

# DINÂMICA DO ESTRATO ARBÓREO EM TRÊS ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA Densa EM BLUMENAU, SC

Lauri Amândio Schorn<sup>1</sup>, Franklin Galvão<sup>2</sup>

(recebido: 13 de novembro de 2007; aceito: 27 de março de 2009)

**RESUMO:** O presente trabalho foi realizado no Parque Natural Nascentes do Garcia, no município de Blumenau – SC, e objetivou-se avaliar a dinâmica no estrato das árvores da Floresta Ombrófila Densa Submontana, nos estádios da vegetação secundária inicial, secundária intermediária e estágio avançado. Em 2001 foram instaladas 60 unidades amostrais permanentes de 10 m x 20 m, 20 em cada estágio de sucessão, quando foram mensurados o perímetro à altura do peito (PAP) de todos os indivíduos arbóreos e arborescentes que apresentavam essa variável  $\geq 15$  cm. Em 2003 foi realizada nova mensuração nessas unidades, quando foram avaliados a mortalidade e o ingresso de indivíduos. 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 espécies pioneiras, de forma geral, se apresentaram com as maiores taxas de mortalidade em relação aos ingressos. As espécies clímax exigentes em luz apresentaram melhor equilíbrio entre ingressos e mortalidade. As espécies clímax tolerantes à sombra mostraram um dinamismo progressivo do estágio inicial para o estágio avançado. Os ingressos no estágio inicial foram expressivos nas pioneiras e nas clímax exigentes em luz. No estágio intermediário e na floresta primária, as espécies clímax exigentes em luz e clímax tolerantes à sombra apresentaram os maiores ingressos.

Palavras-chave: Floresta Submontana, mortalidade, ingresso, sucessão.

## DYNAMICS OF ARBOREAL STRATE IN THREE SUCCESSIONAL STAGES OF A FRAGMENT OF THE ATLANTIC RAIN FOREST IN BLUMENAU, SC

**ABSTRACT:** This study was accomplished in Nascentes do Garcia Natural Park, Blumenau city, Santa Catarina State, in order to evaluate the dynamics of the Submountain Atlantic Rain Forest, in the initial secondary forest, intermediate secondary and advanced forest stages. In 2001, 20 permanent sample plots of 10 x 20 m were installed, in each successional stage. In 2003, a new measurement was done in the sample plots, when the changes in this mortality and ingrowth of all individuals with circumference  $\geq 15$  cm were measured. The mortality, the ingrowth, and the relation ingrowth/mortality are bigger in the initial stages and decrease gradually with the vegetation development. The pioneer species showed, in general, higher mortality taxes if compared to the ingrowth. The climax species light-demanding showed best equilibrium between ingrowth and mortality. The climax species shadow tolerant showed a progressive dynamic from the initial stage to the advanced stage. The ingrow, in the initial stage, was expressive in the pioneers and in the climax light demanding species. In the intermediate stage and in the advanced stage, the climax shade tolerant species and the climax light demanding species presented higher ingrow.

Key words: Submountain Forest, mortality, ingrow, succession.

### 1 INTRODUÇÃO

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 (CLARK & CLARK, 1996; DENSLow, 1987).

A dinâmica da floresta, segundo Carvalho (1997), pode iniciar-se com a formação de clareiras, que provocam mudanças nas características pedológicas e microclimáticas, ocasionando, assim, o processo de

sucessão florestal. As clareiras abertas no dossel da floresta podem ter mais importância na determinação da composição florística do que a competição entre as espécies arbóreas por luz e nutrientes, definindo, assim, a fase 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,

<sup>1</sup>Professor do Departamento de Engenharia Florestal – Universidade Regional de Blumenau/FURB – Rua São Paulo, 3250 – 89030-080 – Blumenau, SC – lschorn@furb.br

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Ciências Florestais – Universidade Federal do Paraná/UFPR – Campus II – Av. Lothário Meissner, 632 – Jardim Botânico – 80.210-170 – Curitiba, PR – fgalvão@ufpr.br

1989). Nesse processo, a sucessiva instalação de grupos de espécies na vegetação secundária, progressivamente mais tolerantes à sombra e sensíveis a características do solo como umidade e fertilidade, segundo Klein (1980), oferece-nos valiosas informações sobre as exigências básicas das espécies que constituem uma comunidade.

Os grupos de espécies mencionados por Klein (1980), têm sido considerados em muitos trabalhos relacionados à estrutura e dinâmica da vegetação, como grupos de espécies 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, 1987; FINEGAN, 1992; HARTSHORN, 1980; WHITMORE, 1984).

O estudo da dinâmica de florestas, conforme Finegan (1992) e Vanclay (1994), abrange as avaliações de crescimento e as mudanças na composição e na estrutura. Dessa forma, informações sobre as taxas de crescimento, ingressos e mortalidade dos indivíduos são importantes para verificar se as espécies estão sendo substituídas.

Ingresso é definido, segundo Alder & Synnott (1992), Carvalho (1997) e Vanclay (1994), como o processo pelo qual as árvores menores surgem na população depois de uma medição inicial, ou seja, árvores ingressas são aquelas que atingiram um diâmetro mínimo estipulado entre duas medições subsequentes. Para os autores, as taxas de ingressos dependem do potencial de regeneração das espécies, da disponibilidade de luz ou da competição. Alder (1983) e Silva (1989) mencionam que a quantidade de ingressos varia com a composição das espécies e com o grau de perturbação do dossel.

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. Os mesmos autores mencionam ainda que a densidade mantém-se praticamente constante, resultado de uma razão recrutamento/mortalidade próxima de um.

A mortalidade das árvores também deve ser considerada no processo de sucessão da vegetação, sendo 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. Outros autores, como Carvalho (1997) e Swaine et al. (1987),

relataram que, em estudos de dinâmica da vegetação, comumente são encontrados resultados que estão fortemente relacionados aos estádios de desenvolvimento e, portanto, ao tamanho e desenvolvimento das árvores componentes.

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. Nesse sentido, 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.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a dinâmica de uma comunidade da Floresta Ombrófila Densa Submontana em Blumenau – SC, nos estádios inicial, intermediário e avançado, através da análise dos ingressos e da mortalidade, por espécie e por grupos ecológicos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

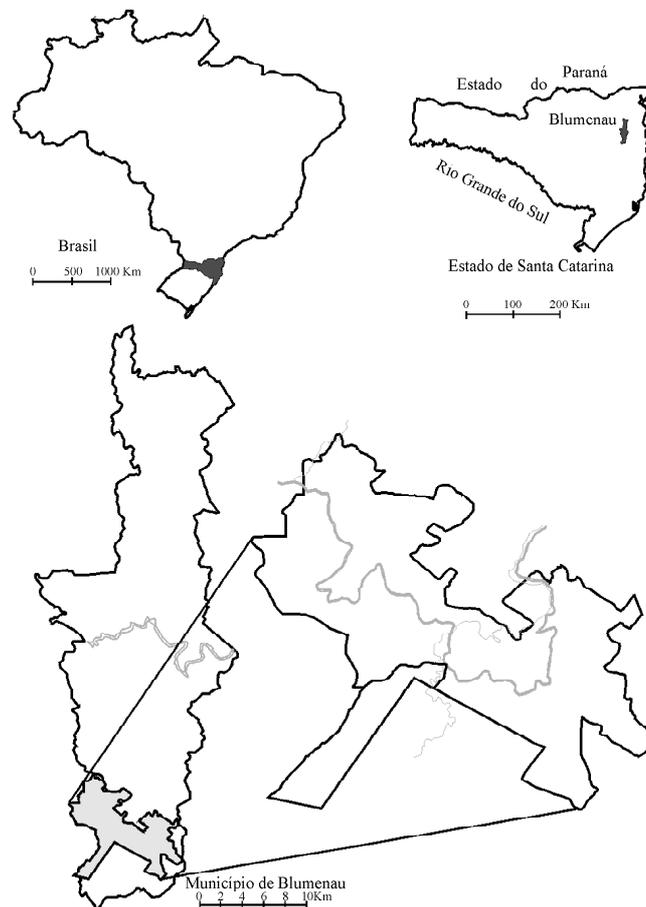
### 2.1 Área de estudo

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, na região sul do município de Blumenau (Figura 1).

### 2.2 Obtenção dos dados

Foi realizada amostragem em três estádios sucessionais da vegetação, situados na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Encano, situado no extremo norte do Parque. Os estádios sucessionais, foram: vegetação secundária em estádio inicial; vegetação secundária em estádio intermediário; estádio avançado de sucessão.



**Figura 1** – Localização da Área de Estudos em Blumenau – SC.

**Figure 1** – Localization of the study area in Blumenau – SC.

Para avaliar as árvores com perímetro à altura do peito (PAP) 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. As dimensões das unidades amostrais foram determinadas considerando-se resultados obtidos em outros levantamentos fitossociológicos realizados na Floresta Ombrófila Densa (SALIMON & NEGRELLE, 2001; SCHORN & GALVÃO, 2002; SEVEGNANI, 2003; VIBRANS, 1999). Em cada indivíduo amostrado foi colocada uma plaqueta numerada na altura de 1,30 m do solo. A amostragem foi realizada em duas ocasiões: a primeira, entre dezembro de 2000 e maio de 2001; a segunda, entre dezembro de 2002 e maio de 2003.

Nas unidades amostrais foram levantados os seguintes dados: identificação da espécie, coleta de

material botânico para confecção de exsicatas, o perímetro à altura do peito (PAP) e altura dos indivíduos, que foi determinada com o auxílio de varas graduadas. Na segunda ocasião do levantamento, foi mensurado o perímetro à altura do peito de todos os indivíduos vivos que haviam sido incluídos na primeira ocasião; foram incluídos e mensurados os indivíduos que atingiram o PAP de 15 cm, bem como a anotação dos indivíduos mortos, quando ainda presentes.

Coletou-se material botânico fértil ou não para herborização e posterior identificação das espécies encontradas, as quais foram classificadas pelo sistema de Cronquist. 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).

Os dados coletados foram processados em planilha eletrônica EXCEL®, onde foram determinadas as alterações na densidade e calculados os ingressos e mortalidade, no período entre 2001 e 2003, em cada estágio da vegetação amostrada. 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 com o caule e/ou ramos totalmente secos ou ausentes. Os indivíduos mensurados na primeira ocasião e não presentes na segunda ocasião, também foram considerados mortos.

A dinâmica do estrato arbóreo foi analisada para cada espécie, para o total de árvores/ha e por grupo ecológico, através dos parâmetros de ingresso e da mortalidade de indivíduos. Para a classificação das espécies em grupos ecológicos foi adotada a metodologia proposta por Gandolfi et al. (1995), denominando-se os grupos de pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias.

As médias de ingressos e mortalidade, por grupo ecológico e nos três estádios, foram comparadas através do teste F, ao nível de 95% de significância. Também foi calculada a mudança entre as duas ocasiões da avaliação, através da porcentagem de indivíduos em 2003, em relação à quantidade de indivíduos em 2001.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados bastante distintos nos três estádios avaliados foram observados na dinâmica da floresta, refletindo o comportamento diferenciado das espécies, nesses ambientes.

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

No estágio inicial, a densidade, tanto em 2001 quanto em 2003 foi menor em relação ao intermediário e ao avançado, com 1113 e 1253 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1). Nesse estágio, 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 (RODERJAN & KUNIYOSHI, 1988).

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 Lieberman & Lieberman (1987) e Swaine et al. (1987), que obtiveram entre 1 e 2% para florestas tropicais, em diferentes continentes (Tabela 2). Entre as espécies desse estágio, com densidade superior a cinco indivíduos.ha<sup>-1</sup>, *Clusia criuva* (25%), *Tibouchina pulchra* (20%) e *Dodonea viscosa* (10%) tiveram maior porcentagem de mortalidade.

A análise dos incrementos de densidade, no período 2001-2003, demonstrou também que algumas espécies apresentaram incrementos populacionais bastante destacados nessa fase. Entre essas espécies, *Hieronyma alchorneoides*, *Alchornea triplinervia*, *Cytherexylum myrianthum* e *T. pulchra*, foram as mais representativas, com valores entre 111% e 40% de incrementos populacionais, no período de dois anos (Tabela 3).

Foram computados 84 indivíduos ingressantes.ha<sup>-1</sup> ao ano no estágio inicial, o que corresponde a 7,54%. Esses ingressos foram representados especialmente pelas seguintes espécies, com os respectivos valores absolutos de ingressos ha<sup>-1</sup> ao ano: *Myrsine coriacea* (25), *H. alchorneoides* (12,5), *Miconia cabucu* (12,5) e *M. cinnamomifolia* (7,5) (Tabela 3).

**Tabela 1** – Médias de densidade, ingresso e mortalidade nos três estádios de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana em Blumenau – SC.

*Table 1* – Averages of density, ingrowth and mortality in the three stages of a Dense Ombrofile Forest in Blumenau – SC.

Estádio	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
Avançado	1963	1978	34,0	1,74	26,5	1,36	1,30

**Tabela 2** – Taxas de ingresso e mortalidade em florestas primárias em localizações e formações diversas.**Table 2** – Rates of ingrowth and mortality in primary forests in several localizations.

Formação/Local	Ingresso (% ao ano)	Mortalidade (% ao ano)	Fonte
Floresta Ombrófila Mista – PR	1,32	1,45	Schaff (2001)
Floresta Ombrófila Mista – PR	3,5	1,49	Pizzato (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 (1997)
Floresta Ombrófila Densa Primária - SC	1,74	1,36	Este trabalho

Além de *M. cinnamomifolia* e *M. coriacea*, os resultados da Tabela 3 indicam que *H. alchorneoides*, *C. myrianthum*, *A. triplinervia* e *M. cabucu* apresentam tendência de ocupação do espaço e de agregar importância na área estudada.

A relação entre ingressos e mortalidade reflete a tendência de desenvolvimento das populações, situando-se próximo de 1 em populações estáveis e em florestas em fase adiantada de desenvolvimento. Em estádios iniciais, caracterizados pela ocupação ainda limitada dos recursos, em geral os ingressos são superiores à mortalidade, como foi observado nesse trabalho, onde obteve-se o valor de 5,75. Os valores dessa relação também evidenciaram a alta expressividade de *M. cinnamomifolia* e de *M. coriacea* no estádio inicial da vegetação estudada, embora essas não tenham apresentado os maiores valores absolutos de ingressos. Esses resultados indicam que *M. coriacea* e *M. cinnamomifolia* são as espécies mais importantes na estrutura atual da vegetação do estádio inicial. Na análise de uma sere denominada “capoeira”, com características equivalentes ao estádio inicial, em Floresta Ombrófila Densa Submontana, em Morretes – PR, Guapyassu (1994) obteve como espécies mais representativas *T. pulchra* e *M. coriacea*, enquanto que a descrição feita por Klein (1980), sobre as capoeiras no Vale do Itajaí em Santa Catarina, menciona a dominância de *Myrsine coriacea*. Outros autores (RODERJAN & KUNYOSHI, 1988; TABARELLI et al., 1993; TOREZAN, 1995) também constataram a dominância de espécies pioneiras em

capoeiras e capoeirões pouco desenvolvidos na Floresta Ombrófila Densa.

No estádio intermediário, a densidade observada de 2238 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, foi superior, tanto à do estádio inicial quanto à 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 secundárias tardias, em geral mais tolerantes à sombra, entre elas, *Bathysa meridionalis*, *Cabralea canjerana*, *Matayba guianensis* e *Myrcia pubipetala*, estão ingressando e substituindo, gradativamente, as espécies de caráter pioneiro, como *Casearia decandra*, *Miconia cinnamomifolia* e *Myrsine coriacea*.

O número de indivíduos ingressantes nessa fase (109/ha.ano<sup>-1</sup>) também foi mais elevado, quando comparado às outras. Os ingressos foram representados por *Myrcia pubipetala* (32,5), *M. cabucu* (11,25), *Psychotria nuda* (11,25), *Pera glabrata* (6,25), *H. alchorneoides* (5) e *Clusia criuva* (5) (Tabela 4).

Os incrementos populacionais mais representativos foram obtidos em *P. nuda* (300%), *Piper gaudichaudianum* (100%), *Sapium glandulatum* (100%), *C. criuva* (100%), *Guarea macrophylla* (50%) *M. glabra* (50,0%), *M. pubipetala* (30,6%), *A. glandulosa* (22,2%) e *Sloanea guianensis* (20%). Essas espécies são caracterizadas como secundárias tardias e conseguem estabelecer regeneração no interior de florestas, mesmo em baixos níveis de luminosidade (WITHMORE, 1989).

**Tabela 3** – Densidade (árvores.ha<sup>-1</sup>), ingressos e mortalidade (árvores.ha<sup>-1</sup> e porcentagem), no estágio inicial de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, em Blumenau – SC.

**Table 3** – Density (trees.ha<sup>-1</sup>), ingrowth and mortality (trees.ha<sup>-1</sup> and percentage) in the initial stage of a Dense Ombrofile Forest, in Blumenau – SC.

Espécies	Densidade		Ingressos (I)		Mortalidade(M)		Mudança Popul. %	I/M	Grupo Ecol.
	2001	2003	n.ha <sup>-1</sup>	%	n.ha <sup>-1</sup>	%			
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp	17,5	20,0					14,3		SI
<i>Achornea triplinervia</i> Mull. Arg.	7,5	12,5	5,0	66,7			66,7		SI
<i>Annona cacans</i> Warm.	7,5	10,0	2,5	33,3			33,3		SI
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	52,5	60,0	7,5	14,3			14,3		P
<i>Cecropia glaziovii</i> Snehthl.	2,5				2,5	100,0	-100,0		P
<i>Clusia criuva</i> Camb.	10,0	10,0	2,5	25,0	2,5	25,0		1,0	P
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	5,0	7,5	2,5	50,0			50,0		P
<i>Dodonea viscosa</i> (L.M.) Jacq.	25,0	27,5	5,0	20,0	2,5	10,0	10,0	2,0	P
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spr.) M.		2,5	2,5						P
<i>Hieronyma alchorneoides</i> M. All.	22,5	47,5	25,0	111,1			111,1		SI
<i>Luehea divaricata</i> Mart. Et Zucc.	7,5	7,5							SI
<i>Miconiacabucu</i> Hoehne	65,0	90,0	25,0	38,5			38,5		P
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (D. C.) N	140,0	152,5	15,0	10,7	2,5	1,8	8,9	6,0	P
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	2,5	2,5							SI
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	677,5	712,5	50,0	7,4	15,0	2,2	5,2	3,3	P
<i>Ocotea puberula</i> Nees	5,0	2,5					-50,0		P
<i>Psidium guajava</i> L.	22,5	25,0	2,5	11,1					P
<i>Tibouchina pulchra</i> Cogn.	25,0	30,0	10,0	40,0	5,0	20,0	20,0	2,0	P
<i>Vernonia puberula</i> Less	5,0	5,0							P
<i>Vernonia</i> sp.	12,5	15,0	2,5	20,0			20,0		P
Total	1113	1253	170		30			5,7	

Com exceção de *H. 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.ano<sup>-1</sup>, representados principalmente pelas espécies *M. coriacea* (12,5), *M. cinnamomifolia* (8,75), *H. alchorneoides* (2,5), *C. decandra* (2,5), *C. glaziovii* (2,5), *A. triplinervia* (2,5) e *Vernonia* sp. (2,5).

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%). São espécies, em geral, caracterizadas como pioneiras ou secundárias iniciais e

apresentam limitações para o estabelecimento da regeneração em vegetação mais fechada e com pouca luminosidade.

A relação ingressos/mortalidade para todas as espécies nesse estágio foi de 2,6, indicando tratar-se realmente de uma fase intermediária, onde o ingresso de indivíduos ainda é bastante superior à mortalidade. As espécies de caráter tipicamente pioneiro, como *M. coriacea* e *M. cinnamomifolia*, apresentaram valores inferiores a um (1) na relação ingressos/mortalidade (Tabela 4), demonstrando uma tendência de decréscimo populacional. Por outro lado, as espécies com valores mais elevados na relação ingressos/mortalidade foram as secundárias tardias em sua maioria, que segundo Klein (1980), compõem os

**Tabela 4** – Densidade (árvores.ha<sup>-1</sup>), ingressos e mortalidade (árvores.ha<sup>-1</sup> e porcentagem) no estágio intermediário de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana em Blumenau – SC.**Table 4** – Density (trees.ha<sup>-1</sup>), ingrowth and mortality (trees.ha<sup>-1</sup> and percentage) in the intermediate stage of a Dense Ombrofile Forest, in Blumenau – SC.

Espécies	Densidade		Ingressos (I)		Mortalidade (M)		Mudança Popul. %	I/M	Grupos Ecol.
	2001	2003	n.ha <sup>-1</sup>	%	n.ha <sup>-1</sup>	%			
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp	22,5	27,5	5,0	22,2			22,2		SI
<i>Alchornea triplinervia</i> Mull. Arg.	30,0	27,5	2,5	8,3	5,0	16,7	-8,3	0,5	SI
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	5,0	5,0							ST
<i>Annona cacans</i> Warm.	22,5	25,0	2,5	11,1					SI
<i>Aspidosperma camporum</i> Arg.	2,5	2,5					11,1		ST
<i>Bathysa meridionalis</i> S. & Downs	25,0	27,5	2,5	10,0			10,0		ST
<i>Cabranea canjerana</i> Vell. Mart.	22,5	25,0	2,5	11,1					ST
<i>Calyptanthus lucida</i> DC.	2,5	2,5							SI
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	120,0	117,5	2,5	2,1	5,0	4,2	2,1	0,5	P
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2,5	2,5							P
<i>Cecropia glaziovii</i> Snothl.	5,0				5,0	100,0	100,0		P
<i>Cedrela fissilis</i> Vell. Mart.	10,0	10,0							SI
<i>Clusia criuva</i> Camb.	10,0	20,0	10,0	100,0			100,0		P
<i>Copaifera trapezifolia</i> Haine	2,5	2,5							ST
<i>Croton urucurana</i> Baill.	2,5	2,5							P
<i>Cyathea</i> sp.	25,0	25,0							ST
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	5,0	5,0							P
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Pr.) Hook	15,0	12,5			2,5	16,7	-16,7		ST
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	2,5	2,5							ST
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	10,0	10,0							ST
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	35,0	37,5	2,5	14,3	2,5	7,1	7,1	2,0	ST
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	10,0	15,0	5,0	50,0			50,0		ST
<i>Gutteria australis</i>	2,5	2,5							SI
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	2,5	2,5							ST
<i>Hieronyma alchorneoides</i> M. All.	295,0	300,0	10,0	3,4	5,0	1,7	1,7	2,0	SI
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric ex DC	2,5	2,5							ST
<i>Hovenia dulcis</i> Tunb.	5,0	5,0							P
<i>Inga marginata</i> Willd.	10,0	10,0							P
<i>Inga</i> sp. 1	25,0	25,0							SI
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	15,0	15,0							SI
<i>Lonchocarpus campestris</i> M. Ex B.	12,5	12,5							P
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Vog.	12,5	12,5							SI
<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess	7,5	7,5							ST
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess	62,5	65,0	2,5	4,0				4,0	ST
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	45,0	50,0	7,5	16,7	2,5	5,6	11,1	3,0	ST
<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	22,5	22,5							ST

Continua...

To be continued...

Tabela 4 – Continua...

Table 4 – Continued...

Espécies	Densidade		Ingressos (I)		Mortalidade (M)		Mudança Popul. %	I/M	Grupos Ecol.
	2001	2003	n.ha <sup>-1</sup>	%	n.ha <sup>-1</sup>	%			
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	187,5	207,5	22,5	12,0	2,5	1,3	10,7	9,0	P
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (D.C.) N.	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							
<i>Myrcia glabra</i> (O. B.) D. Leg.	5,0	7,5	2,5	50,0				50,0	ST
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	212,5	277,5	65,0	30,6				30,6	ST
<i>Myrcia rostrata</i> D. C.	2,5	2,5							ST
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. & Br.	100,0	77,5	2,5	2,5	25,0	25,0	22,5	0,1	P
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth.) Nees	2,5	2,5							ST
NI 11	2,5	2,5							
NI 12	2,5	2,5							
<i>Ocotea acyphilla</i> (Nees) Mez.	10,0	10,0							ST
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez.	2,5	2,5							ST
<i>Ocotea puberula</i> Nees	5,0	5,0							P
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meissn.) Mez.	7,5	7,5							SI
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Arms.	17,5	15,0			2,5	14,3	14,3		SI
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	105,0	117,5	12,5	11,9			11,9		SI
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth.	2,5	5,0	2,5	100,0			100,0		ST
<i>Platymiscium floribundum</i> Vog.	25,0	27,5					10,0		SI
<i>Plinia</i> sp.	2,5	2,5							
<i>Protium kleinii</i> Quatr.	10,0	10,0							ST
<i>Psidium catleyanum</i> Sabine	5,0	5,0							ST
<i>Psychotria longipes</i> Mull. Arg.	102,5	102,5	2,5	2,4	2,5	2,4		1,0	ST
<i>Psychotria nuda</i> (C. & S.) Wawr.	7,5	30,0	22,5	300,0			300,0		ST
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	2,5	5,0	2,5	100,0			100,0		SI
<i>Seguieria glaziovii</i> Briq.	2,5	2,5							ST
<i>Senna</i> sp.	2,5	2,5							SI
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	12,5	15,0	2,5	20,0			20,0		ST
<i>Solanum swartzianum</i> Dunal.	5,0	5,0							P
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger	12,5	12,5							ST
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hill.	2,5	2,5							ST
<i>Trema micrantha</i> Blume	57,5	62,5	7,5	13,0	2,5	4,3	8,7	3,0	P
<i>Trichilia</i> sp.	30,0	30,0							ST
<i>Vernonia puberula</i> Less.	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> Spr.	42,5	47,5	5,0	11,8			11,8		SI
Total	2238,0	2373,0	218,0		85,0			2,6	

capoeirões e as fases iniciais de florestas secundárias, em encostas no médio vale do Itajaí.

A densidade no estágio avançado 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).

**Tabela 5** – Densidade (árvores.ha<sup>-1</sup>), ingressos e mortalidade (árvores.ha<sup>-1</sup> e porcentagem) no estágio avançado de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, em Blumenau – SC.**Table 5** – Density (trees.ha<sup>-1</sup>), ingrowth and mortality (trees.ha<sup>-1</sup> and percentage) in the advanced stage of a Dense Ombrofile Forest, in Blumenau – SC.

Espécies	Densidade		Ingressos (I)		Mortalidade(M)		Mudança Popul. %	I/M	Grupos Ecol.
	2001	2003	n.ha <sup>-1</sup>	%	n.ha <sup>-1</sup>	%			
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp	2,5	2,5							SI
<i>Alchornea triplinervia</i> Mull. Arg.	30,0	27,5			2,5	8,3	-8,3	0,3	SI
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	25,0	25,0							ST
<i>Annona cacans</i> Warm.	32,5	32,5							SI
<i>Aspidosperma camporum</i> Arg.	2,5	5,0	2,5	100,0			100,0		ST
<i>Bathysa meridionalis</i> S. & Downs	82,5	82,5							ST
<i>Cabralea canjerana</i> Vell. Mart.	15,0	15,0							ST
<i>Calyptranthes lucida</i> DC.	2,5	2,5							SI
<i>Cariniana estrellensis</i> (Rad.) Ktz.	7,5	7,5							SI
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	20,0	17,5			2,5	12,5	-12,5	0,5	P
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	5,0	5,0							P
<i>Cecropia glaziovii</i> Snothl.	5,0	5,0			5,0	100,0	-100,0		P
<i>Cedrela fissilis</i> Vell. Mart.	5,0	5,0							SI
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	5,0	5,0							SI
<i>Copaifera trapezifolia</i> Haine	12,5	15,0	2,5	20,0			20,0		ST
<i>Croton urucurana</i> Baill.	12,5	12,5							P
<i>Cryptocarya</i> sp.	7,5	7,5							ST
<i>Cyathea</i> sp.	425,0	390,0			35,0	8,2	-8,2		ST
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Pr.) Hook	5,0	5,0							ST
<i>Endlicheria oaniculata</i> (Spr.) Mac.	2,5	2,5							ST
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	2,5	5,0	2,5	100,0			100,0		ST
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	332,5	340,0	12,5	3,8	5,0	2,5	2,5		ST
<i>Faramea marginata</i> Cham.	5,0	5,0							ST
<i>Ficus</i> sp.	5,0	5,0							
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	22,5	22,5							ST
<i>Hieronyma alchorneoides</i> M. All.	50,0	50,0							SI
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric ex DC	30,0	30,0							ST
<i>Inga marginata</i> Willd.	2,5	2,5							P
<i>Inga</i> sp. 1	20,0	20,0							SI
<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess	2,5	2,5							ST
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess	15,0	15,0							ST
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	10,0	10,0							ST
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	50,0	52,5	2,5	5,0			5,0		P
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (D.C.) N.	5,0	5,0							P
<i>Miconia</i> sp.	22,5	22,5							SI
<i>Mollinedia schottiana</i> Perkins	10,0	10,0							ST

Continua...

To be continued...

Tabela 5 – Continua...

Table 5 – Continued...

Espécies	Densidade		Ingressos (I)		Mortalidade(M)		Mudança Popul. %	I/M	Grupos Ecol.
	2001	2003	n.ha <sup>-1</sup>	%	n.ha <sup>-1</sup>	%			
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	160,0	172,5	12,5	7,8				30,6	ST
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. & Br.	5,0	5,0							P
<i>Myrsine umbellate</i> (Mart.) Mez.	5,0	5,0							P
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth.) Nees	40,0	42,5	2,5	6,3			6,3		ST
NI 10	12,5	12,5							
NI 14	5,0	5,0							
NI 9	2,5	2,5							
<i>Ocotea acyphilla</i> (Nees) Mez.	32,5	32,5							ST
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez.	10,0	10,0							ST
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez.	45,0	45,0							ST
<i>Ocotea puberula</i> Nees	7,5	7,5							P
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meissn.) Mez.	7,5	7,5							SI
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	5,0	5,0							SI
<i>Pithecellobium langsdorfii</i> Benth.	12,5	12,5							SI
<i>Protium kleinii</i> Quatrc.	17,5	17,5							ST
<i>Psidium catleyanum</i> Sabine	10,0	12,5	2,5	25,0			25,0		SI
<i>Psychotria longipes</i> Mull. Arg.	32,5	35,5	2,5	7,7			7,7		ST
<i>Psychotria nuda</i> (C. & S.) Wawr.	50,0	60,0	10,0	20,0			20,0		ST
<i>Quiina glaziovii</i> Engler	2,5	2,5							SI
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	10,0	10,0							SI
<i>Rudgea recurva</i> (Cham.) M, A.	7,5	7,5							ST
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	80,0	90,0	10,0	12,5			12,5		ST
<i>Solanum swartzianum</i> Dunal.	2,5	2,5							P
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hill.	17,5	17,5							ST
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	7,5	7,5							SI
<i>Trema micrantha</i> Blume	7,5	7,5							P
<i>Trichilia</i> sp.	10,0	17,5	2,5	25,0			25,0		ST
<i>Vantania compacta</i> Urb.	5,0	5,0							ST
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) War	40,0	37,5			2,5	6,3	-6,3		ST
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spr.	10,0	10,0							SI
Total	1963	1978	68,0					1,3	

Observou-se o ingresso de 34 indivíduos.ha<sup>-1</sup> ao ano, sendo mais representativas as espécies *M. pubipetala* (6,5), *Euterpe edulis* (6,5), *S. guianensis* (5) e *P. nuda* (5). Outras oito espécies apresentaram três indivíduos ingressantes no período avaliado de dois anos (Tabela 5).

A mortalidade no estágio avançado também foi inferior à verificada no estágio intermediário, mas superior a do estágio inicial, com 53 indivíduos mortos.ha<sup>-1</sup> no período de dois anos (26,5 arv.ha<sup>-1</sup> ao ano). A taxa de

mortalidade obtida em relação à densidade em 2001 foi de 1,35% ao ano, valor próximo ao que foi obtido por outros autores em formações florestais primárias diversas, como é o caso de Schaff (2000) com 1,45% em Floresta Ombrófila Mista, Gomide (1997) com 1,22% em Floresta Primária no Amapá, Caraiola (2003) com 2,8% em floresta Estacional Semidecidual, Gauto (1997) com 1,91% em Floresta Estacional Semidecidual na Argentina, Lieberman & Lieberman (1987) em Floresta primária na Costa Rica.

Em *Cyathea* sp. foi constatada a maior intensidade de indivíduos mortos.ha<sup>-1</sup> ao ano (17,5), seguida de *C. glaziovii* (2,5), e *E. edulis* (2,5), além de *C. decandra*, *A. triplinervia*, *Virola bicuhyba* e *Aspidosperma* sp., com três indivíduos mortos.ha<sup>-1</sup>.

A relação entre ingressos e mortalidade no estágio avançado 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 nesse estágio de desenvolvimento (NASCIMENTO et al., 1999; SWAINE et al., 1987).

Somente *E. edulis* apresentou ingressos e mortalidade no período de observação, no estágio avançado, obtendo-se uma relação de 2,5 entre esses dois parâmetros, demonstrando um relativo aumento populacional dessa espécie. Entre as demais espécies, onze apresentaram somente ingressos e cinco apresentaram somente mortalidade (Tabela 5). Esses dados demonstram que a dinâmica populacional das espécies no estágio avançado é mais estável, quando comparada com fases mais iniciais.

Os incrementos em populações onde houve registro de indivíduos ingressantes variaram de 3,9% em *E. 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.

O comportamento em termos de ingressos e mortalidade ao nível de espécies, no estágio avançado, foi semelhante ao verificado no estágio intermediário, onde as secundárias tardias tiveram valores mais elevados na relação ingressos/mortalidade, como é o caso de *E. edulis*. Relacionado a isso, Rolim et al. (1999) relataram que, em geral, o ingresso de árvores em florestas tropicais se iguala à mortalidade, proporcionando um balanço relativamente

constante na densidade de árvores e refletindo uma flutuação na densidade que pode ser maior ou menor em cada floresta, dependendo do tipo, intensidade e frequência de distúrbios a que ela está submetida.

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

No estágio inicial, tanto a mortalidade (100%), quanto o ingresso (59,5%) são explicados em sua maior parte pelas espécies pioneiras. No estágio intermediário, o grupo das pioneiras continua explicando mais de 50% da mortalidade e apenas 10,23% dos ingressos, enquanto que 56,8% dos ingressos ocorreram nas espécies secundárias tardias.

Já no estágio avançado, onde a participação de espécies pioneiras é pequena, essas não apresentaram ingressos e representaram somente 14,1% da mortalidade; as espécies secundárias tardias, 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 secundárias iniciais.

A semelhança de comportamento entre as espécies pioneiras e secundárias iniciais pôde ser verificada nos ingressos, nos estádios inicial e intermediário e também na mortalidade no estágio avançado (Tabela 6).

Os valores de mortalidade obtidos nesse estudo situaram-se entre 1,35% a 1,85%.ano<sup>-1</sup> e estão de acordo com os valores citados para as florestas tropicais que, em geral, ficam entre 1 a 2%.ano<sup>-1</sup> (LEWIS et al., 2004; LIEBERMAN & LIEBERMAN, 1987; SWAINE et al., 1987). No entanto, valores superiores a 2%.ano<sup>-1</sup> também foram citados por alguns autores, como é o caso de Caraiola (2003), em uma Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais, com 2,8%.ano<sup>-1</sup>; Marin et al. (2005), em uma floresta na Nicarágua com uma taxa de 4,5%.ano<sup>-1</sup>; Melo (2000), em

**Tabela 6** – Ingressos e mortalidades (%), por grupos ecológicos, nos três estádios sucessionais em Blumenau, SC.

**Table 6** – Ingrowth and mortality (%), of ecological groups in three successional stages in Blumenau, SC.

Estádios	Ingressos			Mortalidade		
	Pioneiras	Secundárias Iniciais	Secundárias Tardias	Pioneiras	Secundárias Iniciais	Secundárias Tardias
Inicial	59,52 A	37,50 A a	2,98	100,00	0,00	0,00
Intermediário	10,23 A	32,95 A a	56,82	67,65	23,53	8,82
Avançado	0,00	7,35	92,65	14,15 A	4,72 A	81,13

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelo teste F, ao nível de 95% de probabilidade.

um trecho de Floresta Atlântica em São Paulo com 2,05%.ano<sup>-1</sup>; Nascimento et al. (1999), em fragmentos florestais na região de Piracicaba com 5,11%.ano<sup>-1</sup> e Carey et al. (1994) em Florestas Tropicais na Venezuela, com 3,3%.ano<sup>-1</sup>.

As taxas de mortalidade foram superiores no estágio intermediário da floresta, com 1,85%.ano<sup>-1</sup>. Nesse estágio, a densidade também foi superior, nas duas ocasiões do levantamento, denotando uma maior competição entre as árvores, pelo espaço e por recursos (água, luz, nutrientes). Entre as causas da mortalidade, Carey et al. (1994) consideraram que é o resultado da combinação de vários fatores, tais como: senescência, patógenos específicos, competição ou mudanças climáticas. Nesse sentido, as pioneiras situam-se entre as espécies que apresentaram as taxas de mortalidade mais elevadas, independentemente do estágio sucessional, atribuindo-se a isso, além menor ciclo de desenvolvimento, a elevada exigência em luz. Observou-se que os valores das taxas de mortalidade foram mais expressivos para *Tibouchina pulchra* (20%) e *Dodonea viscosa* (10%) no estágio inicial, *M. coriacea* (12,5 indivíduos por ha.ano<sup>-1</sup>), *M. cinnamomifolia* (8,7 indivíduos por ha.ano<sup>-1</sup>) no estágio intermediário e *Cyathea* sp. (17,5 indivíduos por ha.ano<sup>-1</sup>), *C. glaziovii*, *E. edulis* (2,5 indivíduos por ha.ano<sup>-1</sup>).

As taxas de ingressos foram decrescentes do estágio inicial (7,54 %) ao avançado (1,74 %), confirmando assim um dinamismo maior em estádios de vegetação mais recentemente instalados. Outros autores relataram a ocorrência de taxas de ingressos semelhantes ao observado no estágio avançado neste trabalho, como é o caso de: Marin et al. (2005) em Floresta Tropical, na Nicarágua (2,5 %.ano<sup>-1</sup>); Gomes et al. (2003) em Floresta Montana, em São Paulo (3,46 %.ano<sup>-1</sup>); Melo (2000) na Ilha do Cardoso, em São Paulo (2,43 %.ano<sup>-1</sup>); Rolim et al. (1999) na Floresta Atlântica em Linhares, Espírito Santo (2,2 %.ano<sup>-1</sup>); Phillips & Gentry (1994), na Indonésia (3,44 %.ano<sup>-1</sup>). Contribuíram para essas taxas de ingresso, no presente trabalho, especialmente *H. alchorneoides* (55,5 %.ano<sup>-1</sup>), *A. triplinervia* (33,3 %.ano<sup>-1</sup>) e *Cyatharexylum myrianthum* (25 %.ano<sup>-1</sup>) no estágio inicial; *Psychotria nuda* (150 %.ano<sup>-1</sup>), *Clusia criuva*, *Piper gaudichaudianum* e *Sapium glandulatum* (todas com 50 %.ano<sup>-1</sup>) no estágio médio; *Aspidosperma parvifolium*, *Esenbeckia grandiflora* (ambas com 50 %.ano<sup>-1</sup>) e *Trichilia* sp. (12,5 %.ano<sup>-1</sup>) no estágio avançado. Observa-se uma forte relação entre os grupos ecológicos das espécies e seus respectivos valores de ingressos em cada estágio sucessional, predominando

as pioneiras e secundárias iniciais no estágio inicial e secundárias tardias no estágio avançado.

Já a porcentagem de espécies com indivíduos ingressantes, foi decrescente do estágio inicial ao avançado. Foram 14 (70 %) no estágio inicial, 26 (36,6 %) no estágio intermediário e 12 (18,2 %) no estágio avançado. A vegetação no estágio inicial ainda é caracterizada pela ausência de estratos e pela associação entre componentes arbustivos e arbóreos, apresentando assim, espaços disponíveis para ocupação pelas espécies. Essa característica pode explicar, pelo menos parcialmente, a participação da maioria das espécies desse estágio, como ingressantes. Paralelamente, a composição de espécies do estágio inicial é predominantemente de pioneiras e secundárias iniciais, espécies que apresentam elevada produção anual de diásporos que ocupam as áreas abertas com elevada luminosidade, como é o caso desse estágio. Os estádios intermediário e avançado apresentam dossel fechado, e portanto, reduzida luminosidade interna, tornando esse fator altamente seletivo ao estabelecimento da regeneração natural, e portanto, ao ingresso das espécies.

No estágio avançado, a relação entre ingressos e mortalidade foi de 1,3, demonstrando que há um relativo equilíbrio entre os dois parâmetros, o que é característico de florestas tropicais que se encontram nesse estágio de desenvolvimento (NASCIMENTO et al., 1999; SWAINE et al., 1987).

O comportamento semelhante das espécies nos estádios intermediário e avançado, também foi observado na densidade de árvores, e parece estar relacionado com a quantidade de espaço disponível. No estágio inicial onde a densidade foi menor, 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 (RODERJAN & KUNIYOSHI, 1988). No estágio intermediário, onde a densidade foi a mais elevada, a fase de desenvolvimento da vegetação pode ser caracterizada ainda como uma fase de construção, onde as espécies secundárias tardias e mais tolerantes à sombra, estão ingressando e substituindo gradativamente as espécies de caráter pioneiro. Já no estágio avançado, a densidade foi menor em relação ao intermediário. Essa redução na densidade com o avanço sucessional, também foi mencionada por outros autores, entre eles, Chagas et al. (2001) e Oliveira Filho et al. (1997), os quais citaram que a redução na densidade (autodesbaste), 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).

Para uma compreensão mais clara dos mecanismos que envolvem a dinâmica da Floresta Ombrófila Densa, são necessários maiores estudos, pois conforme relataram Braga & Rezende (2007), as informações sobre a dinâmica de uma formação vegetal podem ser influenciadas pelo intervalo entre medições. Ressaltaram ainda a importância de intervalos mais curtos entre as medições e de longos períodos de monitoramento para estudos sobre a dinâmica de florestas.

#### 4 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 estádios iniciais e diminuem gradativamente com o desenvolvimento da vegetação.

O ingresso de espécies pioneiras e de secundárias iniciais é predominante no estágio inicial, enquanto nos estádios intermediário e avançado ingressam, em quantidade significativa, espécies secundárias tardias.

A densidade de indivíduos é maior no estágio intermediário de sucessão e diminui no estágio avançado, quando o autodesbaste é compensado pelo crescimento em diâmetro.

A ação das espécies pioneiras na dinâmica da floresta foi caracterizada pela mortalidade mais expressiva que os ingressos, enquanto que espécies secundárias iniciais mostraram maior equilíbrio nesses valores, especialmente nos estádios intermediário e avançado.

Os resultados obtidos indicam comportamentos diferentes das espécies e respectivos grupos ecológicos, nos três estádios sucessionais estudados, evidenciando a necessidade de conhecer e considerar as relações entre espécies e ambientes, quando da utilização em plantios e/ou recuperação de áreas.

As análises realizadas sobre a sucessão na Floresta Ombrófila Densa Submontana podem ser consideradas parciais, sendo necessária a continuidade dos estudos e avaliações, para a obtenção de dados conclusivos.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDER, D. **Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento con especial referencia a los trópicos: predicción del rendimiento.** Roma: FAO, 1983. tomo 2, 118 p.
- ALDER, D.; SYNNOT, T. J. **Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest.** Oxford: Oxford Forestry Institute, 1992. 124 p. (Tropical Forestry Papers, 25).
- BRAGA, F. M. S.; REZENDE, A. V. Dinâmica da vegetação arbórea da mata de galeria do Catetinho, Brasília – DF. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 138-148, 2007.
- CAREY, E. V. et al. Tree mortality in mature lowland tropical moist and tropical lower montane moist forests of Venezuela. **Biotropica**, Washington, v. 26, p. 255-265, 1994.
- CARVALHO, J. O. P. **Structure and dynamics of a logger over Brazilian Amazonian rainforest.** 1992. 215 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - University of Oxford, Oxford, 1992.
- CARVALHO, J. O. P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal.** Colombo: Embrapa, 1997. 250 p.
- CHAGAS, R. K.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BERG, E. van den; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica de populações em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 39-57, 2001.
- CLARK, D. A.; CLARK, D. B. Life history diversity of canopy and emergent trees in a neotropical rain forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 80, p. 235-244, 1996.
- CORAIOLA, M. **Caracterização estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia – MG.** 1997. 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.
- DENSLOW, J. S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 18, p. 431-451, 1987.
- DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR.** 1999. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- FINEGAN, B. **El potencial de manejo de los Bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas.** Turrialba: [s.n.], 1992. (Colección Silvicultura y Manejo de los Bosques Naturales, 5).

- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.
- 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**. 1997. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- GOMES, E. P. C.; MANTOVANI, W.; KAGEYAMA, P. Y. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rains forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 63, p. 47-60, 2003.
- GOMIDE, G. L. A. **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primárias e secundárias no estado do Amapá**. 1997. 194 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.
- GUAPYASSÚ, M. S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana – Morretes – Paraná**. 1994. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.
- HALLÉ, F.; OLDEMAN, R. A. A.; TOMLINSON, P. B. **Tropical trees and forests**. Berlin: Springer Verlag, 1978. 483 p.
- HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, Ohio, n. 12, p. 30-32, 1980.
- KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do vale do itajaí. **Sellowia**, Itajaí, v. 32, p. 1-389, 1980.
- LEWIS, S. L. et al. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. **Journal of Ecology**, Winchelsea, v. 10, p. 1-16, 2004.
- LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, v. 3, p. 347-358, 1987.
- MANOKARAN, N.; KOCHUMMEN, K. M. Recruitment, grow and mortality of trees in na lowland diplyterocarp forest in Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, n. 3, p. 315-330, 1987.
- MARÍN, G. C.; NYGARD, R.; RIVAS, G. B. Stand dynamics and basal area change in a tropical dry forest in Nicarágua. **Forest ecology and management**, Kuala Lumpur, v. 208, p. 63-75, 2005.
- MELO, M. M. da R. F. de. **Demografia de árvores em floresta pluvial: tropical Atlântica, Ilha do Cardoso, SP, Brasil**. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- NASCIMENTO, H. E. M.; DIAS, A. 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**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 329-342, 1999.
- 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.
- PHILLIPS, O. L.; GENTRY, A. H. Increasing turnover through time in tropical forests. **Science**, New York, v. 263, p. 954-958, 1994.
- PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR: 1995 a 1998**. 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- 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**, Ottawa, n. 13, p. 1011-1020, 1983.
- RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. **Macrozoneamento florístico da Área de Proteção Ambiental – APA de Guaraqueçaba**. Curitiba: FUPEF, 1988. 53 p. (Série técnica, 15).
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M. Mortalidade e recrutamento de árvores na floresta atlântica em Linhares (ES). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 55, p. 49-69, 1999.
- 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.
- Cerne, Lavras, v. 15, n. 2, p. 221-235, abr./jun. 2009**

- SCHAAF, L. B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná**. 2001. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.
- SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Fitossociologia em ambientes compartimentalizados de uma Floresta Ombrófila Densa Montana. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 3, n. 2/3, p. 86-97, 2002.
- SEVEGNANI, L. **Dinâmica de população de *Viola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) e estrutura fitossociológica de Floresta Pluvial Atlântica, sob clima temperado úmido de verão quente, Blumenau, SC**. 2003. 161 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SILVA, J. N. M. **The behavior of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. 1989. 234 f. Thesis (Doctor in Ecology) - Oxford University, Oxford, 1989.
- SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, Winchelsea, 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. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, 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**. 1995. 89 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.
- VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield: applications to mixed tropical forests**. Wallingford: CAB International, 1994. 312 p.
- VIBRANS, A. C. **Subsídios para o manejo de uma floresta secundária no Salto Weissbach em Blumenau – SC**. 1999. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1999.
- WHITMORE, T. C. **Tropical rain forest of the far east**. 2. ed. Oxford: Clarendon, 1984.
- WITHMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, London, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.