Parque São Francisco, em Blumenau, SC, SEVEGNANI (2003) obteve como espécies de maior porcentagem de importância *Euterpe edulis*, *Sloanea guianensis*, *Rudgea recurva*, *Hieronyma alchorneoides*, *Cryptocarya moschata* e *Virola bicuhyba*. Observa-se que *Euterpe edulis*, *Sloanea guianensis*, *Hieronyma alchorneoides* e *Virola bicuhyba* estão entre as espécies mais representativas da estrutura nos dois levantamentos. Esse fato está condizente com a afirmação de KLEIN (1990): “*não obstante a Floresta Ombrófila Densa Atlântica detenha elevado contingente de espécies arbóreas e de formas de vida em suas diversas formações, apenas reduzido número de espécies arbóreas lhe imprime significativamente a fisionomia*”.

MORELLATO e ROSA (1991) comentaram que, embora as espécies mais abundantes desempenham uma certa dominância ecológica sobre as demais, o seu grau de importância na comunidade pode variar numa curta distância geográfica ou entre estratos diferentes da mesma comunidade.

SEVEGNANI (2003) também compartilha dessa constatação, reportando-se a diversos estudos realizados em comunidades florestais desde o Rio Grande do Sul até o Rio de Janeiro, e acentua que as florestas são diferentes entre si, podendo as

mesmas espécies se destacar, mas não na mesma ordem, nem com os mesmos valores de importância, ou ainda diferirem quanto às espécies mais importantes. Complementa ainda que isso resulta dos processos ecológicos que operam sem padrões definidos e são dependentes do *pool* gênico disponível em cada floresta.

4.5.4 Posição Sociológica

Na floresta primária, a maior densidade de árvores encontra-se no estrato médio, onde foram computadas 45,7%; nos estratos inferior e superior foram verificados respectivamente, 37,9% e 16,4% das árvores. No estrato médio também foi obtida a maior riqueza, com 54 espécies; no estrato superior ocorreram 44 espécies, enquanto que no estrato inferior foram computadas somente 28 espécies. A ocorrência dessa distribuição de árvores e espécies, pode estar relacionada com a extração seletiva a que foi submetida a floresta. Na extração seletiva em geral são removidas árvores de maiores dimensões e situadas no estrato superior. Ao mesmo tempo em que o aumento da luminosidade causado pela abertura do dossel pode ter permitido o maior desenvolvimento das árvores situadas no estrato inferior, a extração pode ter diminuído a oferta de sementes para a composição do estrato da regeneração natural, afetando posteriormente a distribuição dos indivíduos no estrato arbóreo.

Também na floresta primária algumas espécies ocorreram exclusivamente em determinados estratos (TABELA 11). No estrato inferior, essas espécies foram *Marlierea tomentosa* e *Marlierea suaveolens*. E no estrato médio, *Solanum swartzianum*, *Myrsine coriacea*, *Esenbeckia* sp., *Ocotea catharinensis*, *Colubrina glandulosa*, *Calyptranthes lucida* e *Quina glaziovii*. As espécies que ocorreram exclusivamente no estrato superior foram *Ocotea puberula*, *Cecropia glaziovii*, *Miconia cinnamomifolia*, *Alchornea glandulosa*, *Croton urucurana*, *Ocotea odorifera*, *Inga marginata*, *Vantania compacta*, *Endlicheria paniculata*, *Ficus* sp. e *Aspidosperma australe*.

TABELA 11: Distribuição das espécies por estrato, na floresta primária alterada

Espécies	Estrato Superior			Estrato Médio			Estrato Inferior		
	I	%1	%2	II	%1	%2	III	%1	%2
<i>Cyathea sp.</i>				25	7,0	12,5	145	48,8	87,5
<i>Euterpe edulis</i>	7	5,4	12,5	77	21,4	49,5	49	16,5	38,0
<i>Myrcia pubipetala</i>	12	9,3	37,9	39	10,9	44,3	13	4,4	17,8
<i>Bathysa meridionalis</i>				27	7,5	78,8	6	2,0	21,2
<i>Sloanea guianensis</i>	11	8,5	58,1	16	4,5	30,4	5	1,7	11,5
<i>Miconia cabucu</i>	3	2,3	32,9	17	4,7	67,1			
<i>Psychotria nuda</i>				2	0,6	8,4	18	6,1	91,6
<i>Nectandra rigida</i>				2	0,6	10,6	14	4,7	89,4
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	10	7,8	72,4	7	1,9	18,2	3	1,0	9,4
<i>Ocotea indecora</i>	8	6,2	67,7	7	1,9	21,3	3	1,0	11,0
<i>Virola bicuhyba</i>	7	5,4	66,9	6	1,7	20,6	3	1,0	12,5
<i>Ocotea aciphilla</i>	3	2,3	44,5	8	2,2	42,6	2	0,7	12,9
<i>Psychotria longipes</i>	2	1,6	30,5	3	0,8	16,5	8	2,7	53,0
<i>Hirtella hebeclada</i>	2	1,6	34,4	7	1,9	43,2	3	1,0	22,4
<i>Amaioua guianensis</i>				9	2,5	88,2	1	0,3	11,8
<i>Miconia sp.</i>				8	2,2	86,9	1	0,3	13,1
<i>Annona cacans</i>	6	4,7	69,2	5	1,4	20,7	2	0,7	10,0
<i>Guapira opposita</i>	1	0,8	24,8	6	1,7	53,6	2	0,7	21,6
<i>Casearia decandra</i>				7	1,9	85,3	1	0,3	14,7
<i>Alchornea triplinervia</i>	7	5,4	79,6	5	1,4	20,4			
<i>Talauma ovata</i>	1	0,8	31,7	6	1,7	68,3			
<i>Protium kleinii</i>	2	1,6	52,7	5	1,4	47,3			
<i>Inga sp. 1</i>	4	3,1	73,6	4	1,1	26,4			
<i>Marlierea tomentosa</i>							6	2,0	100,0
<i>Cabralea canjerana</i>	2	1,6	58,2	4	1,1	41,8			
<i>Meliosma sellowii</i>	2	1,6	58,2	4	1,1	41,8			
<i>Pithecellobium langsdorfii</i>	1	0,8	41,0	4	1,1	59,0			
<i>Ocotea catharinensis</i>				4	1,1	100,0			
<i>Psidium catleyanum</i>				3	0,8	71,3	1	0,3	28,7
<i>Trichilia sp.</i>				2	0,6	45,3	2	0,7	54,7
<i>Mollinedia schottiana</i>				2	0,6	45,3	2	0,7	54,7
<i>Copaifera trapezifolia</i>	2	1,6	62,0	1	0,3	11,1	2	0,7	26,9
<i>Matayba guianensis</i>	1	0,8	48,1	3	0,8	51,9			
<i>Roupala brasiliensis</i>	1	0,8	48,1	3	0,8	51,9			
<i>NI 10</i>	3	2,3		2	0,6				
<i>Rudgea recurva</i>				2	0,6	62,3	1	0,3	37,7
<i>Xylopia brasiliensis</i>	2	1,6	73,6	2	0,6	26,4			
<i>Ocotea teleiandra</i>	1	0,8	58,2	2	0,6	41,8			
<i>Trema micrantha</i>	1	0,8	58,2	2	0,6	41,8			
<i>Cryptocarya sp.</i>	1	0,8	58,2	2	0,6	41,8			
<i>Myrsine coriacea</i>				2	0,6	100,0			
<i>NI 14</i>				2	0,6	100,0			
<i>Colubrina glandulosa</i>				2	0,6	100,0			
<i>Dicksonia sellowiana</i>				1	0,3	45,3	1	0,3	54,7
<i>Myrsine umbellata</i>				1	0,3	45,3	1	0,3	54,7
<i>Faramea marginata</i>				1	0,3	45,3	1	0,3	54,7
<i>Croton urucurana</i>	5	3,9	100,0						
<i>Tapirira guianensis</i>	2	1,6	84,8	1	0,3	15,2			

Continua

Continuação da TABELA 11

Espécies	Estrato Superior			Estrato Médio			Estrato Inferior		
	I	%1	%2	II	%1	%2	III	%1	%2
<i>Cariniana estrellensis</i>	2	1,6	84,8	1	0,3	15,2			
<i>Casearia sylvestris</i>	1	0,8	73,6	1	0,3	26,4			
<i>Cedrela fissilis</i>	1	0,8	73,6	1	0,3	26,4			
<i>Pera glabrata</i>	1	0,8	73,6	1	0,3	26,4			
<i>Solanum swartzianum</i>				1	0,3	100,0			
NI 9				1	0,3	100,0			
<i>Esenbeckia grandiflora</i>				1	0,3	100,0			
<i>Calyptranthes lucida</i>				1	0,3	100,0			
<i>Quiina glaziovii</i>				1	0,3	100,0			
<i>Marlierea suaveolens</i>							1	0,3	100,0
<i>Cecropia glaziovii</i>	2	1,6	100,0						
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	2	1,6	100,0						
<i>Vantania compacta</i>	2	1,6	100,0						
<i>Ficus</i> sp.	2	1,6	100,0						
<i>Ocotea puberula</i>	1	0,8	100,0						
<i>Alchornea glandulosa</i>	1	0,8	100,0						
<i>Ocotea odorifera</i>	1	0,8	100,0						
<i>Inga marginata</i>	1	0,8	100,0						
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	0,8	100,0						
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1	0,8	100,0						
Total	129	100		359	100		297	100	

%1 = da espécie nos estratos; %2 = da espécie entre os estratos

A distribuição decrescente da densidade de árvores do estrato inferior para o superior também foi verificada em *Nectandra rigida*, *Trichilia* sp., *Psychotria longipes*, *Euterpe edulis*, *Cyathea* sp., *Myrsine umbellata*, *Faramea marginata*, *Psychotria nuda* e *Mollinedia schottiana*. As espécies com essa distribuição, bem como aquelas que se encontram exclusivamente no estrato inferior, apresentam maior estabilidade ecológica, indicada pela regeneração relativamente abundante ou presença de indivíduos jovens em maior proporção. Note-se que indivíduos adultos de espécies arbóreas como *Cyathea* sp. e *Dicksonia sellowiana* apresentam alturas bastante inferiores em relação a indivíduos de outras espécies arbóreas, estando essas populações concentradas em geral no estrato inferior da floresta.

A ocorrência de indivíduos arbóreos exclusivamente no estrato superior é um indício de que a regeneração natural é inexistente ou está ocorrendo de forma insuficiente, fato que é característico para espécies pioneiras como *Cecropia glaziovii*, *Miconia cinnamomifolia*, *Croton urucurana* e *Trema micrantha*. Por tratar-se de uma floresta primária alterada, essas espécies possivelmente ocuparam

as clareiras abertas no passado, mas que hoje não permitem a regeneração natural eficiente de espécies exigentes em luz. Por outro lado, a ausência de indivíduos nos estratos inferiores, de espécies tolerantes a sombra, como *Vantania compacta* e *Ocotea odorifera*, pode estar relacionada com a intensidade de exploração a que as mesmas foram submetidas.

De forma geral, a composição e estrutura da floresta primária alterada no Parque das Nascentes apresenta características gerais semelhantes a formações submontanas descritas por RODERJAN e KUNIYOSHI (1988), GUAPYASSÚ (1994), ATHAYDE (1997) e SEVEGNANI (2003). No entanto, quando comparada com as descrições de florestas primárias do médio vale do Itajaí, realizadas por KLEIN (1980), verifica-se a ausência ou ocorrência em baixa densidade, de diversas espécies típicas de dossel, e que eram abundantes nessa formação, como é o caso de *Ocotea catharinensis*, *Ocotea odorifera*, *Aspidosperma olivaceum*, *Talauma ovata*, *Copaifera trapezifolia* e *Cryptocarya aschersoniana*. Possivelmente a exploração seletiva realizada no passado nessa floresta foi direcionada para essas espécies, além de outras de importância econômica, o que pode justificar o fato de que atualmente as espécies típicas de sub-bosque são as mais importantes na estrutura.

4.5.5 Regeneração Natural

A regeneração natural na floresta primária alterada apresentou um total de 23.650 indivíduos.ha⁻¹, distribuídos em 59 espécies (TABELA 12). Em relação ao estágio intermediário, a densidade encontrada pode ser considerada relativamente baixa. Entre as possíveis justificativas para esse resultado, pode-se atribuir ao processo de extração seletiva de árvores, que embora tenha sido realizado a mais de 20 anos, alterou a estrutura e composição bem como a quantidade e a qualidade de propágulos.

Essa densidade de regeneração foi menor que a encontrada por DURIGAN *et al.* (2000) em uma Floresta Estacional Semidecidual, os quais obtiveram 28.875 indivíduos.ha⁻¹.

TABELA 12: Regeneração natural, por classes de altura, na floresta primária alterada

Espécies	Classes de Altura										Densidade	
	I	II	III	IV	V	VI	IX	XI	XII	n.ha-1	%	
<i>Myrcia pubipetala</i>	950	225	1525	1600		25	25				4350	18,39
<i>Psychotria longipes</i>	800		1050	1800							3650	15,43
<i>Euterpe edulis</i>	1750		175	625							2550	10,78
<i>Piper gaudichaudianum</i>	250	50	450	425							1175	4,97
<i>Miconia</i> sp.	50	75	250	450	50			50			925	3,91
<i>Marlierea tomentosa</i>	200		175	475							850	3,59
<i>Trichilia</i> sp.	50		500	300							850	3,59
<i>Geonoma gamiova</i>	125		350	275							750	3,17
<i>Hirtella hebeclada</i>			275	325							600	2,54
<i>Bathysa meridionalis</i>	200		325								525	2,22
<i>Sloanea guianensis</i>	150	50	100	200							500	2,11
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	50	50	200	125			25		25		475	2,01
<i>Inga marginata</i>	50		200	150							400	1,69
<i>Vantania compacta</i>	50	50	225	75							400	1,69
<i>Inga sessilis</i>	300		100								400	1,69
<i>Matayba guianensis</i>	200	50	75	50							375	1,59
<i>Guapira opposita</i>	50		75	225					25		375	1,59
<i>Ouratea cantarea</i>	100		175	100							375	1,59
<i>Inga</i> sp. 1	200	25	50	75							350	1,48
<i>Cyathea</i> sp.			125	200							325	1,37
<i>Virola bicuhyba</i>			75	200			25				300	1,27
<i>Psychotria nuda</i>	100		150	50							300	1,27
<i>Copaifera trapezifolia</i>	100		100	75							275	1,16
<i>Ocotea catharinensis</i>		50	75	100							225	0,95
<i>Nectandra rigida</i>			75	125							200	0,85
<i>Endlicheria paniculata</i>	100		50	25							175	0,74
<i>Miconia cabucu</i>		50	75	25							150	0,63
<i>Mollinedia schottiana</i>	50		50	50							150	0,63
<i>Ocotea teleiandra</i>			50	75							125	0,53
<i>Hieronyma alchorneoides</i>				25			50	25			100	0,42
<i>Dodonea viscosa</i>	100										100	0,42
<i>Trema micrantha</i>			25	75							100	0,42
<i>Ocotea odorifera</i>	50			50							100	0,42
<i>Annona cacans</i>			75								75	0,32
<i>Dalbergia brasiliensis</i>				75							75	0,32
<i>Roupala brasiliensis</i>			25	50							75	0,32
<i>Lonchocarpus campestris</i>	50		25								75	0,32
<i>Protium kleinii</i>			50								50	0,21
<i>Casearia decandra</i>				50							50	0,21
<i>Myrsine coriacea</i>			50								50	0,21
<i>Miconia cinnamomifolia</i>				50							50	0,21
<i>Ormosia arborea</i>				50							50	0,21
<i>Vernonia puberula</i>	50										50	0,21
<i>Dicksonia sellowiana</i>				50							50	0,21
NI 15			50								50	0,21
<i>Inga vera</i>	50										50	0,21
<i>Bauhinia forficata</i>			50								50	0,21
<i>Faramea marginata</i>				50							50	0,21
<i>Aegiphylla sellowiana</i>				50							50	0,21
<i>Cabralea canjerana</i>				25							25	0,11
<i>Xylopia brasiliensis</i>				25							25	0,11
<i>Senna</i> sp.				25							25	0,11
<i>Sorocea bonplandii</i>			25								25	0,11
<i>Pera glabrata</i>			25								25	0,11
<i>Myrcia rostrata</i>				25							25	0,11
<i>Amaioua guianensis</i>			25								25	0,11
<i>Ocotea laxa</i>			25								25	0,11
<i>Geonoma schottiana</i>			25								25	0,11
<i>Duguetia lanceolata</i>			25								25	0,11
Total	6175	675	7600	8875	50	25	125	75	50		23650	100,0

I = 0,15 a 0,5 m; II = 0,51 a 1,0 m; III = 1,1 a 1,5 m; IV = 1,51 a 2,0 m; V = 2,1 m a 2,5 m; VI = 2,51 a 3,0 m; VII = 3,1 a 3,5 m; VIII = 3,51 a 4,0 m; IX = 4,1 a 4,5 m; X = 4,51 a 5,0 m; XI = 5,1 a 5,5 m; XII = 5,6 a 9,0 m

Por outro lado, em uma Floresta Ombrófila Densa Aluvial, em Blumenau, SC, SCHAEFER e SEVEGNANI (1996) obtiveram 1.178 indivíduos.ha⁻¹ com o critério de inclusão de 0,5 m de altura até 4,99 cm de DAP.

Poucas espécies nessa sere tiveram regeneração abundante, podendo-se citar *Myrcia pubipetala*, *Psychotria longipes*, *Euterpe edulis*, *Piper gaudichaudianum*, *Marlierea tomentosa*, *Trichilia* sp., *Geonoma gamiova* e *Miconia* sp (TABELA 12).

Essas espécies apresentaram densidade superior a 3% e com 65,3% da densidade total na regeneração. Somente as três espécies mais representativas quanto a densidade, *Myrcia pubipetala*, *Psychotria longipes* e *Euterpe edulis*, somam 45,5% desse parâmetro.

Diferentemente das outras fases, na floresta primária a densidade da regeneração não foi decrescente das menores para as maiores classes de alturas. A maior densidade ocorreu na classe entre 1,5 a 1,99 metros de altura, com 8.500 indivíduos/ha. Até essa classe, a densidade acumulada somou 98,9% dos indivíduos.

A distribuição das espécies nos grupos ecológicos foi bastante semelhante com aquela verificada no estágio intermediário, em valores relativos. As pioneiras apresentaram 11 espécies (18,6%), as climáticas exigentes de luz 13 (22%), enquanto que as tolerantes a sombra somaram 32 espécies (54%).

Em número de árvores, as tolerantes a sombra foram ainda mais destacadas, contendo 18.950 indivíduos/ha, equivalentes a 83,5%. A elevada regeneração das climáticas tolerantes a sombra demonstra que a floresta encontra-se em uma fase avançada de recuperação, onde as clareiras anteriormente abertas estão sendo ocupadas por elementos jovens desse grupo de espécies.

4.6 DIVERSIDADE

Os índices de diversidade, calculados para as três seres, no estrato arbóreo e no estrato da regeneração natural, encontram-se na TABELA 13.

No estrato arbóreo da floresta, os valores da diversidade foram crescentes, do estágio inicial para a floresta primária alterada, resultados esses já esperados. No

entanto, entre o estágio intermediário e a floresta primária houve pouca diferença, tanto para o índice de Shannon quanto para o índice de Piellou.

Os valores obtidos no estrato arbóreo, tanto para o índice de diversidade de Shannon, quanto para o índice de equabilidade de Piellou, no estágio intermediário e na floresta primária, foram ligeiramente superiores aos obtidos por SEVEGNANI (2003), nessa mesma formação, no Parque São Francisco, Blumenau, SC, a qual obteve $H' = 2,93$ nats/indivíduo e $J = 0,62$, respectivamente.

Em outras formações foram encontrados valores em geral mais elevados, como é o caso da Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Ubatuba, SP, com $H = 4,07$ nats/ind. (SANCHEZ et al., 2001), floresta do Parque da Chapada dos Guimarães, MT, com $H' = 4,34$ nats/ind. (PINTO e OLIVEIRA-FILHO, 2001), Floresta Ombrófila Densa secundária no Espírito Santo, com $H' = 5,0$ nats/ind. (SOUZA et al., 2002).

TABELA 13: Índices de diversidade de Shannon, de equabilidade de Piellou, por estrato arbóreo, nos três estágios sucessionais

Estágios	Estratos	Índices	
		Shannon (H')	Piellou (J)
Estágio Inicial	Arbóreo Superior	1,71	0,58
	Regeneração	2,59	0,81
Estágio Intermediário	Arbóreo Superior	3,28	0,77
	Regeneração	2,93	0,65
Floresta Primária	Arbóreo Superior	3,34	0,79
	Regeneração	3,05	0,75

O valor encontrado para o índice de Shannon, de forma geral pode ser considerada baixo, tratando-se de uma floresta ombrófila densa primária, formação que se caracteriza por uma diversidade elevada. A alteração na estrutura, causada pela extração seletiva nessa floresta, pode ser considerada uma hipótese provável para a obtenção desse resultado. A extração seletiva realizada, em geral era direcionada para algumas espécies de maior valor econômico, mas que eram objeto de exploração intensa.

As comparações de diversidade em áreas e formações distintas tornam-se difíceis de serem interpretadas, pois os valores de H' podem estar relacionados à

heterogeneidade ambiental da área estudada (PINTO e OLIVEIRA-FILHO, 2001), além da influência da intensidade amostral e do critério de inclusão adotado (MARTINS, 1991), bem como das variações de localização em relação a latitude e altitude.

No estrato da regeneração, os valores foram crescentes somente para o índice de Shannon, que variou de 2,59 a 3,05 nats/ind., respectivamente no estágio inicial e na floresta primária. Já o índice de Piellou foi mais elevado no estágio inicial e menor no estágio intermediário. Esse resultado torna evidente, que as poucas espécies presentes na regeneração no estágio inicial apresentam uma distribuição de indivíduos equilibrada. No estágio intermediário, onde a densidade é consideravelmente superior, ocorre um predomínio de poucas espécies na distribuição da densidade, conforme demonstrado na TABELA 13.

5 CONCLUSÕES

- A composição em famílias e de espécies dentro das famílias nas três situações estudadas foi diferente, evidenciando uma hierarquia de substituição e alteração da importância de famílias e de espécies, do estágio inicial para avançado;

- *Myrsinaceae* e *Melastomataceae* foram as famílias mais representativas no estágio inicial. As espécies mais importantes foram *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia* e *Miconia cabucu*, tanto no estrato arbóreo superior, quanto na regeneração natural;

- No estágio intermediário, *Melastomataceae*, *Euphorbiaceae* e *Myrtaceae* também foram importantes. As espécies mais importantes no estrato arbóreo foram, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu* e *Casearia decandra*. O estrato da regeneração natural, foi caracterizado principalmente por *Myrcia pubipetala*, *Psychotria longipes*, *Psychotria nuda* e *Matayba guianensis*;

- A estrutura da floresta primária foi caracterizada principalmente por *Cyatheaceae*, *Arecaceae* e *Myrtaceae*. As espécies mais importantes do estrato arbóreo na floresta primária, *Euterpe edulis*, *Cyathea* sp., *Myrcia pubipetala* e

Sloanea guianensis, estão parcialmente representadas também entre as mais importantes na regeneração natural, principalmente através de *Euterpe edulis* e de *Myrcia pubipetala*;

- As categorias sucessionais de espécies estão presentes nas três situações, mas em proporções diferentes, predominando espécies pioneiras no estágio inicial, e tolerantes a sombra na floresta primária;

- No estágio intermediário, a distribuição da densidade entre os grupos ecológicos foi relativamente equilibrada no estrato arbóreo, enquanto que no estrato da regeneração natural houve um destacado predomínio de climácicas tolerantes à sombra;

- A diversidade de espécies foi crescente do estágio inicial para a floresta primária, tanto no estrato da regeneração, quanto no estrato arbóreo;

- O estrato arbóreo do estágio inicial, caracterizado pelo amplo predomínio de poucas espécies, apresentou-se menos uniforme; já no estrato em regeneração dessa mesma sere, houve maior uniformidade entre as áreas em estudo;

- A uniformidade no estágio intermediário e na floresta primária foi bastante semelhante, com ligeira superioridade na última e no estrato arbóreo das duas fases.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHAYDE, S. F. de. **Composição Florística e Estrutura Fitossociológica em quarto Estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana como Subsídio ao Manejo Ambiental – Guaraqueçaba – PR.** Curitiba: 1997. 163 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

BAZZAZ, F. A.; PICKETT, S. T. A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v. 11, n. 1, 1980.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v. 15, p. 40-42, 1966.

CAIN, S.A.; CASTRO, G. M. de O. **Manual of vegetation analysis.** New York: Hafner Publishing Company. 1959. 325 p.

CARVALHO, J. O P. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: **Curso de Manejo Florestal Sustentável**. Colombo: EMBRAPA, 1997. 256 p.

DAUBENMIRE, R. **Plant Communities**. New York: Harper & Row Publishers, 1968. 299 p.

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v. 23, n. 4. p. 371-383, 2000.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999. 412 p.

FINENGAN, B. The management potencial of neotropical secondary lowland rain forest. **Forest Ecology and Management**, v. 47, n. 1-4, p. 295-322, 1992.

FINOL, U.H. Nuevos parâmetros a considerarse em el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Rev. For. Venezoelana**, v. 14, n. 21, p. 29-49, 1971.

FONT-QUER, P. **Dicionário de Botânica**. Barcelona: Labor, 1975. 1244 p.

GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. In: A vegetação natural do Estado do Paraná. Curitiba: IPARDES-CTD, 1994.

GAPLAN. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173 p.

GENTRY, A. H.; EMMONS, L. H. Geographical variation in fertility, phenology, and composition of the understory of Neotropical forest. **Biotropica**, v. 19, p. 216-227, 1987.

GLENN-LEWIN, D. C. e VAN DER MAAREL, E. Patterns and processes of vegetation dynamics. In: GLENN-LEWIN, D. C. e VAN DER MAAREL, E. (Ed.) **PLANT SUCCESSION**. Theory and prediction. New Cork: Chapman Hall, 1992. p. 11-59.

GOLDSMITH, F. B.; HARRISON, C. M. Description and analysis of vegetation. In: CHAPMAN, S. B. (ed.) **Methods in plant ecology**. London: Blackwell Scientific Publications, 1976. p. 85-115.

GOMEZ-POMPA, A. G.; VÁZQUEZ-YANES, C. N. Successional studies of a rain forest in México, In: WEST, D. C. SHUGART, H. H.; BOTKIN (eds.), **Forest concepts and application**. New York: Springer-Verlag, 1981. p. 247-266.

GOMEZ-POMPA, A.; WIECHERS, B. L. Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. In: GOMÉZ-POMPA, A. *et al.* (Eds.) **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Veracruz, México**. México: Continental, 1976. p. 11-30.

GUAPYASSÚ, M. dos SANTOS. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma floresta ombrófila densa submontana Morretes – Paraná**. Curitiba: 1994. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

HULBERT, S. H. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. **Ecology**, New York, v. 52, n. 4, p. 577-586, 1971.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. 3^a ed. New York: John Wiley & Sons, 1982. 410 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: 1992. 92 p.

KELLMAN, M. C. **Plant Geography**. London: Methuen, 1975. 135 p.

KIMMINS, J. P. **Forest ecology**. New York: MacMillan Publishing Company, 1987.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Itajaí, v. 32, p. 165-389, 1980.

KLEIN, R. M. Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) no Sul do Brasil. In: **2º Simpósio de ecossistemas da costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**, 2., 1990, Águas de Lindóia. Anais: Águas de Lindóia – SP: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1990, p. 259-286.

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.

LAHITTE, H. B.; HURREL, J. A. **Árboles Rioplatenses. Árboles natives y naturalizados del Delta del Paraná, Isla Martín Garcia y Ribera Platense**. Buenos Aires: Edición LOLA, 1999. 300 p.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, n. 2, p. 57-65, 1962.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del Bosque Universitario “El Caimital”- Estado Barinas. **Rev. For, Venez.** V. 7, n. 10-11, p. 77-119, 1964.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos Trópicos**. Eschborn: Springer-Verlag, 343 p., 1990.

LEITÃO-FILHO, H. F. (org.) **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. Campinas: Editora da UNESP/UNICAMP, 1993. 126 p.

LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, sul do Brasil**. Curitiba: 1980. 198 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

LONGHI, S. J.; ARAÚJO, M. M.; KELLING, M. B.; HOPPE, J.M.; MÜLLER, I.; BORSOI, G.A. Aspectos fitossociológicos de um fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

LUGO, A E. Tropical secondary Forest. **Journal of Ecology**, v. 6, p. 1-32, 1990.

MARGURRAN, A E. **Diversidade ecológica y su medición**. Barcelona: Ediciones Vedral, 1989. 200 p.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 1974. 951 p.

MARTINS, F. R. **A estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Editora da UNICAMP. 1991. 246 p.

MATTEUCCI, S. D. & COLMA, A, **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington: OEA, 1982. 167 p.

MORELLATO, L. P. C.; ROSA, N. A. Caracterização de alguns tipos de vegetação na região Amazônica, Serra do Carajás, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 14, p. 1-14, 1991.

MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, H., **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974. 525 p.

MURPHY, P.G. e LUGO, A. E. Ecology of tropical dry Forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 17, p. 67-88, 1986.

NEGRELLE, R. R. B. **Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta atlântica na Reserva Volta Velha, município de Itapoá-SC.** São Carlos: 1995. 222 p. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas. Depto. de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de São Carlos.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1983. 434 p.

OLIVEIRA-FILHO, A T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídio para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.

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

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Vegetal.** São Paulo: Agronômica Seres, 1981. 440 p.

PICKETT, S. T. A. Differential adaptation of tropical trees species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical Ecology**, v. 24, n. 1, p. 68-84, 1983.

PINTO, J.R.R.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 53-67, 2001.

REITZ, R. Sapindáceas catarinenses. **Sellowia**, Itajaí, v. 14, p. 67-98, 1962.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study.** Cambridge: University Press, 1957. 450 p.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F. ; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**. Santa Maria, V. 24, n. 1. 2002.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y. S. **Macrozoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental – APA de Guaraqueçaba.** Curitiba: FUPEF (Série Técnica n° 15), 1988. 53 p.

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

SALIMON, C. I.; NEGRELLE, R. R. B. Natural Regeneration in a Quarternary Coastal Plain in Southern Brazilian Atlantic Rain Forest. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, v. 44, n. 2, p. 155-163, 2001.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO-FILHO, H. de F.; CESAR, O. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 31-42, 1999.

SANTOS, G.F. **Vale do Garcia (Blumenau – SC): Análise climatogeomorfológica e a repercussão dos episódios pluviais no espaço urbano**. São Paulo: 1996. 362 p. Universidade de São Paulo. Tese (Doutorado em Geologia).

SCHAAF, L. B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**. Curitiba, 2001. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

SCHAEFER, J.; SEVEGNANI, L. **Fitossociologia do componente de sub-bosque da floresta ciliar, Salto Weissbach, Blumenau, SC**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 1996. 25 p. (Relatório de Pesquisa).

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Fitossociologia em ambientes compartimentalizados de uma Floresta Ombrófila Densa Montana. **Revista de Estudos Ambientais**. Blumenau, v. 3, n. 2 e 3, p. 86-97, 2002.

SEVEGNANI, L. **Dinâmica de População de *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) e estrutura fitossociológica de floresta pluvial atlântica, sob clima temperado úmido de verão quente, Blumenau, SC**. São Paulo: USP, 2003. 161 F. Tese (Doutorado em Ciências) Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo.

SILVA, A. F.; LEITÃO-FILHO, H. F. Composição Florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 5, p. 43-52, 1982.

SHUGART, H. H. **A theory of forest dynamics – the ecological implications of forest succession models**. New York: Springer-Verlag, 1984. 277 p.

SOUZA, P. F. de. **Terminologia florestal – glossário de termos e expressões florestais**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1973. 304 p.

SOUZA, A. L. de; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M. de; VALE, A. B. do. Dinâmica da composição florística de uma Floresta Ombrófila Densa secundária, após corte de

- cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do rio Doce S. A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 26, n. 5, p. 549-558, 2002.
- SPURR, S. H.; BARNES, B.V. **Forest Ecology**. New York: The Ronald Press, 1973. 679 p.
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, n. 1-12, p. 81-86, 1988.
- SWAINE, M. D.; HALL, J. B. Early succession on cleared forest land in Ghana. **Journal of Ecology**, n. 71, p. 601-627, 1983.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 217-223 2001.
- VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três *subseres* de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 1999.
- VEGA, C. L. Observaciones ecológicas sobre los bosques de Roble de la sierra Boyacá, Colombia. **Turrialba**, v. 16, n. 3, p. 286-296, 1966.
- VEIGA, A. de A. **Glossário de dasonomia**. São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 97 p.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I – As comunidades do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, v. 8, p. 81-235, 1957.
- VIBRANS, A.C. **Subsídios para o manejo de uma floresta secundária no Salto Weissbach em Blumenau – SC**. Blumenau: 1999. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau.
- WHITMORE, T. C. Gaps in the forest canopy. In: TOMLINSON, Z. **Tropical trees as living systems**. London, Cambridge Univ. Press, 1978. p. 639-655.
- WHITMORE, T.C., Tropical rain forest dynamics and its implications for management, In: A. Gomez-Pompa, T.C. Whitmore e M. Hadley (eds.), **Tropical rain forest: regeneration and management.**, New York: Blackwell, 1991. p. 67-89.

CAPÍTULO II

DINÂMICA DO ESTRATO ARBÓREO

1 INTRODUÇÃO

O processo de sucessão de uma formação vegetal envolve mudanças graduais na estrutura das espécies e nos processos da comunidade ao longo do tempo. Dessa forma, informações sobre as taxas de crescimento, recrutamento e mortalidade dos indivíduos são importantes para verificar se as espécies estão sendo substituídas.

Ingresso é definido, segundo ALDER e SYNNOTT (1992), CARVALHO (1997) e VANCLAY (1994), como o processo pelo qual as árvores menores surgem na população depois de uma medição inicial, em parcela 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.

O estudo qualitativo e quantitativo do ingresso em florestas tropicais tem grande importância, pois determina com que sucesso a floresta está se regenerando.

A mortalidade das árvores também deve ser considerada no processo de sucessão da vegetação, sendo considerado um dos mecanismos através do qual a seleção natural opera. De acordo com SWAINE *et al.* (1987), o padrão de mortalidade no tempo e no espaço está estreitamente relacionado com a longevidade das árvores, com a distribuição dos indivíduos em classes de tamanho, com a densidade relativa e com a intensidade de distúrbios.

Nesse capítulo o objetivo foi a determinação das mudanças ocorridas na estrutura horizontal, bem como os ingressos e mortalidade das espécies, entre 2001 e 2003, em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana em Blumenau – SC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DINÂMICA DA VEGETAÇÃO

O estabelecimento, crescimento, reprodução e senescência são o resultado do processo da dinâmica de formação de populações multiâneas. 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. As aberturas que ocorrem no estrato superior da floresta, em decorrência da morte de grandes árvores, são ocupadas pelas árvores que se encontram no estrato imediatamente inferior, que, por sua vez, proporcionam o estabelecimento de novos indivíduos, tornando heterogênea a distribuição de idades das árvores da 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 (BARROS, 1980).

Uma das mais importantes características das comunidades vegetais é a mudança. Observam-se dois tipos principais de mudanças temporais nas comunidades vegetais: a mudança direcional no tempo (sucessão) e a mudança não relacionada ao tempo (flutuações). Sucessão pode ser reconhecida pela progressiva mudança nas composições das espécies da comunidade, passando por uma série de estágios, desde o pioneiro até o estágio clímax. Nesse processo, podem ser reconhecidas quatro etapas bem distintas: pioneira, crescimento, maturação e degeneração (KREBS, 1985).

A dinâmica da floresta, segundo CARVALHO (1997), pode iniciar com a formação de clareiras, que provocam mudanças nas características pedológicas e microclimáticas, ocasionando, assim, 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 (DENSLOW, 1980; WHITMORE, 1989; CARVALHO, 1997).

A dinâmica da floresta relacionada à sucessão ocorre de forma diferenciada em relação ao processo de formação de clareiras. As clareiras formam um mosaico de diferentes estágios de desenvolvimento: de clareira, de construção e estágio maduro. 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 (CARVALHO, 1997).

As clareiras abertas no dossel florestal podem ter mais importância na determinação de sua composição florística do que na competição entre as espécies arbóreas por luz e nutrientes, definindo a 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 vizinhos ou pelo estabelecimento de outros da mesma ou de diferentes espécies (WHITMORE, 1989).

SILVA (1989) comenta que o tamanho da clareira tem fundamental importância no processo de sucessão florestal, ou seja, pequenas clareiras, como aquelas formadas pela queda de galho, normalmente não promovem as condições microclimáticas para o estabelecimento de espécies pioneiras. Nesse caso, as espécies clímax normalmente ocupam o espaço da clareira pelo crescimento lateral dos galhos que envolvem as árvores. Por outro lado, se a clareira for grande, a colonização se dá pelas espécies pioneiras.

A melhor forma de focar a dinâmica de uma floresta, segundo FINEGAN (1992), é avaliando o crescimento, mortalidade e recrutamento (ou ingresso) das árvores componentes dessa floresta. O estudo da dinâmica, conforme VANCLAY (1994), 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.

Recrutamento, segundo CARVALHO (1997), é a admissão de um indivíduo em uma determinada população ou comunidade. Ingresso, segundo ALDER e SYNNOTT (1992), CARVALHO (1997) e VANCLAY (1994), refere-se ao surgimento de plantas em uma população no intervalo entre duas medições em parcelas permanentes.

ALDER (1980) e SILVA (1989) mencionam que a quantidade de ingresso varia com a composição das espécies e com o grau de perturbação do dossel. Pequenas perturbações, tais como aquelas resultantes da queda de uma árvore ou galho, não levam ao aparecimento de grande número de novos indivíduos do recrutamento. Se a clareira for de pequeno tamanho, o ingresso não é abundante porque normalmente espécies de crescimento lento e tolerante à sombra ocupam a clareira. Inversamente, perturbações pesadas, tais como aquelas causadas pela exploração, geralmente resultam em germinação e crescimento de grande número de espécies pioneiras de rápido crescimento, que rapidamente atingem o limite de inclusão da medição.

Populações de espécies em uma floresta não são estáticas, pois novos indivíduos se estabelecem periodicamente, enquanto que indivíduos adultos morrem, afirma DAUBENMIRE (1968). Comenta ainda que, se a taxa de adição excede a de mortalidade por um período considerável de tempo, a densidade dessa população sofre incremento e vice-versa.

CARVALHO (1997) comenta que espécies emergentes apresentam taxa anual de mortalidade mais baixa, enquanto que as espécies de sub-bosque apresentam altas taxas. Afirma ainda que, embora a floresta esteja em dinâmica contínua, há um equilíbrio em comunidades arbóreas naturais, onde as árvores mortas são continuamente substituídas por novos indivíduos, e que as áreas de clareiras apresentam um recrutamento superior à mortalidade; a fase de construção tende para um equilíbrio por um curto período e em seguida a mortalidade ultrapassa o ingresso, ocorrendo o equilíbrio dinâmico na fase madura (excese).

ALDER e SYNNOTT (1992) sugerem que para a avaliação da dinâmica em florestas, ao longo de um período de tempo, três componentes devem ser analisados: incremento individual das árvores ou crescimento; mortalidade ou morte das árvores; ingresso ou o aparecimento de novas árvores nas classes de regeneração. A expressão contendo esses três componentes pode ser demonstrada como:

$$I = I_s - M + R$$

I = Incremento líquido 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.

LIEBERMAN *et al.* (1985) propuseram um modelo para determinar as taxas de mortalidade e recrutamento:

$$r = (C1/C0)^{1/t} - 1$$

As variáveis C_0 e C_1 são os tamanhos inicial e final da população (em número de indivíduos ou área basal) e t é o intervalo de tempo, em anos, entre os dois levantamentos. No cálculo de todas as taxas, C_0 (inicial) é o número de indivíduos ou área basal no primeiro levantamento. Para taxas de mortalidade/decrécimo, C_1 (final) é igual a C_0 subtraído do número de indivíduos mortos, ou de sua área basal. Para taxas de recrutamento/acrécimo, C_1 é igual a C_0 acrescido do número de recrutas ou aumento em área basal (área basal dos recrutas + crescimento em área basal dos sobreviventes). A taxa de mudança é calculada pela diferença no número de indivíduos ou área basal entre os dois levantamentos. Ela expressa o resultado líquido do balanço entre mortalidade e recrutamento ou acréscimo e decréscimo.

Mortalidade refere-se ao número de indivíduos que foram mensuradas inicialmente e que morreram durante o período de observação e também deve ser levada em conta no processo de sucessão da vegetação, pois é um dos mecanismos através do qual a seleção natural opera. 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, densidade relativa das espécies e tamanho e número de aberturas no dossel da floresta. Perdas de árvores influenciam as condições do microambiente e, conseqüentemente, a taxa de crescimento de árvores vizinhas; a morte de uma árvore pode aumentar ou reduzir a probabilidade da morte de outras (SWAINE *et al.*, 1987).

Além da ação do grau de perturbação sobre o comportamento da mortalidade, alguns autores como MANOKARAN e KOCHUMMEN (1987), SWAINE *et al.* (1987) e LIEBERMAN e LIEBERMAN (1987) mencionam que o tempo transcorrido, desde a perturbação, também tem efeito notável sobre a mesma. Esses autores relataram ainda que florestas não alteradas mostram taxas de mortalidade constantes nas classes de DAP, e, dessa forma, nenhuma correlação com o tamanho da árvore é esperada. Em florestas exploradas, porém, SILVA (1989) e GOMIDE (2003) observaram que a mortalidade tende a ser maior nas menores classes de tamanho e que, após algum tempo, quando a maioria das espécies pioneiras for substituída por tolerantes à sombra, a mortalidade tende a estabilizar e também torna-se quase constante nas classes diamétricas.

CARVALHO (1997) ressalta também 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 indivíduos com DAP superior a 10 cm, indicam nenhuma diferença em mortalidade por classe de tamanho.

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

Em uma floresta de terra firme na Venezuela, UHL (1982) relatou que a causa mais aparente da morte de árvores de 1 a 10 cm de DAP foi por danos mecânicos

sobre os indivíduos, principalmente pela queda de galhos e árvores dos indivíduos do estrato superior, complementando ainda que a maioria das árvores maiores que 10 cm de DAP morre em consequência de quebra do caule.

PUTZ *et al.* (1983) mencionam que a alta taxa de mortalidade das espécies secundárias tropicais é provavelmente devido à menor densidade de sua madeira que torna as espécies mais vulneráveis a ventanias e tempestades tropicais, e a suas características de baixa tolerância ao sombreamento.

As taxas de recrutamento e mortalidade relatadas por diversos autores, em geral apresentam variações de acordo com o estágio de desenvolvimento da vegetação.

PUTZ e CHAN (1986), estudando o crescimento de árvores, dinâmica e produtividade de uma floresta tropical na Malásia, concluíram que no período de observação de 61 anos, algumas espécies diminuíram a densidade no estrato das plântulas, enquanto que outras aumentaram. Observaram que a mortalidade média em árvores com o DAP superior a 10 cm foi de 3% ao ano e que árvores danificadas pela queda de outras acabam morrendo dentro de um período de 10 anos.

NASCIMENTO *et al.* (1999) mencionam que para a maioria das florestas tropicais estudadas, o recrutamento de árvores adultas não ultrapassa o limite de 10 árvores/ha/ano para indivíduos com DAP superior a 10 cm, e a densidade mantém-se praticamente constante, resultado de uma razão recrutamento/mortalidade próxima de 1. Esses autores também citam o trabalho desenvolvido por Bierregaard *et al.* (1992)¹⁰, que encontraram um recrutamento de aproximadamente 8 árvores/ha/ano e uma razão próxima a 1 para árvores com DAP superior a 10 cm, em um fragmento de 10 ha recém isolado na Amazônia.

Em outros estudos semelhantes foram encontrados resultados distintos: na Amazônia, UHL *et al.* (1988) encontraram 40,5 árvores/ha/ano e uma razão de 1,28;

¹ BIERREGAARD, R.O.; LOVEJOY, T.E., KAPOV, V., SANTOS, A.A.; HUTCHINGS, R.W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience*, 42: 859-866.

NASCIMENTO *et al.* (1996) encontraram, em um fragmento em Piracicaba – SP, 34,5 árvores/ha/ano e uma razão de 1,68.

LIEBERMAN e LIEBERMAN (1987), analisando florestas primárias na Costa Rica, relataram taxas de mortalidade de 1,9% ao ano. MANOKARAN e KOCHUMMEN (1987) obtiveram uma mortalidade de 2,0% ao ano em florestas primárias na Malásia, enquanto que SWAINE *et al.* (1987) obtiveram 1,32% em floresta tropical úmida na África.

Em floresta primária alterada no Pará, SILVA (1989) obteve taxa de mortalidade de 4,7% ao ano, enquanto que CARVALHO (1997) obteve taxas de 4,3% na mesma floresta.

Em florestas secundárias, GOMIDE (2003) cita os trabalhos de Weaver e Birdsey (1990)¹¹ que encontraram uma taxa de mortalidade de 4,2% ao ano em Porto Rico, além do trabalho de Weaver (1979)¹² que obteve valores de mortalidade entre 2,3% a 3,4% em diversas florestas secundárias também em Porto Rico.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A caracterização da área de estudos encontra-se descrita no CAPÍTULO I.

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

A descrição da metodologia empregada para obtenção dos dados encontra-se descrita no CAPÍTULO I.

¹¹ WEAVER, P. L.; BIRDSEY, R.A. Growth of secondary forest in Puerto Rico between 1980 and 1985. **Turrialba**, Turrialba, Costa Rica, v. 40, n. 1, 12-22, 1990.

3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram processados em planilha eletrônica EXCEL®, onde foram determinados as alterações nos parâmetros estruturais entre 2001 e 2003. Essa determinação consistiu na obtenção das diferenças nas porcentagens de importância de cada espécie, nas duas ocasiões.

Para a determinação dos ingressos de cada espécie, foram considerados os indivíduos avaliados na segunda ocasião e que não haviam atingido o limite de inclusão ou não estavam presentes nas unidades amostrais na primeira ocasião.

Na determinação da mortalidade por espécie, foram considerados os indivíduos mensurados na primeira ocasião e que encontravam-se mortos na segunda ocasião do levantamento. Foram considerados mortos os indivíduos sem a parte aérea ou com o caule e/ou ramos totalmente secos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DINÂMICA NO ESTRATO ARBÓREO SUPERIOR

4.1.1 Ingressos e Mortalidade

Resultados bastante distintos nos três estágios avaliados foram observados na dinâmica da floresta, refletindo o comportamento diferenciado das espécies nesses ambientes. As diferenças no desenvolvimento da estrutura e composição florística ocasionam diversas interações e níveis de competição pelos recursos.

Uma síntese da dinâmica nos três estágios encontra-se na TABELA 1, onde estão demonstradas as densidades nas duas ocasiões do levantamento, bem como os valores de ingressos e mortalidade.

¹² WEAVER, P. L. Tree growth in several tropical forest in Puerto Rico. **Research Paper SO 152**, USA Department of Agriculture Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, 1979. 15 p.

No estágio inicial, a densidade, tanto em 2001, quanto em 2003 foi a menor entre os três estágios, com 1113 e 1253 indivíduos/ha, respectivamente (TABELA 1). Nessa *sere*, encontra-se em curso a fase de ocupação e colonização do espaço por espécies arbóreas, as quais gradativamente estão substituindo as pioneiras arbustivas e herbáceas.

TABELA 1: Médias de densidade, ingresso e mortalidade nos três estágios

Estágio	Densidade		Ingressos (I)		Mortalidade (M)		I/M
	2001	2003	n/ha/ano	% ao ano	n/ha/ano	% ao ano	
Inicial	1113	1253	84,0	7,54	15,0	1,35	5,75
Intermediário	2238	2373	109,0	4,87	41,5	1,85	2,63
Fl. Primária	1963	1978	34,0	1,74	26,5	1,36	1,30

A relação entre ingressos e mortalidade reflete a tendência de desenvolvimento das populações das espécies, situando-se próximo de 1 em populações estáveis e florestas em fase adiantada de desenvolvimento. Em estágios iniciais, caracterizados pela ocupação ainda limitada dos recursos, em geral os ingressos são superiores à mortalidade, como foi observado nesse trabalho. A relação ingressos/mortalidade para toda a comunidade no estágio inicial foi de 5,75, demonstrando um elevado acréscimo de indivíduos na classe de diâmetro superior a 4,7 cm (TABELA 1).

A porcentagem de mortalidade, considerada sobre a densidade existente em 2001, foi de 1,34% ao ano, para todas as espécies no estágio inicial. Essa taxa de mortalidade está de acordo com os valores citados por SWAINE; LIEBERMAN; PUTZ (1987), que obtiveram taxas de mortalidade entre 1 e 2% para florestas tropicais em diferentes continentes (TABELA 2).

Entre as espécies do estágio inicial com densidade superior a 5 indivíduos por ha, as que tiveram maior porcentagem de mortalidade foram *Tibouchina pulchra* (20%) e *Dodonea viscosa* (10%).

A análise dos incrementos de densidade em relação à densidade existente em 2001 demonstrou também que algumas espécies apresentaram incrementos populacionais bastante destacados nessa fase.

TABELA 2: Taxas de ingresso e mortalidade em florestas primárias em localizações e formações diversas.

Formação/Local	Ingresso (% ao ano)	Mortalidade (% ao ano)	Autor
Floresta Ombrófila Mista – PR	1,32	1,45	SCHAAF (2001)
Floresta Ombrófila Mista – PR	3,5	1,49	PIZATTO (1999)
Floresta Ombrófila Mista – PR	1,62	0,21	DURIGAN (1999)
Floresta Primária na Costa Rica	1,8	1,9	LIEBERMAN;LIEBERMAN (1987)
Floresta Primária na Malásia	1,4	2	MANOKARAN; KOCHUMMEN (1987)
Floresta Nacional de Tapajós - PA	1,4	1,3	CARVALHO (1992)
Floresta Primária no Amapá	1,52	1,22	GOMIDE (1997)
Floresta Est. Semidecidual - Argentina	2,14	1,91	GAUTO (1997)
Floresta Est. Semidecidual - MG	5,24	2,8	CORAIOLA (2003)
Floresta Ombrófila Densa Primária - SC	1,74	1,36	Este trabalho (SCHORN, 2004)

Entre essas espécies, *Hieronyma alchorneoides*, *Alchornia triplinervia*, *Cytharexylum myrianthum* e *Tibouchina pulchra*, foram as mais representativas, com valores entre 111% e 40% de incrementos populacionais no período de 2 anos (TABELA 3).

Foram computados 170 indivíduos ingressantes por ha no período de 2 anos, representados especialmente pelas seguintes espécies, com os respectivos valores de ingressos por ha ao ano: *Myrsine coriacea* (25), *Hieronyma alchorneoides* (12,5), *Miconia cabucu* (12,5) e *Miconia cinnamomifolia* (7,5). Por outro lado, a mortalidade verificada foi de 14,5 indivíduos por ha ao ano, distribuídos em 5 espécies, *Myrsine coriacea* (7,5), *Tibouchina pulchra* (2,5), *Cecropia glaziovii* (1,5), *Miconia cinnamomifolia* (1,5), e *Dodonea viscosa* (1,5). A maioria (92%) dos indivíduos mortos está na classe diamétrica inferior, entre 5 e 10 cm de DAP (TABELA 3).

Observa-se com esses resultados que *Myrsine coriacea* e *Miconia cinnamomifolia* são as espécies mais importantes na estrutura atual da vegetação do estágio inicial, mas que devem ser substituídas gradualmente por outras que estão apresentando incrementos populacionais e relação ingressos/mortalidade maiores. Na análise de uma sere denominada “capoeira”, em Floresta Ombrófila Densa Submontana, em Morretes – PR, GUAPYASSÚ (1994) também obteve como espécies mais representativas *Tibouchina pulchra* e *Myrsine coriacea*; além disso, a autora constatou a inexistência de regeneração dessas espécies, embora tenham

apresentado reprodução abundante, indicando tratar-se já de uma fase sucessional de transição. De forma semelhante, a descrição feita por KLEIN (1980) sobre as capoeiras no Vale do Itajaí em Santa Catarina menciona a dominância de *Myrsine coriacea*.

TABELA 3: Densidade, ingressos e mortalidade no estágio inicial

Espécies	Densidade		Ingressos(I)		Mortalidade(M)		Mudança	I/M	Grupo Ecológico
	2001	2003	n.ha-1	%	n.ha-1	%			
<i>Alchornea glandulosa</i>	17,5	20,0					14,3		CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	7,5	12,5	5,0	66,7			66,7		CL
<i>Annona cacans</i>	7,5	10,0	2,5	33,3			33,3		P
<i>Casearia decandra</i>	52,5	60,0	7,5	14,3			14,3		P
<i>Cecropia glaziovii</i>	2,5				2,5	100,0	-100,0		P
<i>Clusia criuva</i>	10,0	10,0	2,5	25,0	2,5	25,0		1,0	P
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	5,0	7,5	2,5	50,0			50,0		P
<i>Dodonaea viscosa</i>	25,0	27,5	5,0	20,0	2,5	10,0	10,0	2,0	P
<i>Endlicheria paniculata</i>		2,5	2,5						P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	22,5	47,5	25,0	111,1			111,1		CL
<i>Luehea divaricata</i>	7,5	7,5							P
<i>Miconia cabucu</i>	65,0	90,0	25,0	38,5			38,5		P
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	140,0	152,5	15,0	10,7	2,5	1,8	8,9	6,0	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	2,5	2,5							CL
<i>Myrsine coriacea</i>	677,5	712,5	50,0	7,4	15,0	2,2	5,2	3,3	P
<i>Ocotea puberula</i>	5,0	2,5					-50,0		P
<i>Psidium guajava</i>	22,5	25,0	2,5	11,1					CS
<i>Tibouchina pulchra</i>	25,0	30,0	10,0	40,0	5,0	20,0	20,0	2,0	CL
<i>Vernonia puberula</i>	5,0	5,0							CL
<i>Vernonia sp.</i>	12,5	15,0	2,5	20,0			20,0		P
Total	1113	1253	170		30			5,7	

Outros autores (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1988; TABARELLI *et al*, 1993; TOREZAN, 1995) também constataram a dominância de espécies pioneiras em capoeiras e capoeirões pouco desenvolvidos na Floresta Ombrófila Densa.

Considerando-se os resultados acima, as espécies com maior tendência de ocupação do espaço e com possibilidades de ocupar posições mais destacadas de importância no futuro são *Hieronyma alchorneoides*, *Cytharexylum myrianthum*, *Alchornea triplinervia* e *Miconia cabucu*.

No estágio intermediário, a densidade observada de 2238 indivíduos/ha, foi superior, tanto a do estágio inicial quanto a da floresta primária alterada, com 1113 e 1952 indivíduos/ha, respectivamente. A fase de desenvolvimento dessa vegetação pode ser caracterizada ainda como uma fase de construção, onde as espécies

tolerantes à sombra estão ingressando e substituindo gradativamente as espécies de caráter pioneiro. Esse caráter fica evidente também pela densidade elevada de indivíduos, mas que apresenta em geral uma distribuição diamétrica pouco ampla.

O número de indivíduos ingressante nessa fase (109/ha ao ano) também foi mais elevado, quando comparado às outras seres. Os ingressos foram representados por *Myrcia pubipetala* (32,5), *Miconia cabucu* (11,25), *Psychotria nuda* (11,25), *Pera glabrata* (6,25), *Hieronyma alchorneoides* (5) e *Clusia criuva* (5) (TABELA 4).

Com exceção de *Hieronyma alchorneoides*, as espécies mais expressivas quanto ao ingresso de indivíduos não foram as mesmas quanto à mortalidade absoluta no período. Foram verificados 41,5 indivíduos mortos/ha ao ano, representados principalmente pelas espécies *Myrsine coriacea* (12,5), *Miconia cinnamomifolia* (8,75), *Hieronyma alchorneoides* (2,5), *Casearia decandra* (2,5), *Cecropia glaziovii* (2,5), *Alchornea triplinervia* (2,5) e *Vernonia* sp. (2,5). A maior concentração dos indivíduos mortos está na classe diamétrica inferior (62,1%); na classe de 10 a 20 cm de DAP foram constatados 35% e na classe de 20 a 30 cm 2,9% da mortalidade. Esse resultado pode ser explicado pela competição mais intensa pelos recursos nessas classes de árvores. Somente *Myrsine coriacea* apresentou maior mortalidade na classe diamétrica de 10 a 20 cm, o que pode ser explicado pela presença em maior abundância de indivíduos na fase senil nessa espécie.

Observa-se na TABELA 4 que as espécies de caráter tipicamente pioneiro, como *Myrsine coriacea* e *Miconia cinnamomifolia*, apresentaram valores inferiores a um (1) na relação ingressos/mortalidade, demonstrando com clareza a diminuição das populações dessas espécies. Por outro lado, aquelas espécies já mencionadas, com valores mais elevados na relação ingressos/mortalidade são em sua maioria tolerantes à sombra e, segundo KLEIN (1980), compõe os capoeirões e as fases iniciais de florestas secundárias em encostas no médio vale do Itajaí.

TABELA 4: Densidade, ingressos e mortalidade no estágio intermediário

Espécies	Densidade		Ingressos(I)		Mortalidade(M)		Mudança	I/M	Grupo Ecológico
	2001	2003	n.ha ⁻¹	%	n.ha ⁻¹	%	%		
<i>Alchornea glandulosa</i>	22,5	27,5	5,0	22,2			22,2		CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	30,0	27,5	2,5	8,3	5,0	16,7	-8,3	0,5	CL
<i>Amaioua guianensis</i>	5,0	5,0							CS
<i>Annona cacans</i>	22,5	25,0	2,5	11,1			11,1		CL
<i>Aspidosperma camporum</i>	2,5	2,5							CS
<i>Bathysa meridionalis</i>	25,0	27,5	2,5	10,0			10,0		CS
<i>Cabrlea canjerana</i>	22,5	25,0	2,5	11,1			11,1		CS
<i>Calyptranthes lucida</i>	2,5	2,5							CS
<i>Casearia decandra</i>	120,0	117,5	2,5	2,1	5,0	4,2	-2,1	0,5	P
<i>Casearia sylvestris</i>	2,5	2,5							P
<i>Cecropia glaziovii</i>	5,0				5,0	100,0	-100,0		P
<i>Cedrela fissilis</i>	10,0	10,0							CL
<i>Clusia criuva</i>	10,0	20,0	10,0	100,0			100,0		P
<i>Copaifera trapezifolia</i>	2,5	2,5							CS
<i>Croton urucurana</i>	2,5	2,5							P
<i>Cyathea</i> sp.	25,0	25,0							CS
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	5,0	5,0							P
<i>Dicksonia sellowiana</i>	15,0	12,5			2,5	16,7	-16,7		CS
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	2,5	2,5							CS
<i>Euterpe edulis</i>	10,0	10,0							CS
<i>Guapira opposita</i>	35,0	37,5	5,0	14,3	2,5	7,1	7,1	2,0	CS
<i>Guarea macrophylla</i>	10,0	15,0	5,0	50,0			50,0		CS
<i>Guatteria australis</i>	2,5	2,5							CL
<i>Heisteria silvianii</i>	2,5	2,5							CS
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	295,0	300,0	10,0	3,4	5,0	1,7	1,7	2,0	CL
<i>Hirtella hebeclada</i>	2,5	2,5							CS
<i>Hovenia dulcis</i>	5,0	5,0							P
<i>Inga marginata</i>	10,0	10,0							P
<i>Inga</i> sp. 1	25,0	25,0							CL
<i>Jacaranda puberula</i>	15,0	15,0							CL
<i>Lonchocarpus campestris</i>	12,5	12,5							P
<i>Machaerium stipitatum</i>	12,5	12,5							CL
<i>Marlierea suaveolens</i>	7,5	7,5							CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	62,5	65,0	2,5	4,0			4,0		CS
<i>Matayba guianensis</i>	45,0	50,0	7,5	16,7	2,5	5,6	11,1	3,0	CS
<i>Meliosma sellowii</i>	22,5	22,5							CS
<i>Miconia cabucu</i>	187,5	207,5	22,5	12,0	2,5	1,3	10,7	9,0	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	292,5	280,0	5,0	1,7	17,5	6,0	-4,3	0,3	P
<i>Miconia</i> sp.	10,0	10,0							CL
<i>Myrcia glabra</i>	5,0	7,5	2,5	50,0			50,0		CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	212,5	277,5	65,0	30,6			30,6		CS
<i>Myrcia rostrata</i>	2,5	2,5							CS
<i>Myrsine coriacea</i>	100,0	77,5	2,5	2,5	25,0	25,0	-22,5	0,1	P
<i>Nectandra membranaceae</i>		2,5	2,5						CS
<i>Nectandra rigida</i>	2,5	2,5							CS
NI 11	2,5	2,5							CS
NI 12	2,5	2,5							CS
<i>Ocotea acyphilla</i>	10,0	10,0							CS
<i>Ocotea laxa</i>	2,5	2,5							CS
<i>Ocotea puberula</i>	5,0	5,0							P
<i>Ocotea teleiandra</i>	7,5	7,5							CL
<i>Ormosia arborea</i>	17,5	15,0			2,5	14,3	-14,3		CL

Continua

Continuação da TABELA 4

Espécies	Densidade		Ingressos(I)		Mortalidade(M)		Mudança	I/M	Grupo Ecológico
	2001	2003	n.ha ⁻¹	%	n.ha ⁻¹	%	%		
<i>Pera glabrata</i>	105,0	117,5	12,5	11,9			11,9		CL
<i>Piper gaudichaudianum</i>	2,5	5,0	2,5	100,0			100,0		CS
<i>Platymiscium floribundum</i>	25,0	27,5					10,0		CL
<i>Plinia</i> sp.	2,5	2,5							CS
<i>Protium kleinii</i>	10,0	10,0							CS
<i>Psidium catleyanum</i>	5,0	5,0							CS
<i>Psychotria longipes</i>	102,5	102,5	2,5	2,4	2,5	2,4		1,0	CS
<i>Psychotria nuda</i>	7,5	30,0	22,5	300,0			300,0		CS
<i>Sapium glandulatum</i>	2,5	5,0	2,5	100,0			100,0		CL
<i>Seguiera glaziovii</i>	2,5	2,5							CS
<i>Senna</i> sp.	2,5	2,5							CL
<i>Sloanea guianensis</i>	12,5	15,0	2,5	20,0			20,0		CS
<i>Solanum swartzianum</i>	5,0	5,0							P
<i>Sorocea bonplandii</i>	12,5	12,5							CS
<i>Talauma ovata</i>	2,5	2,5							CS
<i>Trema micrantha</i>	57,5	62,5	7,5	13,0	2,5	4,3	8,7	3,0	CL
<i>Trichilia</i> sp.	30,0	30,0							CS
<i>Vernonia puberula</i>	5,0	7,5	2,5	50,0			50,0		P
<i>Vernonia</i> sp.	35,0	30,0			5,0	14,3	-14,3		P
<i>Xylopia brasiliensis</i>	42,5	47,5	5,0	11,8			11,8		CL
Total	2238	2373	218		85			2,6	

Para as espécies em conjunto nessa sere, a relação obtida foi de 2,6, indicando tratar-se realmente de uma fase intermediária, onde o ingresso de indivíduos ainda é bastante superior à mortalidade e que não se encontra ainda totalmente estocada.

Outro resultado que reforça o exposto acima é o incremento populacional das espécies no período avaliado. Na TABELA 4 observa-se que os incrementos mais representativos foram obtidos com *Psychotria nuda* (300%), *Piper gaudichaudianum* (100%), *Sapium glandulatum* (100%), *Clusia criuva* (100%), *Guarea macrophylla* (50%) *Myrcia glabra* (50,0%), *Myrcia pubipetala* (30,6%), *Alchornea glandulosa* (22,2%) e *Sloanea guianensis* (20%).

A maioria das espécies com mortalidade mais elevada também apresentou as maiores reduções de população, como é o caso de *Myrsine coriacea* (-22%), *Vernonia* sp. (- 14,3%), *Alchornea triplinervia* (- 8,3%) e *Miconia cinnamomifolia* (- 4,3%).

A densidade na floresta primária alterada foi inferior em 13% em relação à densidade no estágio intermediário. Essa densidade foi de 1963 indivíduos/ha em 2001 e 1978 indivíduos/ha em 2003 (TABELA 5).

Vários autores, entre eles CHAGAS *et al.* (2001) e OLIVEIRA FILHO *et al.* (1997), mencionam a ocorrência de redução na densidade nos estágios mais avançados da floresta, quando comparados com estágios intermediários. Essa redução na densidade (autodesbaste), no entanto, é acompanhada pelo aumento na amplitude das classes diamétricas, e tal fato, ocorre quando a comunidade se encontra em fase de “construção” do ciclo silvigenético no conceito de HALLÉ *et al.* (1978).

Na floresta primária foi observado o ingresso de 34 indivíduos/ha/ano, sendo mais representativas as espécies *Myrcia pubipetala* (6,5), *Euterpe edulis* (6,5), *Sloanea guianensis* (5) e *Psychotria nuda* (5). Outras 8 espécies apresentaram 3 indivíduos ingressantes no período avaliado de 2 anos (TABELA 5).

A mortalidade na floresta primária também foi inferior à verificada no estágio intermediário, mas superior a do estágio inicial, com 53 indivíduos mortos/ha no período de 2 anos (26,5 arv./ha ao ano). A taxa de mortalidade obtida em relação à densidade em 2001 foi de 1,35% ao ano.

Em formações florestais primárias diversas, outros autores obtiveram taxas anuais de mortalidade bastante próximas, conforme pode ser observado na TABELA 2.

Em *Cyathea* sp. foi constatada a maior intensidade de indivíduos mortos/ha ao ano (17,5), seguida de *Cecropia glaziovii* (2,5), *Euterpe edulis* (2,5), além de *Casearia decandra*, *Alchornea triplinervia*, *Virola bicuhyba* e *Aspidosperma* sp., com 3 indivíduos mortos/ha no período de 2 anos. A mortalidade nessa fase sucessional foi bastante semelhante a do estágio intermediário, quanto a distribuição das árvores nas classes diamétricas.

Foram constatados 64% dos indivíduos mortos na classe inferior, 36% na classe de 10 a 20 cm e 4% na classe de 20 a 30 cm.

TABELA 5: Densidade, ingressos e mortalidade na floresta primária alterada

Espécies	Densidade		Ingressos(I)		Mortalidade(M)		Mudança	I/M	Grupo Ecológico
	2001	2003	n.ha ⁻¹	%	n.ha ⁻¹	%			
<i>Alchornea glandulosa</i>	2,5	2,5							CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	30,0	27,5			2,5	8,3	-8,3		CL
<i>Amaioua guianensis</i>	25,0	25,0							CS
<i>Annona cacans</i>	32,5	32,5							P
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	2,5	5,0	2,5	100,0			100,0		CS
<i>Bathysa meridionalis</i>	82,5	82,5							CS
<i>Cabrlea canjerana</i>	15,0	15,0							CS
<i>Calyptanthes lucida</i>	2,5	2,5							CS
<i>Cariniana estrellensis</i>	7,5	7,5							CL
<i>Casearia decandra</i>	20,0	17,5			2,5	12,5	-12,5		P
<i>Casearia sylvestris</i>	5,0	5,0							P
<i>Cecropia glaziovii</i>	5,0				5,0	100,0	-100,0		P
<i>Cedrela fissilis</i>	5,0	5,0							CL
<i>Colubrina glandulosa</i>	5,0	5,0							CL
<i>Copaifera trapezifolia</i>	12,5	15,0	2,5	20,0			20,0		CS
<i>Croton urucurana</i>	12,5	12,5							P
<i>Cryptocarya</i> sp.	7,5	7,5							CS
<i>Cyathea</i> sp.	425,0	390,0			35,0	8,2	-8,2		CS
<i>Dicksonia sellowiana</i>	5,0	5,0							CS
<i>Endlicheria paniculata</i>	2,5	2,5							CS
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	2,5	5,0	2,5	100,0			100,0		CS
<i>Euterpe edulis</i>	332,5	340,0	12,5	3,8	5,0	1,5	2,3	2,5	CS
<i>Faramea marginata</i>	5,0	5,0							CS
<i>Ficus</i> sp.	5,0	5,0							
<i>Guapira opposita</i>	22,5	22,5							CS
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	50,0	50,0							CL
<i>Hirtella hebeclada</i>	30,0	30,0							CS
<i>Inga marginata</i>	2,5	2,5							P
<i>Inga</i> sp. 1	20,0	20,0							CL
<i>Marlierea suaveolens</i>	2,5	2,5							CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	15,0	15,0							CS
<i>Matayba guianensis</i>	10,0	10,0							CS
<i>Miconia cabucu</i>	50,0	52,5	2,5	5,0			5,0		CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	5,0	5,0							P
<i>Miconia</i> sp.	22,5	22,5							CL
<i>Mollinedia schottiana</i>	10,0	10,0							CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	160,0	172,5	12,5	7,8			7,8		CS
<i>Myrsine coriacea</i>	5,0	5,0							P
<i>Myrsine umbellata</i>	5,0	5,0							P
<i>Nectandra rigida</i>	40,0	42,5	2,5	6,3			6,3		CS
NI 10	12,5	12,5							CS
NI 14	5,0	5,0							CL
NI 9	2,5	2,5							CS
<i>Ocotea aciphilla</i>	32,5	32,5							CS
<i>Ocotea catharinensis</i>	10,0	10,0							CS
<i>Ocotea indecora</i>	45,0	45,0							CS
<i>Ocotea puberula</i>	2,5	2,5							P
<i>Ocotea teleiandra</i>	7,5	7,5							CL
<i>Pera glabrata</i>	5,0	5,0							CL
<i>Pithecellobium langsdorfii</i>	12,5	12,5							CL
<i>Protium kleinii</i>	17,5	17,5							CS

Continua

Continuação da TABELA 5

Espécies	Densidade		Ingressos(I)		Mortalidade(M)		Mudança	I/M	Grupo Ecológico
	2001	2003	n.ha ⁻¹	%	n.ha ⁻¹	%			
<i>Psidium catleyanum</i>	10,0	12,5	2,5	25,0			25,0		CS
<i>Psychotria longipes</i>	32,5	35,0	2,5	7,7			7,7		CS
<i>Psychotria nuda</i>	50,0	60,0	10,0	20,0			20,0		CS
<i>Quiina glaziovii</i>	2,5	2,5							CL
<i>Roupala brasiliensis</i>	10,0	10,0							CL
<i>Rudgea recurva</i>	7,5	7,5							CS
<i>Sloanea guianensis</i>	80,0	90,0	10,0	12,5			12,5		CS
<i>Solanum swartzianum</i>	2,5	2,5							P
<i>Talauma ovata</i>	17,5	17,5							CS
<i>Tapirira guianensis</i>	7,5	7,5							CL
<i>Trema micrantha</i>	7,5	7,5							P
<i>Trichilia</i> sp.	10,0	12,5	2,5	25,0			25,0		CS
<i>Vantania compacta</i>	5,0	5,0							CS
<i>Viola bicuhyba</i>	40,0	37,5			2,5	6,3	-6,3		CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>	10,0	10,0							CL
Total	1963	1978	68		53			1,3	

A relação média entre ingressos e mortalidade na floresta primária foi de 1,3. Esse resultado demonstra que, de forma geral, há um relativo equilíbrio entre os dois parâmetros, o que é característico de florestas tropicais em estágio avançado de desenvolvimento (SWAINE *et al.*, 1987; NASCIMENTO *et al.*, 1999). Nesse estágio, somente *Euterpe edulis* apresentou ingressos e mortalidade no período de observação, obtendo-se uma relação de 2,5 entre esses dois parâmetros, demonstrando um relativo aumento populacional dessa espécie. Entre as demais espécies presentes na floresta primária, 11 apresentaram somente ingressos e 5 apresentaram somente mortalidade (TABELA 5). Esses dados demonstram que a densidade na floresta primária é mais estável, quando comparada com a densidade nos estágios inicial e intermediário.

O incremento na população onde houve registro de indivíduos ingressantes variou de 3,9% em *Euterpe edulis* até 33% em *Psidium* sp. e *Trichilia* sp. De forma geral, nas espécies com menores populações foram registrados os maiores incrementos no número de indivíduos no período entre 2001 e 2003.

A análise dos ingressos e mortalidades nos grupos ecológicos também contribuiu para diferenciar o dinamismo da vegetação nas três situações estudadas (TABELA 6).

TABELA 6: Ingressos e mortalidades, por grupos ecológicos nos três estágios

Estágios	Ingressos (%)			Mortalidade (%)		
	Pioneiras Exigentes em Luz	Tol. Sombra		Pioneiras Exigentes em Luz	Tol. Sombra	
Inicial	59,52	37,50	2,98	100,00	0,00	0,00
Intermediário	10,23	32,95	56,82	67,65	23,53	8,82
Floresta Primária	0,00	7,35	92,65	14,15	4,72	81,13

No estágio inicial, tanto a mortalidade (100%), quanto o ingresso (59,5%) são explicados em sua maior parte pelas espécies pioneiras. No estágio intermediário, essas espécies continuam explicando mais de 50% da mortalidade e apenas 10,23% dos ingressos; a maior parte dos ingressos nesse estágio (56,8%) ocorreu nas espécies tolerantes à sombra.

Na floresta primária, onde a participação de espécies pioneiras é pequena, essas não apresentaram ingressos e somente 14,1% da mortalidade; as espécies tolerantes à sombra, nessa fase, foram responsáveis por 81,1% da mortalidade e 92,6% dos ingressos. A menor taxa de mortalidade nessa floresta foi apresentada pelo grupo das clímax exigentes de luz.

4.1.2 Dinâmica na Estrutura Horizontal

Estágio Inicial

Na estrutura horizontal do estágio inicial poucas espécies apresentaram variações expressivas nos valores de importância no período observado.

A densidade nesse estágio passou de 1113 para 1253 árvores/ha, portanto com um acréscimo de 12,3%. Foi amplamente caracterizada por *Myrsine coriacea* (60,90%), seguida de *Miconia cinnamomifolia* (12,3%), *Miconia cabucu* (5,84%) e *Casearia decandra* (4,72%) em 2001. Em 2003, as mesmas espécies foram as de maior densidade; enquanto *Myrsine coriacea* e *Miconia cinnamomifolia* diminuíram a densidade relativa, *Miconia cabucu* e *Casearia decandra* tiveram aumento nesse parâmetro (TABELA 7).

Esse grupo representou 16,7% das espécies e 84,% da densidade em 2001, enquanto que em 2003 esse valor foi de 81,05%. A variação dos resultados mostra uma tendência de distribuição mais uniforme do número de árvores entre as espécies.

Essa variação, entretanto, ocorre de forma muito lenta, conforme resultados acima descritos. GOMIDE (2003) também constatou esse fato em uma floresta secundária de segunda fase de sucessão na Amazônia, onde as espécies do gênero *Cecropia* passaram de 86% para 51% da densidade em um período de 11 anos.

A área basal para a floresta apresentou variação de 9,51 m²/ha para 11,58 m²/ha, no período de dois anos, o que resultou em um incremento de 21,84%, ou 10,92% ao ano.

TABELA 7: Dinâmica da estrutura horizontal no estágio sucessional inicial

ESPÉCIES	DENSIDADE (%)		DOMINÂNCIA (%)		FREQUÊNCIA (%)		PI (%)		Alterações	Grupo
	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003	PI (%)	Ecol.
<i>Alchornea glandulosa</i>	1,57	1,60	0,96	1,22	3,30	3,19	1,94	2,00	0,06	CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	0,67	1,00	0,96	1,34	2,20	2,13	1,28	1,49	0,21	CL
<i>Annona cacans</i>	0,67	0,80	0,26	0,42	2,20	2,13	1,04	1,12	0,07	P
<i>Casearia decandra</i>	4,72	4,79	2,78	3,49	5,49	5,32	4,33	4,53	0,20	P
<i>Cecropia glaziovii</i>	0,22		0,10			1,10		0,47	-0,47	P
<i>Clusia criuva</i>	0,90	0,80	0,38	0,53	2,20	2,13	1,16	1,15	-0,01	P
<i>Cytherexylum myrianthum</i>	0,45	0,60	0,66	0,73	1,10	1,06	0,74	0,80	0,06	P
<i>Dodonea viscosa</i>	2,25	2,20	3,93	4,77	6,59	6,38	4,26	4,45	0,19	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2,02	3,79	1,41	2,25	6,59	6,38	3,34	4,14	0,80	CL
<i>Luehea divaricata</i>	0,67	0,60	1,81	1,77	1,10	1,06	1,19	1,15	-0,05	CL
<i>Miconia cabucu</i>	5,84	7,19	3,69	4,98	10,99	10,64	6,84	7,60	0,76	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	12,58	12,18	9,85	10,27	14,29	13,83	12,24	12,09	-0,15	P
<i>Myrcia pubipetala</i>	0,22	0,20	0,10	0,09	1,10	1,06	0,47	0,45	-0,02	CS
<i>Myrsine coriacea</i>	60,90	56,89	66,89	61,20	21,98	21,28	49,92	46,46	-3,47	P
<i>Ocotea puberula</i>	0,45	0,20	0,62	0,10	2,20	2,13	1,09	0,81	-0,28	P
<i>Psidium guajava</i>	2,02	2,00	0,76	0,98	6,59	6,38	3,12	3,12	-0,01	P
<i>Tibouchina pulchra</i>	2,25	2,40	2,22	2,22	5,49	5,32	3,32	3,31	-0,01	P
<i>Vernonia puberula</i>	0,45	0,40	0,30	0,37	2,20	2,13	0,98	0,97	-0,02	P
<i>Vernonia sp.</i>	1,12	1,20	2,32	2,59	3,30	3,19	2,25	2,33	0,08	P
Total	100	100	100	100	100	100	100	100		

Os resultados da dominância das espécies não foram muito diferentes daqueles apresentados pela densidade. As espécies *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia*, *Miconia cabucu* e *Casearia decandra* representaram 83,21% da dominância em 2001, enquanto que em 2003 esses valor foi de 79,94%. Somente *Myrsine coriacea* representou mais de 60% da dominância e mais de 50% da

densidade nas duas ocasiões do levantamento, caracterizando assim amplamente a vegetação no atual estágio de sucessão (TABELA 7).

A frequência foi bastante distinta entre as espécies nas duas ocasiões do levantamento. Somente 3 espécies apresentaram frequência superior a 50%, *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia* e *Miconia cabucu*.

A maioria das espécies (65%) apresentou frequência entre 5 a 15%, denotando também uma característica dessa subserie, onde as espécies arbóreas encontram-se em fase de ingresso.

A porcentagem de importância confirma os resultados anteriores, pois mais de 70% da mesma é explicada por apenas 4 espécies, *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia*, *Miconia cabucu*, e *Casearia decandra*.

A espécie mais importante nesse estágio da vegetação foi *Myrsine coriacea*, com 49,9% da importância em 2001, diminuindo para 46,46% em 2003. De forma semelhante, *Miconia cinnamomifolia* foi a segunda espécie em ordem de importância, cujo valor passou de 12,24 para 12,09%, diminuindo pouco a sua importância na estrutura.

As demais espécies com valores de importância mais elevados, entre as quais *Miconia cabucu* e *Hieronyma alchorneoides*, apresentaram acréscimo nas respectivas porcentagens de importância, demonstrando que ainda se encontram em uma fase progressiva de ocupação do espaço na biocenose (FIGURA 1).

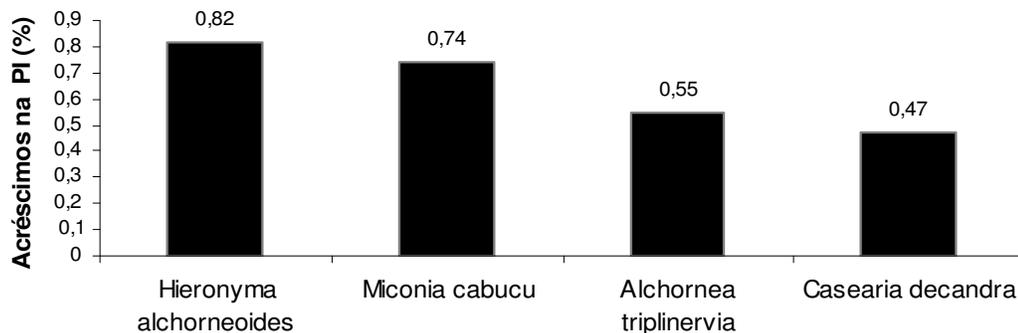


FIGURA 1: Espécies com acréscimos mais expressivos na porcentagem de importância (PI) no estágio inicial

Encontram-se também nesse grupo, embora com uma participação menos expressiva, *Alchornea triplinervia* e *Casearia decandra*, cuja porcentagem de importância foi acrescida em mais de 0,20% no período, além de outras espécies com acréscimo na porcentagem de importância inferiores a 0,20% (FIGURA 1; TABELA 7).

As alterações na porcentagem de importância no período analisado foram distintas entre espécies. Os decréscimos mais expressivos na PI foram verificados em *Myrsine coriacea* com -3,51%, seguida de *Cecropia glaziovii* (-0,51%) e *Miconia cinnamomifolia* (-0,17%), com variações inferiores a 0,15% na PI (FIGURA 2).

A estrutura da vegetação arbórea nessa fase sucessional está de acordo com os relatos de KLEIN (1980), que descreve o estágio de “capoeira”, na vegetação secundária do baixo e médio vale do Itajaí, como o período de instalação agressiva de *Myrsine coriacea*, formando o que denominou de estágio do *Rapanietum*, em alusão ao gênero *Rapanea*, anteriormente atribuído a capororoca (*Myrsine coriacea*). O mesmo autor relata ainda que essa direção sucessional é verificada em áreas que sofreram uso agrícola por vários anos após o desmatamento, característica também observada na área do presente estudo.

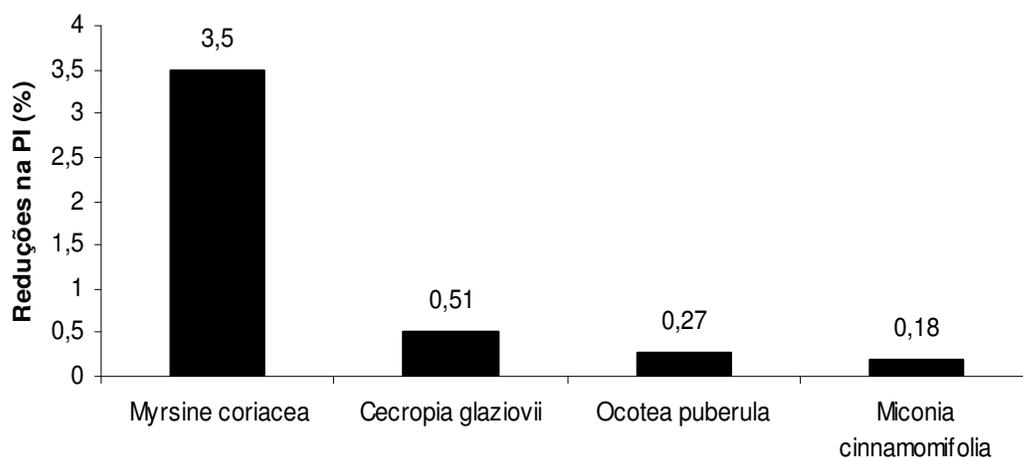


FIGURA 2: Espécies com maiores reduções na porcentagem de importância (PI) no estágio inicial

Estágio Intermediário

A densidade da vegetação em estágio intermediário apresentou uma variação de 6,03% no período de 2 anos, passando de 2238 para 2373 árvores/ha.

Em 2001, foi caracterizada principalmente por *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Myrcia pubipetala*, *Miconia cabucu* e *Casearia decandra*, com densidade relativa superior a 5%. Na avaliação realizada em 2003, e com as oscilações na PI, somente *Casearia decandra* não mais atingiu essa faixa de densidade relativa, a qual igualou-se a *Pera glabrata*, com 4,95%.

O grupo acima, das espécies de maior densidade, representou 7,04% das espécies e 49,49% da densidade em 2001. Em 2003, esse grupo novamente representou 7,04% do total de espécies e correspondeu a 49,8% da densidade nessa sere.

Observou-se, de modo geral, pequenas alterações nos valores relativos de densidade entre as duas ocasiões (TABELA 8). As mudanças em densidade foram causadas principalmente pelos ingressos e mortalidade de indivíduos das espécies já existentes em 2001, tendo em vista que o número total de espécies não foi alterado nas duas ocasiões do levantamento.

A área basal por hectare, determinada para todas as espécies, apresentou variação de 25,77 m²/ha em 2001 para 28,18 m²/ha em 2003, representando um incremento de 9,35% no período, ou 4,7% ao ano.

A dominância nessa fase foi caracterizada, em sua maioria, pelas mesmas espécies com as maiores densidades. A espécie de maior dominância nos dois anos foi *Miconia cinnamomifolia*, com 23,6%, e 22,87% da dominância relativa, seguida de *Hieronyma alchorneoides* com dominância relativa de 18,93% e 17,87%, respectivamente em 2001 e 2003.

TABELA 8: Dinâmica da estrutura horizontal no estágio intermediário

ESPÉCIES	DENSIDADE (%)		DOMINÂNCIA (%)		FREQUÊNCIA (%)		P I		Alterações PI (%)	Grupo Ecol.
	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003		
<i>Alchornea glandulosa</i>	1,00	1,16	0,96	1,06	1,80	1,80	1,25	1,34	0,088	CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	1,34	1,16	1,56	1,56	1,80	1,80	1,57	1,51	-0,060	CL
<i>Amaioua guianensis</i>	0,22	0,21	0,25	0,25	0,30	0,30	0,26	0,25	-0,005	CS
<i>Annona cacans</i>	1,00	1,05	0,54	0,57	2,10	2,10	1,21	1,24	0,026	CL
<i>Aspidosperma camporum</i>	0,11	0,11	0,17	0,17	0,30	0,30	0,19	0,19	-0,003	CS
<i>Bathysa meridionalis</i>	1,12	1,16	0,58	0,60	1,80	1,80	1,17	1,18	0,020	CS
<i>Cabralea canjerana</i>	1,00	1,05	0,66	0,73	1,20	1,20	0,95	0,99	0,040	CS
<i>Calyptanthus lucida</i>	0,11	0,11	0,04	0,05	0,30	0,30	0,15	0,15	0,001	CS
<i>Casearia decandra</i>	5,36	4,95	4,78	5,18	4,19	4,20	4,78	4,78	0,001	P
<i>Casearia sylvestris</i>	0,11	0,11	0,12	0,12	0,30	0,30	0,18	0,18	0,001	P
<i>Cecropia glaziovii</i>	0,22		0,33		0,60		0,39		-0,385	P
<i>Cedrela fissilis</i>	0,45	0,42	1,33	1,31	1,20	1,20	0,99	0,98	-0,015	CL
<i>Clusia criuva</i>	0,45	0,84	0,64	0,80	0,60	0,60	0,56	0,75	0,187	P
<i>Copaifera trapezifolia</i>	0,11	0,11	0,54	0,57	0,30	0,30	0,32	0,33	0,007	CS
<i>Croton urucurana</i>	0,11	0,11	0,54	0,53	0,30	0,30	0,32	0,31	-0,005	P
<i>Cyathea</i> sp.	1,12	1,05	0,68	0,67	0,90	0,90	0,90	0,88	-0,022	CS
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	0,22	0,21	1,25	1,21	0,60	0,60	0,69	0,67	-0,017	P
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,67	0,53	0,60	0,55	0,90	0,90	0,72	0,66	-0,065	CS
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	0,11	0,11	0,03	0,02	0,30	0,30	0,15	0,14	-0,003	CS
<i>Euterpe edulis</i>	0,45	0,42	0,32	0,40	0,90	0,90	0,56	0,58	0,019	CS
<i>Guapira opposita</i>	1,56	1,58	1,35	1,40	1,50	1,50	1,47	1,49	0,021	CS
<i>Guarea macrophylla</i>	0,45	0,63	0,20	0,26	2,40	2,40	1,01	1,10	0,082	CS
<i>Guatteria australis</i>	0,11	0,11	0,03	0,03	0,30	0,30	0,15	0,15	0,001	CL
<i>Heisteria silvianii</i>	0,11	0,11	0,06	0,07	0,30	0,30	0,16	0,16	0,000	CS
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	13,17	12,63	18,89	17,78	5,99	6,01	12,68	12,14	-0,544	CL
<i>Hirtella hebeclada</i>	0,11	0,11	0,19	0,17	0,30	0,30	0,20	0,19	-0,007	CS
<i>Hovenia dulcis</i>	0,22	0,21	0,40	0,44	0,30	0,30	0,31	0,32	0,007	P
<i>Inga marginata</i>	0,45	0,42	0,25	0,25	1,80	1,80	0,83	0,83	-0,006	P
<i>Inga</i> sp. 1	1,12	1,05	0,94	0,92	1,80	1,80	1,29	1,26	-0,027	
<i>Jacaranda puberula</i>	0,67	0,63	0,43	0,46	1,20	1,20	0,77	0,77	-0,002	CL
<i>Lonchocarpus campestris</i>	0,56	0,53	1,02	0,98	0,90	0,90	0,83	0,80	-0,022	P
<i>Machaerium stipitatum</i>	0,56	0,53	0,63	0,32	0,60	0,60	0,60	0,48	-0,115	CL
<i>Marlierea suaveolens</i>	0,33	0,32	0,21	0,19	0,60	0,60	0,38	0,37	-0,011	CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	2,79	2,74	1,16	1,30	2,99	3,00	2,31	2,35	0,031	CS
<i>Matayba guianensis</i>	2,01	2,11	1,43	1,65	2,99	3,00	2,14	2,25	0,110	CS
<i>Meliosma sellowii</i>	1,00	0,95	0,71	0,71	1,50	1,50	1,07	1,05	-0,015	CS
<i>Miconia cabucu</i>	8,37	8,74	5,44	5,70	5,69	5,71	6,50	6,71	0,216	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	13,06	11,79	23,54	22,87	5,69	5,71	14,10	13,46	-0,639	P
<i>Miconia</i> sp.	0,45	0,42	0,18	0,18	0,90	0,90	0,51	0,50	-0,009	
<i>Myrcia glabra</i>	0,22	0,32	0,13	0,16	0,30	0,30	0,22	0,26	0,039	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	9,49	11,68	3,54	4,12	4,49	4,50	5,84	6,77	0,933	CS
<i>Myrcia rostrata</i>	0,11	0,11	0,05	0,06	0,30	0,30	0,15	0,15	0,001	CS
<i>Myrsine coriacea</i>	4,46	3,26	4,03	2,70	4,19	4,20	4,23	3,39	-0,838	P
<i>Nectandra rigida</i>	0,11	0,11	0,11	0,11	0,30	0,30	0,17	0,17	-0,003	CS
NI 11	0,11	0,11	0,07	0,07	0,30	0,30	0,16	0,16	-0,002	
NI 12	0,11	0,11	0,04	0,03	0,30	0,30	0,15	0,15	-0,002	
<i>Ocotea acyphilla</i>	0,45	0,42	0,40	0,41	1,20	1,20	0,68	0,68	-0,005	CS
<i>Ocotea laxa</i>	0,11	0,11	0,05		0,30	0,30	0,15	0,14	-0,019	CS
<i>Ocotea puberula</i>	0,22	0,21	0,29	0,29	0,60	0,60	0,37	0,37	-0,001	P
<i>Ocotea teleiandra</i>	0,33	0,32	0,10	0,11	0,90	0,90	0,44	0,44	-0,003	CL
<i>Ormosia arborea</i>	0,78	0,63	0,87	0,84	0,90	0,90	0,85	0,79	-0,060	CL
<i>Pera glabrata</i>	4,69	4,95	2,73	3,02	3,59	3,60	3,67	3,86	0,186	CL
<i>Piper gaudichaudianum</i>	0,11	0,21	0,06	0,08	0,30	0,30	0,16	0,20	0,038	CS

Continua

Continuação da TABELA 8

ESPÉCIES	DENSIDADE (%)		DOMINÂNCIA (%)		FREQUÊNCIA (%)		P I		Alterações	Grupo
	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003	PI (%)	Ecol.
<i>Platymiscium floribundum</i>	1,12	1,16	5,13	5,74	1,50	1,50	2,58	2,80	0,217	CL
<i>Plinia</i> sp.	0,11	0,11	0,03	0,08	0,30	0,30	0,15	0,16	0,016	
<i>Protium kleinii</i>	0,45	0,42	0,21	0,23	0,90	0,90	0,52	0,52	-0,003	CS
<i>Psidium catleyanum</i>	0,22	0,21	0,09	0,12	0,30	0,30	0,20	0,21	0,005	CS
<i>Psychotria longipes</i>	4,58	4,32	1,32	1,40	3,89	3,90	3,26	3,21	-0,055	CS
<i>Psychotria nuda</i>	0,33	1,26	0,13	0,31	1,20	1,20	0,55	0,93	0,371	CS
<i>Sapium glandulatum</i>	0,11	0,21	0,04	0,06	0,30	0,30	0,15	0,19	0,040	CL
<i>Seguiera glaziovii</i>	0,11	0,11	0,04	0,05	0,30	0,30	0,15	0,15	0,002	CS
<i>Senna</i> sp.	0,11	0,11	0,23	0,22	0,30	0,30	0,21	0,21	-0,006	
<i>Sloanea guianensis</i>	0,56	0,63	0,26	0,32	1,20	1,20	0,67	0,72	0,046	CS
<i>Solanum swartzianum</i>	0,22	0,21	0,12	0,13	0,60	0,60	0,31	0,31	-0,002	P
<i>Sorocea bonplandii</i>	0,56	0,53	0,20	0,20	1,20	1,20	0,65	0,64	-0,009	CS
<i>Talauma ovata</i>	0,11	0,11	0,77	0,82	0,30	0,30	0,39	0,41	0,015	CS
<i>Trema micrantha</i>	2,57	2,63	2,03	2,22	3,89	3,90	2,83	2,92	0,087	CL
<i>Trichilia</i> sp.	1,34	1,26	0,88	0,87	1,20	1,20	1,14	1,11	-0,026	
<i>Vernonia puberula</i>	0,22	0,32	0,09	0,11	0,60	0,60	0,30	0,34	0,039	P
<i>Vernonia</i> sp.	1,56	1,26	1,68	1,54	2,69	2,70	1,98	1,84	-0,141	P
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1,90	2,00	1,23	1,48	2,99	3,00	2,04	2,16	0,122	CL
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	0,00	

As espécies de maior frequência nesse estágio também foram aquelas que apresentaram maior densidade e maior dominância, embora não na mesma ordem.

No estágio médio da regeneração não houve uma hegemonia nos parâmetros estruturais tão acentuada, quando comparada com esses resultados no estágio inicial.

A porcentagem de importância das 5 espécies principais nesse estágio representou 43,95% em 2001, diminuindo para 41,87% em 2003, sendo representada por *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cabucu*, *Myrcia pubipetala* e *Casearia decandra*.

As espécies que tiveram reduções mais expressivas na importância foram *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides* e *Cecropia glaziovii* (FIGURA 3), com valores entre 0,84 e 0,39%. Além dessas, outras 32 espécies apresentaram redução na porcentagem de importância, em valores inferiores a 0,39%.

Por outro lado, algumas espécies aumentaram sua importância na estrutura, demonstrando que, no atual estágio da vegetação, estão encontrando os meios favoráveis ao seu estabelecimento, desenvolvimento e reprodução. Dessa forma, as espécies *Myrcia pubipetala*, *Psychotria nuda*, *Miconia cabucu*, *Platymiscium floribundum*, *Clusia criuva* e *Pera glabrata* aumentaram a importância na estrutura florestal em valores superiores a 0,18%.

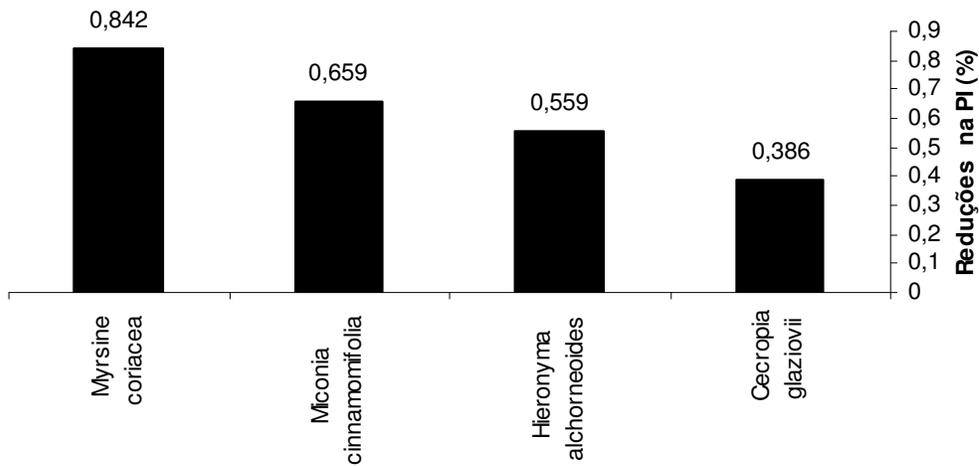


FIGURA 3: Espécies com maiores reduções na porcentagem de importância no estágio intermediário

Além das espécies acima citadas, outras 29 apresentaram aumento na porcentagem de importância, embora em valores inferiores a 0,18% no período observado, de 2001 a 2003 (FIGURA 4).

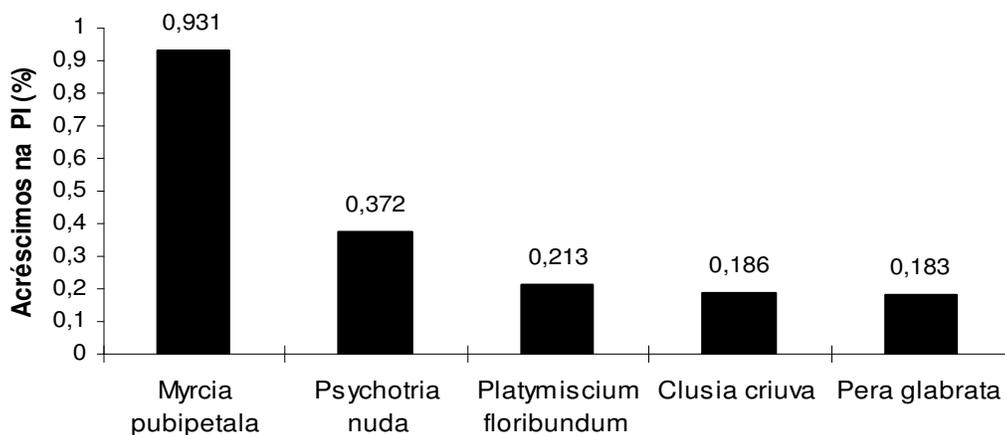


FIGURA 4: Espécies com acréscimos mais expressivos na porcentagem de importância no estágio intermediário

Os resultados demonstram que no período avaliado ocorreram, de forma geral, pequenas oscilações nos valores estruturais. Esses resultados tornam mais difícil a interpretação do comportamento de muitas espécies, especialmente daquelas de populações pequenas, mas já permitem observar as tendências de comportamento das espécies, cujas populações são relativamente maiores. O que se observa mais claramente é a ligeira diminuição nas populações e na respectiva porcentagem de

importância das espécies de caráter mais pioneiro e o gradual acréscimo de importância das espécies tolerantes à sombra.

Esse estágio é bastante semelhante ao que KLEIN (1980) descreve como capoeirão, e é caracterizado pela elevada densidade de *Miconia cinnamomifolia*, que em quase todo o baixo e médio vale do Itajaí marca um dos estágios secundários mais característicos e comuns, formando agrupamentos bastante densos e originando um microclima bastante sombreado e úmido, em que um número relativamente grande de plantas arbustivas e arbóreas começa a se instalar.

No entanto, o número de espécies presentes e a densidade elevada, especialmente de *Hieronyma alchorneoides* e *Myrcia pubipetala*, denota uma fase mais avançada ao capoeirão descrito por KLEIN (1980).

Floresta Primária Alterada

Na floresta primária alterada, a densidade por hectare para o total das espécies foi de 1963 indivíduos em 2001 e de 1978 indivíduos em 2003, representando um acréscimo de 0,76% no período.

Essa densidade foi distribuída em 67 espécies, tanto em 2001, quanto em 2003.

As espécies que caracterizaram a densidade da floresta em 2001 foram *Myrcia pubipetala*, *Sloanea guianensis*, *Bathysa meridionalis*, *Euterpe edulis*, *Cyathea sp.* e *Miconia cabucu*. Em 2003, as mesmas espécies também tiveram a maior densidade.

Esse grupo, com 8,8% das espécies, representou 57,58% da densidade em 2001, e 57% em 2003 (TABELA 9).

A densidade na floresta primária alterada foi inferior a encontrada na vegetação secundária em estágio intermediário. Vários autores afirmam que essa é uma característica apresentada por florestas secundárias jovens (SALDARRIAGA *et al.*, 1988; BROWN e LUGO 1990), quando comparadas com florestas primárias.

As alterações ocorridas na densidade da floresta primária, no período de dois anos, foram pequenas, quando comparadas com os estágios inicial e intermediário. É um indicativo de que a floresta se encontra em fase bastante avançada de desenvolvimento, caracterizada por uma relativa estabilidade, onde as mudanças ocorrem lentamente.

CARVALHO (1980), analisando os dados de uma floresta primária, na Floresta Nacional de Tapajós (Pará), observou um crescimento de 0,6% em densidade durante seis anos de observação. Por outro lado, Pires e Prance (1977)¹³, citados por GOMIDE (2003), encontraram, na Reserva Florestal de Macambo (Pará) uma redução de 14% na densidade num período de 15 anos.

A área basal na floresta primária foi de 33,06 m²/ha em 2001 e 33,38 m²/ha em 2003, representando um incremento de 0,97% no período. Nos parâmetros de dominância, as espécies mais destacadas foram em geral as mesmas que apresentaram maior densidade. Entre as seis mais importantes nesse parâmetro, apenas *Bathysa meridionalis* e *Miconia cabucu* foram substituídas por *Hieronyma alchorneoides* e *Virola bicuhyba* (TABELA 9). Essas espécies representaram 39,76% da dominância em 2001 e 47,54% em 2003, com um acréscimo de 7,78%.

O acréscimo em dominância foi representado principalmente por *Euterpe edulis*, que teve a dominância alterada de 9,36% para 12,49%, e por *Cyathea* sp. , que passou de 7,03% para 14,62%.

A porcentagem de importância das 6 espécies principais na floresta primária que em 2001 representou 41,86%, foi pouco alterada em 2003, quando apresentou 45,59%. Esse grupo de espécies foi representado por *Myrcia pubipetala*, *Sloanea guianensis*, *Bathysa meridionalis*, *Euterpe edulis*, *Cyathea* sp. e *Virola bicuhyba*.; em 2003 apenas a última espécie foi substituída na ordem de importância por *Hieronyma alchorneoides* (TABELA 9).

¹³ PIRES, J.M., PRANCE, G.T. Extinction is forever: threatened and endangered species of plants in the Americas and their significance in ecosystems today and in the future. In: **The Amazon Forest: a natural heritage to be preserved**. Symposium (May 11-13, 1976) at the New York Botanical Garden. New York: G. T. Prance and T. S. Elias, p. 158-94, 1977.

TABELA 9: Dinâmica da estrutura horizontal na floresta primária alterada

ESPÉCIES	DENSIDADE (%)		DOMINÂNCIA (%)		FREQUÊNCIA (%)		P.I.(%)		Alterações PI (%)	Grupo Ecol.
	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003		
<i>Alchornea glandulosa</i>	0,13	0,13	0,35	0,33	0,31	0,12	0,26	0,19	-0,070	CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	1,53	1,39	3,61	3,52	1,25	1,39	2,13	2,10	-0,029	CS
<i>Amaïoua guianensis</i>	1,27	1,26	1,68	1,36	0,94	1,04	1,30	1,22	-0,075	CL
<i>Annona cacans</i>	1,66	1,64	3,37	3,31	2,50	2,78	2,51	2,58	0,069	CL
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	0,13	0,25	1,15	1,12	0,31	0,35	0,53	0,57	0,045	CL
<i>Bathysa meridionalis</i>	4,20	4,17	3,52	3,34	4,07	4,52	3,93	4,01	0,080	CS
<i>Cabranea canjerana</i>	0,76	0,76	1,86	1,90	0,94	1,04	1,19	1,23	0,047	CS
<i>Calyptanthes lucida</i>	0,13	0,13	0,04	0,04	0,31	0,35	0,16	0,17	0,011	CS
<i>Cariniana estrellensis</i>	0,38	0,38	0,80	0,80	1,88	0,70	1,02	0,63	-0,394	CS
<i>Casearia decandra</i>	1,02	0,88	0,87	0,85	1,57	1,74	1,15	1,16	0,008	S
<i>Casearia sylvestris</i>	0,25	0,25	0,67	0,67	0,63	0,35	0,52	0,42	-0,093	P
<i>Cecropia glaziovii</i>	0,25		0,52		0,63		0,47		-0,468	CS
<i>Cedrela fissilis</i>	0,25	0,25	0,85	0,81	0,63	0,70	0,58	0,59	0,010	P
<i>Colubrina glandulosa</i>	0,25	0,25	0,09	0,10	0,63	0,70	0,33	0,35	0,023	CL
<i>Copaifera trapezifolia</i>	0,64	0,76	1,19	1,36	1,57	1,74	1,13	1,29	0,157	CS
<i>Croton urucurana</i>	0,64	0,63	2,36	2,58	1,25	1,39	1,42	1,53	0,118	CS
<i>Cryptocarya sp.</i>	0,38	0,38	1,01	1,04	0,94	1,04	0,78	0,82	0,043	CS
<i>Cyathea sp.</i>	21,66	19,72	7,03	6,42	6,26	6,96	11,65	11,03	-0,617	CS
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,25	0,25	0,08	0,08	0,63	0,70	0,32	0,34	0,023	CS
<i>Endlicheria paniculata</i>	0,13	0,13	0,78	0,91	0,31	0,35	0,41	0,46	0,054	CL
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	0,13	0,25	0,03	0,04	0,31	0,35	0,16	0,21	0,057	CS
<i>Euterpe edulis</i>	16,94	17,19	9,36	9,69	6,26	6,96	10,85	11,28	0,424	CL
<i>Faramea marginata</i>	0,25	0,25	0,03	0,04	0,63	0,70	0,31	0,33	0,024	CS
<i>Ficus sp.</i>	0,25	0,25	1,78	1,80	0,63	0,70	0,89	0,92	0,029	
<i>Guapira opposita</i>	1,15	1,14	1,51	1,48	1,88	2,09	1,51	1,57	0,059	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2,55	2,53	4,81	4,79	3,44	3,83	3,60	3,71	0,114	CL
<i>Hirtella hebeclada</i>	1,53	1,52	1,85	1,81	2,50	2,78	1,96	2,04	0,073	CL
<i>Inga marginata</i>	0,13	0,13	0,03	0,03	0,31	0,35	0,16	0,17	0,011	CS
<i>Inga sp. 1</i>	1,02	1,01	1,60	1,70	1,57	1,74	1,39	1,48	0,088	
<i>Marlierea suaveolens</i>	0,13	0,13	0,03	0,03	0,31	0,35	0,16	0,17	0,012	CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	0,76	0,76	0,19	0,21	0,94	1,04	0,63	0,67	0,039	CS
<i>Matayba guianensis</i>	0,51	0,51	0,49	0,51	1,25	1,39	0,75	0,80	0,051	CL
<i>Meliosma sellowii</i>	0,76	0,76	1,41	1,35	1,25	1,39	1,14	1,17	0,026	CL
<i>Miconia cabucu</i>	2,55	2,65	1,70	1,76	2,82	3,13	2,36	2,51	0,158	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	0,25	0,25	0,42	0,50	0,63	0,70	0,43	0,48	0,049	P
<i>Miconia sp.</i>	1,15	1,14	0,56	0,60	2,19	2,44	1,30	1,39	0,091	
<i>Mollinedia schottiana</i>	0,51	0,51	0,25	0,24	1,38	1,53	0,71	0,76	0,049	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	8,15	8,72	6,75	6,97	5,95	6,61	6,95	7,44	0,484	P
<i>Myrsine coriacea</i>	0,25	0,25	0,16	0,18	0,63	0,12	0,35	0,18	-0,163	P
<i>Myrsine umbellata</i>	0,25	0,25	0,11	0,11	0,63	0,35	0,33	0,24	-0,093	CL
<i>Nectandra rigida</i>	2,04	2,15	0,73	0,82	2,82	3,13	1,86	2,03	0,173	CL
<i>NI 10</i>	0,64	0,63	1,54	1,55	0,94	1,04	1,04	1,07	0,034	
<i>NI 14</i>	0,25	0,25	0,22	0,20	0,31	0,35	0,26	0,27	0,007	CL
<i>NI 9</i>	0,13	0,13	0,03	0,03	0,31	0,35	0,16	0,17	0,012	
<i>Ocotea aciphilla</i>	1,66	1,64	1,09	1,26	1,88	2,09	1,54	1,66	0,122	CS
<i>Ocotea catharinensis</i>	0,51	0,51	0,59	0,62	0,31	0,12	0,47	0,41	-0,056	P
<i>Ocotea indecora</i>	2,29	2,28	3,56	3,74	2,19	0,35	2,68	2,12	-0,559	CS
<i>Ocotea odorifera</i>	0,13	0,13	0,39	0,38	0,31	0,12	0,28	0,21	-0,068	CS
<i>Ocotea puberula</i>	0,13	0,13	0,75	0,75	0,31	0,35	0,40	0,41	0,009	P
<i>Ocotea teleiandra</i>	0,38	0,38	0,42	0,44	0,94	1,04	0,58	0,62	0,039	P
<i>Pera glabrata</i>	0,25	0,25	0,37	0,39	0,63	0,12	0,42	0,25	-0,165	CS
<i>Pithecellobium langsdorfii</i>	0,64	0,63	0,64	0,70	0,63	0,70	0,64	0,67	0,039	CL
<i>Protium kleinii</i>	0,89	0,88	0,93	0,93	1,57	1,74	1,13	1,19	0,057	CS
<i>Psidium catleyanum</i>	0,51	0,63	1,40	1,37	1,25	1,39	1,05	1,13	0,078	CS
<i>Psychotria longipes</i>	1,66	1,77	1,45	1,49	1,57	0,23	1,56	1,16	-0,393	CS
<i>Psychotria nuda</i>	2,55	3,03	0,72	0,83	5,01	5,57	2,76	3,14	0,385	CS
<i>Quiina glaziovii</i>	0,13	0,13	0,20	0,22	0,31	0,35	0,21	0,23	0,016	CS
<i>Roupala brasiliensis</i>	0,51	0,51	0,82	0,79	0,94	0,70	0,76	0,66	-0,093	CS

Continua

Continuação da TABELA 9

ESPÉCIES	DENSIDADE (%)		DOMINÂNCIA (%)		FREQUÊNCIA (%)		P.I.(%)		Alterações PI (%)	Grupo Ecol.
	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003		
<i>Rudgea recurva</i>	0,38	0,38	0,12	0,12	0,63	0,70	0,37	0,40	0,024	CS
<i>Sloanea guianensis</i>	4,08	4,55	6,08	6,18	3,76	4,18	4,64	4,97	0,328	CS
<i>Solanum swartzianum</i>	0,13	0,13	0,08	0,09	0,31	0,70	0,17	0,30	0,130	CS
<i>Talauma ovata</i>	0,89	0,88	1,14	1,14	1,88	2,09	1,30	1,37	0,067	P
<i>Tapirira guianensis</i>	0,38	0,38	3,10	3,30	0,31	0,35	1,26	1,34	0,078	CS
<i>Trema micrantha</i>	0,38	0,38	0,53	0,24	1,25	1,39	0,72	0,67	-0,050	CS
<i>Trichilia sp.</i>	0,51	0,63	0,23	0,25	1,25	1,39	0,67	0,76	0,093	
<i>Vantania compacta</i>	0,25	0,25	1,81	1,79	0,31	0,35	0,79	0,80	0,006	CL
<i>Virola bicuhyba</i>	2,04	1,90	5,70	5,50	3,76	1,16	3,83	2,85	-0,978	CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>	0,51	0,51	0,49	0,51	1,25	1,39	0,75	0,80	0,053	CS
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	0,00	

Entre as espécies que tiveram maiores reduções na importância destacam-se, *Virola bicuhyba*, *Cariniana estrellensis*, *Cecropia glaziovii*, *Cyathea sp.*, *Ocotea indecora*, *Psychotria longipes* (FIGURA 5). Além dessas, outras 11 espécies apresentaram redução na porcentagem de importância, em valores inferiores a 0,39%.

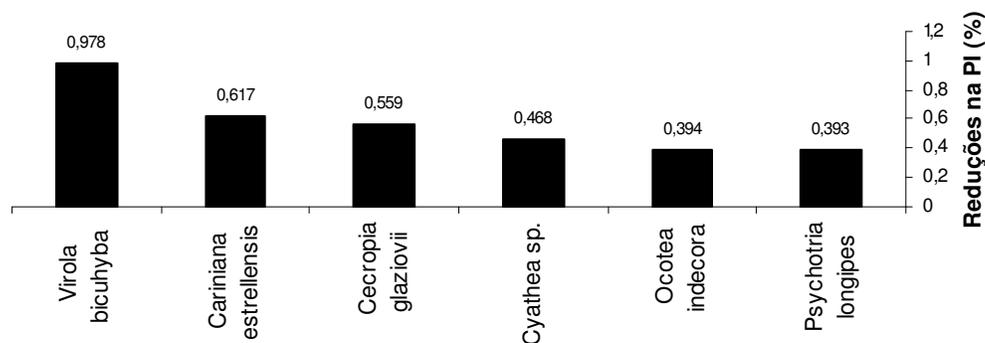


FIGURA 5: Espécies que apresentaram maiores reduções na porcentagem de importância na floresta primária alterada

Observa-se que na floresta primária as espécies com maiores reduções na porcentagem de importância pertencem, em sua maioria, ao grupo das tolerantes à sombra. Esse resultado sugere que as alterações que estão ocorrendo na estrutura são ocasionadas principalmente pela competição entre espécies tolerantes à sombra, o que evidencia um processo sucessional mais lento e caracterizado por alterações mais quantitativas do que qualitativas das espécies presentes.

Por outro lado, as espécies *Myrcia pubipetala*, *Euterpe edulis*, *Psychotria nuda*, *Sloanea guianensis*, *Nectandra rígida* e *Miconia cabucu*, aumentaram de forma mais expressiva a importância na estrutura, em valores superiores a 0,15% no período. Além dessas, outras 46 espécies apresentaram aumento na porcentagem de importância, embora em valores inferiores a 0,15%, no período de 2001 a 2003 (FIGURA 6).

A análise desses resultados mostra de forma bastante clara que as alterações na estrutura da floresta primária alterada foram pequenas, quando comparadas as da vegetação secundária em estágio inicial e em estágio intermediário.

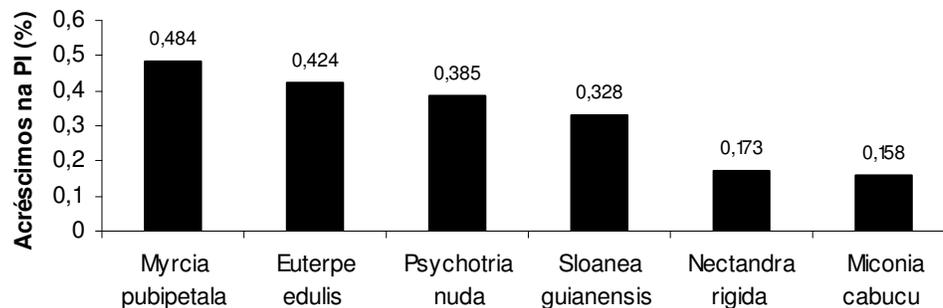


FIGURA 6: Espécies com acréscimos mais expressivos na porcentagem de importância na floresta primária alterada

Em uma floresta primária na Amazônia brasileira, GOMIDE (2003) encontrou uma variação muito pequena na porcentagem de importância das espécies no período de 11 anos. De forma semelhante, MANOKARAN e KOCHUMMEN (1987), analisando os dados de uma floresta primária na Malásia, ao longo de 34 anos, comentam que a variação no número de espécies foi muito pequena.

Analisando a dinâmica da estrutura ao nível de grupos ecológicos, fica mais clara e evidente a diferenciação do dinamismo nas três situações estudadas (FIGURA 07).

No estágio inicial, as espécies pioneiras mostraram uma clara redução na porcentagem de importância, ao mesmo tempo em que as clímax exigentes de luz mostram aumento nessa porcentagem. Mesmo tratando-se de uma vegetação

bastante aberta ainda, observa-se que também as espécies tolerantes à sombra já manifestam importância na estrutura e um ligeiro aumento no período analisado de dois anos.

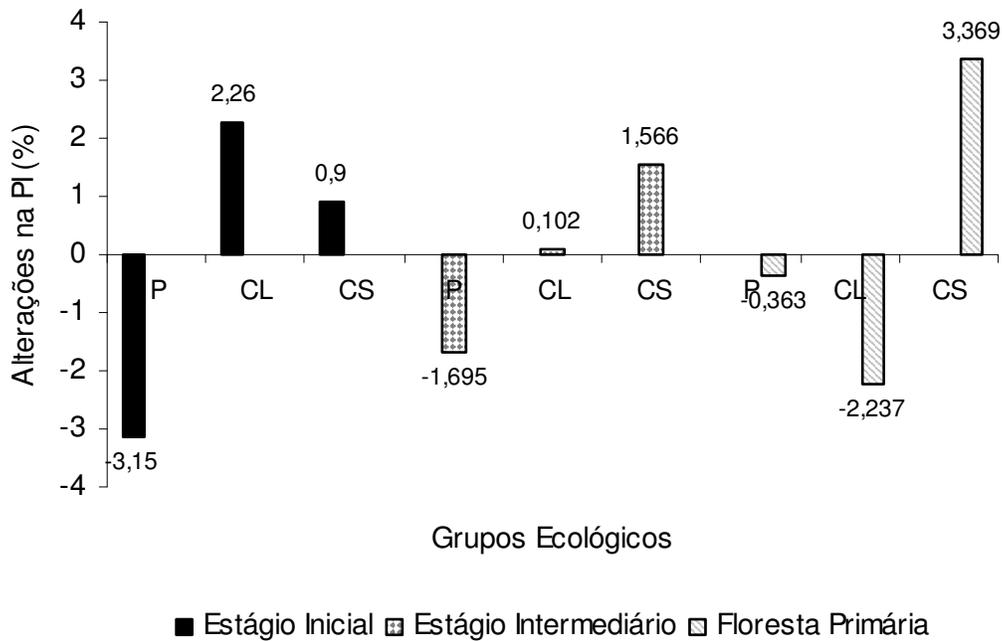


FIGURA 07: Alterações na porcentagem de importância por grupo ecológico. (P = Pioneiras; CL = Clímax exigentes em luz; CS = Clímax tolerantes à sombra)

Apesar da menor proporção de espécies pioneiras no estágio intermediário, essas mostraram a maior redução de importância entre os três grupos ecológicos. Enquanto o grupo das clímax exigentes em luz mostrou um relativo equilíbrio na PI, com uma alteração de 0,10%, as espécies tolerantes à sombra apresentaram uma elevação nessa porcentagem superior a 1,5%.

Na floresta primária, as diferenciações no comportamento entre os três grupos foram mais nítidas. As pioneiras, presentes em pequena proporção, mostraram ligeira redução de importância; as clímax exigentes em luz tiveram uma redução de forma mais expressiva, ao passo que as espécies tolerantes a sombra mostraram uma considerável elevação na porcentagem de importância.

5 CONCLUSÕES

- Os processos dinâmicos da vegetação ocorrem com intensidades diferentes, de acordo com o estágio de desenvolvimento sucessional.

- A mortalidade, o ingresso, bem como a relação ingresso/mortalidade é maior nos estágios iniciais e diminuem gradualmente com o desenvolvimento da vegetação.

- No estágio inicial ocorre o ingresso de indivíduos, tanto de espécies pioneiras quanto de clímax exigentes em luz.

- No estágio intermediário e na floresta primária ocorre ingresso de indivíduos de espécies clímax exigentes em luz e de tolerantes à sombra.

- A densidade de indivíduos é maior no estágio intermediário de sucessão; na floresta primária, onde a competição pelos recursos é mais intensa, o autodesbaste é compensado pelo crescimento em diâmetro.

- As alterações na porcentagem de importância das espécies na floresta, no período de 2 anos, variaram de 0,82% a -3,51% no estágio inicial, 0,93% a -0,84% no estágio intermediário e 0,48% a -0,978% na floresta primária. No estágio inicial, as alterações refletem mais a diminuição de importância das espécies de maior densidade, especialmente de *Myrsine coriacea*; na floresta primária, ao contrário, essas alterações são mais evidentes em espécies com importância em ascensão, como é o caso de *Euterpe edulis* e *Cyathea* sp.

- As alterações nos parâmetros estruturais no estágio intermediário e na floresta primária, foram maiores nas espécies de maiores populações.

- A ação das espécies pioneiras na dinâmica da floresta foi caracterizada pela mortalidade mais expressiva que os ingressos, tanto no estágio inicial quanto no intermediário.

- As espécies tolerantes à sombra tiveram um dinamismo progressivo, do estágio inicial à floresta primária alterada, sendo consideravelmente maior nessa última situação.

- As espécies clímax exigentes de luz mostraram maior equilíbrio, tanto na porcentagem de importância quanto nos valores de ingressos e mortalidade, especialmente nos estágios intermediário e na floresta primária alterada.

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, 1983. 118 P.

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

BARROS, P.L.C. **Estudo das distribuições diamétricas da Floresta do Planalto Tapajós – Pará.** Curitiba: 1980. 123 f. Dissertação (Mestrado em Eng. Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

BROW, S., LUGO, A.E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, n.6, p. 1-32, 1990.

CARVALHO, J. O P de Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional de Tapajós (EMBRAPA/CPATU). **Boletim de Pesquisa**, n. 27, p. 1-20, 1980.

CARVALHO, J. O P. **Structure and dynamics of a logger over Brazilian Amazonian rainforest.** Oxford: Thesis (Doctor of Philosophy) University of Oxford. 1992. 215 f.

CARVALHO, J. O P. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: **Curso de Manejo Florestal Sustentável.** Colombo: EMBRAPA. 1997. 250 p.

CHAGAS, R. K.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VAN DEN BERG, E.; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica de populações em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 39-57, 2001.

DAUBENMIRE, R. **Plant Communities**. New York: Harper & Row Publishers, 1968. 300 p.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. *Tropical succession*. **Supplement to Biotropica**, v. 12, n. 2, p. 47-55, 1980.

DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. Curitiba: 1999, 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

FINEGAN, B. El potencial de manejo de los Bosques húmedos secundarios neotropicales de las tieras bajas. **Turrialba**, n. 5, 1992. (Colección Silvicultura y Manejo de los Bosques Naturales).

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**. Curitiba: 1997. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primárias e secundárias no estado do Amapá**. Curitiba: 1997. 194 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

GOMIDE, G. L. A. **Dinâmica sucessional de florestas neotropicais secundárias: Estudos de caso na Amazônia Brasileira e na Costa Rica**. Curitiba: 2003. 159 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

GUAPYASSÚ, M. dos S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana – Morretes – Paraná**. Curitiba: 1994. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

HALLÉ, F.; OLDEMAN, R.A.A.; TOMLINSON, P. B. **Tropical trees and forests**. Berlin: Springer Verlag, 1978. 483 p.

KLEIN, R. M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia** v. 32, p. 1-389, 1980.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. New York: Library Congress, 1985. 654 p.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G.S. Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, v. 73, p. 915-924, 1985.

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

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

NASCIMENTO, H.E.M.; DIAS, A. da S.; TABANEZ, A.A.J.; VIANA, V.M. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 329-342, 1999.

NASCIMENTO, H.E.M.; TABANEZ, A.A.J.; VIANA, V.M. Estrutura e dinâmica dois fragmentos de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. In: **3º Congresso de Ecologia do Brasil**, 3., 1996, Brasília. **Resumos...**Brasilia: Universidade de Brasília, 1996.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R.S.; MELLO, J. M. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous Forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 131, p. 45-66, 1997.

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

PUTZ, F.E.; CHAN, H. T. Tree Growth, Dynamics and Productivity in a Mature mangrove Forest in Malaysia. **Forest Ecology and Management**, v. 17, p 211-230. 1986.

PUTZ, F. E.; COLEY, P. D.; MONTALVO, A.; AIELLO, A. Snapping and uprooting of trees: structural determinants and ecological consequences. **Canadian Journal of Forest Research**, Canadá, n. 13, p. 1011-1020, 1983.

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y. S. **Macrozoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental – APA de Guaraqueçaba**. Curitiba: FUPEF (Série Técnica nº 15), 1988. 53 p.

SALDARRIAGA, J.G., WEST, D.C., THARP, M.L., UHL, C. Long-term chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. **Journal of Ecology**, n. 76, p. 938-958, 1988.

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

SILVA, J. N. M. **The behavior of the tropical rain Forest of the Brazilian Amazon after logging**. Oxford: 1989. 234 f. Thesis (D. Phil) - Oxford University.

SWAINE, M.D.; HALL, J.B.; ALEXANDER, I.J. Tree population dynamics at Kade, Ghana. **Journal of Tropical Ecology**, n. 3, p. 331-345, 1987.

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

TABARELI, M.; VILLANI, J.P.; MANTOVANI, W. Aspectos da sucessão secundária em trecho de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Ver. Inst. Flor.**, v. 5, p. 115-129, 1993.

TOREZAN, J.M.D. **Estudo da sucessão secundária na Floresta Ombrófila Densa Submontana, em áreas anteriormente cultivadas pelo sistema de “coivara”, em Iporanga – SP**. Curitiba: 1995. 89 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.

UHL, C. Tree dynamics in a species rich Tierra Firme forest in Amazonia, Venezuela, **Acta Científica Venezolana**, v. 33, p.72-77, 1982.

UHL, C.; CLARK, K.; DEZZEO, N.; MAQUIRINO, P. Vegetation dynamics in Amazonian tree fall gaps. **Ecology**, v. 69, p. 751-763. 1988.

WITHMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.

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

CAPÍTULO III

ESTRUTURA E DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL

1 INTRODUÇÃO

O estudo da regeneração permite o conhecimento mais preciso da estrutura atual da floresta, além de predizer, de certa forma, a estrutura e composição futura da floresta.

O compartimento inferior da floresta, considerado nesse trabalho pelos indivíduos arbóreos e arborescentes com CAP inferior a 15 cm, apresenta-se, em geral, com um comportamento diferenciado em muitos aspectos da estrutura e dinâmica. Pode-se destacar entre esses aspectos, a densidade, as taxas de ingresso e mortalidade, além do crescimento.

O conhecimento da composição da regeneração contribui também para definir o estágio, bem como as direções sucessionais de uma vegetação em desenvolvimento.

A avaliação da dinâmica da regeneração, através dos ingressos, mortalidade e crescimento, fornece informações que permitem identificar as espécies que deverão ter maior importância no futuro, bem como aquelas que tendem a diminuir a participação na estrutura.

O conhecimento das direções sucessionais de comunidades vegetais oferece importantes subsídios para o planejamento da recuperação de áreas degradadas, bem como para o conhecimento da resiliência de florestas.

Nesse capítulo, o objetivo foi avaliar a dinâmica da regeneração natural das espécies em três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, através da análise da mortalidade e ingressos, além dos incrementos em altura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 REGENERAÇÃO NATURAL

De acordo com diversos autores, o termo “regeneração natural” tem um conceito de avaliação muito amplo. Para FINOL (1971), todos os descendentes de plantas arbóreas que se encontram entre 0,10 m de altura até o limite de 10 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) são definidos como indivíduos de regeneração natural. ROLLET (1978) e VOLPATO (1994) consideram como regeneração natural todos os indivíduos com DAP inferior a 5 cm. ROLLET (1978) considera ainda como regeneração as fases juvenis das espécies, onde cada classe diamétrica se constitui em regeneração da fração da população da mesma espécie com diâmetro superior a essa classe.

FINOL (1975) considera que a regeneração natural das espécies florestais constitui o apoio ecológico de sua sobrevivência. Fitossociologicamente, numa associação clímax, a maioria das árvores deveria apresentar regeneração para haver substituição normal. Porém, mesmo em florestas estáveis na fase clímax, existem representantes arbóreos sem regeneração, caracterizados pelas “espécies oportunistas”.

O potencial de regeneração das espécies em um determinado fragmento florestal (resiliência) é variável no espaço e no tempo, podendo promover, quando eficientemente manejado, a restauração total ou parcial da vegetação na área remanescente (RODRIGUES, 1999). Dentro desse contexto, a heterogeneidade da resiliência determina a composição do mosaico vegetacional de um remanescente florestal, no qual cada unidade vai ser ocupada por diferentes conjuntos de espécies, dependendo das características dessa unidade em termos de tamanho, época de abertura, contexto no qual está inserida e outros (PICKETT e OSTFELD., 1995).

Comunidades vegetais têm variações nas taxas de mudanças, dependendo da localização e espécies avaliadas. Quando novas espécies invadem um hábitat, algumas se reproduzem mais intensamente e outras desaparecem por dificuldades no processo

de reprodução ou estabelecimento das plântulas (WITHMORE, 1990). A ocorrência de espécies de diferentes estágios sucessionais é uma característica comum às florestas tropicais, e a frequência de seus indivíduos pode indicar o estado sucessional da floresta (BUDOWSKI, 1965).

De acordo com ELLSWORTH e REICH (1996), para permanecer competitiva e dominante em uma comunidade, durante a sucessão, uma espécie deve ser capaz de alterar características funcionais para maximizar sua performance funcional.

Os processos de seleção natural de indivíduos ocorrem em todas populações vegetais, e têm importante função na demografia e na estrutura das comunidades, especialmente na sucessão após uma perturbação (GUO e RUNDEL, 1998).

Entre os fatores que controlam o desenvolvimento da regeneração natural em populações de florestas tropicais, Whitmore (1975)¹⁴, citado por PRIMACK e LEE (1991), referem-se à luz que atinge os estratos inferiores da floresta, citando ainda que, sendo o ambiente de luz extremamente heterogêneo, conduz a respostas diferentes das espécies, pois cada uma responde otimamente a determinado nível de luz.

DAUBENMIRE (1968) considera que uma comunidade é clímacica quando as espécies sobrevivem permanentemente sobre o hábitat, onde todas as classes de idade por espécie são encontradas e quando a morte de um indivíduo adulto possibilita o crescimento de outros mais jovens da mesma espécie.

O nível de luz próximo a superfície do solo, que sofre abrupta elevação quando uma árvore ou galho caem, formando uma clareira, retorna novamente a níveis baixos no período de 5 a 10 anos. A abertura de clareiras e seus processos associados ocasionam flutuações na luz, que influenciam no crescimento dos indivíduos da regeneração. Esses respondem às flutuações de luz, através de mudanças no crescimento, arquitetura e fisiologia (STERCK *et al.*, 1999).

¹ WHITMORE, T. C. *Macaranga* Pp 140-159 in Airy-Shaw, H. K. (ed.) *The Euphorbiaceae of Borneo*. Kew Bulletin Additional Series IV. Royal Botanical Gardens, Kew.1975.

WHITMORE (1990) afirma que as clareiras abertas no dossel florestal podem ter mais importância na determinação de sua composição florística do que a competição entre 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.

DENSLOW e HARTSHORN (1994), em estudo realizado em La Selva, Costa Rica, concluíram que aproximadamente 75% das espécies de árvores do dossel são dependentes das condições ambientais de clareiras para se estabelecer, já que precisam de suas condições ambientais, em ao menos um dos estágios de seu ciclo de vida.

Alguns autores, entre eles DENSLOW (1987) e TABARELLI e MANTOVANI (2001), mencionam que as características estruturais das clareiras determinam parte do padrão de colonização e da composição de espécies encontradas nas mesmas, e que comunidades colonizadoras não se distribuem aleatoriamente, já que clareiras pequenas têm maior diversidade de espécies e densidade de indivíduos que as grandes.

A germinação de muitas espécies de floresta primária pode ocorrer somente na sombra ou em ambas situações, de luz e sombra (BUDOWSKI, 1965; WHITMORE, 1984).

RICHARD (1952) e BROKAW (1985a) afirmam que espécies de floresta primária são tolerantes a sombra somente de forma limitada; elas dependem do surgimento de clareiras para chegar a maturidade, pois no sub-bosque, a mortalidade de plântulas é alta, e somente algumas plântulas sobrevivem.

GOMEZ-POMPA e WIECHERS (1976) considera que a tolerância no sub-bosque necessita de ponto de compensação, taxa fotossintética e taxa de crescimento baixos. Outros autores, como BROKAW (1985b) e Uhl (1982)¹⁵, citado por BROKAW (1985b), afirmam que o crescimento da regeneração pode ser nulo.

A necessidade de incremento de luz para crescimento varia entre espécies, mas é considerado, de forma geral, que a abertura ocasional do dossel acelera o crescimento

¹⁵ UHL, C. Recovery following disturbances of different intensities in the Amazon rain forest of Venezuela. *Interciência*, n. 7 p. 19-24. 1982.

da regeneração em espécies dos estratos intermediário e superior (HARTSHORN, 1980).

Um grande grupo de espécies arbóreas é classificado como demandantes de luz, intolerantes à sombra, secundárias, nômades ou pioneiras (VASQUEZ-YANES, 1980).

As espécies pioneiras na fase juvenil são distinguidas das facultativas ou climácicas quando são encontradas somente em clareiras de uma certa magnitude. Desta forma, clareiras são tipicamente colonizadas por pioneiras. Entre as pioneiras são distinguidas duas classes, de ciclo curto e de ciclo longo. A classe de ciclo curto, com comportamento pioneiro mais típico, invade mais rapidamente grandes clareiras naturais e áreas abertas; já, as pioneiras de ciclo longo (secundárias) tem menores distinções em relação às espécies facultativas, pois também ocupam clareiras de pequeno tamanho (BROKAW, 1985a).

O mesmo autor cita ainda que pioneiras de ciclo curto estão mais concentradas no dossel, enquanto que as classes emergentes de árvores são largamente compostas por pioneiras de ciclo longo.

O estabelecimento de espécies pioneiras é tipicamente um indicador de degradação da vegetação. A exposição à luz estimula a germinação de diversas espécies, entre elas, *Cecropia* spp., *Didymopanax morototoni*, *Trema* spp. (BROKAW, 1985b; VASQUEZ-YANES, 1980).

VASQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA (1984) citam que sementes de *Heliocarpus donnell-smithii* detectam aberturas no dossel com base em flutuações da temperatura do solo e, que a germinação têm respostas diferentes em distintas posições dentro das clareiras. Dessa forma a composição da regeneração tem relação bastante acentuada com a intensidade luminosa ao nível do solo, ou com o grau de degradação e abertura de clareiras. Em complementação, BAZZAZ (1991) considera que a formação de banco de sementes é mais importante em áreas com grandes clareiras ou com distúrbios severos, enquanto que em áreas com pequenas clareiras ou

de dossel parcialmente fechado, a formação de banco de plântulas passa a ter mais importância no sucesso da regeneração.

PICKETT (1980) menciona que na coexistência de espécies em uma mesma área, um distúrbio pode interromper o processo de exclusão competitiva assim como o equilíbrio composicional. O autor menciona ainda que muitas espécies, particularmente competidores inferiores, crescem de forma relativamente rápida e atingem o estágio maduro, quando o controle do hábitat por dominantes competitivos é rompido por distúrbios.

Neste contexto, SOUZA (1984) define distúrbio como uma “mortalidade pontual, discreta, ou danos em um ou mais indivíduos (ou colônias) que direta ou indiretamente oportunizam o estabelecimento de novos indivíduos”.

VEBLEN (1992) complementa que em um hábitat, em que as condições ambientais são uniformes, distúrbios periódicos criam heterogeneidade espacial e temporal na disponibilidade de recursos que, por outro lado, permitem a coexistência de espécies.

GRUBB (1977) menciona o termo “nicho de regeneração”, como uma expressão das necessidades de uma espécie para obter uma elevada probabilidade de sucesso na substituição de um indivíduo maduro por um novo indivíduo da nova geração. De acordo com este conceito, em muitas comunidades as diferenças de nicho entre espécies coexistentes podem se manifestar somente durante os primeiros estágios de desenvolvimento, o que significa que as necessidades para os processos como a iniciação da reprodução vegetativa, dispersão de propágulos, germinação, estabelecimento de plântulas, e crescimento de indivíduos jovens, podem diferir para espécies que aparentemente têm necessidades semelhantes, quando os indivíduos são maduros.

A dinâmica da regeneração natural vai depender da extensão e do tipo de perturbação, da proximidade onde se encontram as fontes produtoras de propágulos, da disponibilidade de agentes dispersores, da herbivoria de plântulas, da competição com gramíneas agressoras (TORIOLA *et al.*, 1998), das condições microclimáticas, os

aspectos físicos e químicos do solo e da compactação do mesmo (Parrota, 1993¹⁶; Holl e Kappelle, 1999¹⁷, citados por SORREANO (2002).

CARVALHO (1997) comenta que alguns estudos apontam taxas de mortalidade mais baixas em espécies emergentes, enquanto que em espécies de sub-bosque essas taxas são mais altas; além disso, outros estudos considerando apenas os indivíduos com DAP ≥ 10 cm, não indicam nenhuma diferença em mortalidade por classes de tamanho.

A mortalidade mais intensa em plantas ocorre no estágio juvenil, conforme mencionaram HARPER (1977); Cook, (1979)¹⁸, citado por STILL (1996). STILL (1996) complementa que em florestas, os processos que formam a futura composição de espécies, atuam mais fortemente sobre as plântulas.

WHITMORE (1984), BROKAW (1985a) e DENSLOW (1987) consideram que o crescimento de plântulas sobreviventes depende do aumento de luz, resultante da abertura do dossel, e espécies arbóreas diferem no total de luz necessária para incrementar o crescimento.

Relatando o efeito de uma clareira no micro-ambiente, POPMA e BONGERS (1991) afirmaram que o mesmo é mais pronunciado na regeneração de espécies tolerantes à sombra de uma floresta. Complementaram afirmando que as diferenças em crescimento entre espécies, como respostas ao estímulo de clareiras, são mais pronunciadas durante os primeiros estágios do ciclo de vida (germinação, estabelecimento de plântulas e crescimento).

Os mesmos autores mencionaram que a aclimação para a mudança na disponibilidade de luz está diretamente relacionada à maximização da acumulação de carbono no ambiente alterado. Esta pode ser obtida de duas formas, que podem

¹⁶ PARROTA, J. A. Secondary Forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as “foster ecosystems”. In: LIETH, H.; LOHMANN, M. (Ed.) **Restoration of tropical forest ecosystems**. The Hague: Kluwer Academic, 1993

¹⁷ HOLL, K. D.; KAPPELLE, M. Tropical forest recovery and restoration. **Trends in Ecology and Evolution**. V. 14, n. 10, p. 378-379, 1999.

¹⁸ COOK, R. E. Patterns of juvenile mortality and recruitment in plants. In Solbrig, O. T.; Jain, S.; Johnson, G. B.; Raven, P. H. (Eds.), **Topics in Plant Population Biology**, pp. 207-231. Columbia University Press, New York. 1979

ocorrer simultaneamente: a) uma alteração nas propriedades que determinam as trocas de carbono nas folhas, que envolvem ajustes fisiológicos e morfológicos nas novas folhas e naquelas já existentes, e b) uma mudança na arquitetura geral da planta para ajustamento da razão entre tecidos fotossintetizantes e não fotossintetizantes, que envolvem alterações no padrão de alocação de biomassa.

Na ausência de distúrbios em larga escala, a dinâmica da regeneração é fortemente influenciada por fatores endógenos (estrutura da vegetação e interação entre espécies), que operam em escalas de milhares de metros quadrados ou menores. Fatores controlando a dinâmica da regeneração nesta escala incluem: clareiras causadas por quedas de árvores; mortalidade de sementes em germinação e plântulas, causadas por patógenos, herbívoros e predadores de sementes; curta distância de dispersão, alelopatia e heterogeneidade local no ambiente físico (AUGSPURGER, 1984; VEBLEN, 1992).

As espécies diferem nas respostas, não somente quanto a abertura do dossel, mas também em relação a suscetibilidade a patógenos, herbívoros e predadores. Essas variações no comportamento das espécies reduzem a exclusão competitiva ao nível de comunidades e tem sido consideradas como fatores que contribuem para a manutenção da biodiversidade em riqueza de espécies florestais (DENSLOW, 1987; Huston, 1994¹⁹, Janzen²⁰, 1970, citados por GRAU, 2000).

Alguns autores, como BROKAW (1985a), DENSLOW (1987) e VEBLEN (1992) mencionam que o maior efeito ecológico da abertura de clareiras é o incremento na disponibilidade de recursos (luz e nutrientes do solo), que promovem a germinação de sementes e o crescimento dos indivíduos juvenis suprimidos. Conseqüentemente, indivíduos juvenis que são recrutados nas clareiras, tendem a ser espacialmente agregados na escala de algumas centenas de metros quadrados.

¹⁹ HUSTON, M. **Biological Diversity. The coexistence of species in changing landscapes**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1994. 430 p.

²⁰ JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalists**. 104:501-527. 1970.

A regeneração típica de clareiras é caracterizada pelo recrutamento somente em áreas abertas, ocasionadas pela queda de árvores. Esses distúrbios são típicos de florestas em estágios avançados, e as espécies que apresentam regeneração de fase de clareiras têm uma forma de distribuição contínua (exponencial negativa) (VEBLEN, 1992).

A distância de dispersão de sementes a partir da árvore matriz, particularmente em espécies com dispersão anemófila, decresce de acordo com uma curva exponencial negativa. Isso implica que a chuva de sementes é extremamente agregada em poucos metros ao redor de árvores adultas. Conseqüentemente, a expectativa de mortalidade causada por patógenos, herbívoros e predadores é muito maior nas proximidades de árvores maduras (Wilson, 1993²¹; Janzen, 1970²², citados por GRAU, 2000). No entanto, VEBLEN (1992) menciona que podem ocorrer padrões diversos de distribuição de plântulas em função da dispersão de sementes, e relata o modelo proposto por Hubbell (1980)²³, que sugere um recrutamento mais elevado próximo à planta matriz, onde a densidade de sementes é maior, embora poucas sobrevivam.

Popma e Bongers (1988)²⁴, citados por POPMA e BONGERS (1991), demonstraram que o crescimento de plântulas de 10 espécies, entre pioneiras e tolerantes, aumentou em clareiras muito pequenas, quando comparado com o crescimento em ambiente de sombra. Concluíram que espécies tolerantes à sombra são aptas para crescer bem em todas as condições estudadas, pois apresentam elevado índice de área foliar tanto em condições de sombra quanto em clareiras de diversos tamanhos. Entretanto, 6 das 10 espécies estudadas não mostraram claramente tolerância à sombra ou respostas típicas de espécies pioneiras, tendo taxas de crescimento intermediárias.

²¹ WILSON, M.F. Dispersal mode, seed shadows and colonization patterns. **Vegetatio** 107/108:261-280.

²² Op. Cit.

²³ HUBBELL, S.P. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. **Oikos** 35:214-229. 1980.

²⁴ POPMA, J.; BONGERS, F. The effect of canopy gaps on growth and morphology of seedlings of rain forest species. **Oecologia** (Berlin) 75:625-632. 1988.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO

A descrição da localização da área encontra-se no CAPÍTULO I.

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

A metodologia utilizada para a obtenção dos dados encontra-se descrita no CAPÍTULO I.

3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Com os dados coletados em campo foram efetuados os cálculos de densidade por hectare e por espécie, bem como avaliadas as suas alterações nas duas ocasiões de levantamento, em cada estágio da vegetação amostrada.

A dinâmica da regeneração natural foi analisada para cada espécie e para o total, através dos parâmetros de ingresso e da mortalidade de indivíduos.

As médias de ingressos e mortalidade, por grupo ecológico e nos três estágios, foram comparadas através do teste F, ao nível de 95% de significância.

A avaliação dos incrementos em altura foi realizada por classes de alturas, considerando a distribuição da frequência nas classes em 2001. Para a obtenção do valor de incremento em altura por espécie, foi calculada a média ponderada dos incrementos, com os valores obtidos nas respectivas classes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 INGRESSOS E MORTALIDADE

Os ingressos e as mortalidades por espécie estão representados na TABELAS 1, 2 e 3, respectivamente para o estágio inicial, estágio intermediário e floresta primária alterada.

O número de indivíduos ingressantes por ha foi de 3.975 no estágio inicial, 3.800 no estágio intermediário e 3.525 na floresta primária alterada, representando respectivamente, 38,97%, 5,18% e 14,90% do total de indivíduos.

4.1.1 Estágio Inicial

No estágio inicial, os maiores ingressos foram observados em *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia* e *Hieronyma alchorneoides*, seguidas ainda de *Piper gaudichaudianum*, *Myrcia pubipetala* e *Alchornea glandulosa* (TABELA 1).

TABELA 1: Ingressos, mortalidade e porcentagem de mudanças, por espécie no estágio inicial

Espécies	Densidade		Ingressos		Mortalidade		Mudança	Grupo Ecológico
	2001	2003	n.ha-1	%	n.ha-1	%	%	
<i>Alchornea glandulosa</i>	275	450	175	64			63,6	CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	100	150	75	75	25	25	50,0	CL
<i>Annona cacans</i>	25	25						CL
<i>Campomanesia</i> sp.	150	275	125	83			83,3	
<i>Casearia decandra</i>	225	350	125	56			55,6	P
<i>Cecropia glaziovii</i>	25	25						P
<i>Clusia criuva</i>	50	50						P
<i>Cytherexylum myrianthum</i>	175	200	25	14			14,3	P
<i>Dodonea viscosa</i>	150	125	25	17	50	33	-16,7	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1025	1475	450	44			43,9	CL
<i>Matayba guianensis</i>	200	225	25	13			12,5	CL
<i>Miconia cabucu</i>	525	1600	1075	205			204,8	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1250	1675	725	58	300	24	34,0	P
<i>Myrcia pubipetala</i>	400	575	175	44			43,8	CS
<i>Myrsine coriacea</i>	1475	1050	75	5	500	34	-28,8	P
<i>Ocotea puberula</i>	75	75						P
<i>Ocotea teleiandra</i>	25	25						CL
<i>Ormosia arborea</i>	50	50						CL
<i>Piper gaudichaudianum</i>	2300	1900	275	12	675	29	-17,4	CS
<i>Psidium guajava</i>	225	225						P
<i>Psychotria nuda</i>		100	100					CS
<i>Sorocea bonplandii</i>	50	100	50	100			100,0	CS
<i>Talauma ovata</i>	25	125	100	400			400,0	CL
<i>Tibouchina pulchra</i>	250	275	100	40	75	30	10,0	P
<i>Trema micrantha</i>	25	25						P
<i>Vernonia puberula</i>	375	425	125	33	75	20	13,3	P
<i>Vernonia</i> sp.	575	500	50	9	125	22	-13,0	P
<i>Virola bicuhyba</i>	25	25						CL
<i>Xylopia brasiliensis</i>	150	250	100	67			66,7	CL
Total	10200	12350	3975		1825		15,7	

A porcentagem de ingressos, relacionada à população existente em 2001, aumentou em 38,97% para o total das espécies. Os ingressos relativos, considerados em relação a população existente em 2001, por espécie, foram mais expressivos naquelas de maior ingresso absoluto.

Os menores ingressos absolutos foram observados em *Matayba guianensis*, e *Cytherexylum myrianthum* (25 ind. ha) e em *Vernonia* sp. (50 ind. ha). Já, os menores ingressos relativos foram manifestados por *Cytherexylum myrianthum* (5%), *Matayba guianensis* (2%), e *Xylopia brasiliensis* (14%).

A mortalidade no estágio inicial foi de 1825 indivíduos por hectare, representada principalmente pelas espécies *Piper gaudichaudianum*, *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia* e *Vernonia* sp., que apresentaram mortalidade superior a 100 indivíduos.ha⁻¹ no período. Em relação à população do ano de 2001, os maiores valores relativos de mortalidade foram encontrados em *Myrsine coriacea*, *Dodonea viscosa* e *Tibouchina pulchra*, todas com mortalidade igual ou superior a 30%.

De forma geral, as espécies pioneiras, amplamente dominantes nessa sere, não manifestaram os maiores valores em ingressos. Esses foram obtidos em geral, pelas espécies clímax exigentes em luz, representadas especialmente por *Miconia cabucu*, *Miconia cinnamomifolia* e *Hieronyma alchorneoides*.

Por outro lado, a mortalidade foi representada principalmente pelas pioneiras, especialmente pelas espécies *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia* e *Vernonia* sp. Esses resultados demonstram que, no estrato da regeneração natural, as espécies pioneiras estão sendo gradualmente substituídas pelas clímax exigentes em luz e em menor escala pelas tolerantes à sombra. Essa tendência também foi relatada por BROKAW (1985), que destacou a notável mortalidade de pioneiras quando a vegetação torna-se mais densa, que tem como causa principal a intensa competição pela luz entre espécies colonizadoras.

O fato acima também pode ser observado na porcentagem de mudança (TABELA 1), onde se verifica que, com exceção de *Piper gaudichaudianum*, as mudanças negativas de densidade foram manifestadas em espécies pioneiras. Por

outro lado, as maiores mudanças positivas foram de *Talauma ovata*, *Sorocea bonplandii*, *Miconia cabucu*, *Campomanesia* sp., *Xylopia brasiliensis*, *Alchornea glandulosa* e *Casearia decandra*, notadamente espécies exigentes em luz e tolerantes a sombra.

4.1.2 Estágio Intermediário

Nessa fase seral ingressaram 3.800 indivíduos por hectare, no período de estudo, que correspondeu a um acréscimo de 5,18% em relação a densidade em 2001 (TABELA 2).

As espécies que tiveram maiores ingressos no período foram *Psychotria nuda*, *Psychotria longipes*, *Myrcia pubipetala*, *Matayba guianensis*, *Ingá* sp. 1, *Lonchocarpus campestris* e *Marlierea tomentosa*, todas com ingressos iguais ou superiores a 200 indivíduos por hectare no período.

Os ingressos relativos, considerados em relação a densidade das espécies em 2001, foram mais expressivos em *Alchornea glandulosa*, *Machaerium stipitatum*, *Faramea marginata*, *Psychotria nuda* e *Vernonia puberula*, cujos valores foram iguais ou superiores a 25% de ingressos.

Observa-se na TABELA 2, que algumas espécies tiveram ingresso absoluto elevado, mas com ingresso relativo entre os mais baixos, como é o caso de *Myrcia pubipetala* e *Psychotria longipes*. Por outro lado, *Alchornea glandulosa*, que teve o maior ingresso relativo, está entre as espécies com o menor ingresso absoluto. Esses resultados mostram que as mudanças relativas na densidade são maiores nas espécies com populações pequenas, embora essas tenham, em geral, importância menor na estrutura da floresta ou do estrato analisado, razão pela qual, esses resultados devem ser vistos com cautela.

A mortalidade nessa fase foi de 4.050 indivíduos por hectare, correspondendo a 5,52% da população existente em 2001. Foi representada principalmente por *Psychotria longipes*, *Myrcia pubipetala*, *Piper gaudichaudianum*, *Sloanea* sp. e *Inga* sp. 1, com valores iguais ou superiores a 250 indivíduos mortos por hectare.

TABELA 2: Ingressos, mortalidade e porcentagem de mudanças, por espécie, no estágio intermediário

Espécies	Densidade		Ingressos		Mortalidade		Mudança	Grupos Ecol.
	2001	2003	n.ha ⁻¹	%	n.ha ⁻¹	%	%	
<i>Aegiphylla sellowiana</i>	50	50						P
<i>Alchornea glandulosa</i>	75	125	50	67			67	CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	25	25						CL
<i>Allophylus edulis</i>	125	125						CS
<i>Annona cacans</i>	75	75						CL
<i>Aspidosperma camporum</i>	25	25						P
<i>Bathysa meridionalis</i>	300	275			25	8	-8	CS
<i>Cabrera canjerana</i>	125	125						CS
<i>Calyptanthus lucida</i>	50	50						CS
<i>Casearia decandra</i>	175	150			25	14	-14	CL
<i>Casearia sylvestris</i>	25	25						CL
<i>Cedrela fissilis</i>	50	50						CL
<i>Celtis</i> sp.	50	50						
<i>Clusia criuva</i>	550	575	50	9	25	5	5	P
<i>Endlicheria paniculata</i>	50	50						CS
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	250	300	50	20			20	CS
<i>Eugenia</i> sp.	50	50						CS
<i>Euterpe edulis</i>	825	925	150	18	50	6	12	CS
<i>Faramea marginata</i>	375	475	100	27			27	CS
<i>Ficus</i> sp.	25	75	50	200			200	
<i>Geonoma gamiova</i>	75	75						CS
<i>Guapira opposita</i>	1875	1775			100	5	-5	CS
<i>Guarea macrophylla</i>	1625	1625						CS
<i>Guatteria australis</i>	50				50	100	-100	CL
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	250	200			50	20	-20	CL
<i>Hirtella hebeclada</i>	75	75						CS
<i>Hovenia dulcis</i>	25	25						P
<i>Inga lushnathiana</i>	50	50						CS
<i>Inga marginata</i>	425	375			50	12	-12	CL
<i>Inga</i> sp. 1	2175	2225	300	14	250	11	2	
<i>Inga striata</i>	25	25						CS
<i>Inga vera</i>	125	100			25	20	-20	CS
<i>Jacaranda puberula</i>	50	50						CL
<i>Lonchocarpus campestris</i>	775	1025	300	39	50	6	32	CL
<i>Lonchocarpus</i> sp.	25	25						
<i>Luehea divaricata</i>	75	75						CL
<i>Machaerium stipitatum</i>	125	175	50	40			40	CL
<i>Marlierea suaveolens</i>	25	25						CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	1450	1650	200	14			14	CS
<i>Matayba guianensis</i>	2375	2575	350	15	150	6	8	CS
<i>Meliosma sellowii</i>	100	100						CS
<i>Miconia cabucu</i>	2475	2525	150	6	100	4	2	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	825	625			200	24	-24	P
<i>Miconia</i> sp.	550	450			100	18	-18	
<i>Mollinedia clavigera</i>	25	25						CS
<i>Mollinedia schottiana</i>	1000	1000						CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	14400	14500	550	4	450	3	1	CS
<i>Myrcia rostrata</i>	550	600	50	9			9	CS
<i>Myrsine coriacea</i>	275	275						P
<i>Nectandra rigida</i>	400	450	50	13			13	CS
NI5	100	200	100	100			100	
NI6	150	150						

Continua

Continuação da TABELA 2

Espécies	Densidade		Ingressos		Mortalidade		Mudança	Grupos Ecol.
	2001	2003	n.ha ⁻¹	%	n.ha ⁻¹	%	%	
N18	150	100			50	33	-33	
<i>Ocotea acyphilla</i>	50	50						CS
<i>Ocotea indecora</i>	25	25						CS
<i>Ocotea laxa</i>	200	200						CS
<i>Ocotea teleiandra</i>	225	225						CL
<i>Ormosia arborea</i>	100	100						CL
<i>Ouratea contarea</i>	1025	1125	150	15	50	5	10	CL
<i>Pera glabrata</i>	2275	2400	150	7	25	1	5	CL
<i>Piper cernuum</i>	50	50						CS
<i>Piper gaudichaudianum</i>	2825	2475	100	4	450	16	-12	CS
<i>Platymiscium floribundum</i>	50	50						CL
<i>Plinia</i> sp.	50	50						
<i>Posoqueria latifolia</i>	75	75						CS
<i>Protium kleinii</i>	100	100						CS
<i>Psidium catleyanum</i>	175	175						CL
<i>Psidium guajava</i>	25	25						P
<i>Psychotria kleinii</i>	75	75						CS
<i>Psychotria longipes</i>	18425	18050	700	4	1075	6	-2	CS
<i>Psychotria nuda</i>	5650	6875	1450	26	225	4	22	CS
<i>Psychotria pubigera</i>	150	150						CS
<i>Psychotria</i> sp.	50	50						
<i>Psychotria suterella</i>	225	225						CS
<i>Psychotria tenerior</i>	100	100						CS
<i>Roupala brasiliensis</i>	25	25						CL
<i>Rudgea jasminoides</i>	25	25						CS
<i>Sapium glandulatum</i>	250	200	50	20	100	40	-20	CL
<i>Senna</i> sp.	125	125						
<i>Sloanea guianensis</i>	275	275						CS
<i>Sloanea</i> sp.	2175	1925			250	11	-11	
<i>Solanum swartzianum</i>	50	50						P
<i>Sorocea bonplandii</i>	725	775	100	14	50	7	7	CS
<i>Strychnos brasiliensis</i>	25	25						CS
<i>Syzygium cumini</i>	25	25						P
<i>Talauma ovata</i>	50	50						CL
<i>Tocoyena sellowiana</i>	50	50						CS
<i>Trema micrantha</i>	400	450	50	13			13	P
<i>Trichilia casarettoi</i>	175	175						CS
<i>Trichilia</i> sp.	25	25						
<i>Vantania compacta</i>	25	25						CS
<i>Vernonia puberula</i>	400	475	100	25	25	6	19	P
<i>Vernonia</i> sp.	325	300			25	8	-8	P
<i>Virola bicuhyba</i>	100	75			25	25	-25	CL
<i>Xylopia brasiliensis</i>	225	225						CL
Total	73350	74700	5400		4050			

A mortalidade relativa foi mais expressiva em *Guatteria australis*, *Sapium glandulatum*, *Virola bicuhyba* e *Miconia cinnamomifolia*, com mortalidade igual ou superior a 24% no período. No estágio intermediário, tanto os ingressos quanto a mortalidade foram mais expressivos nas espécies tolerantes à sombra, representando,

69% e 64% dos ingressos e mortalidades nessa fase, respectivamente (FIGURAS 1 e 2).

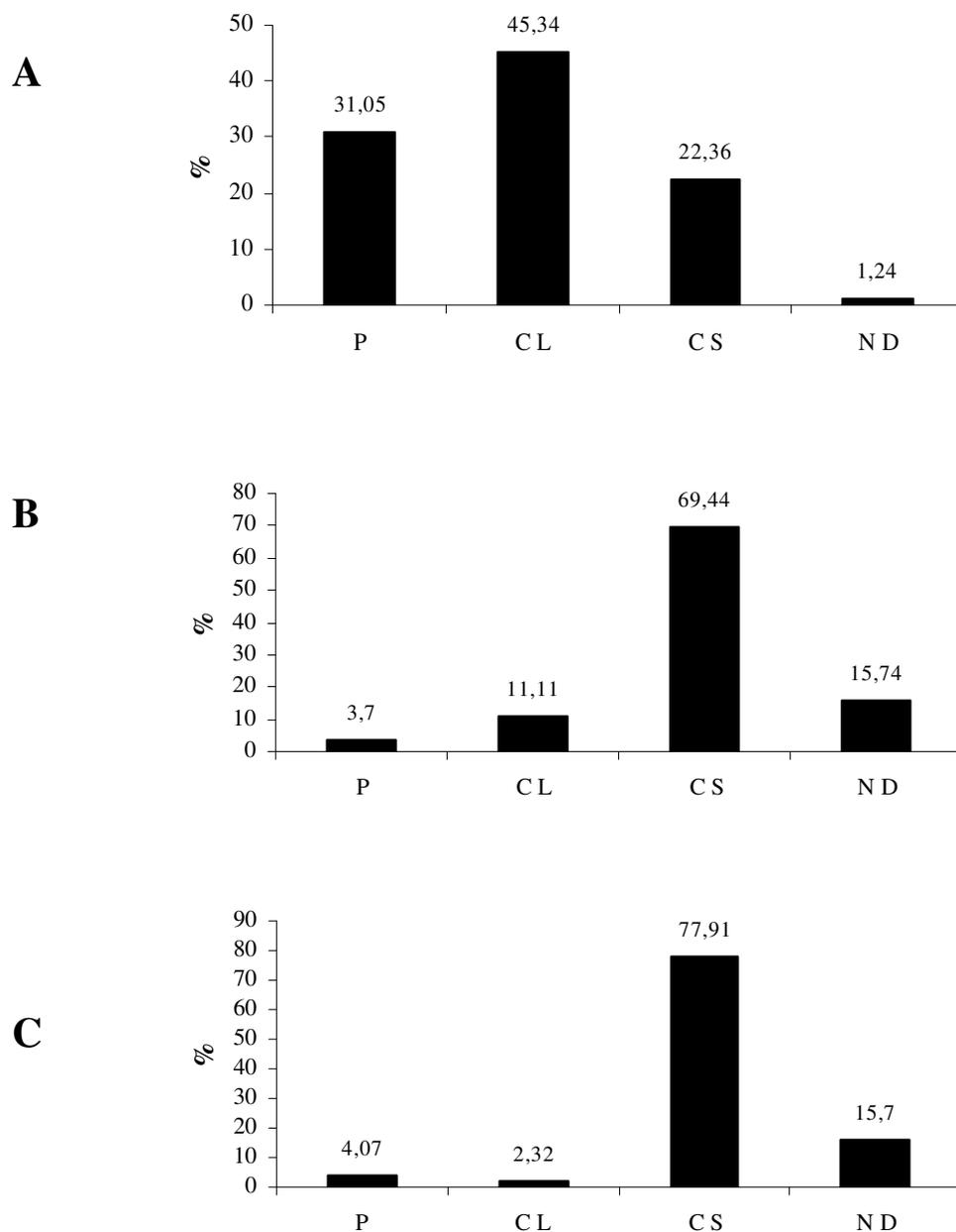


FIGURA 1: Ingressos nos grupos ecológicos e nos diferentes estágios sucessionais. (A = Estágio inicial; B = Estágio intermediário; C = Floresta primária; P = Pioneiras; CL = Clímax exigentes em luz; CS = Clímax tolerantes à sombra; ND = Não definidas)

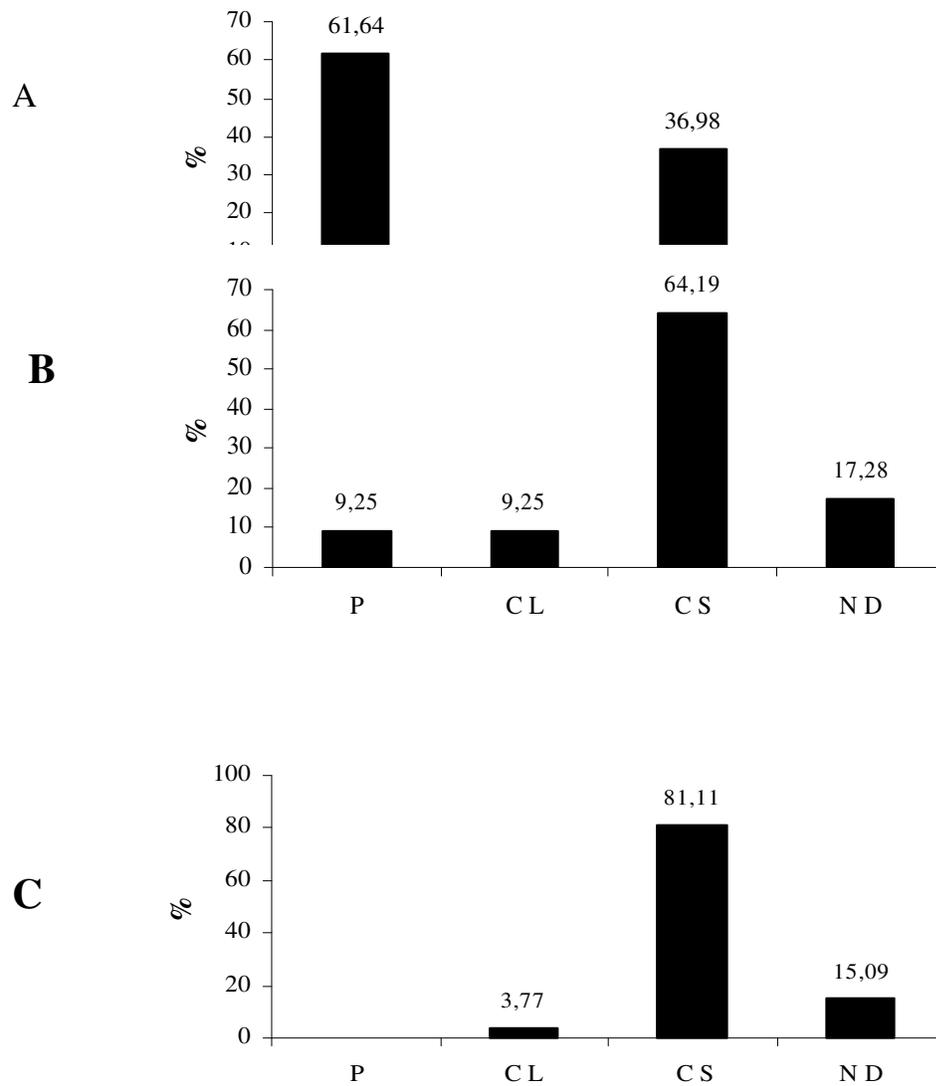


FIGURA 2: Mortalidade nos grupos ecológicos e nos diferentes estágios sucessionais. (A = Estágio inicial; B = Estágio intermediário; C = Floresta primária; P = Pioneiras; CL = Clímax exigentes em luz; CS = Clímax tolerantes à sombra; ND = Não definidas)

Esse resultado indica que as espécies mais importantes no estrato superior da estrutura atual do estágio intermediário, notadamente pioneiras e clímax exigentes em luz (CAPÍTULO I), serão substituídas no futuro pelas espécies que atualmente

apresentam maiores ingressos e maior relação ingressos/mortalidade na regeneração natural.

4.1.3 Floresta Primária Alterada

O ingresso na floresta primária foi de 3.525 indivíduos.ha⁻¹, correspondendo a 14,90% em relação a densidade em 2001 (TABELA 3).

Os maiores ingressos na floresta primária alterada, foram verificados em *Euterpe edulis* (1525), *Myrcia pubipetala* (525), *Inga* sp.1 (250), *Mollinedia schottiana* (200), *Matayba guianensis* (150), e *Esenbeckia* sp. (125). Outras 18 espécies apresentaram ingressos nessa floresta, inferiores a 125 indivíduos por hectare no período.

Os ingressos foram menos expressivos na regeneração das espécies pioneiras e exigentes em luz, com até 125 indivíduos.ha⁻¹ ao ano, nesses grupos. Nas espécies tolerantes à sombra, o número de ingressantes foi bastante superior, com 2.650 indivíduos por hectare (TABELA 3).

A mortalidade na floresta primária alterada foi de 1.650 indivíduos por hectare, representada principalmente pelas espécies *Euterpe edulis* (400) e *Psychotria longipes* (200). Em relação à população de 2001, os maiores valores relativos de mortalidade foram encontrados em *Protium kleini*, *Mollinedia schottiana*, *Xylopia brasiliensis* e *Ormosia arborea*, todas com 100%; entre as demais espécies, 18 também apresentaram mortalidade, mas com valores inferiores a 34% no período (TABELA 3).

Na distribuição da mortalidade nos grupos ecológicos, os resultados mostraram que a mesma foi expressivamente superior nas espécies climácicas tolerantes à sombra, em relação as pioneiras e climácicas exigentes em luz (FIGURA 2).

TABELA 3: Ingressos, mortalidade e porcentagem de mudança, por espécie, na floresta primária alterada

Espécies	Densidade		Ingressos		Mortalidade		Mudança	Grupo Ecológico
	2001	2003	n.ha-1	%	n.ha-1	%	%	
<i>Aegiphylla sellowiana</i>	50	50						CS
<i>Annona cacans</i>	75	125	50	67			66,7	P
<i>Bathysa meridionalis</i>	525	525						CS
<i>Bauhinia forficata</i>	50	100	50	100			100,0	P
<i>Cabralea canjerana</i>	25	25						CS
<i>Casearia decandra</i>	50	50						CL
<i>Copaifera trapezifolia</i>	275	325	50	18			18,2	CS
<i>Cyathea</i> sp.	325	325	50	15	50	15		CS
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	75	100	25	33			33,3	CL
<i>Dicksonia sellowiana</i>	50	50						CS
<i>Dodonea viscosa</i>	100	100						P
<i>Duguetia lanceolata</i>	25	25						CS
<i>Endlicheria paniculata</i>	175	175						CS
<i>Esenbeckia</i> sp.	475	600	125	26			26,3	
<i>Euterpe edulis</i>	2550	3675	1525	60	400	16	44,1	CS
<i>Faramea marginata</i>	50	50						CS
<i>Geonoma gamiova</i>	750	700			50	7	-6,7	CS
<i>Geonoma schottiana</i>	25	25						CS
<i>Guapira opposita</i>	375	375	50	13	50	13		CS
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	100	125	25	25			25,0	CL
<i>Hirtella hebeclada</i>	600	550			50	8	-8,3	CS
<i>Inga marginata</i>	400	475	75	19			18,8	P
<i>Inga sessilis</i>	400	450	100	25	50	13	12,5	P
<i>Inga</i> sp. 1	350	550	250	71	50	14	57,1	
<i>Inga vera</i>	50	50						CS
<i>Lonchocarpus campestris</i>	75	50			25	33	-33,3	CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	850	875	25	3			2,9	CS
<i>Matayba guianensis</i>	375	525	150	40			40,0	CS
<i>Miconia cabucu</i>	150	175	25	17			16,7	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	50	50						P
<i>Miconia</i> sp.	925	875			50	5	-5,4	
<i>Mollinedia schottiana</i>	150	200	200	133	150	100	33,3	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	4350	4825	525	12	50	1	10,9	CS
<i>Myrcia rostrata</i>	25	25						CS
<i>Myrsine coriacea</i>	50	50						P
<i>Nectandra rigida</i>	200	200	25	13	25	13		CL
<i>Ocotea catharinensis</i>	225	225						CS
<i>Ocotea odorifera</i>	100	100						CS
<i>Ocotea teleiandra</i>	125	125						CL
<i>Ormosia arborea</i>	50				50	100	-100,0	CL
<i>Ouratea parviflora</i>	375	375						CS
<i>Pera glabrata</i>	25	25						CL
<i>Piper gaudichaudianum</i>	1175	1050			125	11	-10,6	CS
<i>Protium kleinii</i>	50	25	25	50	50	100	-50,0	CS
<i>Psychotria longipes</i>	3650	3450			200	5	-5,5	CS
<i>Psychotria nuda</i>	300	275			25	8	-8,3	CS
<i>Roupala brasiliensis</i>	75	75						CL
<i>Senna</i> sp.	25	25						
<i>Sloanea guianensis</i>	500	450			50	10	-10,0	CS

Continua

Continuação da TABELA 3

Espécies	Densidade		Ingressos		Mortalidade		Mudança	Grupo Ecológico
	2001	2003	n.ha-1	%	n.ha-1	%	%	
<i>Solanum swartzianum</i>		25	25					P
<i>Sorocea bonplandii</i>	25	50	25	100			100,0	CS
<i>Trema micrantha</i>	100	100						P
<i>Trichilia</i> sp.	850	875	75	9	50	6	2,9	
<i>Vantania compacta</i>	400	375	25	6	50	13	-6,3	CS
<i>Vernonia puberula</i>	50	75	25	50			50,0	P
<i>Virola bicuhyba</i>	300	275			25	8	-8,3	CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>	25				25	100	-100,0	CL
Total	23650	25525	3525		1650		7,9	

Nessa fase a estrutura da regeneração natural é amplamente dominada pelas espécies climáticas tolerantes à sombra (CAPÍTULO I), o que justifica, de certa forma, a ocorrência inexpressiva de ingressos e mortalidade em espécies pioneiras e em climáticas exigentes em luz.

Em um estudo de taxas de crescimento e mortalidade em dipterocarpaceas na Malásia, STILL (1996) obteve taxas de mortalidade de zero a 16% ao ano; desse estudo resultou ainda que as taxas de mortalidade foram mais elevadas em indivíduos situados em sub-bosque mais denso, e nas classes de alturas inferiores.

A relação de 1,96 entre ingressos e mortalidade nas climáticas tolerantes à sombra indica que a floresta ainda encontra-se em processo de recomposição da estrutura, alterada em décadas passadas pela exploração seletiva. Estudos complementares deveriam ser realizados para indicar quais as mudanças que deverão ocorrer na dinâmica da floresta até a mesma atingir uma composição e estoqueamento considerados estáveis.

4.1.4 Síntese da Dinâmica nos Estágios Sucessionais

Os resultados mostraram que as espécies apresentam padrões de comportamento, quanto a taxas de ingresso e mortalidade, de acordo com o grupo ecológico a qual pertencem e a fase sucessional onde se encontram.

Enquanto as espécies pioneiras e climáticas exigentes em luz diminuem as taxas de ingresso do estágio inicial para a floresta primária, as climáticas tolerantes à

sombra apresentam tendência de incremento dos ingressos. Comportamento idêntico foi obtido quanto à mortalidade nos grupos ecológicos e nos diferentes estágios (FIGURAS 1 e 2). A mortalidade no estágio intermediário e na floresta primária, especialmente das espécies climácicas tolerantes à sombra, é amparada pelas considerações de RICHARD (1952), GOMEZ-POMPA e WIECHERS (1976) e BROKAW (1985a), de que essas espécies são apenas parcialmente tolerantes à sombra, pois dependem do aumento nos níveis de luz para chegar à maturidade. CARVALHO (1997) também compartilhou desse princípio ao citar a ocorrência de taxas de mortalidade mais elevadas em espécies de sub-bosque, quando comparadas com espécies emergentes.

Os padrões de ingressos e mortalidade apresentados pelas espécies estão relacionados às estratégias de estabelecimento dos respectivos grupos ecológicos. A estratégia de formação de banco de plântulas, característico das tolerantes à sombra, é mais importante em vegetação com pequenas clareiras ou com limitação de luminosidade (BAZZAZ, 1991).

A densidade da regeneração natural em 2001 (CAPÍTULO I) mostrou uma tendência de formação de banco de plântulas, tanto no estágio intermediário quanto na floresta primária, e reforçam as considerações de BAZZAZ (1984) sobre as características da germinação de sementes e estabelecimento de plântulas.

Observa-se na TABELA 4 que as pioneiras, em termos de ingressos, apresentaram comportamento semelhante no estágio intermediário e na floresta primária, ambientes que são caracterizados pela limitação da luminosidade nos estratos inferiores. Por outro lado, os ingressos de espécies tolerantes à sombra nessas duas fases foram elevados e estatisticamente semelhantes.

O ingresso mais elevado de espécies tolerantes à sombra no estágio intermediário em relação a floresta primária pode ser resultado de diferenças de pressão de competição, causadas por diversos fatores ambientais, intrínsecos e antrópicos, conforme mencionaram WHITMORE (1978, 1984) e SILVA (1989).

TABELA 4: Ingressos e mortalidade, por hectare, por grupo ecológico, nos três estágios sucessionais, entre 2001 e 2003. (P = Pioneiras; CL = Clímax exigente em luz; CS = Clímax tolerante à sombra; ND = Não definidas)

Categoria	Estágio Inicial		Estágio Intermediário		Floresta Primária	
	Ingressos	Mortalidade	Ingressos	Mortalidade	Ingressos	Mortalidade
P	1250 A a	1125 A a	200 B a	275 B a	325 B a	50 C a
CL	1975 A a	25 A b	900 B b	525 B b	100 C b	100 A b
CS	625 A b	675 A c	3850 B c	2600 B b	2650 B c	1350 C c
ND	125 A c		450 A b	650 A a	450 A d	150 A a
Total	3975	1825	5400	4050	3525	1650

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste F ($P > 0,05$)

No estudo da dinâmica de regeneração natural após a extração seletiva na Floresta de Tapajós, SILVA (1989) obteve um decréscimo de 34% no total de plântulas, em um período de 6 anos. Considerou ainda que essa flutuação na população de plântulas pode ser resultado de diferentes frequências de frutificação, manifestadas pelas diferentes espécies.

Embora o período entre as avaliações neste trabalho tenha sido bastante curto, foi possível detectar nas *seres* analisadas padrões e tendências observados por outros autores em florestas tropicais (BROKAW, 1985b; BAZZAZ, 1991): as espécies mais importantes nos estágios iniciais apresentam instalação e crescimento rápidos, mas em espaço de tempo limitado, enquanto que as espécies dominantes em estágios avançados apresentam crescimento mais lento e contínuo.

STILL (1996) também considerou que nas classes de alturas superiores, onde o crescimento é lento e o período de tempo necessário para mudanças de classes é maior, o risco de mortalidade é elevado, o que explica, de certa forma, a elevada taxa de mortalidade de espécies tolerantes à sombra na floresta primária.

Deve-se considerar ainda que os resultados podem ter sido influenciados por fatores relacionados à amostragem. O período de levantamento em campo, nas duas ocasiões foi de dezembro a maio, não abrangendo, portanto, toda a estação de crescimento.

A comparação dos resultados com aqueles obtidos em outros trabalhos também deve ser vista com ressalvas, pois em geral, são usadas metodologias ou intensidades de amostragem diferentes.

4.2 INCREMENTOS EM ALTURA

Os incrementos em alturas das espécies presentes na regeneração natural estão nas TABELAS 5, 6 e 7.

Os menores incrementos em altura no estágio inicial foram encontrados em *Sorocea bonplandii* (1,5 cm.ano⁻¹), *Campomanesia* sp. (2,58 cm.ano⁻¹), *Virola bicuhyba* (5,0 cm.ano⁻¹), *Ocotea puberula* (6,75 cm.ano⁻¹) e *Clusia criuva* (7,5 cm.ano⁻¹).

TABELA 5: Incrementos em altura (cm.ano⁻¹), por espécie no estágio inicial

Espécies	Classes de Alturas (m)												Média	G E
	até 0,5	0,5 - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5	2,5 - 3	3 - 3,5	3,5 - 4	4 - 4,5	4,5 - 5	5 - 5,5	5,5 - 9		
<i>Myrsine coriacea</i>		38,3	64,4	21,4	62,5	75,0		43,3			65,0	50,0	45,27	P
<i>Cecropia glazoui</i>		36,5											36,50	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	10,8	54,2	19,4	29,0	62,5	25,0						5,0	34,25	CL
<i>Dodonea viscosa</i>		15,0		42,5									28,75	P
<i>Vernonia</i> sp.		2,5	33,1	27,9		32,5							25,25	P
<i>Trema micrantha</i>				25,0									25,00	P
<i>Alchornea triplinervia</i>		35,8	1,5										24,35	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	13,8	23,3	21,6	22,1	18,8	7,5	12,5		72,5	38,1		15,0	23,54	P
<i>Alchornea glandulosa</i>			9,9	52,8					12,5		15,0		23,25	CL
<i>Casearia decandra</i>	18,5	17,4		33,5									22,96	P
<i>Tibouchina pulchra</i>	8,8	11,3		36,8		20,0							17,60	P
<i>Myrcia pubipetala</i>	19,3	10,2		2,5	1,3						52,5		16,06	CS
<i>Psidium guajava</i>		8,4	32,5		12,5						2,5		15,61	P
<i>Matayba guianensis</i>	1,3	1,8	2,0		18,8				62,5				14,71	CS
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	8,0			27,8		7,5					15,0		14,56	P
<i>Miconia cabussu</i>	28,5	9,2	11,3	15,1	17,5		17,5	22,5		1,3			13,72	CL
<i>Piper gaudichaudianum</i>	12,6	15,7	16,3	8,7	6,3	1,0							13,44	CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>			6,3							25,0			10,94	CL
<i>Vernonia puberula</i>		9,1	7,0	7,3									8,25	P
<i>Clusia criuva</i>		7,5											7,50	P
<i>Ocotea puberula</i>		12,0	1,5										6,75	P
<i>Virola bicuhyba</i>		5,0											5,00	CS
<i>Campomanesia</i> sp.		3,6		0,5									2,58	CS
<i>Sorocea bonplandii</i>													1,5	CS
Total	12,5	16,5	17,4	23,5	25,0	24,1	15,0	32,9	49,2	21,5	30,0	23,3		

Essas espécies apresentaram uma característica em comum: estão presentes somente nas menores classes (até 2,0 m de altura), o que explica parcialmente os

baixos valores de incrementos, tendo em vista que esses estão bastante relacionados aos valores dos centros de classe das alturas.

Os incrementos em altura mais elevados no estágio inicial foram obtidos por *Myrsine coriacea* (45,27 cm.ano⁻¹), *Cecropia glaziovii* (36,5 cm.ano⁻¹) e *Hieronyma alchorneoides* (34,25 cm.ano⁻¹). Dessas espécies, somente *Cecropia glaziovii* está presente apenas na classe de 0,5 a 1,0 m de altura; as demais estão presentes tanto nas menores quanto nas maiores classes de alturas (TABELA 5).

Na avaliação dos incrementos em altura em relação aos grupos ecológicos das espécies, observa-se que os mais elevados são de espécies pioneiras e de climácicas exigentes em luz. Já os menores incrementos não estão relacionados a nenhum grupo, ou seja, baixos incrementos ocorreram nos diferentes grupos ecológicos.

Os incrementos em altura mostraram tendência de aumento das menores para as maiores classes, quando analisados para o conjunto das espécies. Quando analisadas individualmente, as espécies mostraram comportamentos diferentes quanto aos incrementos nas classes de alturas.

No estágio intermediário, os incrementos anuais em altura apresentaram valores entre 1,25 cm a 125 cm. Esse foi mais expressivo em *Hovenia dulcis*, *Myrsine coriacea*, *Alchornea triplinervia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Vernonia puberula*, *Clusia criuva*, *Psychotria kleinii* e *Xylopia brasiliensis*, todas com IPA em altura superior a 30 cm (TABELA 6).

Com exceção de *Psychotria kleinii*, as espécies com maiores incrementos pertencem aos grupos de pioneiras e climácicas exigentes em luz.

Nesse estágio, 31 espécies (44,9%) apresentaram incremento anual de até 10 cm, enquanto que outras 31 obtiveram incrementos entre 10,1 e 30 cm de altura. Os menores incrementos foram manifestados em *Vernonia* sp., *Platymiscium floribundum*, *Senna* sp, *Psychotria* sp., com valores médios inferiores a 2,0 cm.ano⁻¹. De forma semelhante ao verificado no estágio inicial, essas espécies estão presentes somente nas classes de alturas inferiores a 1,5 m .

TABELA 6: Incrementos em altura (cm.ano⁻¹), por espécie no estágio intermediário

Espécies	Classes de Alturas (m)											Média	G E	
	até 0,5	0,5 - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5	2,5 - 3	3 - 3,5	3,5 - 4	4 - 4,5	4,5 - 5	5 - 5,5			5,5 - 9
<i>Hovenia dulcis</i>													125,0	P
<i>Myrsine coriacea</i>			87,5										87,5	P
<i>Alchornea triplinervia</i>			52,5										52,5	CL
<i>Hieronyma alchorneoides</i>			41,0										41,0	CL
<i>Psychotria kleinii</i>			37,5										37,5	CS
<i>Vernonia puberula</i>	1,4		62,5			75,0							35,1	P
<i>Clusia criuva</i>			34,3										34,3	P
<i>Xylopia brasiliensis</i>					16,5				62,5	25,0		25,0	32,3	CL
<i>Ocotea teleiandra</i>			31,9		25,0								29,6	CL
<i>Mollinedia clavigera</i>										25,0			25,0	CS
<i>Solanum swartzianum</i>			24,4										24,4	P
<i>Cabrlea canjerana</i>			22,5										22,5	CS
<i>Psychotria pubigera</i>	2,5		31,3										21,7	CS
<i>Cedrela fissilis</i>			17,5					25,0					21,3	CL
<i>Casearia decandra</i>						20,8							20,8	CL
<i>Miconia cabucu</i>	8,0	3,9	31,2					12,5	12,5			25,0	20,5	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1,8		22,1									25,0	20,2	P
<i>Celtis</i> sp.			19,4										19,4	
<i>Rudgea jasminoides</i>			17,5										17,5	CS
<i>Sloanea guianensis</i>	0,3	0,8	28,6										17,4	CS
<i>Guapira opposita</i>	1,3	0,9	20,7		12,5								16,2	CS
<i>Piper gaudichaudianum</i>	2,3	3,3	18,7		25,0	12,5							15,1	CS
<i>Annona cacans</i>					15,0								15,0	CL
<i>Sapium glandulatum</i>		2,5										25,0	13,8	CL
<i>Miconia</i> sp.	5,1	13,3	16,9			12,5							13,4	CL
<i>Psychotria longipes</i>	2,9	3,0	20,8		9,5	34,0	25,0	25,0	12,5			75,0	13,3	CS
<i>Psychotria nuda</i>	10,6	3,1	16,8		23,8	20,0	25,0						12,9	CS
<i>Luehea divaricata</i>										12,5			12,5	CL
<i>Machaerium stipitatum</i>			12,5										12,5	CL
<i>Inga vera</i>			12,5										12,5	CS
<i>Endlicheria paniculata</i>			12,5										12,5	CS
<i>Psychotria suterella</i>	0,8	2,0	19,9										12,5	CS
<i>Eugenia</i> sp.						11,8							11,8	CS
<i>Matayba guianensis</i>	2,6	1,3	33,4			50,0						12,5	10,9	CS
<i>Nectandra rigida</i>	7,5	3,2	24,9										10,6	CS
<i>Pera glabrata</i>	1,4	2,4	20,4			5,0		25,0		25,0		10,0	10,6	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	2,0	3,7	18,8		11,3	23,0			12,5	34,4		33,3	10,5	CS
<i>Fareamea marginata</i>	4,0	1,6	50,0										10,5	CS
<i>Trema micrantha</i>	1,0	3,8	13,8					12,5			12,5		9,5	P
<i>Geonoma gamiova</i>		9,0											9,0	CS
<i>Syzygium cumini</i>			9,0										9,0	P
<i>Talauma ovata</i>		2,5	15,0										8,8	CS
<i>Myrcia rostrata</i>	9,5		8,7		5,0								8,2	CS

Continua

Continuação da TABELA 6

Espécies	Classes de Alturas (m)											Média	G E	
	até 0,5	0,5 - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5	2,5 - 3	3 - 3,5	3,5 - 4	4 - 4,5	4,5 - 5	5 - 5,5			5,5 - 9
<i>Bathysa meridionalis</i>	3,0	1,3										18,8	8,0	CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	8,0	3,2	11,9		12,5	8,8		12,5					7,7	CS
<i>Psychotria tenerior</i>			7,5										7,5	CS
<i>Ouratea parviflora</i>	6,1	4,4	10,3										7,3	CL
<i>Guarea macrophylla</i>	1,8	4,0	11,0		17,5	14,2							7,1	CS
<i>Sorocea bonplandii</i>	1,3	3,8	15,0										6,7	CS
<i>Inga marginata</i>	2,5		10,0										6,3	CL
<i>Alchornea glandulosa</i>			5,0										5,0	CL
<i>Calyptanthes lucida</i>			5,0										5,0	CS
<i>Inga</i> sp. 1	1,6	5,5	12,9					12,5					4,7	
<i>Lonchocarpus campestris</i>	0,7	1,0	8,7										4,7	CL
<i>Allophylus edulis</i>	1,8	7,3											4,5	CS
<i>Trichilia casarettoi</i>	2,3		6,8										4,5	CS
<i>Ocotea laxa</i>	1,5	2,8	5,0		7,5								4,2	CS
<i>Virola bicuhyba</i>		2,0	6,3										4,1	CS
<i>Aegiphylia sellowiana</i>	3,8												3,8	P
<i>Psidium catleyanum</i>	3,0												3,0	CS
<i>Sloanea</i> sp.	2,0		12,5										2,8	
<i>Hirtella hebeclada</i>			2,6										2,6	CS
<i>Ocotea acyphilla</i>			2,5										2,5	CS
<i>Ocotea indecora</i>			2,5										2,5	CS
<i>Euterpe edulis</i>	0,6		15,0										2,4	CS
<i>Platymiscium floribundum</i>	1,5												1,5	CL
<i>Vernonia</i> sp.	1,3												1,3	P
<i>Senna</i> sp.	1,3												1,3	
<i>Psychotria</i> sp.	1,3												1,3	
Total	3,0	3,5	20,3		15,1	31,7	25,0	17,9		24,4	12,5	249,6		

Com exceção de *Psychotria kleinii*, as espécies com maiores incrementos pertencem aos grupos de pioneiras e climáticas exigentes em luz.

Nesse estágio, 31 espécies (44,9%) apresentaram incremento anual de até 10 cm, enquanto que outras 31 obtiveram incrementos entre 10,1 e 30 cm de altura. Os menores incrementos foram manifestados em *Vernonia* sp., *Platymiscium floribundum*, *Senna* sp, *Psychotria* sp., com valores médios inferiores a 2,0 cm.ano⁻¹. De forma semelhante ao verificado no estágio inicial, essas espécies estão presentes somente nas classes de alturas inferiores a 1,5 m.

As espécies com incrementos mais expressivos na floresta primária foram *Senna* sp., *Psychotria longipes* e *Aegiphylia sellowiana*, todas com incrementos superiores a 15 cm.ano⁻¹. Note-se, que essas espécies, além de outras com incrementos relativamente elevados (TABELA 7), pertencem aos três grupos ecológicos, não tendo, portanto, uma relação aparente entre os incrementos em altura e os respectivos grupos ecológicos das espécies.

Das 43 espécies que apresentaram incrementos na regeneração natural na floresta primária, 26 (60%) delas tiveram incrementos entre 5,1 a 15 cm, enquanto que 14 (32%) espécies apresentaram incrementos abaixo de 5,1 cm.ano⁻¹.

As espécies em conjunto apresentaram comportamentos diferenciados em relação aos incrementos nos três estágios (FIGURA 3).

TABELA 7: Incrementos em altura (cm.ano⁻¹), por espécie na floresta primária alterada

Espécies	até 0,5	0,5 - 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5	2,5 - 3	3 - 3,5	3,5 - 4	4 - 4,5	4,5 - 5	5 - 5,5	5,5 - 9	Média	GE
<i>Senna</i> sp.						37,5							37,50	
<i>Psychotria longipes</i>		19,3											19,25	CS
<i>Aegiphylia sellowiana</i>			16,3										16,25	P
<i>Piper gaudichaudianum</i>	9,2		20,3		12,5		20,0	12,5					14,56	CS
<i>Nectandra rigida</i>			37,5			5,0							14,17	CS
<i>Trema micrantha</i>			14,0										14,00	P
<i>Hirtella hebeclada</i>		1,9	12,5			12,5			12,5	25,0			12,88	CS
<i>Virola bicuhyba</i>		4,0	26,3			7,5							12,80	CS
<i>Annona cacans</i>			12,5										12,50	P
<i>Myrcia rostrata</i>								12,5					12,50	CL
<i>Roupala brasiliensis</i>								12,5					12,50	CL
<i>Copaifera trapezifolia</i>	8,3	0,8	32,5										12,44	CS
<i>Vantania compacta</i>	4,0	2,4	21,8		12,5								12,39	CS
<i>Psychotria longipes</i>	13,3	5,4	11,3		12,0	10,0	13,8	12,5		25,0			11,68	CS
<i>Cyathea</i> sp.		5,0	13,8										10,83	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	5,0	7,6	13,9		12,5	6,8	12,5	18,8	12,5				10,13	CS
<i>Mollinedia schottiana</i>	2,5		13,8										10,00	CS
<i>Trichilia</i> sp.	15,0	5,0	10,6					12,5					9,10	CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	11,3		7,6					12,5					8,98	CS
<i>Miconia</i> sp.	11,3	3,5	10,2		12,5		12,5						8,82	CL
<i>Dodonea viscosa</i>	8,3												8,25	P
<i>Sloanea guianensis</i>	5,3	2,5	8,8		10,0			12,5	12,5				7,56	CS
<i>Endlicheria paniculata</i>	5,0		8,8										7,50	CS
<i>Euterpe edulis</i>	2,7		16,9										7,19	CS
<i>Geonoma gamiova</i>	5,3	3,0	9,2										6,31	CS
<i>Inga marginata</i>	4,4	1,3	7,5						12,5				6,00	P
<i>Matayba guianensis</i>	3,0							12,5					5,38	CS
<i>Ouratea parviflora</i>			6,7										5,35	CL
<i>Esenbeckia</i> sp.	2,3	2,8	17,5					12,5					5,33	CS
<i>Cabralea canjerana</i>						5,0							5,00	CS
<i>Guapira opposita</i>	0,5	4,8			12,5	2,5							5,00	CS
<i>Ocotea teleiandra</i>		1,8	10,0										4,50	CL
<i>Miconia cabucu</i>		1,8	5,8										3,75	CL
<i>Bauhinia forficata</i>		3,5											3,50	P
<i>Psychotria nuda</i>	2,8												2,75	CS
<i>Ocotea catharinensis</i>		0,5	5,0										2,75	CS
<i>Inga</i> sp. 1	3,1		4,3										2,70	CL
<i>Ocotea laxa</i>			2,5										2,50	CS
<i>Sorocea bonplandii</i>			2,5										2,50	CS
<i>Bathysa meridionalis</i>	1,9	1,8	4,3										2,42	CS
<i>Ocotea odorifera</i>	2,3												2,25	CS
<i>Inga sessilis</i>	2,7	0,5											2,13	P
<i>Dicksonia sellowiana</i>		1,3											1,25	CS
Total	5,6	3,6	12,8		12,1	10,8	14,7	13,1	12,5	25,0			8,7	

No estágio inicial, onde a maioria das espécies são pioneiras, as classes de incrementos que apresentaram maior número de espécies estão entre 10 e 25 cm.ano⁻¹.

No estágio intermediário e na floresta primária, onde predominam as climácicas exigentes em luz e climácicas tolerantes à sombra, houve maior concentração de espécies nas menores classes de incrementos, tendo respectivamente, 68% e 93% das espécies nas classes de até 15 cm.ano⁻¹. Percebe-se assim, uma tendência de diminuição dos incrementos em altura da regeneração natural com o avanço da sucessão, fato que está relacionado a composição de espécies nas diferentes *seres*, bem como ao nível de competição e a disponibilidade de recursos (TABELAS 5, 6 e 7). BROKAW (1985b) também relata que em áreas abertas, as pioneiras crescem mais do que as espécies climácicas; no entanto, em clareiras pequenas o autor cita que o crescimento tanto de pioneiras quanto de espécies climácicas é considerado baixo.

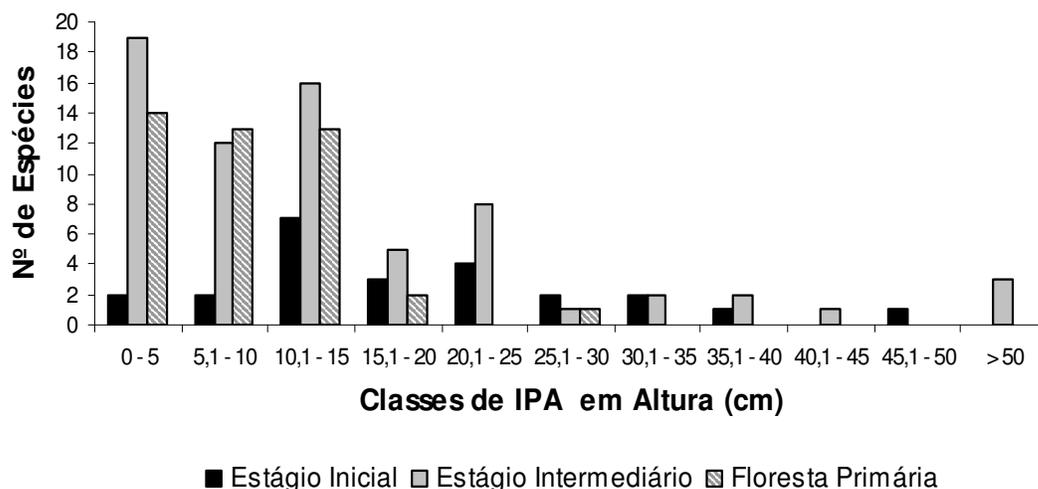


FIGURA 3: Número de espécies por classes de incremento em altura e por estágio sucessional

Outros autores, entre eles BAZZAZ e PICKETT (1980) e JARDIM *et al.* (1993), também constataram que o crescimento de pioneiras é bastante elevado em relação ao de outros grupos.

BAZZAZ e PICKETT (1980) mencionam ainda que a taxa de crescimento de espécies pioneiras pode ser duas a três vezes superior que a das espécies climáticas, e que esse crescimento está associado ao rápido acúmulo de nutrientes.

Por outro lado, vários autores obtiveram taxas de incremento anual em altura superiores aos valores encontrados nesse trabalho. Em *Cecropia* spp., UHL *et al.* (1981), obtiveram 5 m de altura em 22 meses após corte raso e queima; SWAINE e HALL (1983), em um estudo de dinâmica de floresta em Ghana, concluíram que muitas espécies secundárias apresentaram incrementos anuais em altura superior a 4 metros; em espécies climácicas, como *Albizzia zygia*, *Albizzia adianthifolia* e *Antiaris toxicaria*, os mesmos autores obtiveram incrementos médios de 5 m em 5 anos. BROKAW (1985b) relatou o crescimento de *Trema micrantha* com 13,5 m de altura em dois anos, de *Cecropia insignis* e *Zanthoxylum* spp. com 4,9 e 5,0 m de altura por ano, respectivamente, na Ilha de Barro Colorado no Panamá; o mesmo autor menciona ainda que muitas espécies climácicas apresentam crescimento rápido em clareiras, como é o caso de *Simarouba amara*, com 3,0 m.ano⁻¹, *Virola sebifera*, 2,4 m.ano⁻¹, e *Protium panamensis*, com 2,3 m.ano⁻¹. Já nos estudos relatados por STILL (1996), em dipterocarpáceas na Malásia, restritos a espécies consideradas tolerantes à sombra, os incrementos anuais em altura situaram-se entre -4% a >16%, sendo esses últimos nas classes de alturas superiores a 1,5 m.

Os resultados obtidos, caracterizados de forma geral pela tendência de ingressos mais acentuados de espécies não pioneiras nas três situações estudadas, bem como pela mortalidade considerável de pioneiras no estágio inicial e intermediário, evidenciam entre as estratégias de estabelecimento das espécies climácicas exigentes em luz e especialmente das tolerantes à sombra, a capacidade de capitalizar recursos, tanto em áreas mais abertas quanto em áreas mais fechadas. Essas vantagens estratégicas desse grupo de espécies, de acordo com BROKAW (1985a), permitem oportunidades de crescimento em um espectro mais amplo de ambientes, bem como persistir com mais eficiência quando a vegetação torna-se mais desenvolvida e fechada, além de obter maior capacidade de defesa na herbivoria.

5 CONCLUSÕES

- Os ingressos no estágio inicial foram mais expressivos em espécies climáticas exigentes em luz, principalmente *Miconia cabucu*, *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia cinnamomifolia*. No estágio intermediário e na floresta primária, as espécies tolerantes à sombra apresentaram os maiores ingressos;

- A mortalidade no estágio inicial foi mais intensa nas espécies pioneiras, enquanto que no estágio intermediário e na floresta primária foi maior em espécies tolerantes à sombra;

- Na regeneração natural no estágio inicial, as espécies pioneiras estão sendo gradativamente substituídas por espécies climáticas exigentes em luz, e em menor escala pelas tolerantes a sombra;

- No estágio intermediário, as espécies pioneiras e climáticas exigentes em luz, atualmente mais importantes na estrutura do estrato superior, estão sendo substituídas por espécies tolerantes à sombra.

- Os maiores incrementos em altura foram obtidos por *Myrsine coriacea*, com 45,27 cm.ano⁻¹ no estágio inicial e 87,5 cm.ano⁻¹ no estágio intermediário, e *Senna* sp., com 37,5 cm.ano⁻¹ na floresta primária.

- Os incrementos em altura mais expressivos da regeneração natural são de espécies pioneiras e climáticas exigentes em luz, tanto no estágio inicial quanto no estágio intermediário; na floresta primária, espécies dos três grupos ecológicos atingiram os incrementos mais elevados.

- Os incrementos em altura da regeneração natural, de forma geral, mostraram uma diminuição com o avanço das fases sucessionais. As espécies de maior densidade nos estágios iniciais apresentam crescimento rápido, enquanto que as espécies mais densas nos estágios avançados, apresentam crescimento lento e contínuo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGSPURGER, C.K. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light gaps and pathogens. **Ecology**, v. 65, p. 1705-1712, 1984.

BAZZAZ, F. A.; PICKETT, S. T. A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, n. 11, p. 287-310, 1980.

BAZZAZ, F. A. Dynamics of wet tropical forest and their species strategies. In: Medina, E., Mooney, H. A., Vasquez-Yanes, C. (eds.) **Physiological ecology of plants of the wet tropics**. The Hague, 1984. p. 233-243.

BAZZAZ, F. A. Regeneration of tropical forests: physiological responses of pioneer and secondary species. In: Gómez-Pompa, A.; Whitmore, T. C.; Hadley, M. **Rain forest regeneration and management**. Paris: Man and The Biosphere Series. 1991. vol. 6. p. 91-114.

BROKAW, N.L.V. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forests. In: Pickett, S.T.A. e White, P.S. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. Orlando, Flórida: Academic Press, 1985 a.

BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**. N. 66, p. 682-687, 1985 b.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v. 15, p. 40-42, 1965.

CARVALHO, J. O P. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: **Curso de Manejo Florestal Sustentável**. Colombo: EMBRAPA, 1997. 250 p.

DAUBENMIRE, R. **Plant Communities**. New York: Harper & Row Publishers, 1968. 300 p.

DENSLOW, J.S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics** v. 18, p. 431-451, 1987.

DENSLOW, J. S. e HARTSHORN, G. S. Tree-fall gap environment and forest dynamic processes. In: McDADE, L.; BAWA, K. S.; HESPENHEIDE, H. A.; HARTSHORN, G. S. (eds). **La Selva: Ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago: University of Chicago Press, 1994.

ELLSWORTH, D.S. e REICH, P.B. Photosynthesis and Leaf Nitrogen in Five Amazonian Tree Species During Early Secondary Succession. **Ecology**, v. 77, n. 2, p. 581-594, 1996.

FINOL, U.H. Nuevos parâmetros a considerarse em el analisis estructural de lãs selvas vírgenes tropicales. **Rev. For. Venezuelana**. v. 14, n. 21, p. 29-49, 1971.

FINOL, U.H. La silvicultura em la Orinoquia Venezolana. **Ver. For. Venezuelana**, v. 18, n. 25, p. 37-144, 1975.

GALVÃO, F. Métodos de Levantamento Fitossociológico. In: **Curso de Vegetação Natural do Estado do Paraná**. Curitiba: IPARDES, 1994.

GOMEZ-POMPA, A; WIECHERS, B. L. Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. In: GOMEZ-POMPA, A; VÁSQUES-YANES, C.; AMO RODRIGUES, S.; CERVERA, A.B. **Investigaciones sobre la regeneración de las selvas altas en Veracruz, México**. México: Continental, 1976. p 11-30.

GRAU, H.R. Regeneration patterns of *Cedrela lilloi* (Meliaceae) in northwestern Argentina subtropical montane forests. **Journal of Tropical Ecology**. v. 16, p. 227-242, 2000.

GRUBB, P.J. The maintenance of species richness in plant communities. The importance of the regeneration niche. **Biological Review**, v. 52, p. 45-107, 1977.

GUO, Q. e RUNDEL, P. W. Self-thinning in Early Postfire Chaparral Succession: Mechanisms, Implications and a Combined Approach. **Ecology**, v. 79, n. 2, p 579-586, 1998.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977.

HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, Ohio-U.S.A., n. 12, p. 32-30, 1980.

JARDIM, F. C.; VOLPATO, M. M. L.; SOUZA, A. L. de **Dinâmica de Sucessão Natural em Clareiras de Florestas Tropicais**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1993. 60 p.

OLIVEIRA-FILHO, A T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídio para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.

PICKETT, S. T. A. Differential adaptation of tropical trees species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical Ecology**, v. 24, n. 1, p. 68-84, 1980.

PICKETT, S.T.A.; OSTFELD, R.S. The shifting paradigm in ecology. In: KNIGHT, R.L.; BATES, S.F. (Ed.) **A new century for natural resources management**. Washington: Islands Press, 1995. p. 261-278.

POPMA, J. e BONGERS, F. Acclimation of seedlings of three Mexican tropical rain forest tree species to a change in light availability. **Journal of Tropical Ecology**, n. 7, p. 85-97, 1991.

PRIMACK, R. B.; LEE, H. S. Populations dynamics of pioneer (Macaranga) trees and understorey (Mallotus) trees (Euphorbiaceae) in primary and selectively logged Bornean rain forests. **Journal of Tropical Ecology**, n. 7, p. 439-458, 1991.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1952. 450 p.

RODRIGUES, R.R. **Colonização e enriquecimento de um fragmento florestal urbano após a ocorrência de fogo. Fazenda Santa Elisa, Campinas, SP: Avaliação temporal da regeneração natural (66 meses) e do crescimento (51 meses) de 30 espécies florestais plantadas em consórcios sucessionais**. Piracicaba: 1999. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. Belém: SUDAN, 1978. 22 P.

SILVA, J. N. M. **The behaviour of the Tropical Rain Forest of the Brazilian Amazon after logging**. Oxford: 1989, 303 f. Thesis (Doctor of Philosophy) University of Oxford.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas com diferentes idades**. Piracicaba: 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SOUZA, W.P. The role of disturbance in natural communities. **Annual Review Ecological System**, v. 15, p. 353-391, 1984.

STERCK, F.J.; CLARK, D.B.; CLARK, D.A.; BONGERS, F. Light fluctuations, crown traits, and response delays for tree saplings in a Costa Rican lowland rain forest. **Journal of Tropical Ecology**. v. 15, p. 83-95, 1999

STILL, M.J. Rates of mortality and growth in three groups of dipterocarp seedlings in Sabah, Malaysia. In: **The Ecology of Tropical Forest Seedlings**. Paris: Parthenon Publishing, 1996. p. 315-331.

SWAINE, M. D.; HALL, J. B. Early succession on cleared forest land in Ghana. **Journal of Ecology**, n. 71, p. 601-628, 1983.

SWAINE, M. D.; LIEBERMANN, D.; PUZTZ, F. E; The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, v. 3, n. 4, p. 359-366, 1987.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Rev. Bras. Bot.** v. 22, n. 2, p. 217-223, 2001.

TORIOLA, D.; CHAREYRE, P.; BUTTLER, A. Distribution of a primary forest plant species in a 18^o year old secondary forest in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, n. 3, p. 323-340, 1998.

UHL, C.; CLARK, K.; CLARK, H.; MURPHY, P. Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazon . **Journal of Ecology**, n. 69, p. 631-649, 1981.

VASQUEZ-YANES, C. Notas sobre la ecología de los árboles de rápido crecimiento de la selva tropical lluviosa. **Tropical Ecology**, v. 21, p. 103-112, 1980.

VASQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Ecophysiology of seed germination in the tropical humid forests of the World: a review. In: Medina, E., Money, H. A. and Vázquez-Yanes, C. (eds.) **Physiological Ecology of Plants in the Wet Tropics**, The Hague, 1984.

VEBLEN, T.T. Regeneration dynamics. In: **Plant Succession. Theory and prediction**. London: Chapman and Hall, 1992. p. 153-187.

VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata atlântica: uma análise fitossociológica**. Viçosa: 1994. 123 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

WHITMORE, T. C. Gaps in the forest canopy. In: Tomlinson, P. B., e Zimmerman, M. H. (eds.) **Tropical trees as living systems**. New York: Cambridge University Press, 1978 p. 639-655.

WHITMORE, T. C. **Tropical rain forest of the Far East**. 2^a ed. Oxford: Clarendon Press, 1984. 352 p.

WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forest**. 2^a ed. Oxford: Clarendon Press, 1990.

CAPÍTULO IV

DINÂMICA E ESTRUTURA DIAMÉTRICA

1 INTRODUÇÃO

A distribuição do número de árvores em classes de diâmetro fornece valiosas informações sobre a estrutura da floresta. Na análise do crescimento das árvores de uma comunidade, a distribuição em classes diamétricas é um fator importante para obter-se resultados precisos, pois padrões diferentes de crescimento são manifestados nas diferentes classes diamétricas. O crescimento nas diferentes classes diamétricas está relacionado com o ciclo de desenvolvimento das árvores, apresentando, em geral, maior intensidade na fase juvenil, e diminuindo nas fases madura e de senescência.

Na análise da dinâmica florestal, abordagem contemplando as mudanças que ocorrem nas classes diamétricas pode fornecer importantes informações sobre a amplitude diamétrica, distribuição da densidade nas classes, distribuição dos incrementos, além da análise da mortalidade.

A análise dessas variáveis contribui para o conhecimento mais preciso do processo sucessional da vegetação, bem como da participação das espécies nos diversos estágios sucessionais.

Em estudos de dinâmica da vegetação comumente são encontrados resultados que estão fortemente relacionados aos estágios de desenvolvimento da vegetação, e portanto, ao tamanho e distribuição das árvores componentes. Assim, estudos realizados em florestas tropicais mostraram que taxas de mortalidade elevadas são mais comuns em indivíduos de menores diâmetros, enquanto que os incrementos em diâmetro são mais elevados nas classes diamétricas intermediárias ou superiores.

Nesse capítulo, o objetivo foi avaliar a estrutura diamétrica bem como os incrementos em diâmetro das espécies, em três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana em Blumenau – SC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESTRUTURA DIAMÉTRICA

Quando se reúne um grande número de dados brutos, costuma-se distribuí-los em classes e determinar o número de indivíduos pertencentes a cada uma delas, denominadas freqüências de classe. Um arranjo tabular desses dados é denominado distribuição ou tabela de freqüência (SPIEGEL, 1984).

FINGER (1992) menciona que a distribuição do número de árvores em classes de diâmetro fornece valiosa informação sobre esta estrutura da floresta, sendo importante para a silvicultura e o manejo das espécies.

Segundo FINOL (1964), a distribuição diamétrica é o que garante a sobrevivência de uma espécie florestal numa comunidade, bem como o seu aproveitamento racional em regime de rendimento sustentável, é a distribuição diamétrica regular, que estabelece que as categorias diamétricas inferiores devem incluir o maior e suficiente número de indivíduos requeridos para substituir aqueles que, ao crescer, atingindo a categoria superior imediata, passam pela redução natural que sofrem as espécies em seu desenvolvimento até a maturidade. Ainda, segundo o autor, a distribuição diamétrica dá uma idéia precisa de como estão representadas as diferentes espécies na floresta segundo classes diamétricas.

JARDIM (1985) afirma que somente poucas espécies apresentam uma distribuição diamétrica regular, sendo fácil entender que aquelas espécies com distribuição diamétrica irregular se encontram em desvantagem na luta pela sobrevivência até o clímax.

Segundo LOETSCH *et al.* (1973), a distribuição diamétrica de uma floresta é obtida através do agrupamento das árvores em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP). Quanto à definição da amplitude dessas classes não há regra definida, sendo que para florestas normalmente utilizam-se classes com amplitude de 5 cm (MACHADO *et al.*, 1998, PULZ, 1998; PIZATTO, 1999; DURIGAN, 1999) e 10 cm (LONGHI, 1980; GAUTO, 1997).

CORAIOLA (1997) utilizou classes de 5 cm para análises referentes a grupos de espécies e classes de 10 cm de amplitude para análise da floresta inteira. Entretanto, BARROS (1980), estudando o comportamento do ajuste de vários modelos em relação à amplitude de classe diamétrica para a Floresta Amazônica concluiu que o intervalo de classe que proporcionou o melhor ajuste foi o de 10 cm.

Em florestas não alteradas e balanceadas, a distribuição diamétrica dá-se na forma de curva exponencial negativa (J-invertido) (Meyer, 1943²⁵, 1952²⁶, 1953²⁷ e Leak, 1964²⁸, citados por OLIVER e LARSON, 1996), que pode ser descrita por um quociente “q” (DeLIOCOURT). O quociente “q” expressa a razão entre o número de árvores em uma classe de diâmetro e o número de árvores da classe anterior. O valor é baseado no pressuposto declínio no número de árvores entre classes diamétricas subseqüentes e no tamanho da maior árvore. Contudo, o valor dessa proporção difere de uma floresta para outra, em função das taxas de mortalidade e crescimento (OLIVER e LARSON, 1996). Adicionalmente, HARPER (1977) mencionou que a distribuição diamétrica de uma floresta não alterada tende ao equilíbrio, mas ela não tem uma perfeita estrutura balanceada com “q” constante em todas as classes de tamanho.

O padrão de distribuição em J-invertido tem sido observado em florestas brasileiras (FELFILI e SILVA-JUNIOR, 1988; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1994, FELFILI, 1997), entretanto a distribuição de diâmetro das espécies pode variar em função do ambiente em que vivem, do padrão sucessional e da distribuição espacial da população em que se encontram (FELFILI, 1997; MARIMON e FELFILI, 2000).

Para HARPER (1977), a maior parte das florestas apresenta uma distribuição apenas tendendo para balanceada. Leak (1964)²⁹ também observou que o desbalanceamento é maior justamente nas classes de circunferência maiores e com poucos indivíduos.

¹ MAYER, H. A. Management without rotation. **Journal of Forestry**, v. 41, p. 126-132, 1943.

²⁶ MAYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, v. 50, p. 85-92, 1952.

²⁷ MAYER, H. A. **Forest mensuration**. State College, Pa.: Renns Valley Publishers, 1953.

²⁸ LEAK, W. B. An expression of diameter distribution for unbalanced, uneven-aged stands and forests. **Forests Science**, v. 10, n. 1, 1964.

²⁹ Op. Cit.

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

CHAGAS *et al.* (2001) referem-se ao processo de autodesbaste, no qual a dimensão média e a biomassa total dos indivíduos aumentam à medida que a densidade cai. Complementam que, em geral, tal fato ocorre quando a comunidade encontra-se na fase de “construção” do ciclo silvigenético no conceito de HALLÉ *et al.* (1978).

Alguns autores como LIEBERMAN e LIEBERMAN (1987) e CONDIT *et al.* (1993) mencionaram que existe grande variância entre as taxas de crescimento das árvores de florestas tropicais, principalmente entre as classes de menores diâmetros. Esses autores citam ainda, que essa variância relaciona-se principalmente com a grande heterogeneidade do ambiente físico do sub-bosque da floresta, em especial com a distribuição da luz.

SARUKHAN *et al.* (1985) estudaram a distribuição diamétrica nos grupos de espécies pioneiras e umbrófilas em três diferentes idades da floresta; encontraram uma transição da distribuição em J invertido para crescente no grupo das pioneiras, enquanto que nas umbrófilas a forma da distribuição foi mantida; neste grupo, houve diminuição da densidade nas menores classes diamétricas e aumento do número de classes com o avanço das idades.

2.2 CRESCIMENTO

Entende-se por crescimento de uma floresta, ou das árvores componentes dessa, as mudanças ocorridas em tamanho e número durante um determinado período. Portanto, 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 e recrutadas no período de crescimento (FINEGAN, 1992; CARVALHO, 1997).

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 microambientais de localização, além de fatores genéticos. De acordo com o mesmo autor, os tratamentos silviculturais podem diminuir ou até, em alguns casos, eliminar a diferença de crescimento entre indivíduos de uma mesma espécie.

SWAINE *et al.* (1987) complementam as afirmações de CARVALHO (1997) e ressaltam ainda que, de um modo geral, 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. Esse fato é explicado pelas seguintes razões: as árvores maiores têm mais possibilidades de terem suas copas completamente expostas à luz e alcançando maior crescimento; já 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.

Para o cálculo da taxa de crescimento em diâmetro, CONDIT *et al.* (1993) propuseram o modelo: $g = [\text{LN} (DAP_2/DAP_1)/t]$, onde DAP_1 é o diâmetro à altura do peito no primeiro levantamento e, DAP_2 é o diâmetro à altura do peito no segundo levantamento; t é o intervalo de tempo entre os levantamentos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A caracterização da área de estudos encontra-se descrita no CAPÍTULO I.

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

A metodologia utilizada para a obtenção dos dados encontra-se descrita no CAPÍTULO I.

3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

A dinâmica da estrutura diamétrica foi analisada para cada espécie e estágio da vegetação, através dos parâmetros de distribuição da densidade em classes diamétricas e incrementos em DAP.

3.3.1 Estrutura Diamétrica

A análise da distribuição diamétrica levou em consideração somente o levantamento realizado em 2001. Para essa avaliação, as árvores foram agrupadas em classes diamétricas com amplitudes de 5 cm, obtendo-se resultados para as três comunidades. O diâmetro mínimo de levantamento e análise foi de 4,77 cm (15 cm de CAP).

3.3.2 Crescimento

O crescimento foi analisado através do incremento periódico anual (IPA) dos diâmetros dos fustes que permaneceram vivos entre as duas ocasiões de levantamento. Os valores foram calculados por espécie, nos três estágios analisados, de acordo com a fórmula:

$$IPA_{DAP} = (DAP_{2003} - DAP_{2001})/2$$

Onde,

IPA_{DAP} = Incremento periódico anual em DAP (cm)

DAP_{2003} = Diâmetro à altura do peito mensurado em 2003 (cm)

DAP_{2001} = Diâmetro à altura do peito mensurado em 2001 (cm)

Para a obtenção do incremento periódico por espécie, calculou-se os incrementos por classes diamétricas e determinou-se a média ponderada para cada espécie. Esses valores foram obtidos pelo somatório dos incrementos de cada indivíduo por espécie, na respectiva classe diamétrica ($IPA_{DAP/i}$).

Também foram calculados os incrementos relativos em diâmetro, por espécie. Para o cálculo dos incrementos relativos, adotou-se a seguinte equação:

$$IPA_{\%} = \sum_{i=1}^n (IPA_{DAP/i} / CC_i) * 100$$

Onde,

$IPA_{DAP/i}$ = Incremento periódico anual em DAP na classe diamétrica i

CC_i = Centro da classe diamétrica i

Foi realizada a análise dos incrementos médios por grupo ecológico em cada estágio sucessional. Para a comparação dessas médias utilizou-se o teste F, para médias pareadas, ao nível de significância de 95%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA FLORESTA

A distribuição diamétrica da floresta apresentou tendência decrescente, na forma exponencial negativa (J-invertido), nos três estágios analisados (FIGURA 1).

No entanto, algumas diferenças importantes foram verificadas nessas distribuições:

- a) no estágio inicial houve maior concentração dos indivíduos nas classes menores, pois mais de 90% do total de árvores ocorreu nas duas primeiras classes diamétricas. Nos demais estágios, a concentração nas duas classes iniciais foi menos intensa, pois ocorreram respectivamente, 82% e 77% no estágio intermediário e na floresta primária;
- b) a amplitude diamétrica das árvores foi distinta entre o estágio inicial e os demais. Nesse estágio, o diâmetro das árvores atingiu o máximo de 24,9 cm, enquanto que no estágio intermediário e na floresta primária, os diâmetros alcançaram até a classe de 45 cm.

Essas diferenças estão relacionadas às fases de desenvolvimento das populações das espécies presentes, ou seja, no estágio inicial e também no intermediário ocorreram predominantemente populações de árvores ainda jovens, enquanto que na floresta primária também estão presentes maior número de indivíduos maduros e com diâmetros superiores.

No estágio intermediário também foram computadas árvores com diâmetros de até 44,9 cm, mas que pertencem a espécies pioneiras ainda remanescentes nessa fase. Já na floresta primária, as árvores de maiores diâmetros pertencem, em geral, às espécies climácicas tolerantes à sombra.

FILIFILI (1997) e HARPER (1977) também relatam a ocorrência de distribuição em forma de J-invertido em comunidades que estão se auto-regenerando, onde a maioria da população é representada por árvores menores.

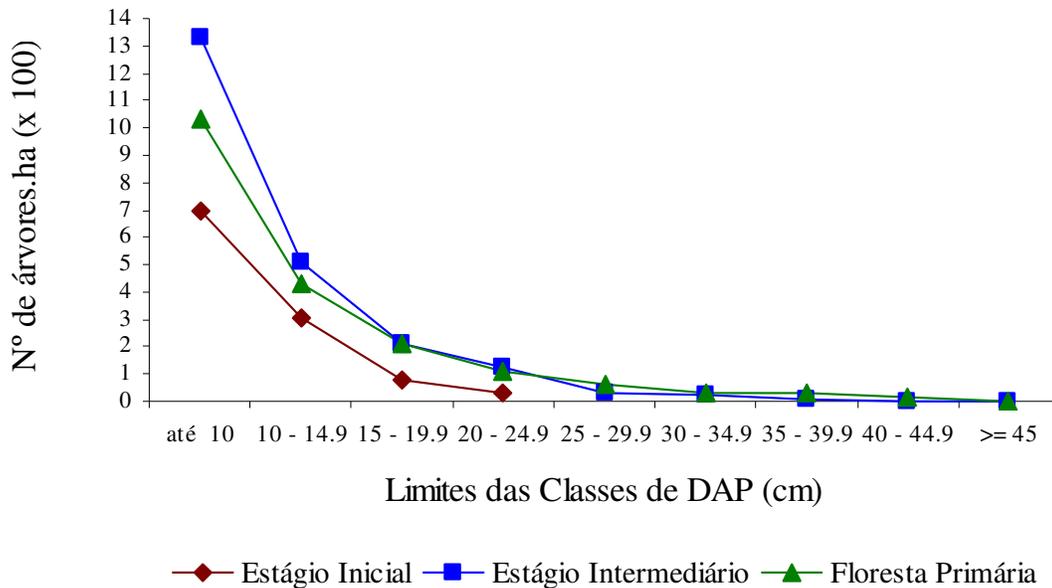


FIGURA 1: Número de árvores por hectare, por classes de diâmetro e por estágio sucessional

Na distribuição diamétrica da densidade por espécie, os comportamentos foram diferenciados entre as mesmas. No estágio inicial, ainda caracterizado pelas pioneiras, 42% das espécies apresentaram distribuição da densidade decrescente nas classes diamétricas, em 5% a distribuição foi normal, em 5% foi crescente e nas demais espécies foram observados valores iguais ou em somente uma classe. No estágio intermediário 36,6% das espécies tiveram distribuição exponencial negativa, em 8% a distribuição foi crescente, e nas demais espécies a densidade apresentou valores iguais ou somente em uma classe. Na floresta primária, 20% das espécies tiveram distribuição exponencial negativa, 4% distribuição normal, 4% distribuição crescente, e a grande maioria das espécies (72%), apresentou valores iguais nas

classes ou somente em uma classe. Pode-se observar ainda na TABELA 1, que a distribuição decrescente no estágio inicial foi mais acentuada em espécies pioneiras, que contribuíram com 78% das espécies nessa categoria de distribuição.

Essas diferenças na distribuição de densidade podem ser atribuídas à composição distinta das espécies nas três fases estudadas. No estágio inicial, caracterizado ainda como uma vegetação aberta e ocupado intensamente por espécies pioneiras, são essas que, em geral, apresentaram a distribuição decrescente de densidade, elevando assim a porcentagem de espécies com essa distribuição. Deve-se observar, no entanto, que seis espécies (33%) foram computadas somente na primeira classe diamétrica, indicando que encontram-se ainda na fase de instalação, nessa comunidade.

TABELA 1: Densidade existente por espécie, por classes de DAP e por hectare, no estágio inicial

Espécies	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total	G E
<i>Myrsine coriacea</i>	370,0	242,5	42,5	22,5					678	P
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	107,5	22,5	5,0	5,0					140	P
<i>Miconia cabucu</i>	55,0	10,0							65	CL
<i>Casearia decandra</i>	47,5	5,0							53	P
<i>Tibouchina pulchra</i>	17,5	5,0	2,5						25	P
<i>Dodonea viscosa</i>	7,5	10,0	5,0	2,5					25	P
<i>Psidium guajava</i>	22,5								23	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	17,5	5,0							23	CL
<i>Alchornea glandulosa</i>	15,0	2,5							18	CL
<i>Vernonia sp.</i>	2,5	2,5	7,5						13	P
<i>Clusia criuva</i>	10,0								10	P
<i>Luehea divaricata</i>			7,5						8	CL
<i>Annona cacans</i>	7,5								8	P
<i>Alchornea triplinervia</i>	5,0		2,5						8	CL
<i>Ocotea puberula</i>	2,5		2,5						5	P
<i>Cytherexylum myrianthum</i>	2,5		2,5						5	P
<i>Vernonia puberula</i>	2,5	2,5							5	P
<i>Cecropia glaziovii</i>	2,5								3	P
<i>Myrcia pubipetala</i>	2,5								3	CS
Total	698	308	78	30					1113	

No estágio intermediário, e principalmente na floresta primária, já ocorre maior mistura de espécies dos outros grupos ecológicos; nesses estágios são observados indivíduos adultos de espécies pioneiras, exigentes em luz e tolerantes à sombra, mas os indivíduos jovens são principalmente das espécies tolerantes à sombra, o que explica a distribuição decrescente em muitas espécies desse grupo (TABELAS 2 e 3). OLIVER e LARSON (1996), também relatam que, muitas vezes, uma combinação de espécies ou grupos de espécies mostram uma distribuição diamétrica

na forma de J-invertido, mesmo quando, individualmente, espécies ou grupos apresentam distribuições diferentes.

TABELA 2: Densidade existente por espécie, por classes de DAP e por hectare, no estágio intermediário

Espécies	até 10	10 - 14,9	15 - 19,9	20 - 24,9	25 - 29,9	30 - 34,9	35 - 39,9	40 - 44,9	Total	G E
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	132,5	65,0	32,5	52,5	12,5				295	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	92,5	70,0	55,0	55,0	12,5	7,5			293	P
<i>Myrcia pubipetala</i>	195,0	17,5							213	CS
<i>Miconia cabucu</i>	135,0	42,5	7,5	2,5					188	CL
<i>Casearia decandra</i>	55,0	45,0	17,5	2,5					120	P
<i>Pera glabrata</i>	75,0	27,5	2,5						105	CL
<i>Psychotria longipes</i>	102,5								103	CS
<i>Myrsine coriacea</i>	47,5	37,5	12,5	2,5					100	P
<i>Marlierea tomentosa</i>	52,5	10,0							63	CS
<i>Trema micrantha</i>	35,0	17,5	5,0						58	P
<i>Matayba guianensis</i>	35,0	5,0	2,5	2,5					45	CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>	25,0	12,5	5,0						43	CS
<i>Vernonia</i> sp.	15,0	12,5	7,5						35	P
<i>Guapira opposita</i>	22,5	2,5	10,0						35	CS
<i>Alchornea triplinervia</i>	20,0	5,0	2,5			2,5			30	CL
<i>Trichilia</i> sp.	20,0	7,5	2,5						30	CL
<i>Inga</i> sp. 1	12,5	10,0	2,5						25	
<i>Platymiscium floribundum</i>	2,5	7,5	2,5		2,5	5,0	2,5	2,5	25	CL
<i>Bathysa meridionalis</i>	15,0	10,0							25	CS
<i>Cyathea</i> sp.	15,0	10,0							25	CS
<i>Cabrlea canjerana</i>	15,0	7,5							23	CS
<i>Annona cacans</i>	17,5	2,5	2,5						23	CL
<i>Alchornea glandulosa</i>	12,5	2,5	7,5						23	CL
<i>Meliosma sellowii</i>	12,5	10,0							23	CS
<i>Ormosia arborea</i>	10,0	5,0		2,5					18	CL
<i>Jacaranda puberula</i>	7,5	7,5							15	CS
<i>Dicksonia sellowiana</i>	5,0	10,0							15	CS
<i>Sloanea guianensis</i>	10,0	2,5							13	CS
<i>Machaerium stipitatum</i>	2,5	10,0							13	CL
<i>Sorocea bonplandii</i>	12,5								13	CS
<i>Lonchocarpus campestris</i>		5,0	7,5						13	P
<i>Protium kleinii</i>	7,5	2,5							10	CS
<i>Clusia criuva</i>	2,5	2,5	5,0						10	P
<i>Ocotea acyphilla</i>	7,5			2,5					10	CL
<i>Cedrela fissilis</i>		2,5	2,5	2,5		2,5			10	CL
<i>Euterpe edulis</i>	2,5	7,5							10	CS
<i>Miconia</i> sp.	10,0								10	
<i>Guarea macrophylla</i>	7,5	2,5							10	CS
<i>Inga marginata</i>	7,5	2,5							10	P
<i>Ocotea teleiandra</i>	7,5								8	CL
<i>Marlierea suaveolens</i>	5,0	2,5							8	CL
<i>Psychotria nuda</i>	7,5								8	CS
<i>Psidium catleyanum</i>	5,0								5	CS
<i>Ocotea puberula</i>	2,5		2,5						5	P
<i>Solanum swartzianum</i>	5,0								5	P
<i>Cecropia glaziovii</i>	2,5		2,5						5	P
<i>Cytharexylum myrianthum</i>			2,5				2,5		5	P
<i>Vernonia puberula</i>	5,0								5	P
<i>Myrcia glabra</i>	5,0								5	CS
<i>Hovenia dulcis</i>			5,0						5	P
<i>Amaioua guianensis</i>	2,5		2,5						5	CS
<i>Casearia sylvestris</i>		2,5							3	CL

Continua

Continuação da TABELA 2

Espécies	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total	G E
<i>Nectandra rigida</i>		2,5							3	CS
<i>Piper gaudichaudianum</i>	2,5								3	CS
NI 11	2,5								3	
<i>Talauma ovata</i>						2,5			3	CL
<i>Hirtella hebeclada</i>			2,5						3	CL
<i>Guatteria australis</i>	2,5								3	CL
<i>Esenbeckia sp.</i>	2,5								3	
NI 12	2,5								3	
<i>Seguiera glaziovii</i>	2,5								3	CS
<i>Senna sp.</i>			2,5						3	CL
<i>Copaifera trapezifolia</i>					2,5				3	CS
<i>Aspidosperma camporum</i>		2,5							3	CS
<i>Croton urucurana</i>					2,5				3	P
<i>Myrcia rostrata</i>	2,5								3	CS
<i>Sapium glandulatum</i>	2,5								3	CL
<i>Heisteria silvianii</i>	2,5								3	CS
<i>Plinia sp.</i>	2,5								3	
<i>Calyptanthes lucida</i>	2,5								3	CS
<i>Ocotea laxa</i>	2,5								3	CS
<i>Nectandra membranaceae</i>										CS
Total	1333	508	213	125	33	20	5	3	2238	

As espécies com distribuição diamétrica na forma exponencial negativa, presentes em no mínimo três classes, no estágio inicial foram *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia* e *Tibouchina pulchra*, consideradas tipicamente pioneiras. As espécies com essa forma de distribuição, no estágio intermediário foram *Casearia decandra*, *Matayba guianensis*, *Myrsine coriacea*, *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Xylopia brasiliensis*, *Miconia cabucu*, *Alchornea triplinervia*, *Vernonia sp.*, *Trichilia sp.*, *Trema micrantha*, *Inga sp. 1* e *Pera glabrata* (TABELA 2).

Na floresta primária somente 14 espécies apresentaram distribuição diamétrica exponencial negativa, representando 20% do total. As espécies com essa distribuição foram *Annona cacans*, *Myrcia pubipetala*, *Miconia cabucu*, *Ocotea acyphilla*, *Sloanea guianensis*, *Guapira opposita*, *Euterpe edulis*, *Miconia sp.*, *Cyathea sp.*, *Ocotea indecora*, *Hirtella hebeclada*, *Cabralea canjerana*, *Copaifera trapezifolia* e *Virola bicuhyba*.

Observa-se que nesse grupo a maioria (80%) das espécies são consideradas tolerantes a sombra (TABELA 3).

O número relativamente baixo de espécies com distribuição exponencial negativa na floresta primária pode ser um indicativo de que a floresta ainda

encontra-se em fase de restauração de sua estrutura, alterada em explorações seletivas no passado.

TABELA 3: Densidade por espécie, por classes de DAP e por hectare, na floresta primária alterada

Espécies	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total	G E
<i>Cyathea</i> sp	382,5	40,0	2,5						425,0	CS
<i>Euterpe edulis</i>	152,5	150,0	30,0						332,5	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	92,5	30,0	20,0	10,0		7,5			160,0	CS
<i>Bathysa meridionalis</i>	27,5	30,0	20,0	2,5	2,5				82,5	CS
<i>Sloanea guianensis</i>	25,0	17,5	17,5	7,5	7,5		5,0		80,0	CS
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	12,5	10,0	5,0	10,0	7,5	2,5	2,5		50,0	CL
<i>Miconia cabucu</i>	32,5	7,5	7,5	2,5					50,0	CL
<i>Psychotria nuda</i>	45,0	5,0							50,0	CS
<i>Ocotea indecora</i>	15,0	7,5	10,0	5,0	5,0	2,5			45,0	CS
<i>Nectandra rigida</i>	32,5	2,5	5,0						40,0	CS
<i>Virola bicuhyba</i>	15,0	7,5	5,0	7,5			2,5		37,5	CS
<i>Annona cacans</i>	10,0	5,0	2,5	5,0	5,0	2,5	2,5		32,5	P
<i>Ocotea aciphilla</i>	15,0	10,0	5,0	2,5					32,5	CS
<i>Alchornea triplinervia</i>	2,5	2,5	7,5	10,0	5,0		2,5		30,0	CL
<i>Hirtella hebeclada</i>	10,0	10,0	5,0	2,5		2,5			30,0	CS
<i>Amaioua guianensis</i>	5,0	10,0	2,5	5,0	2,5				25,0	CS
<i>Guapira opposita</i>	10,0	7,5	2,5				2,5		22,5	CS
<i>Psychotria longipes</i>	22,5								22,5	CS
<i>Miconia</i> sp.	15,0	5,0	2,5						22,5	CL
<i>Casearia decandra</i>	5,0	7,5	7,5						20,0	P
<i>Inga</i> sp. 1	5,0	5,0	5,0		5,0				20,0	CL
<i>Protium kleinii</i>	5,0	5,0	2,5	5,0					17,5	CS
<i>Talauma ovata</i>	5,0	5,0	5,0		2,5				17,5	CS
<i>Cabrlea canjerana</i>	7,5	2,5				2,5		2,5	15,0	CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	15,0								15,0	CS
<i>Meliosma sellowii</i>	5,0		5,0	2,5		2,5			15,0	CS
NI 10			2,5	5,0	5,0				12,5	CS
<i>Copaifera trapezifolia</i>	7,5			2,5			2,5		12,5	CS
<i>Croton urucurana</i>			2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		12,5	P
<i>Pithecellobium langsdorfii</i>	5,0	2,5		5,0					12,5	CS
<i>Psidium catleyanum</i>	2,5	5,0						2,5	10,0	CL
<i>Matayba guianensis</i>	5,0		5,0						10,0	CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>	2,5	2,5	5,0						10,0	CL
<i>Trichilia</i> sp.	7,5		2,5						10,0	CS
<i>Roupala brasiliensis</i>	2,5	2,5	2,5		2,5				10,0	CL
<i>Ocotea catharinensis</i>	2,5	5,0		2,5					10,0	CS
<i>Psychotria longipes</i>	5,0		2,5					2,5	10,0	CS
<i>Mollinedia schottiana</i>	5,0	5,0							10,0	CS
<i>Ocotea teleiandra</i>		5,0		2,5					7,5	CL
<i>Trema micrantha</i>	2,5		2,5	2,5					7,5	P
<i>Cryptocarya</i> sp.			2,5	2,5	2,5				7,5	CS
<i>Cariniana estrellensis</i>		2,5		2,5	2,5				7,5	CL
<i>Rudgea recurva</i>	5,0	2,5							7,5	CS
<i>Casearia sylvestris</i>		2,5				2,5			5,0	P
<i>Myrsine coriacea</i>	2,5	2,5							5,0	P
<i>Cecropia glaziovii</i>			2,5	2,5					5,0	P
<i>Miconia cinnamomifolia</i>			5,0						5,0	P
<i>Cedrela fissilis</i>	2,5						2,5		5,0	CL
<i>Pera glabrata</i>	2,5			2,5					5,0	CL
<i>Dicksonia sellowiana</i>	5,0								5,0	CS
NI 14	2,5		2,5						5,0	CL

Continua

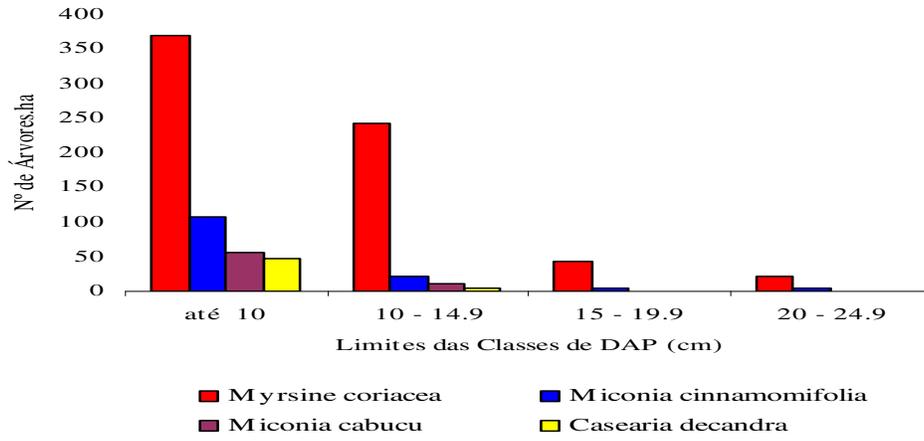
Continuação da TABELA 3

Espécies	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total	G E
<i>Tapirira guianensis</i>						2,5		2,5	5,0	CL
<i>Vantania compacta</i>						2,5		2,5	5,0	CS
<i>Myrsine umbellata</i>	2,5	2,5							5,0	P
<i>Colubrina glandulosa</i>	2,5	2,5							5,0	CL
<i>Ficus</i> sp.							2,5	2,5	5,0	
<i>Faramea marginata</i>	5,0								5,0	CS
<i>Ocotea puberula</i>							2,5		2,5	P
<i>Solanum swartzianum</i>		2,5							2,5	P
<i>Alchornea glandulosa</i>				2,5					2,5	CL
<i>Marlierea suaveolens</i>	2,5								2,5	CS
NI 9	2,5								2,5	CS
<i>Esenbeckia</i> sp.	2,5								2,5	CS
<i>Ocotea odorifera</i>					2,5				2,5	CS
<i>Inga marginata</i>	2,5								2,5	P
<i>Endlicheria paniculata</i>							2,5		2,5	CS
<i>Aspidosperma australe</i>								2,5	2,5	CS
<i>Calyptanthes lucida</i>	2,5								2,5	CS
<i>Quiina glaziovii</i>			2,5						2,5	CL
Total	1163	460	223	115	70	33	35	20	2118	

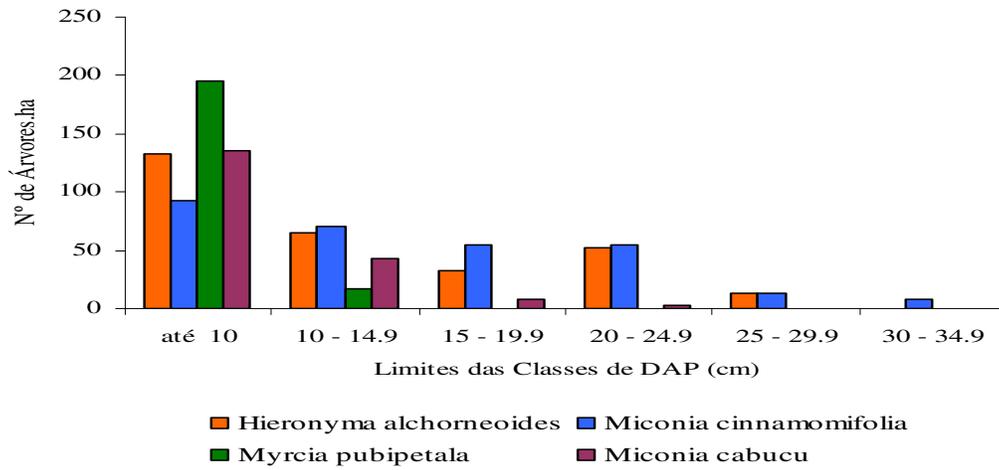
A maior estabilidade na estrutura da floresta primária, no entanto, pode ser verificada pelo baixo número de espécies que ocorreram somente na primeira classe diamétrica, considerando-se que algumas delas como, *Psychotria longipes* e *Dicksonia sellowiana*, são típicas de sub-bosque e não são consideradas ingressantes nessa floresta.

As espécies com maior densidade, nos três estágios, mostraram distribuição diamétrica exponencial negativa e mais concentrada nas menores classes de diâmetro. No estágio inicial e no intermediário essa distribuição é em função principalmente das pioneiras e clímax exigentes em luz; na floresta primária as espécies de maior densidade e com distribuição diamétrica decrescente são clímax tolerantes à sombra, seguidas de clímax exigentes em luz (FIGURA 2).

A



B



C

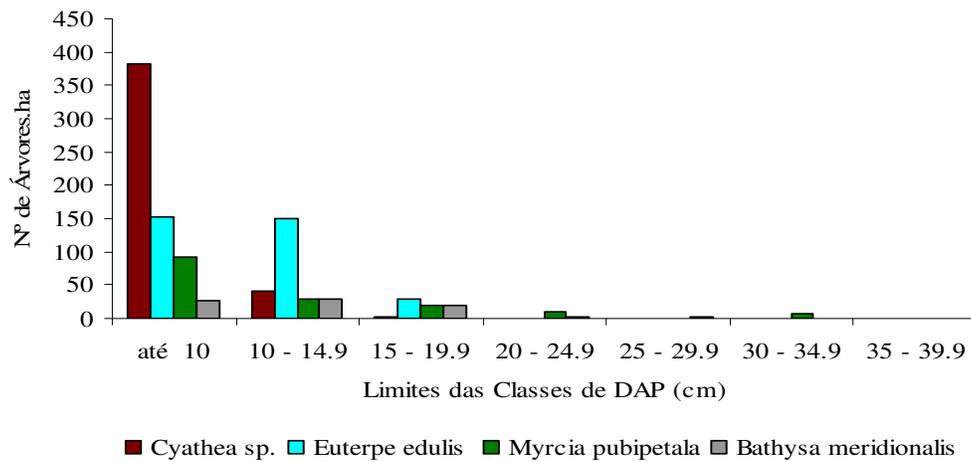


FIGURA 2: Número de árvores por classes diamétricas das principais espécies. A) Estágio inicial; B) Estágio intermediário; C) Floresta primária alterada

4.2 INCREMENTOS EM DIÂMETRO

As espécies apresentaram incrementos em diâmetro, com valores de 0,03 a 0,96 cm.ano⁻¹.

As espécies que não apresentaram incrementos no período representaram 33,3% no estágio inicial, 53,5% no estágio médio e 9,8% na floresta primária. Foram consideradas com incremento zero, também as espécies com valores negativos na diferença entre os diâmetros nas duas ocasiões. Deve-se salientar que a ocorrência de incrementos negativos ou ausência de incrementos pode estar relacionada a erros de medição, aliados ao curto período de avaliação dos incrementos. Em outros trabalhos semelhantes (SCHAAF, 2001), também foi mencionada a ocorrência de erros na avaliação de incrementos em diâmetro e a sua influência sobre os resultados .

No estágio inicial os incrementos anuais foram maiores em *Alchornea triplinervia* (0,71 cm.ano), *Dodonea viscosa* (0,53 cm.ano), *Vernonia puberula* (0,45 cm.ano), *Vernonia sp.* (0,43 cm.ano⁻¹) e *Clusia criuva* (0,39 cm.ano) (TABELA 4).

TABELA 4: Incrementos em DAP (cm.ano⁻¹ e %), por espécie e por classes de diâmetro, no estágio inicial

Espécies	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total (cm)	%	GE
<i>Alchornea triplinervia</i>	0,80		0,54						0,71	11,64	CL
<i>Clusia criuva</i>	0,39								0,39	7,80	P
<i>Vernonia puberula</i>	0,70	0,19							0,45	7,77	P
<i>Annona cacans</i>	0,38								0,38	7,64	P
<i>Alchornea glandulosa</i>	0,37	0,48							0,39	6,91	CL
<i>Casearia decandra</i>	0,32	0,32							0,32	6,00	P
<i>Miconia cabucu</i>	0,29	0,50							0,32	5,51	CL
<i>Psidium guajava</i>	0,27								0,27	5,45	P
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,28	0,56							0,34	5,38	CL
<i>Dodonea viscosa</i>	0,13	0,80	0,56	0,64					0,53	4,26	P
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	0,20	0,28	0,13	0,25					0,21	3,54	P
<i>Vernonia sp.</i>	0,13	0,57	0,49						0,43	3,10	P
<i>Cyatharexylum myrianthum</i>	0,19		0,32						0,25	2,82	P
<i>Ocotea puberula</i>	0,19		0,06						0,13	2,09	P
<i>Luehea divaricata</i>			0,32						0,32	1,82	CL
<i>Myrsine coriacea</i>	0,12	0,15	0,15	0,17					0,13	1,80	P
<i>Tibouchina pulchra</i>	0,05	0,32	0,25						0,12	1,29	P
<i>Myrcia pubipetala</i>	0,06								0,06	1,27	CS
Total	0,148	0,127	0,085	0,032					0,13		

No estágio intermediário foram verificados os maiores incrementos em *Talauma ovata* (0,51 cm.ano⁻¹), *Copaifera trapezifolia* (0,38 cm.ano), *Platymiscium floribundum* (0,35 cm.ano⁻¹), e *Euterpe edulis* (0,33 cm.ano⁻¹) (TABELA 5).

TABELA 5: Incrementos em DAP (cm.ano⁻¹ e %), por espécie e classes de diâmetro no estágio intermediário

Espécie	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total	%	G. E.
<i>Plinia</i> sp.	0,3183								0,318	6,366	CS
<i>Psidium catleyanum</i>	0,2865								0,286	5,730	CL
<i>Guatteria australis</i>	0,2546								0,255	5,093	P
<i>Seguiera glaziovii</i>	0,2546								0,255	5,093	CS
<i>Myrcia rostrata</i>	0,1910								0,191	3,820	CS
<i>Calyptanthes lucida</i>	0,1910								0,191	3,820	CL
<i>Sloanea guianensis</i>	0,1751	0,3183							0,204	3,310	CS
<i>Euterpe edulis</i>	0,1910	0,3820							0,334	3,247	CL
<i>Heisteria silvianii</i>	0,1592								0,159	3,183	CS
<i>Cabranea canjerana</i>	0,2122	0,0849							0,170	3,056	CS
<i>Alchornea glandulosa</i>	0,2165	0,3183	0,1485						0,205	2,971	CS
<i>Xylopia brasiliensis</i>	0,1846	0,2355	0,3342						0,217	2,951	CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	0,1637	0,1273							0,158	2,913	CS
<i>Psychotria longipes</i>	0,1328								0,133	2,655	CS
<i>Trema micrantha</i>	0,1723	0,1592	0,2546						0,175	2,612	CS
<i>Vernonia</i> sp.	0,1804	0,2546	0,2334						0,218	2,559	CL
<i>Solanum swartzianum</i>	0,1273								0,127	2,546	CS
<i>Myrcia glabra</i>	0,1273								0,127	2,546	P
<i>Matayba guianensis</i>	0,1296	0,2228	0,6366	0,5093					0,189	2,542	T
<i>Pera glabrata</i>	0,1496	0,1534	0,2546						0,153	2,493	CL
<i>Myrcia pubipetala</i>	0,1224	0,1228							0,122	2,328	CS
<i>Ocotea teleiandra</i>	0,1061								0,106	2,122	CS
<i>Clusia criuva</i>	0,0637	0,2546	0,4138						0,286	2,010	CL
<i>Alchornea triplinervia</i>	0,1114	0,1592	0,2546			0,6366			0,175	1,982	CL
<i>Vernonia puberula</i>	0,0955								0,095	1,910	P
<i>Miconia cabucu</i>	0,1102	0,1423	0,1910	0,3183					0,124	1,908	CS
<i>Jacaranda puberula</i>	0,1061	0,1910							0,149	1,825	CS
<i>Ocotea puberula</i>	0,1273		0,1910						0,159	1,819	CS
<i>Inga</i> sp. 1	0,1655	0,0477							0,102	1,808	P
<i>Ocotea acyphilla</i>	0,1061			0,1910					0,127	1,804	CL
<i>Platymiscium floribundum</i>		0,4032	0,0955		1,1459	0,2865	0,3183	0,1910	0,353	1,745	CS
<i>Inga marginata</i>	0,1061	0,0637							0,095	1,719	P
<i>Hovenia dulcis</i>			0,2865						0,286	1,637	CS
<i>Protium kleinii</i>	0,0743	0,2546							0,119	1,623	CL
<i>Talauma ovata</i>						0,5093			0,509	1,567	P
<i>Casearia sylvestris</i>		0,1910							0,191	1,528	CS
<i>Cyathea</i> sp.	0,1167	0,0318							0,083	1,502	CS
<i>Meliosma sellowii</i>	0,1019	0,1035							0,103	1,500	CL
<i>Bathysa meridionalis</i>	0,0849	0,1432							0,108	1,477	CS
<i>Guapira opposita</i>	0,0849	0,1273	0,1592						0,109	1,424	CS
<i>Casearia decandra</i>	0,0955	0,1167	0,2092	0,1910					0,122	1,417	CL
<i>Copaifera trapezifolia</i>					0,3820				0,382	1,389	CS
<i>Annona cacans</i>	0,0728	0,0637	0,1910						0,085	1,310	CL
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	0,1222	0,1069	0,1172	0,1606	0,2674	0,1485			0,132	1,291	P
NI 11	0,0637								0,064	1,273	CL
<i>Sorocea bonplandii</i>	0,0637								0,064	1,273	P
<i>Machaerium stipitatum</i>	0,0637	0,1512							0,134	1,222	P
<i>Myrsine coriacea</i>	0,0888	0,0870	0,0382						0,080	1,132	CS
<i>Trichilia</i> sp.	0,0637	0,1061	0,1273						0,080	1,122	CL
<i>Miconia</i> sp.	0,0557								0,056	1,114	CS

Continua

Continuação da TABELA 5

Espécie	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total	%	G. E.
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,0859	0,0759	0,0661	0,0879	0,1273				0,084	1,036	P
<i>Amaioua guianensis</i>	0,0637		0,1273						0,095	1,000	CS
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,0955	0,0637							0,074	0,976	CS
<i>Psychotria nuda</i>	0,0424								0,042	0,849	P
<i>Aspidosperma camporum</i>		0,0955							0,095	0,764	P
<i>Cedrela fissilis</i>		0,1273	0,0955	0,1910		0,1910			0,151	0,750	CL
<i>Croton urucurana</i>					0,1910				0,191	0,694	CL
NI 12	0,0318								0,032	0,637	CS
<i>Cytherexylum myrianthum</i>			0,1273				0,1910		0,159	0,618	CL
<i>Lonchocarpus campestris</i>		0,0955	0,0849						0,089	0,597	CL
<i>Ormosia arborea</i>	0,0159	0,1273		0,1910					0,073	0,594	P
<i>Nectandra rigida</i>		0,0637							0,064	0,509	CS
<i>Marlierea suaveolens</i>	0,0318								0,021	0,424	P
<i>Guarea macrophylla</i>		0,1910							0,048	0,382	CL
<i>Senna</i> sp.			0,0637						0,064	0,364	P
Média	0,1261	0,1569	0,1959	0,2300	0,4227	0,3544	0,2546	0,1910			

Na floresta primária, as espécies que se destacaram no incremento diamétrico foram *Tapirira guianensis* (0,86 cm.ano⁻¹), *Endlicheria paniculata* (0,83 cm.ano⁻¹), *Miconia cinnamomifolia* (0,48 cm.ano⁻¹), *Croton urucurana* (0,46 cm.ano⁻¹) e *Copaifera trapezifolia* (0,28 cm.ano⁻¹) e *Ficues* sp. (0,28 cm.ano⁻¹) (TABELA 6).

Analisando-se os incrementos por espécie, em porcentagem em relação aos centros de classes, obtêm-se resultados ligeiramente diferentes.

Os valores encontrados no estágio inicial foram de 0,85 a 6,85%, no estágio médio de 0,36 a 12,73%, enquanto que na floresta primária esses valores foram de 0,28 a 2,73%.

A hierarquia das espécies, em cada estágio, não apresentou grandes diferenças em relação aos incrementos expressos em cm. Assim, no estágio inicial, as espécies com maiores incrementos em % foram *Alchornea triplinervia* (11,64%), *Clusia criuva* (7,8%), *Vernonia puberula* (7,8%), *Annona cacans* (7,64%) e *Alchornea glandulosa* (6,91%); no estágio intermediário essas espécies foram *Plinia* sp. (6,4%), *Psidium catleyanum* (5,73%), *Guatteria australis* (5,09%), *Sequiaria glaziovii* (5,09%) e *Myrcia rostrata* (3,82%), enquanto que na floresta primária essas espécies foram, *Ocotea indecora* (2,98%), *Miconia cinnamomifolia* (2,73%), *Myrsine coriacea* (2,55%), *Nectandra rigida* (2,44 %) e *Ocotea aciphilla* (2,36%).

A análise dos incrementos médios, por grupo ecológico e nas três fases estudadas, mostrou que ocorreram diferenças significativas entre algumas médias (TABELA 7).

TABELA 6: Incrementos em DAP (cm.ano⁻¹ e %), por espécie, e classes de diâmetro, na floresta primária alterada

Espécies	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total (cm)	%	
<i>Ocotea indecora</i>	0,33	0,21	0,24	0,22	0,19	0,06			0,248	2,977	CS
<i>Miconia cinnamomifolia</i>			0,48						0,477	2,728	P
<i>Myrsine coriacea</i>	0,13	0,32							0,223	2,546	P
<i>Nectandra rigida</i>	0,13	0,45	0,10						0,147	2,440	CS
<i>Ocotea aciphilla</i>	0,13	0,35	0,19	0,45					0,230	2,357	CS
<i>Marlierea tomentosa</i>	0,12								0,117	2,334	CS
<i>Tapirira guianensis</i>						0,70		1,02	0,859	2,276	CL
<i>Miconia</i> sp.	0,15	0,10	0,19						0,141	2,272	
<i>Endlicheria paniculata</i>							0,83		0,828	2,207	CS
<i>Virola bicuhyba</i>	0,17	0,13	0,16	0,47			0,13		0,216	2,121	CS
<i>Trichilia</i> sp.	0,13		0,06						0,111	2,001	CS
<i>Miconia cabucu</i>	0,13	0,15	0,04	0,25					0,124	1,926	CL
<i>Faramea marginata</i>	0,10								0,095	1,910	CS
<i>Pera glabrata</i>	0,13			0,25					0,191	1,839	CL
<i>Inga</i> sp. 1	0,19	0,13	0,19		0,38				0,223	1,830	
<i>Copaifera trapezifolia</i>	0,08			0,32			0,83		0,280	1,743	CS
<i>Croton urucurana</i>			0,06	1,02	0,25	0,64	0,32		0,458	1,725	P
<i>Pithecellobium langsdorfii</i>	0,10	0,25		0,29					0,204	1,681	CL
<i>Casearia decandra</i>	0,10	0,30	0,13						0,183	1,642	P
<i>Ocotea catharinensis</i>	0,06	0,29		0,13					0,191	1,606	CS
<i>Euterpe edulis</i>	0,12	0,13	0,05						0,119	1,603	CS
<i>Psychotria nuda</i>	0,08	0,13							0,086	1,566	CS
<i>Psychotria longipes</i>	0,08								0,078	1,556	CS
<i>Solanum swartzianum</i>		0,19							0,191	1,528	P
<i>Cyathea</i> sp.	0,08	0,02							0,077	1,517	CS
<i>Bathysa meridionalis</i>	0,07	0,28	0,13	0,25	0,13				0,168	1,506	CS
<i>Quiina glaziovi</i>			0,25						0,255	1,455	CL
<i>Cariniana estrellensis</i>		0,51		0,06					0,191	1,452	CL
<i>Cabrlea canjerana</i>	0,08	0,19				0,45		0,19	0,180	1,407	CS
<i>Myrcia pubipetala</i>	0,09	0,14	0,09	0,10		0,34			0,109	1,360	CS
<i>Psychotria longipes</i>	0,10		0,13					0,32	0,159	1,324	CS
<i>Marlierea suaveolens</i>	0,06								0,064	1,273	CS
NI 9	0,06								0,064	1,273	
<i>Dicksonia sellowiana</i>	0,06								0,064	1,273	CS
<i>Hirtella hebeclada</i>	0,08	0,16	0,16	0,25		0,25			0,149	1,266	CS
<i>Annona cacans</i>	0,13	0,10	0,25	0,16	0,06	0,13	0,13		0,127	1,214	P
<i>Matayba guianensis</i>	0,06		0,19						0,127	1,182	CS
<i>Sloanea guianensis</i>	0,08	0,08	0,10	0,21	0,17		0,25		0,117	0,974	CS
<i>Talauma ovata</i>	0,06	0,13	0,13		0,13				0,109	0,929	CS
<i>Cryptocarya</i> sp.			0,13	0,25	0,25				0,212	0,928	CS
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,08	0,13	0,06	0,25	0,08	0,06	0,13		0,124	0,921	CL
<i>Myrsine umbellata</i>	0,06	0,06							0,064	0,891	P
<i>Xylopia brasiliensis</i>			0,29						0,143	0,819	CL
<i>Guapira opposita</i>	0,05	0,08	0,19				0,13		0,085	0,810	CS
<i>Casearia sylvestris</i>		0,13				0,19			0,159	0,803	P
NI 10			0,25	0,29					0,166	0,800	
<i>Cedrela fissilis</i>	0,06						0,06		0,064	0,722	CL
<i>Ficus</i> sp.							0,19	0,38	0,286	0,704	
<i>Mollinedia schottiana</i>	0,03	0,10							0,064	0,700	CS
<i>Psidium catleyanum</i>	0,06	0,06						0,13	0,080	0,648	CL

Continua

Continuação da TABELA 6

Espécies	até 10	10 - 14.9	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	30 - 34.9	35 - 39.9	40 - 44.9	Total (cm)	%	GE
<i>Vantania compacta</i>						0,25		0,19	0,223	0,616	CS
<i>Meliosma sellowii</i>	0,06		0,03	0,06		0,06			0,053	0,565	CS
<i>Alchornea triplinervia</i>			0,15	0,11	0,22		0,13		0,122	0,541	CL
<i>Colubrina glandulosa</i>		0,13							0,064	0,509	CL
<i>Ocotea puberula</i>							0,19		0,191	0,509	P
<i>Amaioua guianensis</i>	0,03	0,08		0,06	0,19				0,070	0,508	CS
<i>Ocotea teleiandra</i>				0,32					0,106	0,472	CL
<i>Ocotea odorifera</i>					0,13				0,127	0,463	CS
<i>Protium kleinii</i>		0,06	0,13	0,16					0,082	0,452	CS
<i>Cecropia glaziovii</i>			0,13						0,064	0,364	P
<i>Roupala brasiliensis</i>		0,13			0,06				0,048	0,313	CL
<i>Aspidosperma australe</i>								0,13	0,127	0,300	CS
<i>Alchornea glandulosa</i>				0,06					0,064	0,283	CL
<i>Trema micrantha</i>			0,06						0,021	0,121	P
Média	0,0969	0,1706	0,1531	0,2504	0,1738	0,2855	0,2759	0,3365			

Os resultados são compatíveis com aqueles relatados por SILVA *et al.* (1996), que obtiveram taxas de crescimento diferenciadas entre grupos ecológicos: espécies intolerantes à sombra apresentaram maiores incrementos que as tolerantes de dossel e essas foram superiores às espécies de sub-bosque. Resultados semelhantes foram obtidos por SWAINE *et al.* (1990) em florestas tropicais em Ghana.

GOMIDE (2003), também relata que no primeiro período de desenvolvimento de uma floresta secundária na Amazônia, a floresta teve um crescimento rápido, de quase 2,0 cm.ano⁻¹ de DAP, o que deveu-se a densidade elevada de espécies heliófitas efêmeras do gênero *Cecropia*.

Nas três fases, o incremento médio foi mais elevado no grupo das exigentes em luz. No entanto, o incremento desse grupo foi significativamente superior somente ao das tolerantes à sombra no estágio inicial. Nos incrementos médios, em porcentagem do centro de classe diamétrica, o comportamento foi semelhante nos estágios inicial e na floresta primária alterada, onde as pioneiras e clímax exigentes em luz não apresentaram diferença significativa. Na floresta primária, o incremento relativo máximo foi obtido pelas pioneiras (1,25%), o qual foi significativamente diferente do incremento das espécies tolerantes à sombra.

Esses incrementos são, de forma geral, inferiores aos obtidos por SILVA *et al.* (1996) em uma floresta primária alterada na Amazônia. Esses autores obtiveram em

média 0,3 cm.ano⁻¹ para espécies tolerantes à sombra, 0,5 cm.ano⁻¹ para intolerantes e 0,1 cm.ano⁻¹ para espécies de sub-bosque. GOMIDE (2003) obteve incrementos de 0,37 cm.ano⁻¹ em floresta secundária de segunda fase de sucessão na Amazônia, e relatou que esse valor foi 4,7 vezes superior ao incremento obtido em floresta primária. O mesmo autor, estudando uma Floresta Ombrófila Densa primária no Amapá, encontrou um incremento periódico anual de 0,14 cm.ano⁻¹, e para uma floresta secundária obteve o valor médio de 0,60 cm.ano⁻¹.

TABELA 7: Incrementos em DAP por estágio sucessional e grupo ecológico (P = Pioneiras; CL = Clímax exigentes em luz; CS = Clímax tolerantes à sombra)

Categoria Ecológica	Estágio Inicial		Estágio Intermediário		Floresta Primária		Médias
	IPA (cm)		IPA (cm)		IPA (cm)		IPA (cm)
P	0,31	A a	0,16	B a	0,21	A a	0,23
CL	0,45	A a	0,18	B a	0,22	C a	0,28
CS	0,06	B b	0,16	A a	0,17	A b	0,13
Média	0,27		0,17		0,20		
	IPA (%)		IPA (%)		IPA (%)		IPA (%)
P	3,33	A a	1,32	B a	1,37	B a	2,01
CL	4,22	A a	1,62	A b	1,07	B a	2,30
CS	0,85	A b	1,49	A b	0,39	A b	0,91
Média	2,80		1,48		0,94		

Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste F (P>0,05)

Em uma Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais, CORAIOLA (2003) constatou que, para o total da floresta, 52% das árvores apresentaram incrementos entre zero e 0,4 cm.ano⁻¹, e menos de 10% das árvores apresentaram incremento maior que 1,2 cm.ano⁻¹. Para o mesmo tipo de floresta, porém em Misiones – Argentina, GAUTO (1997) encontrou incrementos periódicos anuais de 0,58 cm.ano⁻¹.

Em estudos realizados na Floresta Ombrófila Mista, PIZATTO (1999) obteve incrementos em DAP entre zero e 1,0 cm.ano⁻¹, para 80% das árvores, e um valor de incremento periódico anual de 0,18 cm.ano⁻¹. Na mesma floresta, DURIGAN (1999) obteve um incremento médio anual de 0,34 cm.ano⁻¹, enquanto que SCHAAF (2001), obteve 0,27 cm.ano⁻¹.

Os resultados relatados, embora tenham sido obtidos em diferentes formações e adotando metodologias também diferentes, permitem verificar que os incrementos em diâmetro apresentam padrões semelhantes nas diversas formações. Nos estudos que consideraram os incrementos em diâmetro por grupo ecológico também é possível verificar uma tendência de diminuição de incrementos com o desenvolvimento sucessional da floresta.

A diminuição dos incrementos nas fases sucessionais mais avançadas também foi relatada por FORD (1984), o qual mencionou que, na primeira fase de desenvolvimento da vegetação, as árvores jovens não competem entre si devido ao seu pequeno tamanho e por serem os fatores microambientais os que limitam o crescimento e determinam a sobrevivência.

Na análise dos incrementos por classes diamétricas observou-se valores distintos entre as classes. Nos estágios inicial e intermediário, obteve-se valores máximos de incrementos nas classes intermediárias, ou seja, no estágio inicial os incrementos máximos foram obtidos na classe entre 10 a 14,9 cm, enquanto no estágio intermediário esse incremento foi obtido na classe entre 25 a 29,9 cm. No entanto, na floresta primária observou-se uma tendência crescente do incremento diamétrico nas respectivas classes de diâmetro, obtendo-se o máximo na classe entre 40 a 45 cm. (FIGURA 3).

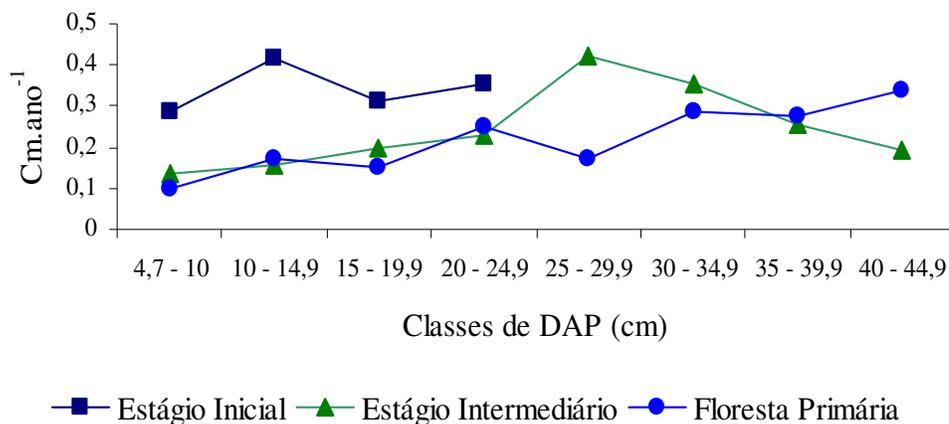


FIGURA 3: Incremento médio anual em DAP, por classes diamétricas e por estágio sucessional

A obtenção de incrementos máximos nas classes intermediárias também foi constatada por outros autores. PULZ (1998), em uma Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais, verificou um maior incremento nas classes diamétricas próximas a 60 cm; GOMIDE (1997) verificou comportamento semelhante numa Floresta Ombrófila Densa primária no Amapá, onde os maiores incrementos foram obtidos nas classes diamétricas próximas a 60 cm; na Floresta Ombrófila Mista, PIZATTO (1999) obteve incrementos máximos nas classes diamétricas superiores a 45 cm, enquanto SCHAAF (2001) obteve os incrementos máximos nas classes entre 50 a 70 cm de DAP.

Na distribuição dos incrementos em porcentagem, a distribuição das médias por classes foi diferente nos três estágios. Nos três estágios houve tendência decrescente de incrementos nas classes diamétricas. Essa tendência, no entanto, foi mais nítida no estágio inicial, em relação aos demais.

O número de espécies por classes de incremento periódico anual (FIGURA 4) mostrou que nos três estágios essa distribuição tem forma tendendo a distribuição normal, com a maior concentração de espécies nas classes entre 0,31 a 0,40 cm de IPA no estágio inicial, e entre 0,11 a 0,20 cm de IPA no estágio intermediário e na floresta primária. Esses resultados evidenciam também que, nos estágios iniciais, em geral, os incrementos em DAP são superiores e diminuem com o desenvolvimento sucessional da floresta.

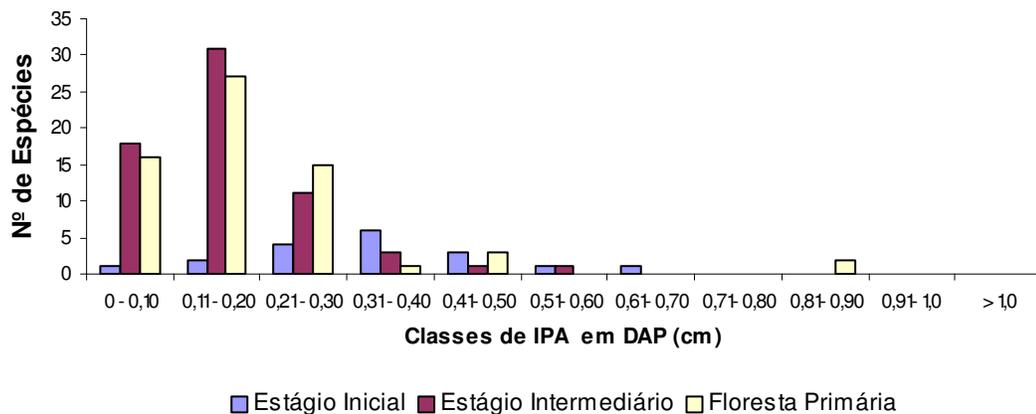


FIGURA 4: Número de espécies por classe de incremento periódico anual, por estágio sucessional

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

- Nas três seres estudadas, a vegetação apresenta distribuição diamétrica da densidade na forma exponencial negativa;

- A proporção de espécies com distribuição exponencial negativa decresce com o nível de desenvolvimento da vegetação, passando de 42% no estágio inicial para 20% na floresta primária;

- As espécies com distribuição diamétrica na forma exponencial negativa são, principalmente, as pioneiras no estágio inicial, pioneiras e climácicas exigentes de luz no estágio intermediário, e climácicas tolerantes à sombra na floresta primária;

- Os incrementos médios em diâmetro, diminuíram do estágio inicial para o intermediário e para a floresta primária, caracterizando-se como decrescentes com o desenvolvimento da vegetação;

- Os incrementos em diâmetro apresentaram variações entre espécies, de zero a $0,96 \text{ cm.ano}^{-1}$;

- As espécies climácicas exigentes em luz apresentaram os maiores incrementos médios em diâmetro, nas três fases estudadas;

- Nos estágios inicial e intermediário, os incrementos médios em diâmetro, expressos em cm, foram maiores nas classes diamétricas intermediárias, apresentando tendência à normalidade; na floresta primária, os incrementos médios foram crescentes com as classes diamétricas. Na avaliação dos incrementos relativos, os incrementos foram decrescentes com o aumento das classes nos três estágios.

- A distribuição do número de espécies por classes de IPA apresentou tendência à distribuição normal nos três estágios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, P.L.C. de. **Estudo das distribuições diamétricas da floresta do Planalto Tapajós – Pará**. Curitiba: 1980. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CORAIOLA, M. **Caracterização estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia – MG**. Curitiba: 1997. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

CARVALHO, J. O P. Dinâmica de florestas naturais e sua Implicação para o manejo florestal. In: **Curso de Manejo Florestal Sustentável**. Colombo: EMBRAPA, 1997. 250 p.

CHAGAS, R.K.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. ; VAN DER BERG, E.; SCOLFORO, J.R.S. Dinâmica de Populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 25, n.1, p. 39-57, 2001.

CONDIT, R.; HUBBEL, S. P.; FOSTER, R. B. Identifying fast-growing native trees from the Neotropics using data from a large, permanent census plot. **Forest Ecology Management**, v. 62, p. 123-143, 1993.

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

FELFILI, J.M. Diameter and height distributions in a gallery Forest tree community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n. 2, p. 155-162, 1997.

FELFILI, J.M.; SILVA-JUNIOR, M.C. Distribuição de diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botânica Brasílica**, v. 2, n. 1-2, p.85-104, 1988.

FINGER, C. A. G. **Fundamentos de Biometria Florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC, 1992. 269 p.

FINEGAN, B. El potencial de manejo de los Bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. **Turrialba**, n. 5, 1992. Colección Silvicultura y Manejo de los Bosques Naturales.

FINOL, U. H. Estúdio silvicultural de algunas espécies comerciales em el Bosque Universitario “El caimital”. Estado Barinas. **Rev. For. Venezolana**, v. 7, n. 10-11, p. 17-63, 1964.

FORD, E. D. The dynamics of plantation growth. In: BOWEON, G. D.; NAMBIAR, E. K. S. (Eds.) **Nutrition of Plantation Forests**. London and New York: Academic Press, 1984. p. 17-52.

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

GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no Estado do Amapá**. Curitiba, 1997. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

GOMIDE, G. L. A. **dinâmica Sucessional de Florestas Neotropicais Secundárias: Estudos de caso na Amazônia Brasileira e na Costa Rica**. Curitiba, 2003. 159 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

HALLÉ, F.; OLDEMAN, R.A.A.; TOMLINSON, P.B. **Tropical trees and forests**. Berlim: Springer Verlag, 1978. 483 p.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892 p.

HUSCH, B.; MILLER, C.I.; BEERS, T.W. **Forest mensuration**. 3 ed. New York: John Wiley & Sons, 1982. 410 p.

JARDIM, F. C. da S. **Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA**. Curitiba, 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

LEAK, W. An expression of diameter distribution for unbalanced, unevd-aged stands and forests. **Forest Science**, v. 10, p. 39-50, 1964.

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

LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K.E. **Forest Inventory**. München: BVL Verlagsgesellschaft, 1973. 469 p. v. 2

- LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze no sul do Brasil.** Curitiba, 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- MACHADO, S. A.; BARTOSZEK, A.C.P.S.; OLIVEIRA, E.B. de Estudo da estrutura diamétrica para a *Araucaria angustifolia* em florestas naturais na região sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 26, n. 1-2, p. 59-70, dez. 1998.
- MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M. Distribuição de diâmetros e alturas na floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. na Reserva Indígena Areões, Água Boa-MT, Brasil. **Revista Árvore**, v.24, n.2, p.143-150, 2000.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua Montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, n. 2, p.167-182, 1994.
- OLIVER, C.D.; LARSON, B.C. **Forest stand dynamics.** New York: John Wiley & Sons, 1996.
- PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR: 1995 a 1998.** Curitiba: 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- PULZ, F.A. **Estudo da dinâmica e a modelagem da estrutura diamétrica de uma floresta semidecídua Montana na região de Lavras – MG.** Lavras, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras.
- SARUKHAN, J.; PIÑERO, D.; MARTINEZ-RAMOS, M. Plant Demography: A Community-level Interpretation. In: Harper, J. L. **Studies on Plant Demography.** London: Academic Press, 1985. p. 17-30.
- SCHAAF, L. B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná.** Curitiba, 2001. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná.
- SILVA, J. M. C. ; UHL, C.; MURRAY, G. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned amazonian pastures. **Conserv. Biol.** n. 10, p. 491-503, 1996.
- SPIEGEL, M. P. **Estatística.** São Paulo: McGraw-Hill, 1976. 580 p.
- SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D. e PUTZ, F.E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, n. 3, p. 359-366, 1987.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; HALL, J. B. Structure and dynamics of a tropical dry forest in Ghana. **Vegetatio**, n. 88, p. 31-51, 1990.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os três estágios da vegetação estudados, mostraram características distintas na composição, estrutura e dinâmica.

A composição do estágio de menor desenvolvimento foi caracterizada pelo menor número de espécies e pela baixa diversidade. A riqueza em espécies foi crescente do estágio inicial para os demais, observando-se o máximo no estágio intermediário, decorrente do caráter transicional do mesmo.

A diversidade de espécies teve comportamento semelhante à quantidade, obtendo-se, no entanto, a diversidade máxima na floresta primária alterada.

A dinâmica no estrato arbóreo foi caracterizada pela maior intensidade dos processos nos estágios iniciais e diminuindo gradualmente com o desenvolvimento da vegetação.

O ingresso de indivíduos nos diferentes estágios está relacionado ao grupo ecológico ao qual a espécie pertence. No estágio inicial ocorrem predominantemente ingressos de indivíduos de espécies pioneiras e clímax exigentes de luz no estrato arbóreo, e de clímax exigentes em luz na regeneração; no estágio intermediário e na floresta primária os ingressos são predominantemente de clímax exigentes em luz e clímax tolerantes à sombra tanto no estrato arbóreo quanto na regeneração.

As alterações na porcentagem de importância são resultantes da intensidade dos processos dinâmicos nos diversos estágios: no inicial, refletem mais a diminuição de importância das espécies de maior densidade, especialmente de *Myrsine coriacea*, enquanto que na floresta primária, essas alterações são mais evidentes em espécies com importância em ascensão, como é o caso de *Euterpe edulis* e *Cyathea* sp. Em todos os estágios, as alterações de importância foram mais evidentes em espécies de maior densidade.

As espécies pioneiras tiveram mortalidade mais expressiva que ingressos, em todos os estágios, tanto no estrato arbóreo quanto na regeneração. As espécies

clímax tolerantes à sombra tiveram um dinamismo progressivo do estágio inicial para a floresta primária, caracterizado tanto pelos ingressos, quanto pela mortalidade, no estrato arbóreo e na regeneração. Em espécies clímax exigentes em luz houve um maior equilíbrio, tanto na porcentagem de importância quanto nos ingressos e mortalidade, especialmente no estágio intermediário e na floresta primária alterada.

De forma semelhante aos processos de ingresso e mortalidade, os incrementos em diâmetro do estrato arbóreo e os incrementos em altura da regeneração natural, diminuem com o avanço da sucessão.

Os incrementos em diâmetro, quando expressos em cm, apresentaram padrões diferentes nos estágios analisados: foram maiores nas classes diamétricas intermediárias dos estágios inicial e intermediário, e crescentes com as classes na floresta primária. No entanto, quando analisados em %, foram decrescentes com as classes, em todas as situações.

A distribuição diamétrica da densidade foi exponencial negativa nas três áreas, para o conjunto das espécies. No entanto, a proporção de espécies com essa distribuição decresceu com o nível de desenvolvimento da vegetação.

A dinâmica ao nível dos grupos ecológicos mostrou tendências de substituições na composição e importância nos estágios: de pioneiras por clímax exigentes em luz, e em menor escala por tolerantes à sombra, na regeneração no estágio inicial; de pioneiras e clímax exigentes em luz por clímax tolerantes à sombra no estágio intermediário.

Os incrementos em altura da regeneração também estão relacionados ao grupo ecológico das espécies e ao estágio da vegetação: espécies pioneiras e clímax exigentes em luz apresentaram os maiores incrementos, tanto no estágio inicial quanto no intermediário.

De forma geral, pode-se concluir ainda, que em estudos da estrutura e dinâmica da vegetação, a distinção das espécies nos respectivos grupos ecológicos permite a realização de análises mais amplas, tornando os resultados mais consistentes.