

**DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA
EM FLORESTA DE GALERIA EM ITUTINGA,
MG, BRASIL, EM UM INTERVALO DE 10
ANOS (1994 A 2004)**

FERNANDO AFONSO BONILLO FERNANDES

2008

FERNANDO AFONSO BONILLO FERNANDES

**DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA EM FLORESTA DE
GALERIA EM ITUTINGA, MG, BRASIL, EM UM INTERVALO DE 10
ANOS (1994 A 2004)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Florestal, área de
concentração em Ciências Florestais para obtenção do
título de “Doutor”.

Orientador
Prof. Dr. Eduardo van den Berg

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2008**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Fernandes, Fernando Afonso Bonillo.

Dinâmica da comunidade arbórea em floresta de galeria em
Itutinga, MG, Brasil, em um intervalo de 10 anos (1994 a 2004) /

Fernando Afonso Bonillo Fernandes. – Lavras : UFLA, 2008.

89 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: Eduardo van den Berg.

Bibliografia.

1. Dinâmica. 2. Comunidade florestal. 3. Floresta de galeria. 4.
Variações temporais. 5. Variações espaciais I. Universidade Federal
de Lavras. II. Título.

CDD – 634.95098151

FERNANDO AFONSO BONILLO FERNANDES

**DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA EM FLORESTA DE
GALERIA EM ITUTINGA, MG, BRASIL, EM UM INTERVALO DE 10
ANOS (1994 A 2004)**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Florestal, área de
concentração em Ciências Florestais para obtenção do
título de “Doutor”.

APROVADA em 30 de maio de 2008

Prof. Dr. João Augusto Meira Neto	UFV
Prof. Dr. Júlio Neil Cassa Louzada	UFLA
Prof. Dr. Marco Aurélio Leite Fontes	UFLA
Prof. Dra. Rosângela A. Tristão Borém	UFLA

Prof. Dr. Eduardo van den Berg
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

DEDICO

Aos meus filhos e alunos, como exemplo de perseverança e idealismo.

OFEREÇO

A

*Ana Helena, Diego, Ana Luíza, Paulo Gerson, Ana Regina e aos amigos Fritz,
Fred e Serena, pela compreensão e apoio incondicional nos momentos mais
difíceis desta jornada.*

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras – UFLA pela valiosa oportunidade e à Roseane Bernardo, responsável pela secretaria, pelo gentil acolhimento.

Ao Doutor Eduardo van den Berg, pela competente orientação deste trabalho e pela demonstração de amizade, atenção e amparo nos momentos mais difíceis de minha jornada acadêmica. A ele sou grato pelos conhecimentos recebidos e pelos exemplos de retidão e sabedoria ao longo desses anos em que trabalhamos juntos.

Ao amigo, Engenheiro Florestal, Evandro Luiz Mendonça Machado por seu incentivo e confiança, pelo compartilhamento de dados sobre a Floresta de Itutinga e pelo auxílio na edição de elementos gráficos desta tese.

Aos Professores pela competente, gentil e construtiva avaliação do trabalho como participantes da banca examinadora.

Ao IBAMA e à Universidade do Vale do Sapucaí que apoiaram e incentivaram esta jornada.

À amiga, Regina Peixoto, pelo inestimável auxílio na edição da tese.

Aos colegas de trabalho Gilson e Melo que sempre incentivaram esta empreitada.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, tornaram possível a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iv
RESUMO.....	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 O estudo da dinâmica espacial e temporal de florestas tropicais.....	3
2.1.1 Abordagens dos estudos sobre dinâmica das comunidades florestais	3
2.1.2 A dinâmica espacial e temporal nas florestas tropicais.....	4
2.2 Considerações sobre as florestas de galeria	7
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Área de estudo	11
3.2 Estudos da vegetação	13
3.2.1 Desenho amostral.....	13
3.2.2 Taxas de dinâmica na Floresta Galeria em Itutinga para os intervalos de 6,33 e 10,75 anos de observação	15
4 RESULTADOS	19
4.1 Composição de espécies no período entre 1998 e 2004.....	19
4.2 Dinâmica geral da comunidade para o período entre 1998 e 2004	23
4.3 Dinâmica das populações entre 1998 e 2004.....	27
4.4 Variação da dinâmica da comunidade para o período de 1998 a 2004.....	28
Dinâmica da comunidade entre 1998 e 2004.....	29
4.5 Dinâmica da comunidade para o período de 1994 a 2004	32
4.6 Dinâmica das populações entre 1994 e 2004.....	36
4.7 Dinâmica das espécies dominantes entre 1994 e 2004	37

4.8 Variação espacial da dinâmica da comunidade para o período de 1994 a 2004	38
4.9 Dinâmica da comunidade para o período de 1994 a 1998, conforme os estudos de van den Berg (2001) na mesma floresta em Itutinga.....	43
4.10 Dinâmica da comunidade entre 1994 e 1998 e entre 1998 e 2004.....	46
5 DISCUSSÃO	55
5.1 Dinâmica da comunidade no período de 6, 33 anos, entre 1998 e 2004.....	55
5.2 A variação na dinâmica temporal da comunidade no período de 6,33 anos	56
5.3 Dinâmica das populações no período de 6, 33 anos	60
5.4 Dinâmica da comunidade para o período de 10,75 anos (1994 a 2004)	62
5.5 Variação na dinâmica das populações entre 1994 e 2004.....	64
5.6 Variação na dinâmica da comunidade entre os Blocos no período de 10,75 anos	66
5.7 A variação na dinâmica entre os Setores no período entre 1994 e 2004.....	70
5.8 Dinâmica das espécies dominantes no período entre 1994 e 2004	72
5.9 Variação na composição das espécies no período entre 1994 e 2004.....	75
6 CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Localização geográfica da área de estudos, no município de Itutinga, região sul de Minas Gerais, 21°21' S e 44°36'W, na região sudeste do Brasil.	11
FIGURA 2	Mapa de Localização dos Blocos amostrais (A, B, C e D) ao longo de curso d'água tributário da Represa de Camargos, Bacia Hidrográfica do Rio Grande. Coordenadas 21°21' S e 44°36'W. Fonte: van den Berg (2000).	12
FIGURA 3	Esquema das localizações das parcelas dos Blocos amostrais "A" e "B". As curvas de nível mostram as distâncias (em projeção horizontal) em metros a partir do nível do curso d'água. MA = Parcelas da Margem; ME = Meio; BO = Borda. Fonte: van den Berg (2000).	14
FIGURA 4	Esquema das localizações das parcelas dos Blocos amostrais "C" e "D". As curvas de nível mostram as distâncias (em projeção horizontal) em metros a partir do nível do curso d'água. MA = Parcelas da Margem; ME = Meio; BO = Borda. Fonte: van den Berg (2000).	14
FIGURA 5	Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1998 a 2004. m_{N}^{l} = taxa de mudança líquida do número de indivíduos; <i>mort</i> = taxa de mortalidade; <i>rc</i> = taxa de recrutamento.	25
FIGURA 6	Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1998 a 2004. m_{AB}^{l} = taxa de mudança líquida da área basal; <i>acresc</i> = taxa de acréscimo; <i>decrec</i> = taxa de decréscimo.	26
FIGURA 7	Taxas médias anuais , segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1994 a 2004. m_{N}^{l} = taxa de mudança líquida do número de indivíduos; <i>mort</i> = taxa de mortalidade e <i>rc</i> = de recrutamento.	34
FIGURA 8	Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1994 a 2004. m_{AB}^{l} = taxa de mudança líquida da área basal; <i>acresc</i> = taxa de acréscimo; <i>decrec</i> = taxa de decréscimo.	35
FIGURA 9	Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1994 a 1998 m_{N}^{l} = taxa de mudança líquida do número de indivíduos; <i>mort</i> = taxa de mortalidade e <i>rc</i> = de recrutamento, segundo dados de van den Berg (2001).	44

FIGURA 10	Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1994 a 1998 ml_{AB} = taxa de mudança líquida da área basal; <i>acresc</i> = taxa de acréscimo; <i>decrec</i> = taxa de decréscimo, segundo dados de van den Berg (2001).....	45
FIGURA 11	Variação do número de indivíduos (escala à direita) e da área basal em m ² (escala à esquerda) entre 1994 e 2004.....	47
FIGURA 12	Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.....	47
FIGURA 14	Amplitude (t2-t05) e rotatividade (Rotativ) do número de indivíduos para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidos por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.	48
FIGURA 15	Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) da área basal (ml-AB-geral), de acréscimo (acresc-AB) e decréscimo (decr-AB) para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.	48
FIGURA 16	Tempos de duplicação (t2) e meia-vida (t1/2) da área basal para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidos por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.	49
FIGURA 17	Amplitude (t2-t05) e rotatividade (Rotativ) da área basal para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidos por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.	49
FIGURA 18	Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para o Setor “Borda” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.....	51
FIGURA 19	Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para o Setor “Meio” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.....	51
FIGURA 20	Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para o Setor “Margem” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.	52
FIGURA 21	Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para o Bloco “C” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.	52

FIGURA 22 Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) da área basal (ml-AB-geral), de acréscimo (acresc-AB) e decréscimo (decr-AB) para o Bloco “C” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.....	53
FIGURA 23 Variação do número de indivíduos das espécies dominantes no período de 1994 a 2004.....	54
FIGURA 24 Variação da área basal, em m ² , dos indivíduos das espécies dominantes no período de 1994 a 2004.....	54

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 Agrupamentos de espécies registradas entre 1994 e 2004 de acordo com o número de indivíduos. M = n°. de mortos desde o inventário de 1994; R = recrutados em 2004; V = sobreviventes do inventário de 1994 registrados em 2004; Ninic = número de indivíduos em 1994; Nfinal = número de indivíduos em 2004; ≥ 30 indiv = agrupamento de espécies com n°. maior ou igual a 30 indivíduos; 10-29 indiv. = agrupamento de espécies com 10 a 29 indivíduos; 3-9 indiv.= agrupamento de espécies com 3 a 9 indivíduos; 1-2 indiv.= agrupamento de espécies com 1 ou 2 indivíduos. 19
- TABELA 2 Taxas de dinâmica entre os Blocos (A, B, C, D), através do Teste Kruskal-Wallis e verificação das diferenças significativas através do Teste U de Mann-Whitney, entre 1998 a 2004. Os valores de “p” relacionados são relativos ao Teste Kruskal-Wallis. As letras “a” e “b” indicam semelhanças ou diferenças significativas entre as unidades amostrais verificadas através do Teste U de Mann-Whitney, ao nível de $p < 0,05$. ml_N = Taxa de mudança líquida do número de indivíduos. ml_{AB} = Taxa de mudança líquida da área basal..... 29
- TABELA 3 Taxas de dinâmica entre os Setores (Borda, Meio e Margem), através do Teste Kruskal-Wallis e verificação das diferenças significativas através do Teste U de Mann-Whitney, para o período entre 1998 a 2004. Os valores de “p” relacionados são relativos ao Teste Kruskal-Wallis. As letras “a” e “b” indicam semelhanças ou diferenças significativas entre as unidades amostrais verificadas através do Teste U de Mann-Whitney, ao nível de $p < 0,05$. ml_N = Taxa de mudança líquida do número de indivíduos. ml_{AB} = Taxa de mudança líquida da área basal..... 30
- TABELA 4 Taxas médias anuais da dinâmica da Floresta de Itutinga (em %) para o período de 1998 a 2004. Os demais parâmetros (meia-vida, temp. de duplicação, rotatividade) estão expressos em anos..... 31
- TABELA 5 Comparações das taxas de dinâmica entre os Blocos (A, B, C, D) através do Teste Kruskal-Wallis e verificação das diferenças significativas através do Teste U de Mann-Whitney, para o período de 1994 a 2004. Os valores de “p” relacionados são relativos ao Teste Kruskal-Wallis. As letras “a” e “b” indicam semelhanças ou diferenças significativas entre as unidades amostrais verificadas

	através do Teste U de Mann-Whitney, ao nível de $p < 0,05$. $ml_N =$ Taxa de mudança líquida do número de indivíduos. $ml_{AB} =$ Taxa de mudança líquida da área basal. rea basal.....	40
TABELA 6	Comparações das taxas de dinâmica entre os Setores (Borda, Meio e Margem), através do Teste Kruskal-Wallis e verificação das diferenças significativas através do Teste U de Mann-Whitney, para o período de 1994 a 2004. Os valores de “ p ” relacionados são relativos ao Teste Kruskal-Wallis. As letras “a” e “b” indicam semelhanças ou diferenças significativas entre as unidades amostrais verificadas através do Teste U de Mann-Whitney, ao nível de $p < 0,05$. $ml_N =$ Taxa de mudança líquida do número de indivíduos. $ml_{AB} =$ Taxa de mudança líquida da área basal.....	41
TABELA 7	Dinâmica da Floresta de Itutinga para o período entre 1994 e 2004. Os parâmetros (meia-vida, temp. de duplicação, rotatividade) estão expressos em anos.	42

RESUMO

FERNANDES, Fernando Afonso Bonillo. **Dinâmica da comunidade arbórea em floresta de galeria em Itutinga, MG, Brasil, em um intervalo de 10 anos (1994 a 2004)**. 2008. 89 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

Este trabalho analisou as mudanças estruturais da comunidade arbórea em um intervalo de 10,75 anos, entre 1994 e 2004, em uma floresta de galeria, em Itutinga, MG, Brasil, 21° 21' S e 44° 36' W. Os dados foram coletados em 28 parcelas de 10 x 30 (300 m²), nas margens de um córrego contribuinte da Represa Hidrelétrica de Camargos, Bacia do Rio Grande. As parcelas foram distribuídas em quatro Blocos, subdivididos em Setores de Borda, Meio e Margem. Em 1994, foram amostrados todos os indivíduos com diâmetro à altura do solo DAS \geq 5 cm, registrada a identidade botânica dos indivíduos e medidos os DAS. Entre 1998 e 2004, foram registrados os indivíduos mortos, remensurados os sobreviventes e mensurados e identificados os recrutados com DAS \geq 5 cm. Foram calculadas as taxas de mudanças líquidas para área basal e para o número de indivíduos, taxas de mortalidade, recrutamento, decréscimo, acréscimo, meia-vida, tempo de duplicação, amplitude e rotatividade, para cada Bloco e Setor e para a área total amostrada. As análises abordaram a dinâmica da comunidade entre 1998 e 2004 e entre 1994 e 2004. Os estudos de van den Berg (2001) complementaram as análises sobre a dinâmica da comunidade para o período entre 1994 e 1998. Entre 1994 e 2004, a floresta encontrava-se em equilíbrio dinâmico e pouco perturbada, pois houve um balanço entre as taxas de recrutamento e mortalidade. O tempo de duplicação registrado entre 1998 e 2004 aumentou em relação ao registrado entre 1994 e 1998 para o número de indivíduos e para área basal, indicando uma dinâmica menos acelerada no adensamento e na produção de biomassa. As bordas foram mais dinâmicas no contexto da comunidade. As taxas de dinâmica diferenciadas, atribuídas ao Bloco C, para os dois períodos analisados, podem ser decorrentes de distúrbios no passado. A baixa mudança na composição das espécies corrobora que a floresta encontrava-se em equilíbrio dinâmico. Dentre as espécies estudadas *Protium spruceanum*, *Pera glabrata*, *Copaifera langsdorffii*, *Ixora warmingii*, *Geonoma schottiana*, *Trichilia emarginata* mantiveram suas dominâncias ao longo do período, provavelmente, devido às suas vantagens adaptativas na obtenção de recursos no diversificado ambiente das florestas de galeria.

Orientador: Eduardo van den Berg - UFLA

ABSTRACT

FERNANDES, Fernando Afonso Bonillo. **Arboreal community dynamics at a gallery forest in Itutinga, MG, Brazil, in a 10-year period (1994 to 2004)**. 2008. 89 p. Thesis (PhD program in Forest Engineering) - Federal University of Lavras, Lavras, MG.*

This work studied the structural changes of an arboreal community in a 10.75-year interval (from 1994 to 2004), at a Gallery Forest in Itutinga, MG, Brazil, 21° 21' S and 044° 36' W. The data were collected in 28 plots measuring 10 x 30 (300 m²), on the banks of a tributary stream that feeds into the Camargos Hydroelectric Dam, Rio Grande Basin. The plots were first arranged in four Blocks, and then subdivided in Border, Middle and Margin sectors. In 1994, all individuals with a diameter at soil level (DSL) ≥ 5 cm were registered, botanically identified, and measured. From 1998 to 2004, the dead individuals were registered; the surviving ones, re-measured and the recruits with DSL ≥ 5 cm were measured and identified. It was calculated the net change rates for the basal area and for the number of individuals, the mortality rates, recruitment, decrease, half-life, doubling time, rotation and amplitude time for each Block and Sector and for the total area sampled. The studies conducted by van den Berg (2001) complemented the analyses on the community dynamics from 1994 to 1998. In between 1994 and 2004, the forest was in a dynamic equilibrium and hardly affected because of the balance between growth and recruitment and mortality rates. Regarding the number of individuals and the basal area, the doubling time increased from 1998 to 2004 if compared to the period between 1994 and 1998, which suggests a decrease of the biomass production and density gains. In community context, the borders showed higher dynamics rates along the investigated periods, while the differentiated dynamic rates observed during the same two periods at the Block C may be due to past disturbances. The small change observed in the species composition corroborates the community equilibrium proposition, which claims that the species found in the researched area, such as *Protium spruceanum*, *Copaifera langsdorffii*, *Pera glabrata*, *Ixora warmingii*, *Geonoma schottiana*, *Trichilia emarginata*, maintained their dominances along the period probably due to their adaptive advantages in obtaining resources in the diversified environment of a gallery forest.

Guidance: Eduardo van den Berg – UFLA

1 INTRODUÇÃO

Em princípio, considera-se que fatores bióticos e abióticos interferem na heterogeneidade e dinâmica das comunidades ribeirinhas. Destacam-se entre eles o grau e o histórico de interferências antrópicas impostas ao local, a natureza da matriz de entorno, relevo e condições de drenagem do terreno, estrutura, textura e disponibilidade de nutrientes dos solos (Jacomine, 2000; Bertani *et al.*, 2001; van den Berg, 2001). O tamanho e forma dos fragmentos, conectividade com outras unidades vegetacionais no âmbito da bacia hidrográfica, estágio sucessional em que se encontra a comunidade, o fluxo de diásporos e propágulos, ritmo de formações e fechamentos de clareiras, também interferem nesse processo (Rodrigues & Nave, 2000).

No Brasil, as formas de vegetação marginais aos cursos d'água são consideradas protegidas através do Código Florestal, Lei Nº 4771 de 1965, devido à importância que esses ecossistemas têm na proteção dos recursos hídricos e pela importância na manutenção de elementos bióticos. Lima & Zakia (2000) sugerem que a vegetação das zonas ripárias é elemento indispensável para o funcionamento hidrológico da micro-bacia, assim como para a estabilidade dos ecossistemas aquáticos. Oliveira-Filho & Ratter (2000) afirmam que as formações ciliares constituem ambientes extremamente importantes para a flora do Cerrado, além de atuarem como corredores migratórios.

Dada à importância ecológica e hidrológica dos ecossistemas ribeirinhos, em especial das florestas de galeria, justificam-se investimentos em pesquisas que aprimorem os conhecimentos sobre a dinâmica das comunidades envolvidas, como subsídios às práticas de manejo e conservação da sua diversidade.

Este trabalho teve como objetivo verificar as mudanças ocorridas na comunidade arbórea de floresta de galeria em Itutinga, no intervalo de 10 anos.

Na primeira etapa deste trabalho, foi realizada uma análise sobre a dinâmica da comunidade para o intervalo de 6,33 anos (1998 a 2004) e, na seqüência, uma análise para o período de 10,75 anos (1994 a 2004). Tal abordagem foi adotada na tentativa de verificar a existência de flutuações nas taxas de dinâmica da comunidade quando da realização de estudos em intervalos curtos ou longos de observação.

As hipóteses testadas foram: a) comunidade da floresta de galeria em Itutinga esteve em equilíbrio dinâmico desde o inventário realizado em 1994; b) a dinâmica da comunidade foi afetada por distúrbios pretéritos; c) a dinâmica da floresta foi afetada pela heterogeneidade do ambiente de borda. Essas hipóteses foram propostas tendo como base as tendências sobre a dinâmica da comunidade registradas por van den Berg (2001), no período entre 1994 e 1998, na mesma floresta em Itutinga.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O estudo da dinâmica espacial e temporal de florestas tropicais

2.1.1 Abordagens dos estudos sobre dinâmica das comunidades florestais

Os estudos que analisam os aspectos relacionados às variações na estrutura das comunidades vegetais ao longo do tempo são uma abordagem recente no Brasil, tendo em vista que a maioria dos estudos se concentra na descrição florística e fitofisionômica das comunidades de plantas (Nunes, 2005).

O estudo de dinâmica pode ser definido como a análise do processo de mudança que ocorre ao longo do tempo e do espaço em uma comunidade vegetal (Cabral, 1999).

Segundo Guimarães (2005, p. 4), merecem destaque os trabalhos sobre dinâmica realizados no Brasil, sendo

dois desta natureza na região amazônica (Rankin-de-Merona *et al.*, 1990; Laurance *et al.*, 1998), um na floresta Atlântica (Sousa, 2005), seis em florestas semidecíduais (Pagano *et al.*, 1995; Oliveira-filho *et al.*, 1997a; Nascimento *et al.*, 1999; Nunes, 2005; Machado, 2005; Oliveira-Filho *et al.*, no prelo) um em floresta decidual (Werneck & Francischinelli, 2004) e sete em florestas com influência ripária (Felfili, 1995 a, b; van den Berg, 2001; Guilherme *et al.*, 2004; Damasceno-Junior *et al.*, 2004; Apolinário *et al.*, 2005; Pinto & Hay, 2005). Felfili *et al.* (2000) e Bertani *et al.* (2001) realizaram trabalhos baseados em mais de um inventário, respectivamente, um em floresta de galeria e outro em floresta aluvial, porém com ênfase na investigação de mudanças na composição florística.

Merecem também destaque, os trabalhos de Felfili (1997a, b, c), Passos (1998) sobre a dinâmica da regeneração natural em mata ciliar em Mogi Guaçu (SP), Rolim *et al.* (1999) na Floresta Atlântica, Oliveira & Felfili (2000) sobre floresta de galeria, Schiavini, Resende & Aquino (2001) sobre dinâmica de florestas de galeria, Salomão (2002) sobre a dinâmica do sub-bosque e do estrato

arbóreo de uma floresta primária na Amazônia, Pinto (2002) sobre a dinâmica da comunidade arbóreo-arbustiva em uma floresta de vale no Mato Grosso, Guimarães (2005) sobre floresta de galeria em Poços de Caldas, Braga & Rezende (2007) sobre floresta de galeria em Brasília e Higuchi (2007) sobre dinâmica de floresta estacional semidecidual.

Apesar dos vários estudos que têm sido empreendidos nos trópicos, o completo entendimento sobre a dinâmica das florestas tropicais está longe de ser alcançado. Usualmente, as informações disponíveis são principalmente através de duas abordagens: ou através de períodos muito longos ou muito curtos de avaliação (Felfili, 1995b). Há dificuldade de se inferir sobre os processos dinâmicos que estariam ocorrendo sobre uma floresta, já que as flutuações que ocorrem na comunidade podem ser mascaradas em períodos muito curtos de monitoramento ou em intervalos muito longos entre uma medição e outra (Rolim *et al.*, 1999). Para esses autores, o ideal seria que se realizassem medições em intervalos curtos de dois a três anos, por exemplo, e que se realizassem análises de longo prazo de observações.

2.1.2 A dinâmica espacial e temporal nas florestas tropicais

As florestas tropicais são sistemas abertos cuja composição varia continuamente através dos gradientes ambientais e que estes sistemas constituem um mosaico de estágios sucessionais seguindo perturbações localizadas (Ricklefs, 1996). Os distúrbios nas florestas tropicais são tão frequentes e espaçadamente distribuídos pelo terreno, de tal modo, que a maioria das comunidades ecológicas não deveria ser considerada com conjuntos equilibrados (Gleason, 1926).

As comunidades florestais não são entidades estáticas, pois nelas ocorrem processos ecológicos que desencadeiam constantes alterações em sua composição florística, estrutural e fisionômica (Lamprecht, 1990).

As mudanças nas florestas tropicais ocorrem continuamente em níveis individuais e nas populações através do tempo, mesmo que a comunidade vista como um todo seja considerada estável, devido ao balanço entre crescimento, recrutamento e mortalidade (Felfili, 1995b).

As comunidades florestais estão sujeitas a flutuações cíclicas, nas quais se alternam períodos de acúmulo líquido com outros de perda líquida de densidade ou biomassa, já que, após fases em que há predominância de mortalidade ou perda, ocorre abertura de espaços para que, em seguida, ocorra uma preponderância de recrutamento ou ganho (Felfili, 1994 e 1995b; Monokaran & Kochummen, 1987; Kellman *et al.*, 1998 e Guilherme *et al.*, 2004). Os estudos indicam que as mudanças e flutuações na estrutura das florestas maduras seguem um padrão semelhante em toda área tropical. Há uma constância dos parâmetros estruturais da floresta como densidade, área basal e número de espécies fluando em torno de um valor médio ao longo do tempo, através de um balanço adequado entre mortalidade e recrutamento de árvores. Não obstante esse equilíbrio, esses parâmetros podem ser modificados significativamente por distúrbios mais intensos, tendendo a voltar ao valor médio (Felfili, 1994 e 1995a, b; Rolim *et al.*, 1999 e Oliveira-Filho *et al.*, 2004).

O recrutamento e mortalidade de árvores nas florestas refletem-se tanto na densidade quanto na área basal, sendo que muitos agentes de mortalidade têm padrões distintos. As taxas variam entre espécies arbóreas, tipos florestais, fase de sucessão, com alguns episódios predizíveis e outros determinados pelo acaso como os associados a eventos climáticos extremos. Sendo assim, a flutuação na densidade de árvores depende do tipo, intensidade e frequência de distúrbios a que a floresta esteja submetida (Lieberman *et al.*, 1985; Franklin *et al.*, 1987; Felfili, 1995b e Rolim *et al.*, 1999).

As florestas que sofreram distúrbios recentes, geralmente apresentam amplas mudanças para a maioria das populações de espécies arbóreas, devido ao processo de sucessão que se instala (Swaine *et al.*, 1987).

Alguns fatores podem alterar o curso da sucessão e até mesmo mudar completamente o resultado final, sendo o fogo um dos mais importantes fatores a interferir nesse processo (França, 1991)

Ao estudarem partes de uma floresta que foi comparada a florestas maduras e que sofreu ação do fogo em períodos que variaram entre 10, 18, e 40 anos, Tabarelli & Mantovani (1999) constataram que as florestas se transformam em diferentes velocidades. Nesses ambientes se instalam, simultaneamente, diferentes fases de sucessão conforme o histórico da perturbação da área. Observaram que, durante o processo de regeneração, há redução da densidade total de indivíduos e o aumento da biomassa e do volume de madeira como consequência do crescimento dos indivíduos estabelecidos. Esse processo em que há redução de densidade e aumento de biomassa está frequentemente associado a fases de construção intermediárias e tardias de regeneração pós-distúrbios (Oliveira-Filho *et al.*, 2004; Machado, 2005). A fase de construção tardia é caracterizada pelo autodesbaste, no qual a densidade cai e a área basal aumenta devido à morte de árvores pequenas e crescimento das sobreviventes (Chagas *et al.*, 2001; Pinto, 2002; Appolinário *et al.*, 2005).

Nas bordas de florestas com transição com savanas, a dinâmica das comunidades arbóreas normalmente apresenta taxas de rotatividade mais altas. Nas bordas aumenta a proporção de espécies pioneiras e exigentes de luz que normalmente têm crescimento mais rápido e ciclo de vida mais curto que espécies tolerantes à sombra, o que contribui para o incremento da rotatividade nas bordas (Carey *et al.*, 1994; van den Berg & Oliveira-Filho, 1999; van den Berg, 2001; Oliveira-Filho *et al.*, 2004 e Oliveira & Felfili, 2005).

Bordas mais recentes tendem a apresentar incremento no número de árvores, enquanto as bordas formadas há mais tempo ou aquelas que não passaram por distúrbios mais recentes tendem a apresentar um balanço entre recrutamento e mortalidade. Nas bordas mais antigas, as mudanças estruturais e de composição são menores que nas recentes, apesar das taxas altas de recrutamento e mortalidade (van den Berg & Oliveira-Filho, 1999; van den Berg, 2001).

A mortalidade, o ingresso, bem como a relação ingresso-mortalidade são maiores nos estágios iniciais e diminuem gradualmente com o desenvolvimento da vegetação (Oliveira-Filho *et al.*, 1997a; van den Berg, 2001).

A maior intensidade luminosa e temperatura podem afetar a dinâmica das populações nos ambientes de borda (Viana & Pinheiro, 1998; Willians-Linera *et al.*, 1998; Metzger, 1999 e van den Berg, 2001). Além da maior luminosidade nos ambientes de borda, distúrbios ambientais, a fertilidade e umidade dos solos, competição intra e interespecífica, polinização, dispersão de sementes e predação podem influenciar na dinâmica e composição de espécies das florestas de galeria (van den Berg, 2001). O autor correlaciona o gradiente topográfico entre as bordas e as margens com os padrões físico-químicos, texturais, estruturais e drenagem encontrados nos solos das florestas de galeria.

2.2 Considerações sobre as florestas de galeria

As matas ou florestas de galeria são ecossistemas associados aos cursos d'água. As florestas de galeria seriam as formações florestais ribeirinhas em regiões onde geralmente a vegetação de interflúvio não é de floresta contínua, ou seja, cerrados, campinas, caatinga, campos, campos do Brasil Central, campos do Rio Branco, em Roraima, eventuais enclaves de Cerrado intra-amazônico,

tais como Pucari-Humaitá, Monte Alegre, Amapá e Pradarias mistas da Campanha Gaúcha (Rodrigues, 2000).

As florestas de galeria acompanham cursos d'água de pequeno porte, formando corredores fechados ao longo do curso, pelo contato entre as copas das árvores de ambas as margens (galerias). Geralmente se localizam nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem (Ribeiro & Walter, 1998).

Geralmente as florestas de galeria apresentam transição brusca com as formações savânicas ou campestres (Ribeiro & Walter, 1998; Ab`Saber, 2000), sendo que as razões sobre essas descontinuidades talvez estejam condicionadas pela disponibilidade de água, características edáficas e pelo fogo, dentre outros fatores (Furley & Ratter, 1990; Oliveira-Filho *et al.*, 1994a; van den Berg & Oliveira-Filho, 1999). “Estas matas não estão sujeitas aos mesmos níveis de estresse hídrico e frequência de queimadas observadas no cerrado, pois o fogo normalmente extingue-se em sua borda” (Oliveira & Felfili, 2005, p. 802). Os autores Felfili (1997b), Kellman & Meave (1997) e Nascimento *et al.* (1999) compartilham da mesma opinião sobre a extinção do fogo nas bordas das florestas de galeria.

A despeito da importância ecológica que representam, pois “As florestas de galeria apresentam o ambiente mais diverso do Bioma Cerrado” (Oliveira & Felfili, 2005, p. 801) e em descumprimento às normas de proteção, as florestas de galeria vêm sofrendo consideráveis perdas pelo desmatamento frente à expansão das fronteiras agrícolas no Brasil nos últimos anos (Oliveira & Felfili, 2005)

Estudos sobre a dinâmica das florestas de galeria “indicam que estas florestas estão em equilíbrio dinâmico, ou seja, apesar das flutuações nas taxas de mortalidade e de recrutamento de algumas populações, as comunidades tendem à estabilidade” (Oliveira & Felfili, 2005, p. 802)

Sob as florestas de galeria ocorrem diversos tipos de solos, os quais condicionam a composição e estrutura das formações florestais. Ocorrem terrenos mais encharcados onde se desenvolvem florestas paludosas ou matas de brejo (Klinger & Jacomine, 2000). Nesses ambientes mais próximos do curso d'água, mudanças na vegetação também podem ocorrer em função do regime das inundações (Oliveira-Filho *et al.*, 1994d). Nos terrenos mais secos, as florestas apresentam características florísticas e fisionômicas distintas, influenciadas pelo gradiente de umidade e fertilidade dos solos que varia de acordo com a proximidade do curso d'água (Oliveira-Filho, 1989; Oliveira-filho 1994d, c; Oliveira-Filho *et al.*, 1990; van den Berg & Oliveira-Filho, 1999; Klinger & Jacomine, 2000; Bertani *et al.*, 2001; van den Berg & Santos, 2003). De um modo geral, há um aumento da umidade e da acidez do solo no sentido borda-margem (van den Berg & Oliveira-Filho, 1999; van den Berg & Santos, 2003).

Nas florestas de galeria, ocorre progressiva penetração de luz em decorrência de aberturas no dossel à medida que se aproxima das bordas. Esse efeito deve ser atribuído à penetração de luz lateralmente, através das bordas, ou pelo grau diferenciado de decíduidade na Floresta. Nas partes mais internas da floresta, a umidade é mais acentuada, podendo reduzir o grau de decíduidade, em comparação às bordas mais secas. Nas florestas de galeria mais estreitas, o regime de penetração de luz poderia influenciar a maior parte da floresta tendo em vista que a entrada de luz pelas aberturas laterais afeta a floresta numa faixa que vai da borda até 30 a 50 metros floresta adentro (van den Berg, 2001). Segundo Meave *et al.* (1991) e Oliveira & Felfili (2005), as bordas das florestas de galeria caracterizam-se por apresentar uma comunidade de espécies de ambientes secos e iluminados, com diversidade mais elevada do que no interior da mata.

No contexto das formações ripárias, as florestas de galeria exercem importante papel no equilíbrio ecológico, pois atuam como corredores, disponibilizam abrigo para as espécies, disponibilizam nutrientes, regulam a temperatura dos ambientes ribeirinhos e exercem efeito direto na manutenção da qualidade da água nas microbacias (Lima & Zéquia, 2000).

Em função da importância ecológica e hidrológica que representam os ambientes ripários, foi instituída a lei federal nº 4771 de 1965, Código Florestal, que considera de “preservação permanente” as formas de vegetação que ocorrem ao longo dos cursos d’água (Brasil 1965).

Devido ao escasso conhecimento sobre a dinâmica das comunidades em florestas de galeria e dada a importância ambiental dessa formação florestal sob constante ameaça de degradação, justificam-se investimentos em pesquisas, cujos resultados serão subsídios indispensáveis às práticas de manejo e conservação da biodiversidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Itutinga, na região sul do estado de Minas Gerais, Brasil (21° 21' S e 44° 36' W, altitude 920 m) (figura 1). A área abrange 7,55 ha de floresta de galeria que acompanha um estreito curso d'água integrante da Bacia do Rio Grande, cujas águas fluem para a Represa de Camargos construída pelas Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG) (figura 2). A vegetação florestal estudada encontra-se distribuída da encosta ao fundo de um vale rodeado de vegetação herbácea graminosa nativa no flanco sul e por áreas alteradas pela ação antrópica no flanco norte (van den Berg & Oliveira-Filho, 1999). A área encontra-se numa disjunção de formações campestres de savana (Cerrado) inserida nas formações de floresta estacional semidecidual do sudeste brasileiro (IBGE, 2004).

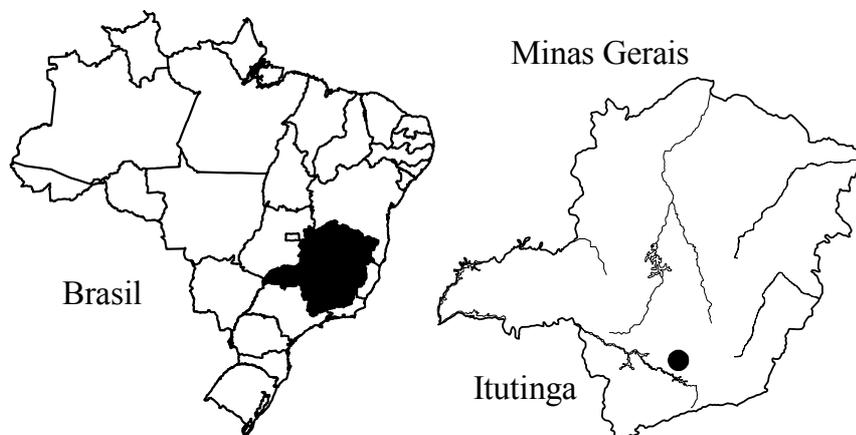


FIGURA 1 Localização geográfica da área de estudos, no município de Itutinga, região sul de Minas Gerais, 21°21' S e 44°36'W, na região sudeste do Brasil.

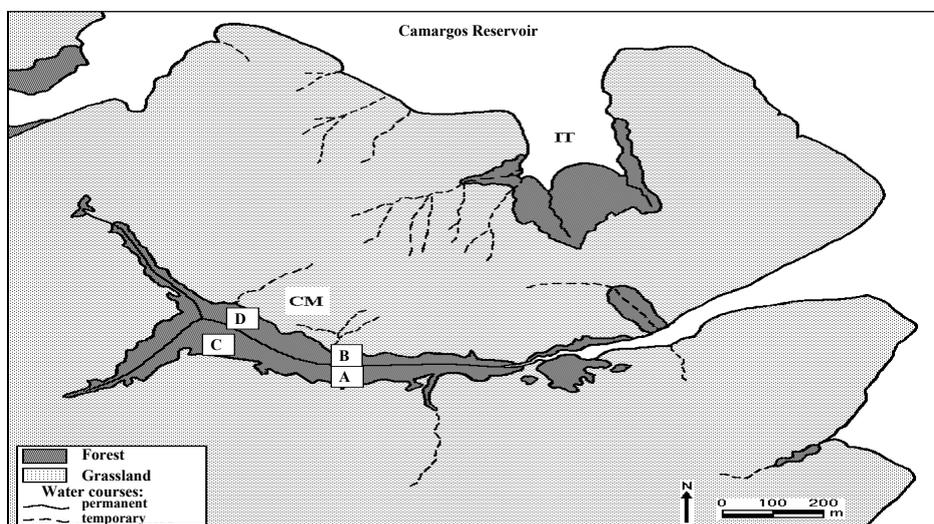


FIGURA 2 Mapa de Localização dos Blocos amostrais (A, B, C e D) ao longo de curso d'água tributário da Represa de Camargos, Bacia Hidrográfica do Rio Grande. Coordenadas 21°21' S e 44°36' W. Fonte: van den Berg (2000)

O clima regional foi classificado como Cwb de Köppen (mesotérmico, com verões brandos e invernos secos), com temperatura média anual de 19,6 °C, cujas médias mensais variam de 16,0 °C em junho a 21,8 °C em fevereiro. A precipitação média anual de 1.517 mm é concentrada (93% do total) de outubro a março; as precipitações médias mensais variam de 19,2 mm (julho) a 2.933 mm (janeiro), segundo dados obtidos na Estação meteorológica de Lavras (21°13' S, 44°57' W, a 918m de altitude) no período de 1960 a 1992. Os solos foram classificados, conforme o sistema brasileiro de taxonomia de solos (EMBRAPA, 1999), em Cambissolos Háplicos Tb Distróficos nas áreas mais declivosas e Latossolo Vermelho Amarelo Ácrico nas áreas mais planas (van den Berg & Oliveira-Filho, 1999).

3.2 Estudos da vegetação

3.2.1 Desenho amostral

Estudos florísticos e sobre a estrutura da vegetação foram realizados entre fevereiro e maio de 1994 mediante o estabelecimento de 28 parcelas de 10 x 30 (300 m²), com o lado maior sempre paralelo ao curso d água, distribuídas em quatro Blocos ou repetições abrangendo 0,84ha. Os Blocos denominados A e B abrigavam, cada um, duas parcelas próximas das bordas, duas no meio e duas próximas das margens (figura 3). Os Blocos C e D abrigavam duas parcelas nas bordas, quatro no meio e duas nas margens (figura 4). Os Blocos A+B e C+D foram implantados a aproximadamente 200m um do outro, de tal forma que duas áreas diferentes da mata foram amostradas; a primeira com cerca de 90 metros e a segunda com 140 metros de largura. No interior das parcelas, foram medidos todos os indivíduos vivos com diâmetro à altura do solo, DAS, ≥ 5 cm, que foram registrados de acordo com sua identidade botânica. Indivíduos com caules múltiplos foram medidos quando a soma de suas áreas basais correspondia, no mínimo, a área basal de um caule com DAS ≥ 5 cm.

A altura dos espécimes foi estimada por comparação a uma haste graduada (van den Berg & Oliveira-Filho, 1999, 2000).

No ano de 1998, foi realizado outro inventário na mesma área, empregando-se o mesmo método, cujo objetivo foi estudar a dinâmica da comunidade arbórea entre o primeiro e o segundo inventário (intervalo de 4,42 anos). Nessa fase, os recrutas foram identificados, medidos e mapeados, os mortos foram identificados e os sobreviventes foram medidos novamente (van den Berg, 2001). Em 2004, foi realizado o terceiro inventário utilizando o mesmo método e o mesmo desenho amostral empregado nos inventários anteriores.

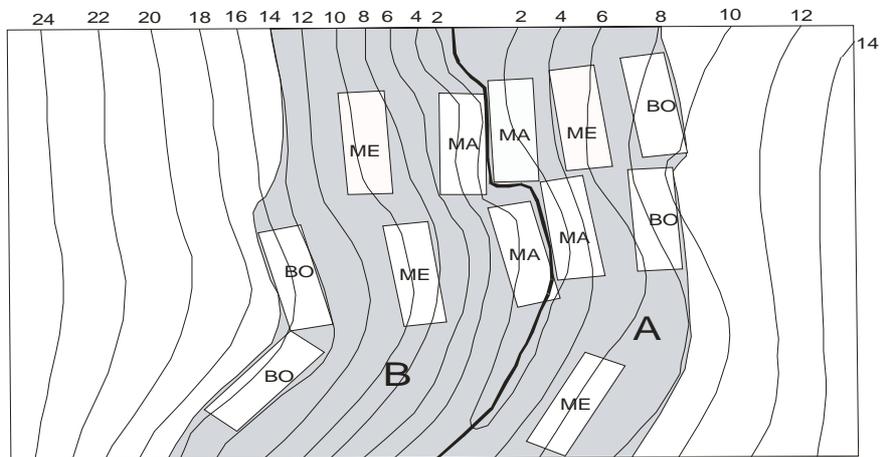


FIGURA 3 Esquema das localizações das parcelas dos Blocos amostrais “A” e “B”. As curvas de nível mostram as distâncias (em projeção horizontal) em metros a partir do nível do curso d’água. MA = Parcelas da Margem; ME = Meio; BO = Borda. Fonte: van den Berg (2000)

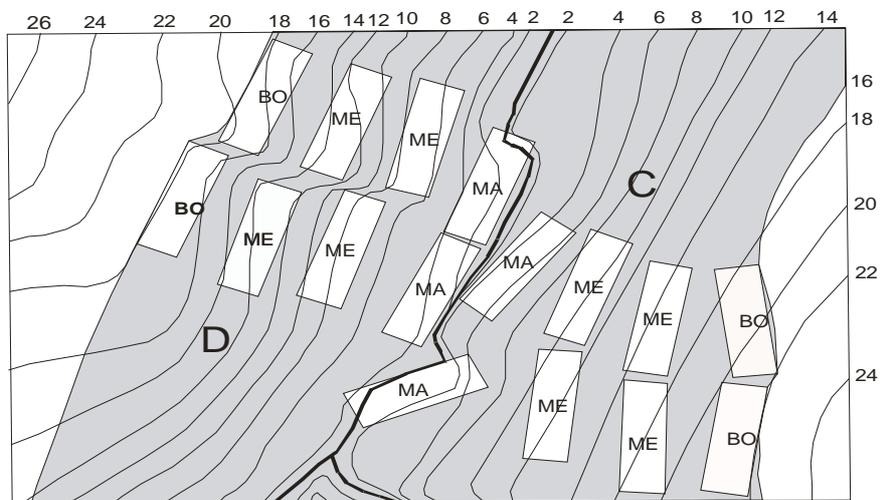


FIGURA 4 Esquema das localizações das parcelas dos Blocos amostrais “C” e “D”. As curvas de nível mostram as distâncias (em projeção horizontal) em metros a partir do nível do curso d’água. MA = Parcelas da Margem; ME = Meio; BO = Borda. Fonte: van den Berg (2000)

O presente trabalho foi realizado em duas fases. Na primeira, foi analisada a dinâmica da comunidade no intervalo de 6,33 anos entre o inventário de 1998 e o inventário de 2004. Na segunda fase, foi analisada a dinâmica da comunidade para o intervalo de 10,75 anos, transcorridos entre o primeiro inventário (1994) e o inventário de 2004.

3.2.2 Taxas de dinâmica na Floresta Galeria em Itutinga para os intervalos de 6,33 e 10,75 anos de observação

As taxas de dinâmica foram calculadas para as mudanças líquidas do número de indivíduos (ml_N) e para a área basal (ml_{AB}), para um intervalo de 6,33 ou 10,75 anos, conforme a abrangência das análises. Os cálculos foram realizados para a amostra total e individualmente para todas as espécies com 10 ou mais espécimes na primeira amostragem e para as espécies raras foram feitos cálculos em conjunto para as espécies com três a nove representantes e espécies com um a dois representantes. Esses conjuntos foram separados como grupos de espécies que detinham número igual ou maior que 30 indivíduos; agrupamento de espécies com 10 a 29 indivíduos; agrupamento de espécies com três a nove indivíduos e agrupamento de espécies com até dois indivíduos. As taxas de dinâmica também foram calculadas para os Blocos e os Setores. Esses agrupamentos seguiram os procedimentos adotados por van den Berg (2001).

Foram empregados os modelos exponenciais de Korning & Balslev (1994a):

$$ml_N = (N_t/N_0)^{1/t} - 1 \text{ ou } ml_{AB} = (AB_t/AB_0)^{1/t} - 1$$

Onde: N_0 e N_t são os números de indivíduos das amostragens realizadas em 1998 e 2004 ou entre 1994 e 2004, conforme a fase do estudo

(para o período de 6,33 anos ou 10,75 anos). AB_0 e AB_t são as áreas basais nos inventários discriminados e t é o tempo em anos entre ambas as amostragens (6,33 anos para a primeira fase de estudo e 10,75 para a segunda fase). Foram assumidas mudanças no tamanho da população por intervalo de tempo, sendo que para as taxas de mortalidade (*mort.*, para o número de indivíduos) foi tomado como referência o tamanho inicial da população e para o recrutamento (*rc*, para o número de indivíduos) o tamanho final. Assim foram calculadas as taxas anuais médias de mortalidade “*mort*” e recrutamento “*rc*”. As taxas anuais médias de perda ou decréscimo (*decresc*, redução da área basal devido à mortalidade dos indivíduos) e ganho ou acréscimo (*acresc*, taxa de acréscimo de área basal devido ao recrutamento + crescimento) foram calculados seguindo o modelo de Sheil *et al.* (1995).

$$\begin{aligned}
 mort &= 1 - (N_s / N_0)^{1/t} \\
 decresc &= 1 - (AB_s / AB_0)^{1/t} , \\
 rc &= 1 - (1 - n_r / N_t)^{1/t} \\
 acresc &= 1 - [1 - (AB_r + AB_{cres}) / AB_t]^{1/t}
 \end{aligned}$$

Onde: N_s é o número de indivíduos presentes nos inventários iniciais (1994 ou 1998) que sobreviveram até a última amostragem (2004), AB_s é a área basal dos indivíduos sobreviventes, n_r é o número de recrutas, AB_r é a área basal dos recrutas do último inventário, AB_{cres} é o ganho da área basal registrado para o crescimento dos indivíduos sobreviventes desde 1998 ou 1994 até 2004. Os resultados dos estudos de dinâmica foram comparados através de análise de variância não paramétrica (Kruskal-Wallis) para verificar eventuais

mudanças que ocorreram ao longo do tempo entre os Blocos A, B, C e D e entre os Setores Borda, Meio e Margem. O Teste U de Mann-Whitney foi empregado para investigar as diferenças para as taxas de dinâmica entre os Blocos e entre os setores, quando o teste de Kruskal-Wallis apontou diferenças significativas ao nível de $P < 0,05$. Foram também calculados o tempo de Meia-vida ($t_{0,5}$) e o Tempo de duplicação (t_2), com base no número de indivíduos e área basal, segundo Korning & Balslev (1994b), usando as expressões:

$$t_{0,5} = (\ln 0,5) / \ln (1 + m)$$

$$t_2 = \ln (2) / \ln (1 + r)$$

$$t_{0,5} = \ln (0,5) / \ln (1 + dc)$$

$$t_2 = \ln (2) / \ln (1 + ac)$$

Onde: $t_{0,5}$ é a Meia-vida; \ln é o logaritmo neperiano; m é a taxa de mortalidade; t_2 é o Tempo de duplicação; r a taxa de recrutamento; dc taxa de decréscimo e ac taxa de acréscimo. O tempo de Meia-vida corresponde ao tempo estimado (em anos) para que a floresta reduza seu tamanho à metade em função da taxa atual de mortalidade ou perda. O Tempo de duplicação corresponde ao tempo necessário para a floresta duplicar seu tamanho em função das taxas de recrutamento ou de ganho atuais. Com base nos valores dos tempos de meia-vida e de duplicação foi calculado o tempo de rotatividade (*turnover time*). O tempo de rotatividade foi calculado pela média entre $t_{0,5}$ e t_2 . Nesse sentido, quanto mais dinâmica for a vegetação, menor será o tempo de rotatividade, conforme Korning & Balslev (1994b). Foi calculada a amplitude entre os valores de meia-vida e tempo de duplicação mediante o cálculo da diferença entre os valores absolutos desses parâmetros. Comunidades estáveis

demonstram tempos de meia-vida e de duplicação próximos ou iguais, devido uma mudança pequena, ou ausente, dos valores absolutos de densidade ou área basal (Korning & Balslev, 1994b; Pinto, 2002).

Os estudos de van den Berg (2001) sobre a mesma floresta em Itutinga entre 1994 e 1998 foram utilizados para complementar as análises sobre as mudanças ocorridas nas taxas de dinâmica da comunidade.

4 RESULTADOS

4.1 Composição de espécies no período entre 1998 e 2004

No inventário de 2004 foram contabilizados 2273 indivíduos. Os espécimes foram distribuídos em 141 espécies, pertencentes a 93 gêneros e inseridas em 51 famílias botânicas, de acordo com o Sistema A.P.G. II (2003). Sendo que 21 espécies do grupo com número igual ou maior que trinta espécimes detiveram 69,69% dos indivíduos registrados; 22 do grupo das espécies com 10 a 29 indivíduos detiveram 14,87%; 98 espécies dos grupos com um a nove indivíduos detiveram 15,44% dos espécimes registrados (tabela 1).

TABELA 1 Agrupamentos de espécies registradas entre 1994 e 2004 de acordo com o número de indivíduos. M = n°. de mortos desde o inventário de 1994; R = recrutados em 2004; V = sobreviventes do inventário de 1994 registrados em 2004; Ninic = número de indivíduos em 1994; Nfinal = número de indivíduos em 2004; ≥ 30 indiv = agrupamento de espécies com n°. maior ou igual a 30 indivíduos; 10-29 indiv. = agrupamento de espécies com 10 a 29 indivíduos; 3-9 indiv. = agrupamento de espécies com 3 a 9 indivíduos; 1-2 indiv. = agrupamento de espécies com 1 ou 2 indivíduos.

Espécie	M	R	V	Ninic	Nfinal
≥ 30 indiv.					
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engler	23	40	222	245	262
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	11	6	173	184	179
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp.	22	21	124	146	145
<i>Ixora warmingii</i> Müll.Arg.	8	17	109	117	126
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	6	15	70	76	85
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	13	8	53	66	61
<i>Naucleopsis oblongifolia</i> (Kuhlman) Carauta	1	16	61	62	77
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	6	8	51	57	59
<i>Protium widgrenii</i> Engler	9	10	48	57	58
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	19	14	35	54	49

...continua...

TABELA 1 Continuação.

<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K.Schum.	11	13	40	51	53
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	6	74	42	48	116
<i>Amaioua guianensis</i> Aublet	3	10	38	41	48
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	3	7	33	36	40
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	9	8	26	35	34
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne & Planchon	13	7	22	35	29
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	5	15	30	35	45
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	11	4	21	32	25
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisner) Mez	2	6	30	32	36
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	4	4	28	32	32
Soma	185	303	1256	1441	1559
10-29 indiv.					
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	7	3	22	29	25
<i>Xylopiã brasiliensis</i> Sprengel	2	1	26	28	27
<i>Hyeronima ferruginea</i> Müll.Arg.	7	5	17	24	22
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	10	13	13	23	26
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	9	10	14	23	24
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	1	2	21	22	23
<i>Clethra scabra</i> Pers.	4	2	17	21	19
<i>Cabrãlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	3	0	16	19	16
<i>Casearia decandra</i> Jacquin	5	0	13	18	13
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	2	9	16	18	25
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> (Miq.) O.Berg	2	9	15	17	24
<i>Calyptranthes lucida</i> Mart.	2	4	13	15	17
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	7	2	8	15	10
<i>Rollinia laurifolia</i> Schltl.	5	4	8	13	12
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet	9	4	4	13	8
<i>Gochmatia paniculata</i> (Less.) Cabrera	1	1	10	11	11
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2	0	9	11	9
<i>Myrsine guianensis</i> (Aublet) Kuntze	6	1	5	11	6
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aublet) Marchand	3	0	8	11	8
<i>Talauma ovata</i> A.St.-Hil.	2	0	9	11	9
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	2	1	8	10	9
Soma	91	71	272	363	343
3-9 indiv.					
<i>Calyptranthes brasiliensis</i> Sprengel	1	5	8	9	13
...continua...					

TABELA 1 Continuação.

<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A.Juss.	3	1	6	9	7
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	0	0	8	8	8
<i>Annona cacans</i> Warm.	0	2	8	8	10
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	2	7	6	8	13
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisner) Mez	0	0	8	8	8
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	0	0	8	8	8
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	0	1	8	8	9
<i>Vitex polygama</i> Cham.	0	0	8	8	8
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth.	0	1	7	7	8
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	2	1	5	7	6
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	4	3	3	7	6
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	1	1	6	7	7
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	2	1	5	7	6
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aublet) DC.	0	1	7	7	8
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	0	2	7	7	9
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	4	0	3	7	3
<i>Trichilia pallida</i> Swartz	1	2	6	7	8
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet	0	1	6	6	7
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	3	4	3	6	7
<i>Eugenia florida</i> DC.	2	1	4	6	5
<i>Gomidesia fenziiana</i> O.Berg	2	1	4	6	5
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	3	0	3	6	3
<i>Piper cernuum</i> Vell.	2	5	4	6	9
<i>Schefflera calva</i> (Cham.) D.Frodin	0	2	6	6	8
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engler	0	1	6	6	7
<i>Faramea cyanea</i> Müll.Arg.	1	2	4	5	6
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	2	0	3	5	3
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	0	0	5	5	5
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	0	4	5	5	9
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	0	0	5	5	5
<i>Siphoneugena widgreniana</i> O.Berg	0	0	5	5	5
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	0	0	4	4	4
<i>Euplassa incana</i> (Klotzsch) Johnston	1	0	3	4	3
<i>Garcinia gardneriana</i> (P. & Triana) Zappi	0	0	4	4	4
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	1	1	3	4	4
<i>Ilex conocarpa</i> Reissek	0	0	4	4	4
<i>Alchornea triplinervia</i> (Sprengel) Müll.Arg.	1	1	2	3	3

...continua...

TABELA 1 Continuação.

<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K.Schum.	1	3	2	3	5
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	0	0	3	3	3
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	0	0	3	3	3
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A.Robyns	0	1	3	3	4
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	2	3	1	3	4
<i>Galipea jasminiflora</i> (A. St.-Hil.) Engler	0	0	3	3	3
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric.	1	1	2	3	3
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	2	2	1	3	3
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	0	0	3	3	3
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	0	0	3	3	3
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	0	0	3	3	3
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltld.)D.Dietr.	2	2	1	3	3
<i>Psychotria deflexa</i> DC.	2	0	1	3	1
<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	0	0	3	3	3
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G.Don	0	1	3	3	4
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0	2	3	2
Soma	49	64	237	286	301
1-2 indiv.					
<i>Baccharis lymanii</i> G.M.Barroso	1	0	1	2	1
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Fr.Allem.	1	1	1	2	2
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	0	0	2	2	2
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	0	0	2	2	2
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	2	0	0	2	0
<i>Maytenus glazioviana</i> Loes.	0	0	2	2	2
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Triana	1	1	1	2	2
<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz) R.Br.	2	0	0	2	0
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	0	1	2	2	3
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	1	0	1	2	1
<i>Psidium guineense</i> Swartz	0	0	2	2	2
<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	2	0	0	2	0
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baillon) W.Burger	0	0	2	2	2
<i>Styrax latifolius</i> Pohl	0	0	2	2	2
<i>Tibouchina stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	1	1	1	2	2
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	1	0	0	1	0
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) Conant	1	0	0	1	0
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	0	0	1	1	1
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	0	0	1	1	1

...continua...

TABELA 1 Continuação.

<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	0	0	1	1	1
<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	0	0	1	1	1
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	1	1	0	1	1
<i>Cordia superba</i> Cham.	0	1	1	1	2
<i>Croton floribundus</i> Sprengel	0	0	1	1	1
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	0	1	1	1	2
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisner) Nevling	1	4	0	1	4
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	0	0	1	1	1
<i>Drypetes sessiliflora</i> Fr.Allem.	0	0	1	1	1
<i>Endlicheria paniculata</i> (Sprengel) Macbr.	0	0	1	1	1
<i>Eugenia pitanga</i> (O.Berg) Kiaersk.	0	0	1	1	1
<i>Eugenia sp.</i> (nova)	1	1	0	1	1
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	0	0	1	1	1
<i>Leandra scabra</i> DC.	1	0	0	1	0
<i>Miconia chartacea</i> Triana	0	2	1	1	3
<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	1	0	0	1	0
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	0	3	1	1	4
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	1	0	0	1	0
<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	0	1	1	1	2
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engler	0	1	1	1	2
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	1	2	0	1	2
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	0	0	1	1	1
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	0	0	1	1	1
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	0	2	1	1	3
<i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch	0	0	1	1	1
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Rizz.	0	0	1	1	1
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	0	1	1	1	2
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H.Robinson	0	0	1	1	1
Soma	20	24	42	62	66
Total Geral	345	462	1807	2152	2273

4.2 Dinâmica geral da comunidade para o período entre 1998 e 2004

Entre os inventários de 1998 e o de 2004, uma taxa de mudança líquida negativa no número de indivíduos ($-0,83\% \text{ ano}^{-1}$) e uma mudança líquida positiva em área basal ($1,31\% \text{ ano}^{-1}$) foi observada para a amostra total. A taxa de mortalidade ($-2,68\% \text{ ano}^{-1}$) foi superior ao recrutamento ($1,87\% \text{ ano}^{-1}$). A

taxa de acréscimo em área basal ($1,99\% \text{ ano}^{-1}$) foi superior ao decréscimo ($-0,71\% \text{ ano}^{-1}$).

Entre as espécies com 30 ou mais indivíduos, quatro tiveram taxas positivas de mudança líquida para o número de indivíduos, uma espécie se manteve neutra e 16 apresentaram taxa negativa. As espécies com mais de 30 indivíduos apresentaram taxa de mudança líquida ligeiramente negativa ($-0,42\% \text{ ano}^{-1}$) para o número de indivíduos e positiva para área basal ($1,17\% \text{ ano}^{-1}$). A taxa de mortalidade ($-2,18\% \text{ ano}^{-1}$) superou a taxa de recrutamento ($1,77\% \text{ ano}^{-1}$).

Entre as espécies contendo entre 10 e 30 indivíduos, três apresentaram taxas positivas de mudança líquida e 19 apresentaram taxas negativas. As espécies contendo de 10 a 30 indivíduos apresentaram taxa de mudança líquida negativa ($-2,47\% \text{ ano}^{-1}$) para o número de indivíduos e mudança líquida positiva para área basal ($0,76\% \text{ ano}^{-1}$). A taxa de mortalidade ($-4,09\% \text{ ano}^{-1}$) superou a de recrutamento ($1,66\% \text{ ano}^{-1}$).

O grupo contendo entre três e nove indivíduos apresentou taxa de mudança líquida negativa para o número de indivíduos ($-0,79\% \text{ ano}^{-1}$) e mudança líquida positiva para área basal ($2,56\% \text{ ano}^{-1}$). A taxa de mortalidade ($-3,06\% \text{ ano}^{-1}$) superou a de recrutamento ($2,29\% \text{ ano}^{-1}$).

O grupo contendo de um a dois indivíduos apresentou taxa de mudança líquida negativa para o número de indivíduos ($-2,71\% \text{ ano}^{-1}$) e negativa para área basal ($-2,17\% \text{ ano}^{-1}$). A taxa de mortalidade ($-5,26\% \text{ ano}^{-1}$) superou a taxa de recrutamento ($2,63\% \text{ ano}^{-1}$) (Figuras 5 e 6).

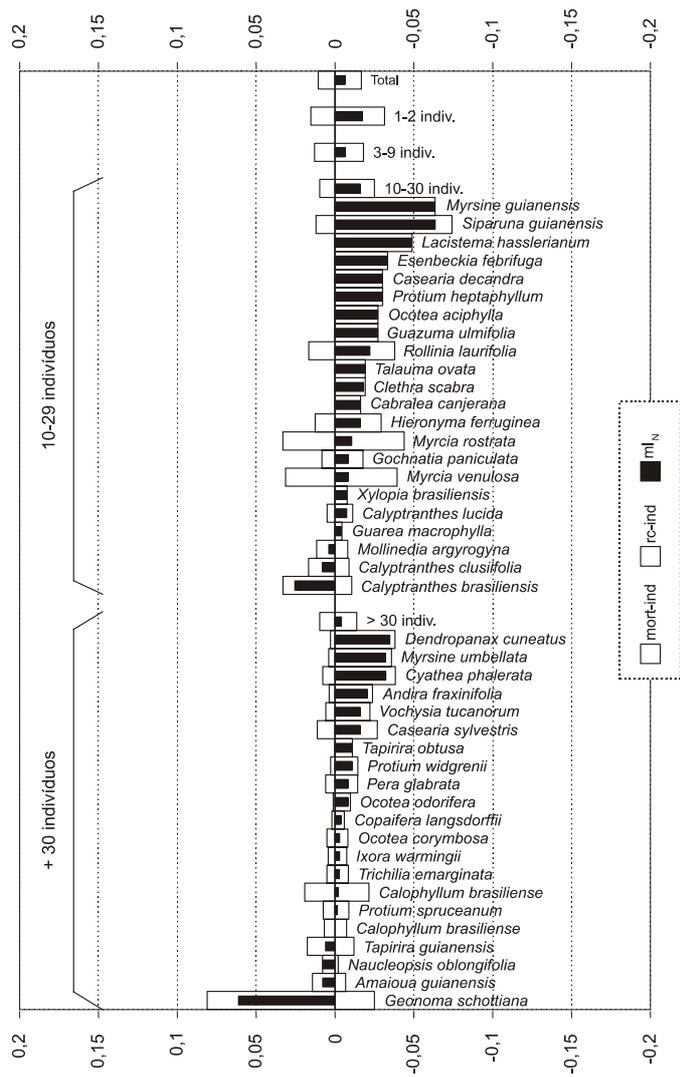


FIGURA 5. Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1998 a 2004. ml_N = taxa de mudança líquida do número de indivíduos; mort = taxa de mortalidade; rc = taxa de recrutamento.

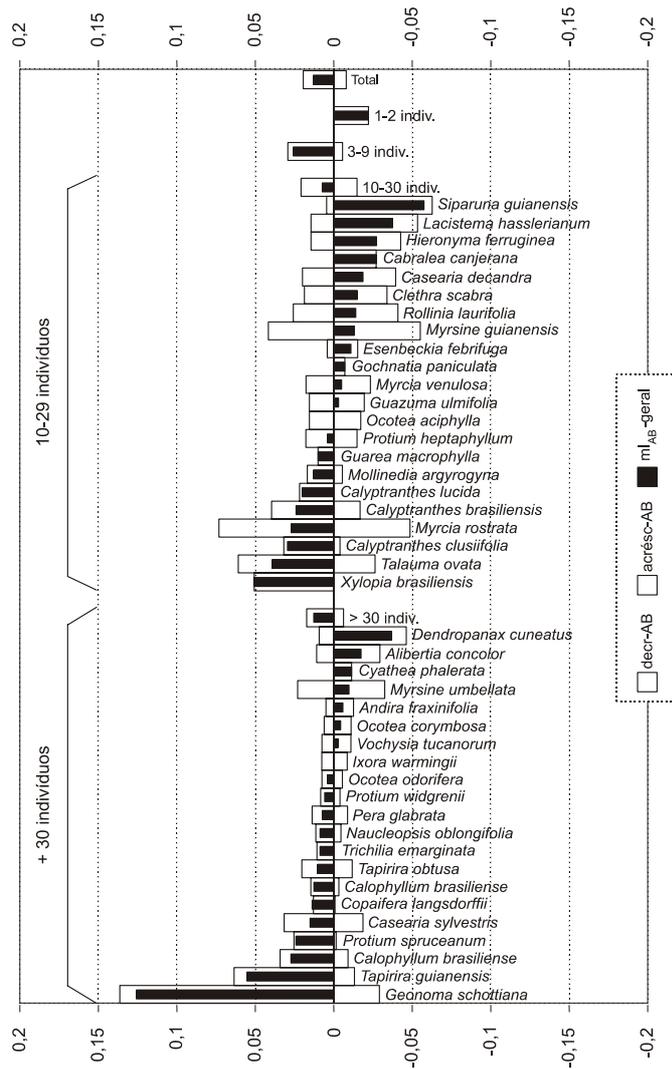


FIGURA 6. Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1998 a 2004. mI_{AB} = taxa de mudança líquida da área basal; *acr_{esc}* = taxa de acréscimo; *decr_{es}* = taxa de decréscimo.

4.3 Dinâmica das populações entre 1998 e 2004

As espécies que apresentaram taxa média anual de mudança líquida positiva para os indivíduos e para área basal entre 1998 e 2004 foram: *Geonoma schottiana* (Arecaceae) (10,69% e 12,53%), *Naucleopsis oblongifolia* (Moraceae) (1,29% e 0,80%), *Mollinedia argyrogyna* (Monimiaceae) (0,65% e 1,20%), *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) (1,10% e 5,44%), *Calyptranthes brasiliensis* (4,23% e 2,37%) e *Calyptranthes clusiifolia* (Myrtaceae) (1,38% e 2,92%), *Amaioua guianensis* (Rubiaceae) (1,38% e 1,20%). *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae) (0,0 e 2,69%) não apresentou nenhuma mudança em termos de número de indivíduos e apresentou taxa de mudança líquida positiva para área basal.

As espécies que apresentaram taxa de mudança líquida negativa para o número de indivíduos e taxa de mudança líquida positiva para área basal foram: *Casearia sylvestris* (Salicaceae) (-2,53% e 1,46%), *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae) (-0,52% e 1,28%), *Tapirira obtusa* (-1,84% e 0,96%) e *Xylopia brasiliensis* (Annonaceae) (-1,12% e 5,24%), *Trichilia emarginata* (-0,37% e 0,85%) e *Guarea macrophylla* (Meliaceae) (-0,67% e 0,95%), *Pera glabrata* (Euphorbiaceae) (-1,35% e 0,64%), *Protium widgrenii* (-1,78 e 0,53%), *Protium spruceanum* (-0,18 e 2,32%) e *Protium heptaphyllum* (Burseraceae) (-4,91% e 0,33%), *Ocotea odorifera* (Lauraceae) (-1,28% e 0,37%), *Magnolia ovata* (Magnoliaceae) (-3,12% e 3,80%), *Myrcia splendens* (-1,71% e 2,70%) e *Calyptranthes lucida* (Myrtaceae) (-0,90% e 2,00%).

As que apresentaram taxa de mudança líquida negativa para o número de indivíduos e mudança líquida negativa para área basal foram: *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae) (-2,59% e -0,24%), *Ocotea corymbosa* (Lauraceae) (-0,43% e -0,43%), *Andira fraxinifolia* (Fabaceae) (-3,34% e -0,60%), *Myrsine guianensis* (-10,37% e -1,34%) e *Myrsine umbellata* (Myrsinaceae) (-5,26% e -

0,93%), *Cyathea phalerata* (Cyatheaceae) (-5,18% e -1,10%), *Dendropanax cuneatus* (Araliaceae) (-5,68% e -3,69%), *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) (-4,44% e -0,25%), *Myrcia venulosa* (Myrtaceae) (-1,26% e -0,49%), *Gochnatia paniculata* (Asteraceae) (-1,37% e -0,74%), *Esenbeckia febrifuga* (Rutaceae) (-5,48% e -1,12%), *Rollinia laurifolia* (Annonaceae) (-3,46% e -1,40%), *Clethra scabra* (Clethraceae) (-2,97% e -1,53%), *Casearia decandra* (Salicaceae) (-5,01% e -1,93%), *Cabrlea canjerana* (Meliaceae) (-2,68% e -2,68%), *Hyeronima ferruginea* (Phyllanthaceae) (-2,60% e -2,77%), *Lacistema hasslerianum* (Lacistemataceae) (-8,04% e -3,84%), *Siparuna guianensis* (Siparunaceae) (-10,37% e -5,74%), *Alibertia concolor* (Rubiaceae) (-0,29% e -1,75%), *Ixora warmingii* (Rosaceae) (-0,37% e -0,03%) e *Ocotea aciphylla* (Lauraceae) (-4,44% e -0,06%).

4.4 Variação da dinâmica da comunidade para o período de 1998 a 2004

Não houve diferenças significativas entre as taxas médias de mudança líquida do número de indivíduos entre os setores de Borda, Meio e Margem ($P = 0,3005$), assim como não houve diferenças significativas para a mudança líquida do número de indivíduos entre os Blocos A, B, C, D ($P = 0,2977$).

Comparadas as taxas médias de mudança líquida da área basal envolvendo os Blocos A, B, C e D analisados em conjunto, foram constatadas diferenças significativas entre os mesmos ($P = 0,0178$). Pelo Teste U de Mann-Whitney, o Bloco A (1,10%) não foi diferente dos Blocos B (1,29%) ($P = 0,149551$) e D (0,77%) ($P = 0,366163$). Comparado o Bloco A com o Bloco C (2,00%) houve diferença significativa ($P = 0,009828$). Comparando o Bloco B com o Bloco C houve diferença significativa ($P = 0,020143$). Entre os Blocos B e D, não houve diferença significativa ($P = 0,438584$). Entre os Blocos C e D houve diferença significativa ($P = 0,035700$). O Bloco C foi o Bloco que apresentou a maior mudança em área basal e o Bloco D a menor mudança.

Quando comparado o Bloco C com as demais unidades amostrais, as diferenças foram significativas.

Entre os setores de Borda, Meio e Margem, no entanto, as taxas de mudança da área basal não apresentaram diferenças significativas ($P = 0,1423$).

O Teste Kruskal-Wallis aplicado às taxas de recrutamento não mostrou diferenças entre os Blocos ($P = 0,5177$), nem entre os Setores ($P = 0,0736$).

As taxas de mortalidade não foram diferentes entre os Blocos ($P = 0,1971$), nem entre os Setores ($P = 0,1204$).

TABELA 2 Taxas de dinâmica entre os Blocos (A, B, C, D), através do Teste Kruskal-Wallis e verificação das diferenças significativas através do Teste U de Mann-Whitney, entre 1998 a 2004. Os valores de “p” relacionados são relativos ao Teste Kruskal-Wallis. As letras “a” e “b” indicam semelhanças ou diferenças significativas entre as unidades amostrais verificadas através do Teste U de Mann-Whitney, ao nível de $p < 0,05$. ml_N = Taxa de mudança líquida do número de indivíduos. ml_{AB} = Taxa de mudança líquida da área basal.

Dinâmica da comunidade entre 1998 e 2004						
Blocos						
Taxas de dinâmica	A	B	C	D	Kw	P
ml_N	-1,88	-0,37	-0,90	-0,21	3,684111	0,2977
recrutamento	1,55	1,80	1,72	2,35	2,273279	0,5177
Mortalidade	-3,39	-2,17	-2,61	-2,55	4,676614	0,1971
ml_{AB}	1,10a	1,29a	2,00b	0,77a	10,09544	0,0178
Acréscimo	1,77	1,99	2,55	1,58	4,905177	0,1789
Decréscimo	-0,69	-0,72	-0,60	-0,83	2,801727	0,4232

Não foram significativas as diferenças de acréscimo de área basal entre os Blocos ($P = 0,1789$), porém foi significativa a diferença no acréscimo da área basal entre os setores ($P = 0,0147$). Aplicado o U Teste de Mann-Whitney comparando os acréscimos entre os Setores das Bordas e os setores do Meio, houve diferença significativa ($P = 0,004312$). A maior taxa de acréscimo foi das

Bordas (2,46%), a menor foi dos Setores do Meio (1,56%) e no Setor da Margem (2,27%).

TABELA 3 Taxas de dinâmica entre os Setores (Borda, Meio e Margem), através do Teste Kruskal-Wallis e verificação das diferenças significativas através do Teste U de Mann-Whitney, para o período entre 1998 a 2004. Os valores de “*p*” relacionados são relativos ao Teste Kruskal-Wallis. As letras “a” e “b” indicam semelhanças ou diferenças significativas entre as unidades amostrais verificadas através do Teste U de Mann-Whitney, ao nível de $p < 0,05$. ml_N = Taxa de mudança líquida do número de indivíduos. ml_{AB} = Taxa de mudança líquida da área basal.

Dinâmica da comunidade entre 1998 e 2004					
Setores					
Taxas de dinâmica	Borda	Meio	Margem	Kw	p
ml_N	-0,42	-0,83	-1,41	2,404559	0,3005
Recrutamento	2,78	1,48	1,20	5,217733	0,0736
Mortalidade	-3,19	-2,30	-2,60	4,234687	0,1204
ml_{AB}	1,36	0,97	1,75	3,89963	0,1423
Acréscimo	2,46a	1,56b	2,27b	8,44335	0,0147
decréscimo	-1,13	-0,61	-0,55	5,24014	0,0728

Os tempos de Meia-vida para os Blocos, em ordem crescente de tempo estimado, para número de indivíduos foram os seguintes: Bloco A (20,08 anos), C (26,25 anos), D (26,81 anos) e B (31,63 anos), sendo a Meia-vida para a área amostral como um todo, de 25,53 anos. Os Tempos de duplicação foram os seguintes: Bloco D (29,83 anos), B (38,82 anos), C (40,60 anos) e A (45,17 anos), sendo o Tempo de duplicação para o conjunto de Blocos, de 37,48 anos.

Para a área basal, os tempos de Meia-vida para os Blocos, foram os seguintes: Bloco D (83,34 anos), B (96,31 anos), A (100,52 anos) e C (114,79 anos), sendo a Meia-vida para a área amostral como um todo de 97,34 anos. Os Tempos de duplicação foram os seguintes: Bloco C (27,56 anos), B (35,25 anos), D (33,97 anos) e A (39,61 anos), sendo o Tempo de duplicação para o conjunto de Blocos, de 35,13 anos.

Para o número de indivíduos, os tempos de Meia-vida para os setores foram os seguintes: Borda (21,40 anos), Margem (26,34 anos), Meio (29,79 anos), sendo a Meia-vida para a área amostral como um todo de 25,53 anos. Os Tempos de duplicação foram os seguintes: Borda (25,29 anos), Meio (47,15 anos), Margem (57,92 anos), sendo o Tempo de duplicação para o conjunto, de 37,48 anos.

Os tempos de Meia-vida para área basal foram os seguintes: Borda (60,96 anos), Meio (113,27 anos) e Margem (125,23 anos), sendo a Meia-vida para a área amostral como um todo de 97,34 anos. Os Tempos de duplicação foram os seguintes: Borda (28,50 anos), Margem (30,94 anos), Meio (44,77 anos), sendo que o Tempo de duplicação para o conjunto foi de 35,13 anos (Tabela 4).

TABELA 4 Taxas médias anuais da dinâmica da Floresta de Itutinga (em %) para o período de 1998 a 2004. Os demais parâmetros (meia-vida, temp. de duplicação, rotatividade) estão expressos em anos.

	Dinâmica da comunidade entre 1998 e 2004				
		Blocos			
	Total	A	B	C	D
Nº de indivíduos em 1998	2400	540	471	773	616
Mortos 1998 – 2004	379	106	61	119	93
Sobreviventes entre 1998 e 2004	2021	434	410	654	523
Recrutas 1998-2004	256	45	50	76	85
Taxa de mortalidade 1998 – 2004	-2,68	-3,39	-2,17	-2,61	-2,55
Taxa de recrutamento 1998 – 2004	1,87	1,55	1,80	1,72	2,35
T. mudança líquida nº indivíduos	-0,83	-1,88	-0,37	-0,90	-0,21
Meia-vida nº indivíduos	25,53	20,08	31,63	26,25	26,81
Temp. de duplicação nº indivíduos	37,48	45,17	38,82	40,60	29,83
Rotatividade nº indivíduos	31,50	32,62	35,23	33,42	28,32
Taxa de acréscimo	1,99	1,77	1,99	2,55	1,58
Taxa de decréscimo	-0,71	-0,69	-0,72	-0,60	-0,83
T. de mudança líquida área basal	1,31	1,10	1,29	2,00	0,77
Meia-vida área basal	97,34	100,52	96,31	114,79	83,34
Tempo de duplicação área basal	35,13	39,61	35,25	27,56	44,13
Rotatividade da área basal	66,23	70,07	65,78	71,17	63,73

4.5 Dinâmica da comunidade para o período de 1994 a 2004

Para o período entre 1994 e 2004, observou-se para a amostra total uma taxa de mudança líquida positiva no número de indivíduos ($0,49\% \text{ ano}^{-1}$) e uma mudança líquida positiva em área basal ($1,46\% \text{ ano}^{-1}$). A taxa de mortalidade ($-1,61\% \text{ ano}^{-1}$) foi inferior ao recrutamento ($2,10\% \text{ ano}^{-1}$). A taxa de acréscimo ($2,43\% \text{ ano}^{-1}$) foi superior ao decréscimo ($-1,00\% \text{ ano}^{-1}$).

Entre as espécies com 30 ou mais indivíduos, 12 espécies tiveram taxa de mudança líquida positiva para o número de indivíduos, uma espécie se manteve neutra e sete apresentaram taxa negativa. A taxa de mortalidade ($-1,27\% \text{ ano}^{-1}$) não superou a taxa de recrutamento ($1,99\% \text{ ano}^{-1}$). Quando analisadas em conjunto, as espécies com mais de 30 indivíduos apresentaram taxa de mudança líquida positiva ($0,73\% \text{ ano}^{-1}$) para o número de indivíduos. Em relação à taxa de mudança líquida para área basal, 16 espécies apresentaram taxa positiva e quatro negativa. O decréscimo ($-0,94\% \text{ ano}^{-1}$) não superou o acréscimo ($2,28\% \text{ ano}^{-1}$). Quando analisadas em conjunto, a taxa de mudança líquida para área basal foi positiva ($1,37\% \text{ ano}^{-1}$).

No grupo das espécies contendo de 10 a 30 indivíduos, seis espécies tiveram taxa de mudança líquida positiva para o número de indivíduos, uma espécie se manteve neutra e 14 apresentaram taxa negativa. A taxa de mortalidade ($-2,65\% \text{ ano}^{-1}$) superou a taxa de recrutamento ($2,13\% \text{ ano}^{-1}$). Analisadas em conjunto, as espécies entre 10 e 29 indivíduos apresentaram taxa de mudança líquida positiva ($0,53\% \text{ ano}^{-1}$) para o número de indivíduos. Para área basal, nove espécies apresentaram taxa negativa. O decréscimo ($-1,51\% \text{ ano}^{-1}$) não superou o acréscimo ($2,67\% \text{ ano}^{-1}$). Quando analisadas em conjunto, a taxa de mudança líquida para área basal foi positiva ($1,18\% \text{ ano}^{-1}$).

O grupo de espécies contendo entre três e nove indivíduos apresentou taxa de mudança líquida positiva para o número de indivíduos ($0,48\% \text{ ano}^{-1}$) e também positiva para área basal ($2,26\% \text{ ano}^{-1}$). A taxa de mortalidade ($-1,73\%$

ano⁻¹) não superou a taxa de recrutamento (2,11% ano⁻¹). O decréscimo (-0,53% ano⁻¹) não superou o acréscimo (2,73% ano⁻¹).

O grupo de espécies contendo um a dois indivíduos apresentou taxa de mudança líquida positiva para o número de indivíduos (0,58% ano⁻¹) e negativa para área basal (-0,64% ano⁻¹). A taxa de mortalidade (-3,56% ano⁻¹) não superou a taxa de recrutamento (4,12% ano⁻¹). O decréscimo (-3,53% ano⁻¹) superou o acréscimo (2,91% ano⁻¹) (figuras 7 e 8).

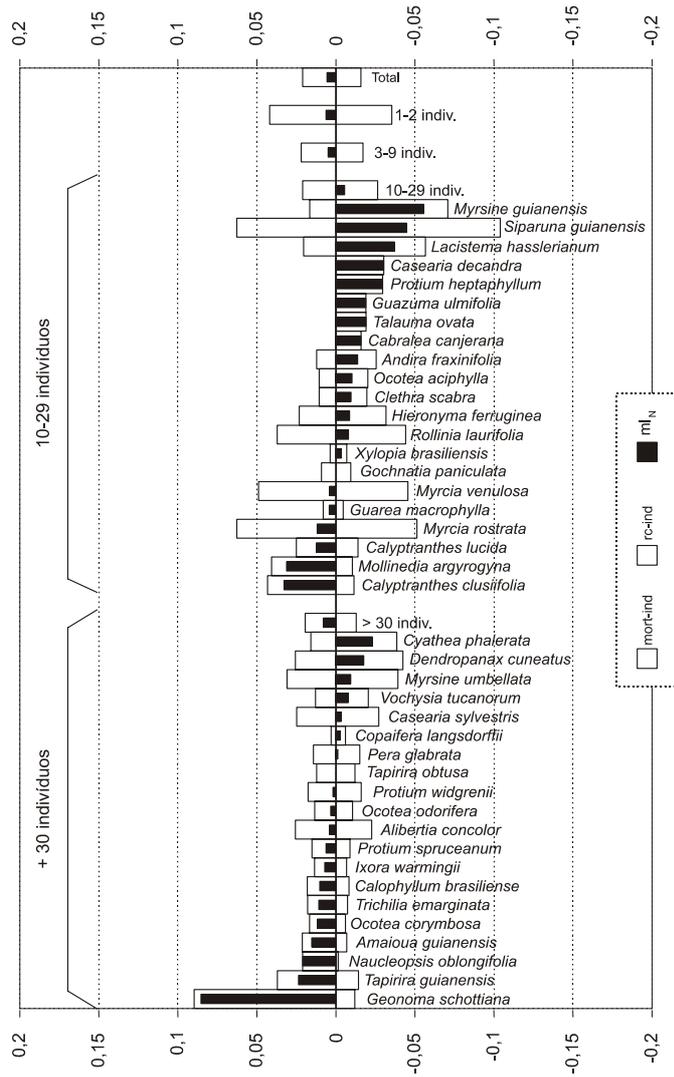


FIGURA 7. Taxas médias anuais , segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1994 a 2004. m/N = taxa de mudança líquida do número de indivíduos; mort = taxa de mortalidade e rc = de recrutamento .

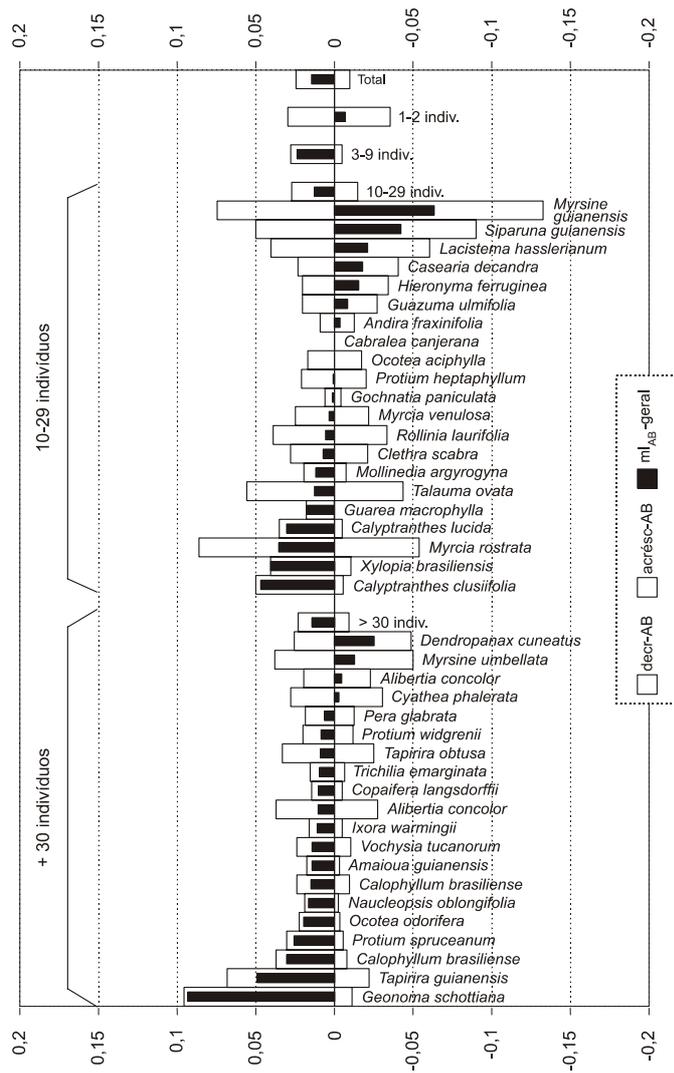


FIGURA 8. Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1994 a 2004. mI_{AB} = taxa de mudança líquida da área basal; *acr-AB* = taxa de acréscimo; *decr-AB* = taxa de decréscimo

4.6 Dinâmica das populações entre 1994 e 2004

As espécies que apresentaram taxa média anual de mudança líquida positiva para os indivíduos e taxa média anual de mudança líquida positiva para área basal foram *Geonoma schottiana* (Arecaceae) (8,55% e 9,25%), *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) (2,37% e 4,88%), *Naucleopsis oblongifolia* (Moraceae) (2,04% e 1,61%), *Amaioua guianensis* (Rubiaceae) (1,48% e 1,35%), *Ocotea corymbosa* (Lauraceae) (1,10% e 1,45%), *Trichilia emarginata* (Meliaceae) (1,05% e 0,88%), *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae) (0,98% e 3,01%), *Ixora warmingii* (Rubiaceae) (0,69% e 1,07%), *Protium spruceanum* (Burseraceae) (0,63% e 2,49%), *Ocotea odorifera* (Lauraceae) (0,32% e 1,94%), *Protium widgrenii* (Burseraceae) (0,16% e 0,80%), *Calyptranthes clusiifolia* (Myrtaceae) (3,26% e 4,63%), *Mollinedia argyrogyna* (Monimiaceae) (3,10% e 1,14%), *Calyptranthes lúcida* (Myrtaceae) (1,17% e 3,01%), *Myrcia rostrata* (Myrtaceae) (1,15% e 3,45%), *Guarea macrophylla* (Meliaceae) (0,41% e 1,70%), *Myrcia venulosa* (Myrtaceae) (0,40% e 0,27%),

As espécies *Gochnatia paniculata* (Asteraceae) (0,00 e 0,09%) e *Tapirira obtusa* (Anacardiaceae) (0,00 e 0,80%) não apresentaram nenhuma mudança em termos de número de indivíduos e apresentaram taxa de mudança líquida positiva para área basal.

As espécies que apresentaram taxa média anual de mudança líquida negativa para o número de indivíduos e taxa de mudança líquida positiva para área basal foram *Pera glabrata* (Euphorbiaceae) (-0,06% e 0,55%), *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae) (-0,26% e 0,94%), *Casearia sylvestris* (Salicaceae) (-0,27% e 0,99%), *Vochysia tucanorum* (Vochysiaceae) (-0,73% e 1,34%), *Xylopia brasiliensis* (Annonaceae) (-0,34% e 4,05%), *Rollinia laurifolia* (Annonaceae) (-0,74% e 0,49%), *Talauma ovata* (Magnoliaceae) (-1,85% e 1,20%), *Protium heptaphyllum* (Burseraceae) (-2,92% e 0,03%).

As espécies que apresentaram taxa média anual de mudança líquida negativa para o número de indivíduos e taxa de mudança líquida negativa para área basal foram *Myrsine umbellata* (Myrsinaceae) (-0,90% e -1,27%), *Dendropanax cuneatus* (Araliaceae) (-1,73% -2,51%), *Cyathea phalerata* (Cyatheaceae) (-2,27% -0,30%), *Hyeronima ferruginea* (Phyllanthaceae) (-0,81% -0,149%), *Clethra scabra* (Clethraceae) (-9,35% e 0,63%), *Ocotea aciphylla* (Lauraceae) (-0,98% e -0,04%), *Andira fraxinifolia* (Fabaceae) (-1,37% e -0,35%), *Cabralea canjerana* (Meliaceae) (-1,59% e -0,11%), *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) (-1,85% e -0,78%), *Casearia decandra* (Salicaceae) (-2,98% e -1,82%), *Lacistema hasslerianum* (Lacistemataceae) (-3,70% e -2,14%), *Siparuna guianensis* (Siparunaceae) (-4,42% e -4,20%), *Myrsine guianensis* (Myrsinaceae) (-5,48% e -6,35%).

Alibertia concolor (Rubiaceae) (0,36% e -0,51%) apresentou taxa média anual de mudança líquida positiva para o número de indivíduos e negativa para área basal.

4.7 Dinâmica das espécies dominantes entre 1994 e 2004

As espécies *Protium spruceanum*, *Copaifera langsdorffii*, *Pera glabrata*, *Ixora warmingii*, *Geonoma schottiana*, *Trichilia emarginata*, em ordem decrescente de densidade, foram as que apresentaram o maior número de indivíduos ao longo do tempo na floresta de Itutinga. Entre o primeiro inventário, em 1994, e o último, em 2004, *Geonoma schottiana* (n = 116) apresentou a maior taxa de mudança líquida para o número de indivíduos, a segunda maior taxa de mortalidade (-1,23% ano⁻¹) e a maior taxa de recrutamento (9,02% ano⁻¹). *Protium spruceanum* (n = 262) apresentou taxa de mudança líquida positiva, pois o recrutamento (1,53% ano⁻¹) superou a mortalidade (-0,91% ano⁻¹). *Copaifera langsdorffii* (n = 179) apresentou taxa de mudança líquida negativa, tendo em vista que a taxa de mortalidade (-0,57%

ano⁻¹) foi discretamente superior ao recrutamento (0,32% ano⁻¹). *Pera glabrata* (n = 145) apresentou discreta taxa de mudança líquida negativa devido ao balanço entre as taxas de mortalidade (-1,51% ano⁻¹) e recrutamento (1,44% ano⁻¹). *Ixora warmingii* (n = 126) apresentou taxa de mudança líquida positiva devido à taxa de recrutamento (1,34% ano⁻¹) discretamente superior à mortalidade (-0,66% ano⁻¹). *Trichilia emarginata* (n = 85) apresentou a segunda maior taxa de mudança líquida devido à discrepância do recrutamento (1,79% ano⁻¹) sobre a mortalidade (-0,76% ano⁻¹), indicando uma tendência de aumento da densidade.

Entre o primeiro inventário, em 1994, e o último, em 2004, *Geonoma schottiana* apresentou a maior taxa de mudança líquida para área basal e a maior taxa de acréscimo (9,48% ano⁻¹). *Protium spruceanum* apresentou segunda maior taxa de mudança líquida positiva, pois o acréscimo (2,98% ano⁻¹) superou o decréscimo (-0,56% ano⁻¹). *Copaifera langsdorffii* apresentou taxa de mudança líquida positiva, tendo em vista que a taxa de acréscimo (0,94% ano⁻¹) foi discretamente superior ao decréscimo (-0,52% ano⁻¹). *Pera glabrata* apresentou discreta taxa de mudança líquida positiva devido ao balanço entre as taxas de acréscimo (1,80% ano⁻¹) e decréscimo (-1,26% ano⁻¹). *Ixora warmingii* apresentou taxa de mudança líquida positiva devido à taxa de acréscimo (1,58% ano⁻¹) superior ao decréscimo (-0,54% ano⁻¹). *Trichilia emarginata* apresentou taxa de mudança líquida positiva devido ao acréscimo (1,51% ano⁻¹) superior ao decréscimo (-0,64% ano⁻¹), indicando uma tendência de aumento da biomassa.

4.8 Variação espacial da dinâmica da comunidade para o período de 1994 a 2004

Foram constatadas diferenças significativas entre as taxas médias de mudança líquida do número de indivíduos entre os setores de Borda, Meio e

Margem ($P = 0,0300$), e não houve diferenças significativas para a mudança líquida do número de indivíduos entre os Blocos A, B, C, D ($P = 0,4221$).

Através do Teste U de Mann-Whitney, constatou-se que houve diferença significativa entre as taxas de mudança líquida para o número de indivíduos entre os setores de Borda (1,28%) e Meio (0,28%) ($P = 0,025212$) e entre Borda e Margem (-0,10%) ($P = 0,020869$). Entre os setores do Meio e Margem, não houve diferença significativa ($P = 0,536945$).

As diferenças entre taxas médias de mudança líquida da área basal envolvendo os Blocos A, B, C e D analisados em conjunto, foram significativas ($P = 0,0178$). O Bloco A (0,54%) não foi diferente dos Blocos B (1,32%) ($P = 0,149551$) e D (1,17%) ($P = 0,366163$). Comparando-se os Blocos A e C (2,64%), houve diferença significativa ($P = 0,009828$). Entre o Bloco B e o Bloco C, houve diferença significativa ($P = 0,020143$). Entre B e D, não houve diferença significativa ($P = 0,438584$). Entre C e D, houve diferença significativa ($P = 0,035700$). O Bloco C foi o que apresentou a maior variação média em área basal e o Bloco A, a menor mudança. Quando comparado aos outros Blocos amostrais, o Bloco C apresentou diferenças significativas.

As taxas médias de mudança líquida da área basal envolvendo os Setores analisados em conjunto não apresentaram diferenças significativas ($P = 0,1423$).

As taxas de mortalidade não foram diferentes estatisticamente entre os Blocos ($P = 0,1433$), mas apresentaram diferenças significativas entre os Setores ($P = 0,0345$).

Houve diferença significativa entre as taxas de mortalidade entre os setores de Borda (-3,19%) e Meio (-2,30%) ($P = 0,013560$). Entre Borda e Margem (-2,60%) ($P = 0,248004$) e entre os setores do Meio e Margem ($P = 0,142690$), não houve diferenças significativas. Não foram significativas as diferenças de acréscimo de área basal entre os Blocos ($P = 0,1789$), porém foi significativa a diferença no acréscimo da área basal entre os setores ($P =$

0,0147). Entre os Setores das Bordas (2,46%) e os setores do Meio (1,56%), houve diferença significativa ($P = 0,004312$), assim como houve diferença significativa entre Borda e Margem (2,27%) ($P = 0,046008$). Não houve diferença significativa entre Meio e Margem ($P = 0,589158$). A maior taxa de acréscimo foi das Bordas. As variações dos decréscimos das áreas basais entre os Blocos não apresentaram diferenças significativas, ($P = 0,4232$). Entre os Setores constatou-se a mesma tendência ($P = 0,0728$) (tabelas 5 e 6). Os tempos de Meia-vida ($t_{0,5}$) para os Blocos, em ordem crescente de tempo estimado, para número de indivíduos foram os seguintes: Bloco A (33,62 anos), D (44,10 anos), C (45,31 anos) e B (51,04 anos), sendo a Meia-vida para a área amostral, como um todo, de 42,64 anos.

TABELA 5 Comparações das taxas de dinâmica entre os Blocos (A, B, C, D) através do Teste Kruskal-Wallis e verificação das diferenças significativas através do Teste U de Mann-Whitney, para o período de 1994 a 2004. Os valores de “ p ” relacionados são relativos ao Teste Kruskal-Wallis. As letras “a” e “b” indicam semelhanças ou diferenças significativas entre as unidades amostrais verificadas através do Teste U de Mann-Whitney, ao nível de $p < 0,05$. ml_N = Taxa de mudança líquida do número de indivíduos. ml_{AB} = Taxa de mudança líquida da área basal. rea basal.

Dinâmica da comunidade entre 1994 e 2004						
Taxas de dinâmica	Blocos				Kw	p
	A	B	C	D		
ml_N	-0,27	0,69	0,86	0,67	2,808499	0,4221
recrutamento	1,78	2,03	2,36	2,21	1,403328	0,7048
Mortalidade	-2,04	-1,35	-1,52	-1,56	5,423025	0,1433
ml_{AB}	0,54a	1,32a	2,64b	1,18a	10,09544	0,0179
Acréscimo	1,94	2,31	3,29	2,06	4,905177	0,1789
decrécimo	-1,41	-1,02	-0,74	-0,91	2,801727	0,4232

TABELA 6 Comparações das taxas de dinâmica entre os Setores (Borda, Meio e Margem), através do Teste Kruskal-Wallis e verificação das diferenças significativas através do Teste U de Mann-Whitney, para o período de 1994 a 2004. Os valores de “*p*” relacionados são relativos ao Teste Kruskal-Wallis. As letras “a” e “b” indicam semelhanças ou diferenças significativas entre as unidades amostrais verificadas através do Teste U de Mann-Whitney, ao nível de $p < 0,05$. ml_N = Taxa de mudança líquida do número de indivíduos. ml_{AB} = Taxa de mudança líquida da área basal.

Dinâmica da comunidade entre 1994 e 2004					
Taxas de dinâmica	Setores			Kw	<i>p</i>
	Borda	Meio	Margem		
ml_N	1,28a	0,28b	-0,10b	7,01239	0,0300
Recrutamento	3,28a	1,58b	1,47b	10,65271	0,0049
Mortalidade	-2,04a	-1,31b	-1,58b	6,737069	0,0345
ml_{AB}	2,22	1,00	1,64	3,899631	0,1423
Acréscimo	3,57a	1,87b	2,49b	8,443352	0,0147
decréscimo	-1,43	-0,89	-0,89	5,24014	0,0728

Os Tempos de duplicação (t_2) foram os seguintes: Bloco C (29,78 anos), D (31,67 anos), B (34,50 anos) e A (39,34 anos), sendo o Tempo de duplicação para o conjunto de Blocos, de 32,92 anos.

Para área basal, os tempos de Meia-vida ($t_{0,5}$) para os Blocos foram os seguintes: Bloco A (48,80 anos), B (67,38 anos), D (75,82 anos) e C (93,24 anos), sendo a Meia-vida para a área amostral, como um todo, de 68,78 anos. Os Tempos de duplicação (t_2) foram os seguintes: Bloco C (21,40 anos), B (30,31 anos), D (33,97 anos) e A (36,04 anos). Para número de indivíduos, os tempos de Meia-vida ($t_{0,5}$) para os setores foram os seguintes: Borda (33,62 anos), Margem (43,65 anos), Meio (52,64 anos). Os Tempos de duplicação (t_2) foram os seguintes: Borda (21,40 anos), Meio (44,19 anos), Margem (47,35 anos). Os tempos de Meia-vida ($t_{0,5}$) para área basal foram os seguintes: Borda (48,08

anos), Margem (77,30 anos), Meio (77,66 anos). Os Tempos de duplicação (t_2) foram os seguintes: Borda (19,74 anos), Margem (28,17 anos), Meio (37,49 anos). A rotatividade para o úmero de indivíduos da unidade amostral, como um todo, foi de 37,78anos. Sendo o Bloco B (42,77anos), D (37,88), C (37,54) e A (36,48 anos). Para a área basal, o tempo de rotatividade foi de 48,76 anos. Sendo o Bloco C (57,32 anos), D (54,89), B (48,84) e A (42,42anos). A rotatividade para o número de indivíduos foi de 37,78 anos. Nas Bordas, (27,58 anos), Margem (45,50 anos) e Meio (48 anos). Para área basal, a rotatividade foi 48,76 anos. Nas Bordas (33,91 anos), Margem (52,73anos) e Meio (57,58 anos) (Tabela 7).

TABELA 7 Dinâmica da Floresta de Itutinga para o período entre 1994 e 2004. Os parâmetros (meia-vida, temp. de duplicação, rotatividade) estão expressos em anos.

Dinâmica da comunidade entre 1994 e 2004					
	Blocos				
	Total	A	B	C	D
Nº de indivíduos em 1994	2152	493	427	666	566
Mortos 1994 – 2004	345	98	58	101	88
Sobreviventes entre 1994 e 2004	1807	395	427	565	478
Recrutas 1994 -2004	470	84	91	165	130
Indivíduos em 2004	2277	479	460	730	608
Meia-vida nº indivíduos	42,64	33,62	51,04	45,31	44,10
Temp. de duplc. nº indivíduos	32,92	39,34	34,50	29,78	31,67
Rotatividade nº indivíduos	2,13	1,78	2,03	2,36	2,21
Meia-vida área basal	68,78	48,80	67,38	93,24	75,82
Tempo de duplicação área basal	28,75	36,04	30,31	21,40	33,97
Rotatividade da área basal	48,76	42,42	48,84	57,32	54,89

4.9 Dinâmica da comunidade para o período de 1994 a 1998, conforme os estudos de van den Berg (2001) na mesma floresta em Itutinga

Para o período entre 1994 e 1998, 4,42 anos, van den Berg (2001) registrou na mesma floresta de Itutinga taxa de mortalidade de $-2,13 \text{ \% ano}^{-1}$, recrutamento $2,58 \text{ \% ano}^{-1}$, taxa de mudança líquida para o número de indivíduos de $0,46 \text{ \% ano}^{-1}$, acréscimo de $3,07\% \text{ ano}^{-1}$ e decréscimo $-1,46\% \text{ ano}^{-1}$ e taxa de mudança líquida para área basal de $1,66\%$ (Figuras 9 e 10).

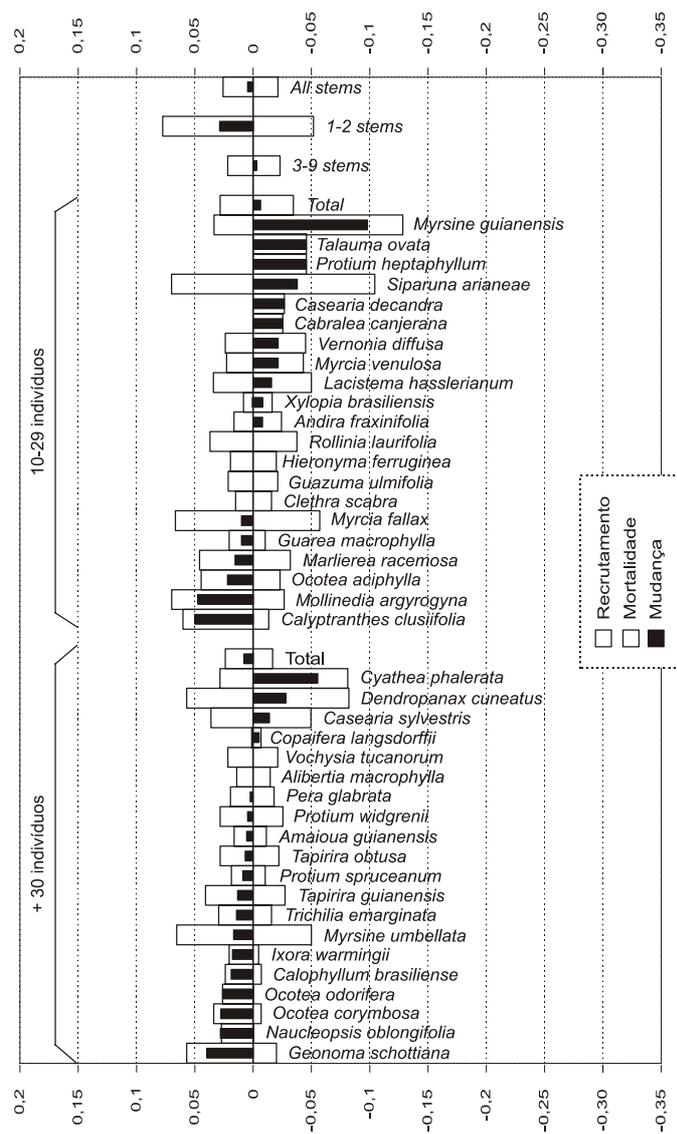


FIGURA 9. Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1994 a 1998 m/N = taxa de mudança líquida do número de indivíduos; mort = taxa de mortalidade e rc = de recrutamento, segundo dados de van den Berg (2001) .

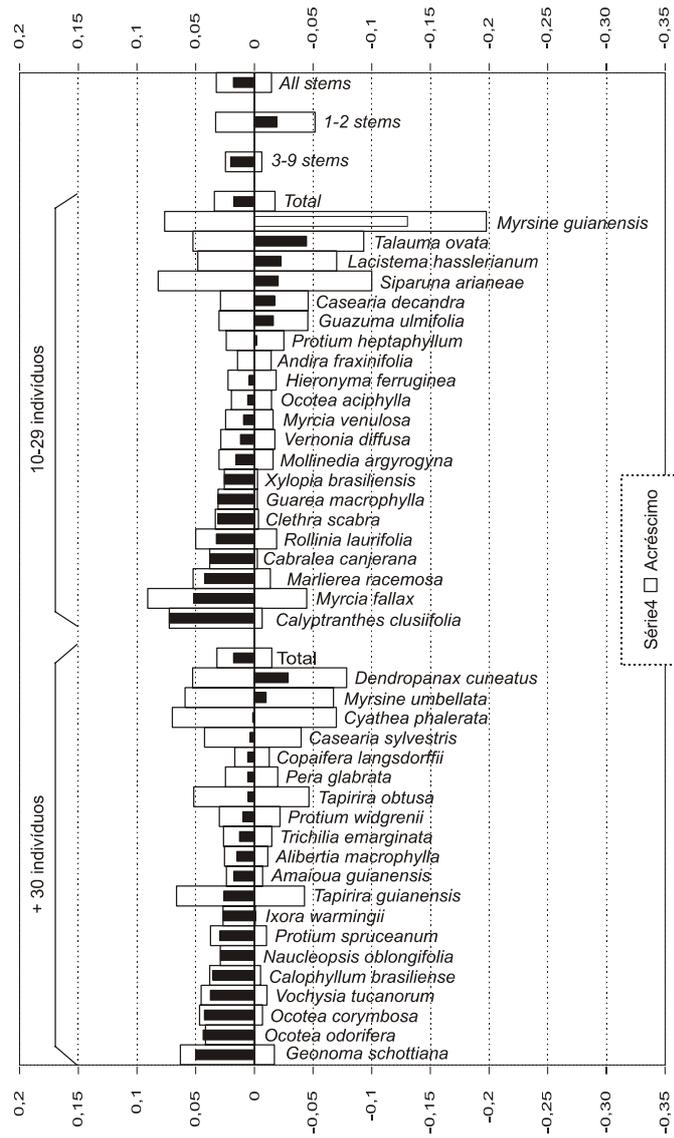


FIGURA 10. Taxas médias anuais, segundo o número de indivíduos por espécie, no período de 1994 a 1998 m_{AB}^l = taxa de mudança líquida da área basal; *acresc* = taxa de acréscimo; *decrec* = taxa de decréscimo, segundo dados de van den Berg (2001).

4.10 Dinâmica da comunidade entre 1994 e 1998 e entre 1998 e 2004

Entre os inventários realizados em 1994 e 1998 por van den Berg (2001) e 2004 houve uma flutuação na densidade, com variação no número de indivíduos de 2152, 2400 e 2273, respectivamente. Em relação à área basal, não foi detectada flutuação, mantendo-se a tendência de acréscimo de biomassa ao longo do período estudado (Fig. 11).

A taxa média anual de mudança líquida para o número de indivíduos foi positiva (0,46%) para o período estudado entre 1994 e 1998 e negativo (-0,83%) entre 1998 e 2004. As taxas de recrutamento foram mais elevadas entre 1994 e 1998 (2,58% ano⁻¹) do que entre 1998 e 2004 (1,87% ano⁻¹). As taxas de mortalidade foram ligeiramente menores entre 1994 e 1998 (-2,13 ano⁻¹) do que entre 1998 e 2004 (-2,68 ano⁻¹) (Fig.12). O tempo de duplicação para o número de indivíduos foi inferior no período entre 1994 e 1998 (27,26 anos) do que entre 1998 e 2004 (37,48). A Meia-vida para o primeiro período de estudo foi superior (32,22 anos) ao registrado para o período entre 1998 e 2004 (25,53 anos) (Fig. 13). A amplitude e rotatividade para o número de indivíduos foram inferiores no período entre 1994 a 1998 (4,96 e 29,74 anos) do que entre 1998 e 2004 (11,95 e 31,50 anos) (Fig. 14).

As taxas médias anuais de mudança líquida para área basal foram ligeiramente mais elevadas entre 1994 e 1998 (1,66%) do que entre 1998 e 2004 (1,31%). A taxa de acréscimo foi mais elevada entre 1994 e 1998 (3,07% ano⁻¹) do que entre 1998 e 2004 (1,87% ano⁻¹). As taxas de decréscimo foram mais acentuadas entre 1994 e 1998 (-1,46% ano⁻¹) do que entre 1998 e 2004 (-0,71% ano⁻¹) (Fig.15). Os tempos de duplicação e meia vida para área basal foram inferiores entre 1994 e 1998 (22,94 e 47,16 anos) do que os verificados no período entre 1998 e 2004 (35,13 a 97,34 anos). A amplitude e rotatividade seguiram a mesma tendência (Figs. 16 e 17).

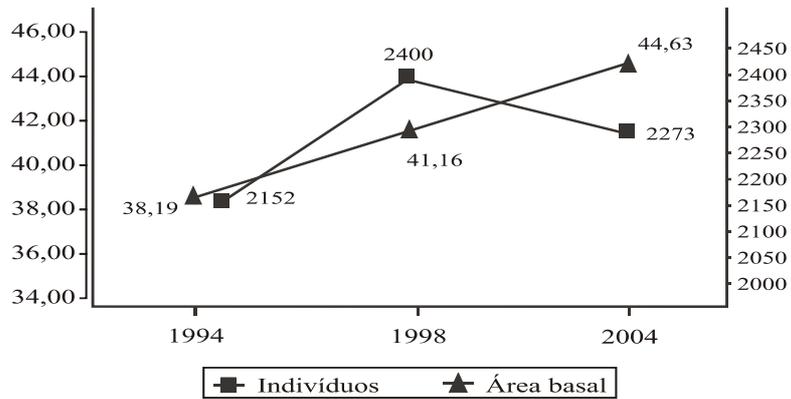


FIGURA 11 Variação do número de indivíduos (escala à direita) e da área basal em m² (escala à esquerda) entre 1994 e 2004.

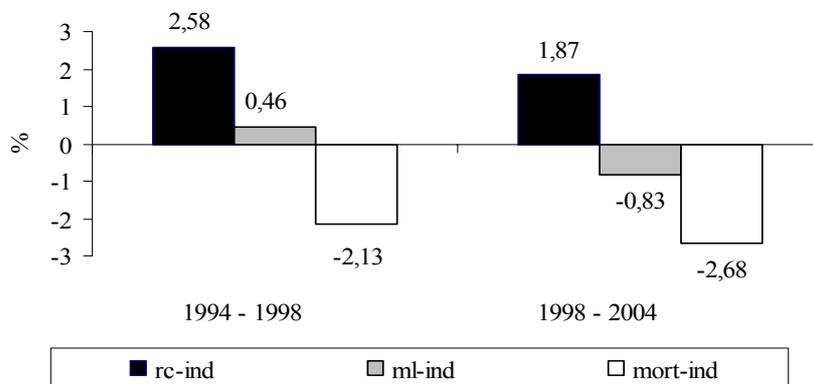


FIGURA 12 Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

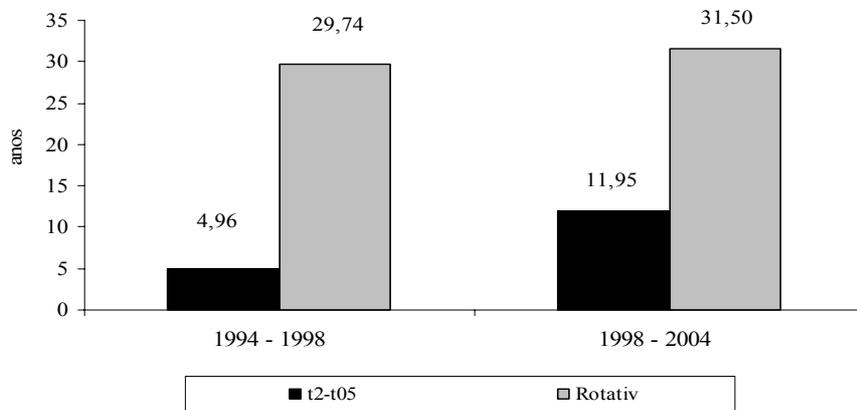


FIGURA 14 Amplitude (t2-t05) e rotatividade (Rotativ) do número de indivíduos para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidos por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

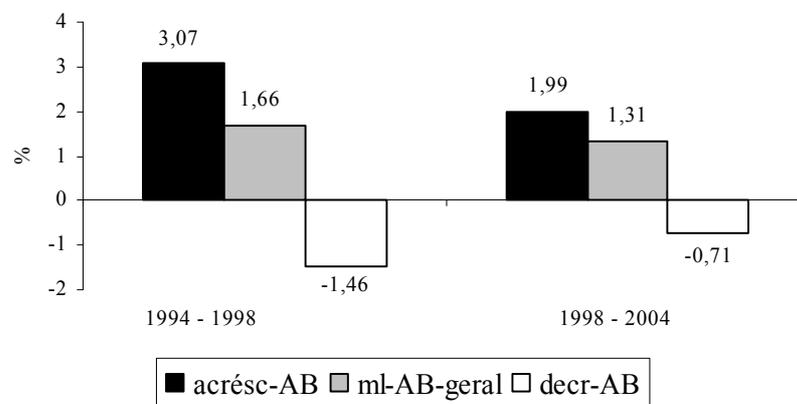


FIGURA 15 Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) da área basal (ml-AB-geral), de acréscimo (acresc-AB) e decréscimo (decr-AB) para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

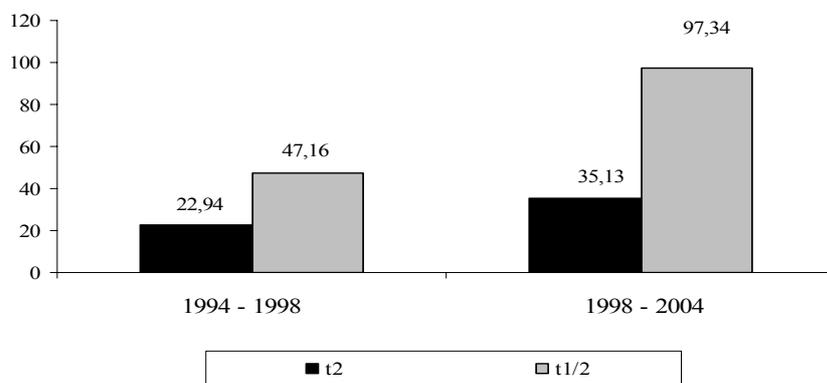


FIGURA 16 Tempos de duplicação (t_2) e meia-vida ($t_{1/2}$) da área basal para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidos por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

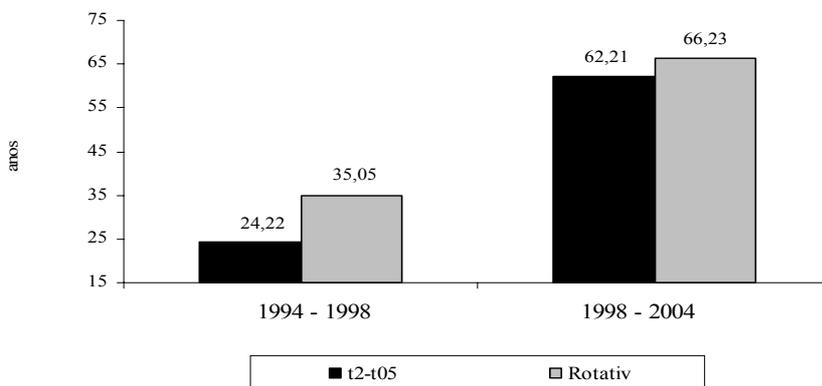


FIGURA 17 Amplitude (t_2-t_{05}) e rotatividade (Rotativ) da área basal para a área amostrada nos períodos de 1994 a 1998 obtidos por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

O Setor de Borda apresentou taxas médias anuais de mudança líquida do número de indivíduos positiva para o período entre 1994 e 1998 (1,19%) e negativa entre 1998 e 2004 (-0,42). As taxas de recrutamento foram mais acentuadas no primeiro período de estudos (3,89% ano⁻¹) do que no segundo

(2,78% ano⁻¹). As taxas de mortalidade não seguiram a mesma tendência, sendo -2,75 ano⁻¹ no primeiro período e -3,19% ano⁻¹ no segundo período (Fig. 18).

O Setor do Meio apresentou taxas médias anuais de mudança líquida do número de indivíduos positiva para o período entre 1994 e 1998 (0,23%) e negativa entre 1998 e 2004 (-0,83). As taxas de recrutamento foram mais acentuadas no primeiro período de estudos (1,94% ano⁻¹) do que no segundo (1,48% ano⁻¹). As taxas de mortalidade foram menos acentuadas no primeiro período (-1,72% ano⁻¹) do que no segundo período (-3,19% ano⁻¹) (Fig. 19).

O Setor da Margem apresentou taxas médias anuais de mudança líquida do número de indivíduos negativa, quase nula, para o período entre 1994 e 1998 (-0,12%) e negativa, entre 1998 e 2004 (-1,41). As taxas de recrutamento foram mais acentuadas no primeiro período de estudos (1,89% ano⁻¹) do que no segundo (1,20% ano⁻¹). As taxas de mortalidade foram menos acentuadas no primeiro período (-2,01% ano⁻¹) do que no segundo período (2,60% ano⁻¹) (Fig. 20).

O Bloco “C” apresentou taxas médias anuais de mudança líquida do número de indivíduos positiva para o período entre 1994 e 1998 (1,68%) e negativa entre 1998 e 2004 (-0,90). As taxas de recrutamento foram mais acentuadas no primeiro período de estudos (3,48% ano⁻¹) do que no segundo (1,72% ano⁻¹). As taxas de mortalidade foram menos acentuadas no primeiro período de estudo (-1,86% ano⁻¹) do que no segundo período (-2,61% ano⁻¹) (Fig. 21).

O Bloco “C” apresentou taxas médias anuais de mudança líquida da área basal positiva para os dois períodos de estudo (3,32 e 2,00% respectivamente). As taxas de acréscimo foram mais acentuadas no primeiro período de estudos (4,05% ano⁻¹) do que no segundo (2,55% ano⁻¹). As taxas de decréscimo foram mais acentuadas no primeiro período de estudo (-0,97% ano⁻¹) do que no segundo período (-0,60% ano⁻¹) (Fig. 22).

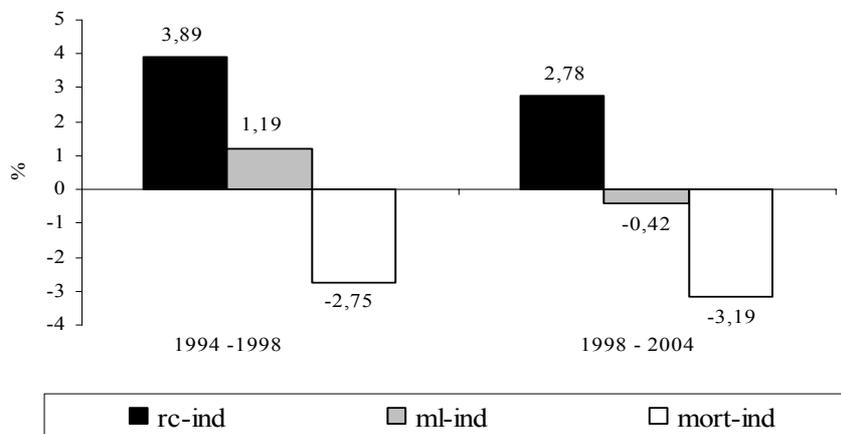


FIGURA 18 Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para o Setor “Borda” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

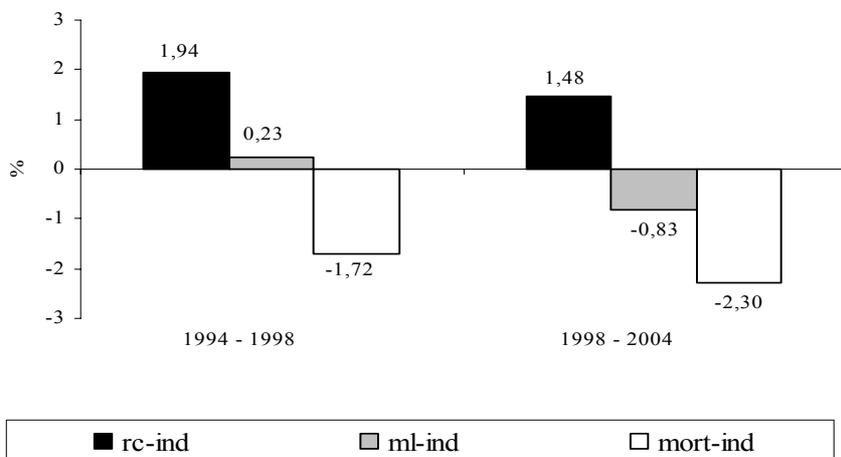


FIGURA 19 Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para o Setor “Meio” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

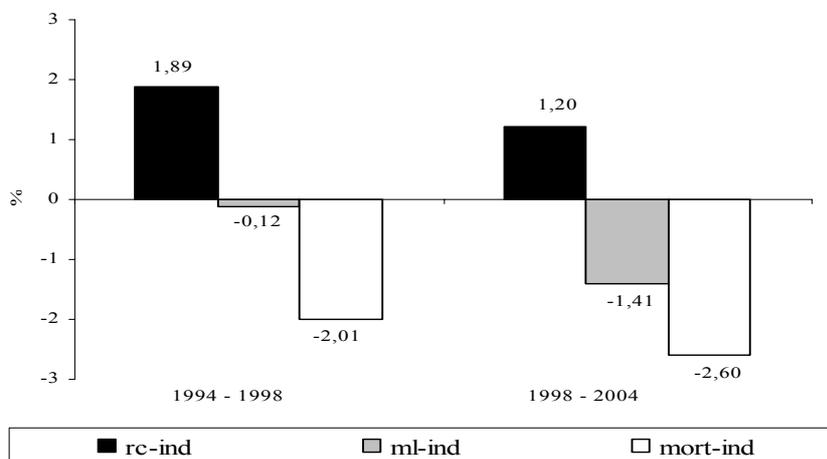


FIGURA 20 Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para o Setor “Margem” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

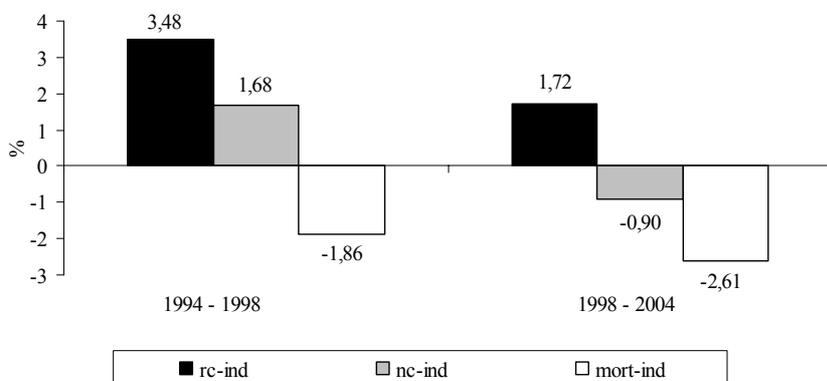


FIGURA 21 Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) do número de indivíduos (ml-ind), de recrutamento (rc-ind) e mortalidade (mort-ind) para o Bloco “C” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

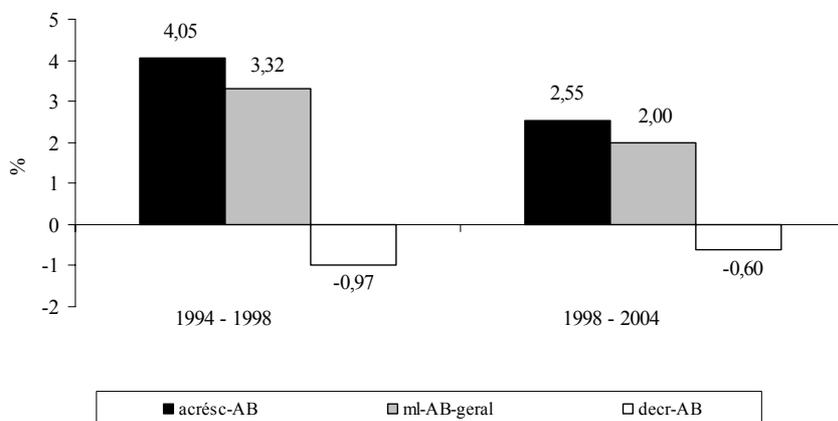


FIGURA 22 Taxas médias anuais de mudança líquida (em %) da área basal (ml-AB-geral), de acréscimo (acresc-AB) e decréscimo (decr-AB) para o Bloco “C” nos períodos de 1994 a 1998 obtidas por van den Berg (2001) e de 1998 a 2004 obtidas neste estudo.

Ao longo dos 10,75 anos de estudos sobre a floresta de Itutinga, cinco espécies se mantiveram dominantes entre as populações. Em ordem decrescente de importância na comunidade, *Protium spruceanum*, *Copaifera langsdorffii*, *Pera glabrata*, *Ixora warmingi*, apresentaram variações muito discretas em termos de densidade, enquanto que *Geonoma schottiana* apresentou tendências de ampliação mais acentuadas de sua população, sobretudo no período entre 1998 e 2004 (Figuras 23 e 24).

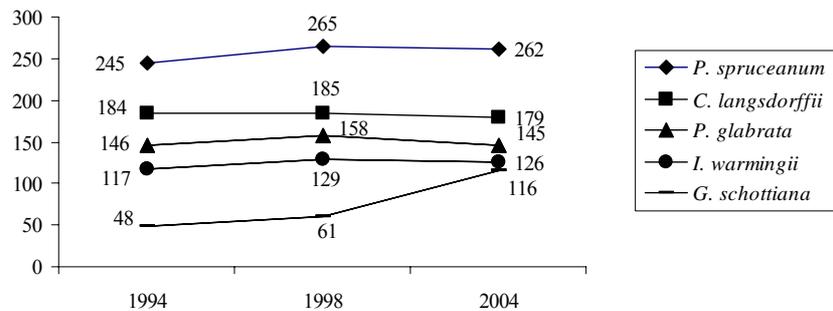


FIGURA 23 Variação do número de indivíduos das espécies dominantes no período de 1994 a 2004.

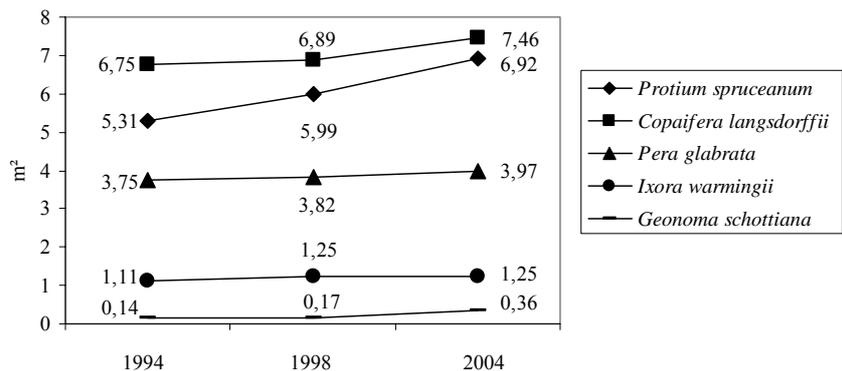


FIGURA 24 Variação da área basal, em m², dos indivíduos das espécies dominantes no período de 1994 a 2004.

5 DISCUSSÃO

5.1 Dinâmica da comunidade no período de 6, 33 anos, entre 1998 e 2004

As taxas de dinâmica da Floresta de Itutinga sugerem que a vegetação encontrava-se bem conservada, pouco perturbada desde o inventário de 1994, que precedeu este estudo. Houve um balanço entre mortalidade ($-2,68\% \text{ ano}^{-1}$) e recrutamento ($1,87\% \text{ ano}^{-1}$) que resultou na taxa de mudança líquida do número de indivíduos, negativa ($-0,83\% \text{ ano}^{-1}$). O balanço entre as taxas de mudança da biomassa também corrobora essa opinião, pois a taxa de mudança líquida em área basal foi de $1,31\% \text{ ano}^{-1}$, resultado do balanço entre acréscimo ($1,99\% \text{ ano}^{-1}$) e decréscimo ($-0,71\% \text{ ano}^{-1}$) em níveis aceitáveis para florestas pouco perturbadas, conforme Rolim *et al.*, (1999)

Nas florestas tropicais maduras e não perturbadas, o padrão esperado em longo prazo é a estabilidade por meio do balanço entre as taxas de mortalidade e recrutamento e entre taxas de perda e ganho de biomassa (Brokaw, 1985; Felfili, 1995b e Oliveira-Filho *et al.*, 2004).

Há de se ressaltar que a estabilidade ou o equilíbrio pleno de uma floresta tropical são estados inatingíveis já que as florestas estão sujeitas a frequentes distúrbios naturais ou antrópicos (Connell & Slatyer, 1977).

O fogo, as inundações, deslizamentos de terra, tempestades, formação de clareiras, secas, e pisoteio de gado são distúrbios que frequentemente afetam a dinâmica das florestas (Damasceno-Junior *et al.*, 2004 e Machado, 2005).

Em florestas maduras, em condições normais de distúrbio, a mortalidade tem variado de 1 a 2% dos indivíduos, sendo que taxas diferenciadas podem ocorrer de acordo com o grupo ecológico envolvido, pois as pioneiras superam as climáticas devido a maior longevidade destas últimas (Rolim *et al.*, 1999).

Nesse sentido, algumas localidades apresentaram valores superiores a 2% de mortalidade, como é o caso de fragmentos florestais na região de

Piracicaba (SP) e estudados por Nascimento & Viana (1999), com taxa de 5,11%, influenciada pela alta taxa de mortalidade de *Trema micrantha* (heliófila, pioneira), responsável por 52% das árvores mortas. Tal mortalidade registrada pode estar associada às geadas, a períodos secos ou ao ciclo de vida curto da espécie (Rolim *et al.*, 1999).

Hubbell e Foster (1990) relatam a ocorrência de estação seca que teria, no ano de 1983, imposto severas taxas de mortalidade em Barro Colorado, Panamá. Diante desses fatos, os autores ressaltam a importância de se conhecer os distúrbios naturais (particularmente sua frequência, intensidade e duração) para uma correta interpretação dos processos dinâmicos que ocorrem nas florestas (Rolim *et al.*, 1999).

Estudando uma floresta galeria no Brasil central entre 1985 e 1991, Felfili (1995b) constatou que nesse período a taxa de mortalidade foi de 3,5% ano⁻¹. As taxas médias anuais foram também similares para os períodos sucessivos como esperado para uma floresta balanceada, onde a estrutura se mantém similar ao longo do tempo, sendo de 3,4% (1985-1988), 3,5% (1988-1991) e 3,3% (1985-1991). As taxas de mortalidade para as espécies mais abundantes variaram de 1,1% a 7,9% nesse estudo em foco.

As taxas de mortalidade detectadas no período de 1998 a 2004 sugerem que a floresta de Itutinga se encontrava em equilíbrio dinâmico e em condições normais de distúrbios, conforme as abordagens de Rolim *et al.* (1999) e Felfili (1995b).

5.2 A variação na dinâmica temporal da comunidade no período de 6,33 anos

As diferenças significativas detectadas nas taxas de mudança da área basal envolvendo a confrontação dos Blocos A com C, B com C e C com D talvez sejam explicadas pelo histórico de distúrbios antrópicos ou naturais que

afetaram o Bloco C, num tempo pretérito. Van den Berg (2001) relatou a presença de restos de troncos calcinados rentes ao solo, no Bloco C, na floresta de Itutinga. Embora as informações sobre esses eventos de incêndios sejam escassas em termos da época de ocorrência, abrangência e intensidade, os indícios são indiscutíveis sobre esses episódios de distúrbios localizados em parte do fragmento. Especula-se, também, a possibilidade de ter havido supressão da vegetação arbórea nesse local, cuja finalidade teria sido expandir as áreas agricultáveis. Os vestígios de fogo seriam, estão, os resquícios da limpeza do local para as práticas de plantio.

Eventos passados induzem modificações nas estruturas das populações, que repercutem ao longo do tempo (Schiavini *et al.*, 2001; Costa *et al.*, 2002 e Braga & Rezende, 2007).

A inexistência de diferenças significativas na dinâmica para os Blocos A, B e D reforça a possibilidade de serem o fogo e o desmate, fatores condicionantes dos processos dinâmicos detectados no Bloco C.

Lieberman *et al.* (1985), Franklin *et al.* (1987), Felfili (1995b), Rolim *et al.* (1999) discutem sobre o recrutamento e mortalidade de árvores nas florestas com o conseqüente reflexo na densidade e expressos em termos de área basal, sendo que muitos agentes de mortalidade têm padrões distintos. As taxas variam entre espécies arbóreas, tipos florestais, estágios de sucessão, com alguns episódios predizíveis e outros determinados pelo acaso como os associados a eventos climáticos extremos. Sendo assim, a flutuação na densidade de árvores depende do tipo, intensidade e frequência de distúrbios a que a floresta esteja submetida. Swaine *et al.* (1987) e Tabarelli & Mantovani (1999) apóiam estes pontos de vista ao afirmarem que florestas que sofreram distúrbios recentes, geralmente apresentam amplas mudanças para a maioria das populações de espécies arbóreas, devido ao processo de sucessão que se instala.

Sugere-se, portanto, que as diferenças significativas detectadas nas taxas de mudança em área basal não estão correlacionadas com a taxa de mudança líquida do número de indivíduos, com as taxas de recrutamento e mortalidade nos Blocos e nos Setores, assim como não estão correlacionadas com as variações dos decréscimos entre os Blocos. As diferenças entre as variações em área basal podem ter sido decorrentes do modesto incremento diamétrico dos espécimes tendo em vista o envelhecimento ou amadurecimento da floresta. Esses fatos podem indicar que os efeitos relativos ao fogo e supressão da vegetação afetaram parte da comunidade no passado e, desde então, distúrbios severos e mais recentes não ocorreram na área estudada. Tais conclusões estão em consonância com Crow (1980), Saldarriaga *et al.* (1988), Brown & Lugo (1990) e Tabarelli & Mantovani (1999), ao observarem que, durante o processo de regeneração, há redução da densidade total de indivíduos e o aumento da biomassa e do volume de madeira como consequência do crescimento dos indivíduos estabelecidos.

O Bloco C foi o que apresentou a maior taxa de mudança líquida em área basal (2,64% ano⁻¹). No entanto, a taxa de mudança líquida do número de indivíduos detectada no Bloco C (0,86% ano⁻¹) indica que a mortalidade (-1,52% ano⁻¹) não superou o recrutamento (2,35% ano⁻¹), sugerindo um balanço discreto entre esses parâmetros. A taxa de mudança líquida em área basal também foi discreta indicando que o decréscimo (-0,91% ano⁻¹) foi modesto em relação ao acréscimo (2,06% ano⁻¹).

Esses dados corroboram as suposições de que o Bloco C, após os impactos sofridos e seguidos pelo aumento significativo do número de indivíduos e aumento de biomassa, vinha tendendo à redução modesta da densidade e aumento da biomassa, como consequência do crescimento (acréscimo) dos indivíduos estabelecidos. Nesse sentido, grande parte da variação na dinâmica detectada entre os Blocos quanto à taxa de mudança em

área basal deve estar correlacionada com o Bloco C que sofreu distúrbios pontuais mais intensos em relação às demais unidades amostrais.

A existência de diferenças significativas entre os acréscimos nos Setores do Meio e Borda, a maior taxa de acréscimo de área basal nos setores de Borda e a menor nos Setores do Meio, talvez possam ser explicadas pela maior intensidade luminosa que impõe taxas de dinâmica mais aceleradas nos ambientes de borda e a disponibilidade de nutrientes carreados da matriz de entorno que podem afetar a dinâmica das populações. Alguns desses fatores afetam também a umidade e temperatura do ar e solo, implicando em mudanças na distribuição das espécies e na dinâmica da comunidade como sugerem Oliveira-Filho *et al.* (1994b) e van den Berg (2001). Esses fatores podem ser suficientes para explicar grande parte das mudanças em termos de área basal na área de estudo e, em especial, no Setor de Borda.

O ciclo curto de vida das espécies pioneiras influencia a taxa de mortalidade, o recrutamento e a alternância de espécies no Setor de Borda (Rolim *et al.*, 1999). Esse processo afeta a composição florística e a estrutura da floresta, refletindo-se nas taxas de dinâmica da comunidade (Carey *et al.*, 1994; van den Berg & Oliveira-Filho, 1999; van den Berg, 2001).

Estaria havendo na área de estudo um incremento diamétrico de espécimes estabelecidos no Setor de Borda, pois a variação líquida do número de indivíduos foi discreta ($-0,42\% \text{ ano}^{-1}$), quase nula, indicando que o aumento da biomassa não estava relacionado, predominantemente, com o aumento do número de indivíduos. Quando se analisa o decréscimo ($-1,13\% \text{ ano}^{-1}$) e o acréscimo ($2,46\% \text{ ano}^{-1}$) das bordas, constata-se que a taxa de acréscimo foi superior. Isso indica que a perda de área basal por morte de indivíduos foi baixa ao passo que houve incremento de área basal pelo crescimento de indivíduos. Nesse sentido, a presença de espécies típicas de borda pode ter influenciado na

dinâmica, pelo simples desempenho em produção de biomassa e rotatividade, sem que tenha havido mudanças drásticas na estrutura da comunidade.

Para o período de 1998 a 2004, a Meia-vida do Setor de Borda (21,40 anos) e o Tempo de duplicação (25,29 anos) para o número de indivíduos, a Meia-vida (60,95 anos) e o Tempo de duplicação da área basal (28,50 anos) corroboram a suposição de que o Setor de Borda apresentou taxas dinâmicas mais aceleradas e diferenciadas na área de estudos, pois (Meia-vida e Tempo de duplicação) foram menores em relação às demais unidades amostrais, confirmando as suposições de van den Berg (2001). Estudos realizados por Oliveira-Filho *et al.* (2004) comparando a dinâmica sobre o número de indivíduos entre sub-populações de borda e interior detectaram diferenças pouco significativas, sugerindo que as diferenças na dinâmica da comunidade entre os dois ambientes se devem mais à composição diferenciada de espécies, do que à dinâmica diferenciada entre sub-populações.

5.3 Dinâmica das populações no período de 6, 33 anos

Algumas populações estavam em expansão, pois apresentaram taxa de mudança líquida positiva para área basal e taxa de mudança líquida positiva para os indivíduos. Esses fatos podem ser decorrentes dos estágios de sucessão na comunidade que favorecem a instalação e expansão das referidas espécies. Talvez seja essa a explicação para a franca expansão de *Geonoma schottiana* no sub-bosque, que apresentou taxas de mudança líquida positivas para número de indivíduos em área basal e para a expansão das demais espécies melhor adaptadas a essas condições.

Outras populações pareceram menos instáveis, já que apresentaram taxa de mudança líquida positiva para área basal e taxa de mudança líquida neutra para o número de indivíduos. Outras apresentaram taxa de mudança líquida positiva para área basal e taxa de mudança líquida negativa para o número de

indivíduos, sugerindo que essas espécies estavam sob um processo de autodesbaste.

As espécies que apresentaram taxa de mudança líquida negativa para área basal e taxa de mudança líquida negativa para o número de indivíduos apresentam indícios de que suas populações estavam em declínio. Ao que tudo indica, o autodesbaste é o resultado da construção tardia da floresta de Itutinga, em que o adensamento de árvores finas cede espaço para uma estrutura mais complexa e estratificada em que se expandem populações de sub-bosque.

Entre as populações consideradas sob processo de autodesbaste, *Protium heptaphyllum* apresentou a maior taxa de mudança para o número de indivíduos ($-4,91\% \text{ ano}^{-1}$) e a maior taxa de mortalidade ($-4,91\% \text{ ano}^{-1}$). Em contrapartida, *Protium spruceanum* apresentou a menor taxa de mudança líquida para o número de indivíduos ($-0,18\% \text{ ano}^{-1}$) e a menor taxa de mortalidade ($-1,49\% \text{ ano}^{-1}$). Em ambos os casos, as taxas de mortalidade ($-4,91$ e $-1,49\% \text{ ano}^{-1}$) dessas espécies encontram-se próximas às taxas esperadas para as espécies mais abundantes, conforme a abordagem de Felfili (1995b).

Assim como as demais em processo de autodesbaste, essas espécies pareceram favorecidas pelas características ambientais propícias às suas necessidades ecológicas, tendo em vista a dominância estabelecida na comunidade e o autodesbaste pareceu ser resultado da competição intra e interespecífica. No entanto, é difícil inferir se esse processo é resultado das flutuações cíclicas, nas quais se alternam períodos de acúmulo líquido com outros de perda líquida de densidade ou biomassa, já que, após fases nas quais há predominância de mortalidade ou perda, ocorre abertura de espaços para que, em seguida, ocorra uma preponderância de recrutamento ou ganho, conforme sugerem Monokaran & Kochummen (1987) e Kellman *et al.* (1998).

Conclui-se que entre 1998 e 2004, a floresta de Itutinga encontrava-se sob os efeitos do autodesbaste, sugerindo que a vegetação analisada encontrava-se bem conservada, pouco perturbada e em processo de construção tardia.

5.4 Dinâmica da comunidade para o período de 10,75 anos (1994 a 2004)

Ao longo de 10,75 anos, houve um balanço entre mortalidade ($-1,61\%$ ano⁻¹) e recrutamento ($2,13\%$ ano⁻¹) que resultou na taxa de mudança líquida do número de indivíduos, próxima de zero ($0,53\%$ ano⁻¹). A taxa de mudança líquida em área basal foi de $1,47\%$ ano⁻¹, sendo o resultado do balanço entre acréscimo ($2,44\%$ ano⁻¹) e decréscimo ($-1,00\%$ ano⁻¹).

Os dados indicam que as taxas médias apresentadas por van den Berg (2001) para os primeiros 4,42 anos foram muito próximas das taxas médias para o período de 10,75 anos, indicando que a floresta manteve uma mesma tendência de balanço positivo entre mortalidade e recrutamento, como também um balanço positivo para área basal, superando as perdas por decréscimo.

Quando comparadas as taxas de dinâmica do período entre 1994 e 1998 com as relativas ao período entre 1998 e 2004, detectou-se uma inversão de tendências quanto à taxa de mudança líquida para o número de indivíduos foi negativa entre 1998 e 2004. Em relação à área basal, a tendência de mudança líquida positiva fora mantida, porém com amplitude menor entre os valores de acréscimo e decréscimo.

Se não fossem as investigações realizadas entre 1998 e 2004, essa variação na densidade não teria sido detectada, pois com base nos inventários de 1994 e de 2004, não seria possível perceber a flutuação ocorrida.

Tendência semelhante foi detectada por Rolim *et al.* (1999, p. 64) ao estudarem a mortalidade e recrutamento de espécies arbóreas em Mata Atlântica em Linhares (ES), entre 1980 e 1995, através de levantamentos consecutivos a cada três anos. Esses autores afirmam que

Nota-se [...] que nenhum acréscimo ou diminuição ocorre de forma linear, havendo muito mais uma flutuação nos valores de densidade ao longo do tempo, conforme pode ser visualizado [...]. Um detalhe importante é que a flutuação pode ser mascarada em períodos mais curtos de monitoramento ou intervalos muito longos entre uma medição e outra. Por exemplo, se se tivesse em mãos apenas os levantamentos de 1980, 1986 e 1995, poder-se-ia interpretar que a densidade de árvores estaria aumentando linearmente, ou seja, poder-se-ia tirar conclusões erradas sobre os processos dinâmicos que estariam ocorrendo na floresta. Esse fato demonstra a importância de intervalos curtos entre medições e de períodos longos para estudos sobre a dinâmica de florestas. A taxa anual de mortalidade de árvores na floresta atlântica em Linhares (ES) (1,5%) está dentro do esperado para uma floresta madura em condições naturais de distúrbios, que têm variado de 1 a 2% (Swaine et al., 1987b; Swaine, 1989; Hartshorn, 1990; Phillips & Gentry, 1994).

A explicação para essa variação no comportamento da comunidade em Itutinga pode ser obtida através de Lamprecht (1990), ao afirmar que as comunidades florestais não são entidades estáticas, nelas ocorrem processos ecológicos que desencadeiam constantes alterações em sua composição florística, estrutural e fisionômica. As mudanças ocorrem continuamente em níveis individuais e nas populações através do tempo, mesmo que a comunidade seja considerada estável, devido ao balanço entre crescimento, recrutamento e mortalidade (Felfili, 1994, 1995c; Monokaran & Kochummen, 1997; Kellman *et al.*, 1998 e Guilherme *et al.*, 2004).

As taxas de dinâmica (mortalidade entre 1 a 2% ano⁻¹) encontradas neste trabalho para o período de 10,75 anos sugerem que a floresta de Itutinga encontrava-se em equilíbrio dinâmico, em consonância com as informações sobre florestas com influência ripária obtidas por Felfili (1995a, b), van den Berg (2001), Guilherme *et al.* (2004), Damasceno-Junior *et al.* (2004), Apolinário *et al.* (2005), Pinto & Hay (2005) e Felfili *et al.* (2000).

Comunidades estáveis demonstram tempos de meia-vida e de duplicação próximos ou iguais, como consequência de uma mudança pequena, ou ausente, dos valores absolutos de densidade ou área basal (Korning & Balslev, 1994b; Pinto, 2002 e Nunes, 2005).

As amplitudes ($t_{0,5} - t_2$) entre os valores de Meia-vida e Tempo de duplicação para o número de indivíduos (11,95 anos) e entre meia-vida e tempo de duplicação em área basal (62,21anos) para o período entre 1998 e 2004 foram maiores que as registradas para o período entre 1994 e 1998, (4,96 e 24,22 anos respectivamente) conforme estudos de van den Berg (2001), indicando que o grau de modificação da comunidade foi mais acentuado para o período de 1998 a 2004.

Para o período de 1994 a 2004, a amplitude foi de 9,72 anos para o número de indivíduos e 40,03 anos para área basal, confirmando a tendência de maiores transformações na comunidade nos aspectos relativos à biomassa que em relação à densidade, em longo prazo. O tempo de rotatividade para indivíduos (31,50 anos) e área basal (66,23 anos) entre o período de 1998 e 2004 em Itutinga, identificados nos itens anteriores desta tese, sugerem que a dinâmica nesse intervalo temporal esteve mais lenta, tendo em vista os valores superiores aos registrados para rotatividade do número de indivíduos e para área basal (29,74 e 35,05 anos, respectivamente) no período entre 1994 e 1998.

5.5 Variação na dinâmica das populações entre 1994 e 2004

Quando se comparam as mudanças das populações ocorridas no intervalo de 4,42 anos no trabalho de van den Berg (2001) na mesma Floresta de Itutinga, no período entre 1994 e 1998, com as mudanças que ocorreram entre 1998 e 2004, encontram-se elementos que corroboram a hipótese de tendência ao equilíbrio dinâmico da comunidade, mediante balanceamento entre as taxas de dinâmica, pois o grupo de espécies com maior número de indivíduos (≥ 30

indivíduos) apresentou variações positivas para densidade e para área basal no período analisado pelo autor.

Ao contrário do que registrou van den Berg (2001) entre 1994 e 1998, entre 1998 e 2004 a mudança do número de indivíduos para o grupo com 30 ou mais espécimes foi discretamente negativa e a mudança em área basal foi positiva.

Van den Berg (2001) detectou que para o grupo das espécies com 10 a 30 indivíduos, houve discreta variação negativa para o número de indivíduos e variação positiva para área basal. Entre 1998 e 2004, a variação do número de indivíduos também foi negativa e a variação para área basal também foi positiva. Isso indica que o autodesbaste foi uma tendência para esse grupo de espécies na floresta de Itutinga.

O grupo contendo de três a nove indivíduos se comportou de forma semelhante nos dois estudos, onde a variação do número de indivíduos foi negativa e a variação em área basal foi positiva. Aparentemente, a comunidade esteve relativamente estável estruturalmente com discreto aumento de biomassa como resultado do autodesbaste neste grupo.

Para o grupo de um a dois indivíduos, houve uma inversão de tendências entre os dois estudos. Van den Berg (2001) constatou que no grupo de um a dois espécimes por espécie, a variação foi positiva para o número de indivíduos com variação negativa para área basal, enquanto que entre 1998 e 2004 houve redução dos indivíduos e variação líquida negativa de área basal. Aparentemente, este grupo esteve, momentaneamente, em declínio da densidade de indivíduos e em biomassa.

Segundo Felfili (1994, 1995b), Monokaran & Kochummen (1997), Kellman *et al.*, (1998) e Guilherme *et al.* (2004), essas flutuações cíclicas são resultado das alternâncias entre períodos de acúmulo líquido com outros de perda líquida de densidade ou biomassa a que estão sujeitas as comunidades

florestais. Nesses ciclos, após fases em que há predominância de mortalidade ou perda, ocorre abertura de espaços para que, em seguida, ocorra uma preponderância de recrutamento ou ganho.

5.6 Variação na dinâmica da comunidade entre os Blocos no período de 10,75 anos

As diferenças significativas entre as taxas de mudança da área basal detectadas para o Bloco C para o período entre 1994 e 2004 demonstraram que essa tendência se manteve ao longo dos 10,75 anos de estudos realizados na área.

Van den Berg (2001) já havia detectado taxas de dinâmica diferenciadas atribuídas ao Bloco C, no período de 1994 a 1998. No estudo de dinâmica realizado pelo autor, o Bloco C já havia se diferenciado dos demais Blocos, apresentando taxa de mudança para área basal superior ($3,22\% \text{ ano}^{-1}$) em relação aos demais Blocos D ($1,84\% \text{ ano}^{-1}$), B ($1,37\% \text{ ano}^{-1}$) e A ($-0,16\% \text{ ano}^{-1}$). Nesse período, o acréscimo ($4,05\% \text{ ano}^{-1}$) superou o decréscimo ($-0,97\% \text{ ano}^{-1}$) havendo um desbalanço em favor dos ganhos de biomassa, pois a taxa de mudança líquida para área basal para o Bloco C foi positiva.

Para o intervalo de 6,33 anos (1998 a 2004), conforme relatados nos itens anteriores desta tese, foi identificada a mesma tendência de o Bloco C se destacar dos demais Blocos, em termos de mudança líquida em área basal. Porém, as taxas foram inferiores às registradas no período entre 1994 e 1998. Para o período entre 1994 e 1998, Van den Berg (2001) concluiu que o Bloco C havia se diferenciado dos demais devido ao aumento significativo no número de indivíduos e pelo maior ganho em área basal.

Comparando-se as taxas de dinâmica do Bloco C registradas nos estudos realizados para os períodos de 1994 a 1998 e 1998 a 2004, percebe-se que depois do aumento significativo no número de indivíduos e do maior ganho em

área basal atribuíveis ao acréscimo desencadeado pelo recrutamento no período entre 1994 e 1998, o Bloco C passou por uma perda em densidade sem comprometer a biomassa, pois a taxa de variação líquida da área basal se manteve positiva. Assim sendo, o acréscimo pode ter sido decorrente do incremento diamétrico dos espécimes, já que nos estudos para o período entre 1998 e 2004 a taxa de mudança líquida para o número de indivíduos foi negativa.

No estudo com maior amplitude temporal realizado para o intervalo entre 1994 e 2004, a taxa de mudança líquida para indivíduos foi positiva para o Bloco C, porém em patamares mais baixos que aqueles registrados entre 1994 e 1998, em decorrência das flutuações ocorridas.

As flutuações nas taxas de mudança que influenciaram nos resultados de longo prazo somente foram detectadas devido à realização dos estudos entre 1998 e 2004. Esse padrão pode ser explicado com base nos pontos de vista de Felfili (1994, 1995b), Monokaran & Kocchummen (1987), Kellman *et al.* (1998), Guilherme *et al.* (2004) sobre alternâncias de períodos de ganho e perda de biomassa ou densidade.

Felfili (1994, 1995b), Rolim *et al.* (1999) e Oliveira-Filho *et al.* (2004) afirmam que os estudos indicam que as mudanças e flutuações na estrutura das florestas maduras seguem um padrão semelhante em toda área tropical. Há uma constância dos parâmetros estruturais da floresta como densidade, área basal e número de espécies flutuando em torno de um valor médio ao longo do tempo, através de um balanço adequado entre mortalidade e recrutamento de árvores. Não obstante esse equilíbrio, esses parâmetros podem ser modificados significativamente por distúrbios mais intensos, tendendo a voltar ao valor médio.

Porém, num contexto em que a área amostrada deve ser considerada um mosaico de eco-unidades em diferentes estágios de sucessão, como generalizam

(Richards, 1979; Oldeman, 1983, 1989), o Bloco C pareceu se constituir numa unidade ecossistêmica de passagem entre as fases silvigênicas de “construção inicial” e “construção tardia”, nos moldes propostos por Machado (2005). Segundo a abordagem desse autor, a construção inicial é caracterizada pelo aumento tanto de área basal como densidade. A fase de construção tardia é caracterizada pelo autodesbaste, no qual a densidade cai e a área basal aumenta devido à morte de árvores pequenas e crescimento das sobreviventes. O autodesbaste é característico de comunidades em fase mais avançada de recuperação pós-distúrbio (Chagas *et al.*, 2001; Pinto, 2002; Appolinário *et al.*, 2005).

Os valores para meia-vida e tempo de duplicação para o período entre 1994 e 2004 também ressaltam as peculiaridades do Bloco C em relação às demais unidades amostrais e corroboram a opinião sobre o grau de maturidade do Bloco C. O Bloco C apresentou a segunda maior meia vida para o número de indivíduos (45,31). Esse valor também é compatível com a meia vida identificada para as secundárias tardias e com a floresta considerada bem conservada por Rolim *et al.* (1999).

O Bloco C apresentou também a maior meia-vida (93,24 anos) para área basal, o menor Tempo de duplicação para área basal (21,40 anos) e o menor Tempo de duplicação para o número de indivíduos (29,78anos). O Bloco C evidencia, portanto, eficiência em angariar biomassa através do incremento em área basal e sinaliza que o aumento da densidade não foi, momentaneamente, neutralizado, embora sendo mantido em patamares relativamente baixos e com tendência a pequenas flutuações.

A amplitude ($t_{0,5} - t_2$) entre os valores de Meia-vida e do Tempo de duplicação para o número de indivíduos do Bloco C foi maior que a encontrada para a unidade amostral total, porém percebe-se uma relativa estabilidade, pois os valores são muito próximos entre um inventário e outro e oscilaram

discretamente (1994 a 1998: 16,71 anos, 1998 a 2004: 14,36 anos). Para área basal, os valores (amplitudes) foram mais acentuados (1994 a 1998: 53,94 anos, 1998 a 2004: 87,23 anos), indicando que as transformações da comunidade em relação à biomassa foram mais acentuadas, sendo o período entre 1998 e 2004 o período mais conturbado.

Para a área basal, percebe-se que a velocidade de crescimento dos espécimes foi reduzida discretamente, situação típica de grupos tardios em termos de sucessão. A tendência de estabilização pode ser detectada, através do tempo de duplicação, que aumentou ao longo dos períodos analisados entre 1994 e 2004, tanto para o número de indivíduos como para área basal, indicando uma velocidade menos acelerada, em adensamento e biomassa. As oscilações detectadas devem ser atribuídas ao período entre 1998 e 2004, quando houve mudanças de tendência na dinâmica da comunidade.

O tempo de rotatividade dos indivíduos do Bloco C (37,57 anos) foi o maior tempo em relação aos demais Blocos e ficou próximo do valor encontrado para unidade amostral como um todo (37,78 anos). O tempo de rotatividade da área basal do Bloco C (57,32 anos) foi o maior tempo em relação aos demais Blocos e foi superior ao valor encontrado para a unidade amostral como um todo (48,76 anos).

Todos os estudos até então realizados na floresta de Itutinga sugerem que a reestruturação pós-distúrbio da vegetação no Bloco C pode ter se configurado como uma unidade que destoa em termos de dinâmica, das demais áreas estudadas.

Distúrbios naturais e antrópicos também desencadearam estágios sucessionais diversos na Reserva Florestal da Universidade Federal de Lavras, MG, (Oliveira-Filho *et al.*, 1994e; Nunes, 2005). Estes eventos passados podem ser inferidos pela resposta da comunidade aos efeitos de borda e efeitos microambientais, como a densidade do sub-bosque e pela distribuição dos

indivíduos do estrato arbóreo em classes de diâmetro nos diferentes levantamentos realizados (Nunes *et al.*, 2003, 2005; Oliveira Filho *et al.*, 1997a). A distribuição diamétrica na Reserva Florestal de Lavras demonstrou, ao longo do tempo, uma tendência a uma maior maturidade da floresta, uma vez que o número de indivíduos em classes inferiores diminuiu e aquele das classes superiores aumentou em decorrência do autodesbaste (Nunes, 2005)

5.7 A variação na dinâmica entre os Setores no período entre 1994 e 2004

Para o período de 10,75 anos de avaliação, a taxa média de mudança líquida do número de indivíduos ($1,28\% \text{ ano}^{-1}$) nas bordas foi estatisticamente superior aos demais setores. As taxas de mortalidade ($-2,04\% \text{ ano}^{-1}$) também apresentaram diferenças significativas.

Quando se observa a taxa de mortalidade relativamente elevada e, ainda assim, o resultado positivo para mudança líquida no número de indivíduos, a explicação está na ocorrência de taxa elevada de recrutamento ($3,28\% \text{ ano}^{-1}$) ocorrida nas bordas.

Essa tendência deve ser o resultado da maior proporção de espécies pioneiras e exigentes de luz que normalmente têm crescimento mais rápido e ciclo de vida mais curto que espécies tolerantes à sombra, o que contribui para o incremento da rotatividade nas bordas (Carey *et al.*, 1994; van den Berg & Oliveira-Filho, 1999; van den Berg, 2001; Oliveira-Filho *et al.*, 2004).

A mortalidade, o ingresso, bem como a relação ingresso-mortalidade são maiores nos estágios iniciais e diminuem gradualmente com o desenvolvimento da vegetação (Oliveira-Filho *et al.*, 1997a; van den Berg, 2001).

Embora a mudança líquida da área basal entre os Setores não tenha apresentado diferenças significativas, a diferença significativa no acréscimo da área basal entre os setores ($P = 0,0147$) deve ser resultado da contribuição de biomassa agregada pelos recrutas e pela velocidade de crescimento das espécies

de bordas.

Entre 1994 e 2004, o setor Borda foi o que mais perdeu indivíduos e o que mais recrutou, o que resultou na maior taxa média de mudança líquida positiva entre os setores ($1,28\% \text{ ano}^{-1}$). O setor de Borda foi o que apresentou o maior acréscimo entre os setores, resultando na maior taxa de mudança líquida em área basal entre os setores ($2,22\%$). Nesse contexto, o acréscimo foi o resultado do incremento diamétrico dos espécimes estabelecidos, mais a contribuição em biomassa daqueles que foram recrutados. Isso indica que o setor de borda apresentou taxas mais aceleradas de dinâmica, talvez pelo fato de as espécies pioneiras serem comuns neste setor (ver van den Berg & Oliveira-Filho, 1999) e terem crescimento mais rápido, influenciando no acréscimo, diferentemente, das espécies de dossel tolerantes à sombra, conforme sugerem Oliveira-Filho *et al.* (2004).

Essas tendências de taxas dinâmicas mais aceleradas nas bordas foram detectadas nos estudos de van den Berg (2001) na floresta de Itutinga para o período entre 1994 e 1998 e que também foram verificadas nos itens anteriores desta tese para o período entre 1998 e 2004, indicando que não houve mudanças de tendência ao longo do tempo (figuras 18, 19 e 20).

Não obstante o fato de a dinâmica das bordas ter sido mais acelerada para o número de indivíduos (Rotatividade em 21,53 anos) e para área basal (Rotatividade em 27,09 anos) do que entre 1998 e 2004 (23,34 e 44,73 anos) respectivamente para o período de 1994 a 1998, o que se observa para o conjunto é que as bordas, invariavelmente, foram mais dinâmicas do que as demais unidades amostrais.

Van den Berg (2001) concluiu sobre a provável influência do gradiente topográfico entre as bordas e as margens e da maior luminosidade nas bordas como responsáveis pela variação na dinâmica e composição de espécies na floresta em Itutinga. Nesse sentido, o desempenho em produção de biomassa e

rotatividade das espécies típicas de borda pode ter influenciando na dinâmica da comunidade sem que mudanças drásticas tivessem ocorrido em decorrência de distúrbios severos e recentes nesses ambientes.

5.8 Dinâmica das espécies dominantes no período entre 1994 e 2004

Ao longo dos 10,75 anos de estudos sobre a floresta de Itutinga, cinco espécies se mantiveram na dominância entre as populações. Em ordem decrescente de importância na comunidade, *Protium spruceanum*, *Copaifera langsdorffii*, *Pera glabrata*, *Ixora warmingii* apresentaram variações muito discretas em termos de densidade, enquanto que *Geonoma schottiana* apresentou tendências de ampliação mais acentuadas de sua população, sobretudo, no período entre 1998 e 2004. Essas tendências de manutenção de dominância e de expansão de alguns desses grupos podem ser decorrentes dos estágios de sucessão na comunidade, os quais favoreceram a instalação e expansão das referidas espécies e da diversidade de ambientes típicos das florestas de galeria.

Oliveira & Felfili (2005, p. 802) afirmam sobre as florestas de galeria, que:

Felfili (1998) detectou a existência de espécies preferenciais a ambientes sombreados e a clareiras, assim como a ambientes bem drenados em oposição a ambientes úmidos, sugerindo que umidade e luz estão entre os principais gradientes que determinam as comunidades.

Nos estágios mais próximos da maturidade de uma floresta, são observados aumentos na importância relativa das espécies de sub-bosque, das espécies zoocóricas e das tolerantes à sombra, com o progressivo desaparecimento de espécies pioneiras (Tabarelli & Mantovani, 1999 e Reitz, 1965). Talvez seja essa a explicação para a franca expansão de *Geonoma schottiana* no sub-bosque, que apresentou taxas de mudança líquida positivas

para número de indivíduos e em área basal. Essa espécie é considerada uma espécie clímax tolerante à sombra, de pequeno porte, com dispersão zoocórica e que pode crescer lentamente no sub-bosque, onde atinge a maturidade reprodutiva, (Swaine e Whitmore, 1988).

As espécies de florestas mais antigas apresentam frutos com sementes maiores em comparação com as florestas mais jovens, sementes estas que seriam dispersadas por médios e grandes frugívoros, que geralmente estão presentes em áreas em estágio de sucessão mais avançada (Tabarelli & Peres, 2002).

A espécie *Protium spruceanum* pareceu favorecida pelo ambiente ripário, ao qual está freqüentemente associada. Lorenzi (1998, p. 57) afirma que a espécie é “seletiva higrófila, secundária, característica e exclusiva das matas ciliares, onde apresenta freqüência elevada, [...]. Ocorre preferencialmente em capoeiras e capoeirões de terrenos úmidos [...]”. Segundo esse autor, nos terrenos férteis de várzeas ao longo dos rios é comum essa espécie formar populações quase puras. É uma espécie amplamente disseminada pela avifauna, tendo em vista as características de suas sementes.

Van den Berg (2001), sobre a floresta de Itutinga, considerou a população dessa espécie fortemente influenciada pelas variações ambientais, pois foi a única espécie a apresentar taxas de dinâmica diferenciadas entre os Blocos. A espécie apresentou maiores taxas de mudança do número de indivíduos e área basal e maior recrutamento no Bloco C. *Protium spruceanum* também apresentou taxas diferenciadas nas bordas. O autor considera esse desempenho diferenciado de *Protium spruceanum* como resultado da disponibilidade de luz nas bordas e pelo efeito dos distúrbios ocorridos no Bloco C. Ao que tudo indica a eliminação de espécies competidoras pelo desmate seguido de fogo que teriam ocorrido no Bloco C e a tendência de dominação ecológica dessa espécie nos ambientes ripários culminaram na dominância e expansão de sua população.

Copaifera langsdorffii é uma espécie “heliófita, seletiva xerófita, característica das formações de transição do cerrado para a floresta latifoliada semidecídua” Lorenzi (1998, p. 153). Segundo (Felfili, 1997b) *Copaifera langsdorffii* é considerada uma espécie pioneira. Rolim *et al.* (1999) consideram essa espécie como secundária inicial. Oliveira & Felfili (2005, p. 807) afirmam que a presença dessa espécie nas bordas da floresta de galeria estudada pelos autores deve estar associada à luminosidade das áreas de borda. Esses autores também encontraram a espécie no interior da floresta, porém em áreas mais secas. Os autores concluíram que “a borda abriga uma comunidade especializada em áreas mais secas e abertas das florestas de galeria”. Van den Berg (2001), sobre a floresta de Itutinga, verificou que *Copaifera langsdorffii* não apresentou diferenças nas taxas de dinâmica entre os Blocos (repetições), assim como em relação à proximidade com o córrego e a borda. O autor concluiu que a espécie foi pouco afetada pela heterogeneidade ambiental da floresta de galeria. Ao que tudo indica, na floresta de Itutinga, a espécie não apresentou características ecológicas típicas de pioneiras e demonstrou considerável plasticidade ambiental ao ocupar os vários sítios na área estudada.

A espécie *Pera glabrata* é considerada heliófita, bastante versátil por colonizar desde terrenos mais drenados até matas ciliares (Lorenzi, 1998). Swaine & Whitmore (1988) qualificam a espécie como climácica exigente de luz, que requer condições de clareira tanto para seu estabelecimento como para o crescimento, até atingir o dossel. Essa espécie apresentou comportamento semelhante ao encontrado para *Copaifera langsdorf* na floresta de Itutinga, pois segundo van den berg (2001), as taxas de dinâmica não diferiram entre os Blocos e entre os setores, indicando que a espécie apresentou ampla adaptação aos vários ambientes estudados. A espécie *Trichilia emarginata* é considerada clímax tolerante à sombra, podendo crescer lentamente no sub-bosque até atingir

a maturidade reprodutiva, mesmo abaixo do dossel da floresta. É, geralmente, de menor porte (Swaine e Whitmore, 1988).

Ao que tudo indica, a diversidade de ambientes da floresta de Itutinga favorece as espécies higrófilas (*Procium spruceanum*), as espécies xerófilas, as heliófilas (*Copaifera langsdorffii*) e aquelas tolerantes à sombra dado ao fechamento do dossel à medida que se distancia da borda. Van den Berg (2001, p. 4) considerou ao estudar a floresta de Itutinga, que

A grande variabilidade espacial do ambiente, das taxas das comunidades e das populações aponta para a necessidade de que, quando se objetiva compreender a dinâmica de sistemas como o da presente área de estudos, a avaliação deve ir além de valores médios supostamente representativos do sistema como um todo. Tal avaliação deve também considerar as particularidades das diferentes sub-áreas para que a dinâmica do todo faça sentido. Entre as poucas generalizações possíveis para a presente área está a relativa estabilidade da densidade da comunidade como um todo e das populações em particular, assim como a tendência destas a aumentar em área basal. Além disso, as variações espaciais das taxas da comunidade e das populações em particular foram correlacionadas, de uma forma geral, à variação ambiental existente entre o córrego e a borda da floresta.

Esses pontos de vista talvez expliquem a tendência de dominância dessas espécies na comunidade ao longo do tempo de estudo em Itutinga, pois Segundo Oliveira & Felfili (2005), as espécies dominantes alcançam maior sucesso em explorar os recursos disponíveis e contribuem para formar a estrutura da mata.

5.9 Variação na composição das espécies no período entre 1994 e 2004

O equilíbrio dinâmico com tendência de estabilidade da comunidade estudada devido à redução na velocidade de mudanças da floresta também pode ser evidenciado pela baixa taxa de mudança na composição das espécies, conforme sugerem Meave *et al.* (1991).

Sete espécies foram registradas no inventário de 1994 e não foram detectadas no inventário de 2004. Duas espécies foram registradas em 1998 e não foram detectadas em 2004. Três espécies que não foram detectadas em 1998 surgiram como recrutas em 2004. Essas suposições sobre a redução das velocidades de mudança na comunidade com base na discreta mudança na composição de espécies também estão em consonância com Swaine & Lieberman (1987) e Tabarelli & Mantovani (1999).

6 CONCLUSÃO

Considera-se que as hipóteses propostas neste trabalho foram confirmadas: a comunidade da Floresta de Galeria em Itutinga esteve em equilíbrio dinâmico desde os estudos realizados em 1994; a dinâmica da comunidade foi afetada por distúrbios pretéritos, particularmente no Bloco C; a dinâmica da floresta foi afetada pela heterogeneidade do ambiente de borda.

O padrão observado na Floresta de Galeria em Itutinga entre 1994 e 2004 sugere que a floresta encontrava-se em equilíbrio dinâmico, pouco perturbada, pois houve um balanço entre as taxas de recrutamento e mortalidade.

Constataram-se taxas de mudanças líquidas discretas positivas para indivíduos e para área basal no período entre 1994 e 1998.

No período de 1998 a 2004, houve inversões de tendências, sendo registrada taxa de mudança líquida negativa para o número de indivíduos e taxa de mudança líquida positiva para área basal.

As taxas de rotatividade indicam que a floresta vinha apresentando um ritmo cada vez mais lento em sua dinâmica, como indício de maturidade.

O tempo de duplicação registrado entre 1998 e 2004 aumentou em relação ao registrado entre 1994 e 1998, para o número de indivíduos e para área basal, indicando uma dinâmica menos acelerada no adensamento e na produção de biomassa.

As bordas foram consideradas mais dinâmicas no contexto da comunidade, fato este constatado em todos os intervalos de tempo analisados.

Para os dois períodos analisados, as taxas de dinâmica diferenciadas, atribuídas ao Bloco C podem ser decorrentes dos distúrbios no passado.

A baixa mudança registrada na composição das espécies na área estudada sugere também que a floresta encontrava-se em equilíbrio dinâmico

com tendência de estabilidade da comunidade devido à redução na velocidade de mudanças da floresta.

As espécies *Protium spruceanum*, *Pera glabrata*, *Copaifera langsdorffii*, *Ixora warmingii*, *Geonoma schottiana*, *Trichilia emarginata* mantiveram suas dominâncias ao longo do período, provavelmente, devido às suas vantagens adaptativas na obtenção de recursos no diversificado ambiente das florestas de galeria.

Considera-se que os resultados deste estudo estão em consonância com os demais trabalhos realizados sobre o tema, sobretudo com os trabalhos de van dem Berg (2001). Porém, informações relevantes sobre os supostos efeitos dos distúrbios ambientais desencadeados na comunidade sugerem que investimentos em pesquisas sobre o tema devam ser intensificados para as florestas de galeria.

Este trabalho trouxe em si o mérito de agregar conhecimentos sobre a dinâmica das florestas de galeria, cujo tema é ainda pouco investigado no contexto das florestas tropicais. Ampliou também os conhecimentos sobre as flutuações cíclicas que ocorrem na dinâmica das comunidades, que dificilmente são detectadas quando as análises são baseadas em períodos muito curtos de monitoramento ou em intervalos muito longos entre uma medição e outra.

Sugere-se que novos estudos sejam realizados na área, tendo em vista que os dados levantados sobre a vegetação detectaram a ocorrência de flutuações na dinâmica da comunidade ao longo do tempo, as quais não teriam sido percebidas, não fossem os estudos intercalados entre os inventários de 1994 e de 2004.

Nesse sentido, novos estudos abrangendo seqüências de intervalos curtos de observações e análises de longo prazo permitiriam uma visão mais abrangente dos processos ecológicos que ocorrem na floresta de Itutinga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB`SABER, A. N. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In. RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000. p. 15-25.
- APPOLINÁRIO, V.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; GUILHERME, F. A. G. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.28, n.2, p.347-360, 2005.
- BERG, E. van den; OLIVEIRA FILHO, A. T. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. **Flora**, Jena, v. 194, n. 3, p. 249-266, July 1999.
- BERG, E. van den; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 231-253, set. 2000.
- BERG, E. van den. **Variáveis ambientais e a dinâmica estrutural e populacional de uma floresta de galeria em Itutinga, MG**. 2001. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BERG, E. van den; SANTOS, F. A. M. Aspectos da variação ambiental em uma floresta de galeria em Itutinga, MG, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 83-98, dez. 2003.
- BERTANI, D. F.; RODRIGUES, R. R.; BATISTA, J. L. F.; SHEPHERD, G. J. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24; n. 1, p. 11-23, jan./mar. 2001.
- BRAGA, F. M. S.; REZENDE, A. V. Dinâmica da vegetação arbórea de floresta de galeria do Catetinho, Brasília, DF. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 138- 148, abr./jun. 2007.
- BRASIL. Lei n. 4771, de 15 de setembro de 1965. Dispõe sobre o Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 set. 1965.

BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, Washington, v. 66, n. 3, p. 682-687, 1985.

BROWN, S.; LUGO, A. E. 1990. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 6, n. 1, p. 1-32, jan./mar. 1990.

CABRAL, V. A. R. **Dinâmica de fragmento de mata ciliar do Rio Grande em Bom Sucesso - Minas Gerais**. 1999. p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CAREY, E. V.; BROWN, S.; GILLESPIE, A. J. R.; LUGO, A. E. Tree mortality in mature lowland tropical moist and tropical lower montane moist forest of Venezuela. **Biotropica**, St. Louis, v. 26, n. 3, p. 255-265, Sept. 1994.

CHAGAS, R. K.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; BERG, E. van den; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica de populações arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 25, n. 1, p. 39-57, jan./mar. 2001.

CONNELL, J. H.; SLATYER, R. O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **American Naturalist**, Chicago, v. 111, n. 982, p. 1119-1140, 1977.

COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Ingresso e mortalidade de árvores após colheita de madeira em área de terra firme na Floresta Nacional de Tapajós. **Revista Ciência Agrária**, Belém, n. 38, p. 119-129, jul./dez. 2002.

CROW, T. R. A rainforest chronicle: a 30 year record of change in structure and composition at El Verde, Puerto Rico. **Biotropica**, St. Louis, v. 12, n. 1, p. 42-55, mar. 1980.

DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; SEMIR, J.; SANTOS, F. A. M.; LEITÃO FILHO, H. F. Tree mortality in a riparian forest at Rio Paraguai, Pantanal, Brazil, after an extreme flooding. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 839-846, Dec. 2004.

EMPRESA BRASILEIRA PESQUISA E AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FELFILI, J. M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasília, DF, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1-11, jul. 1994.

FELFILI, J. M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. *Vegetatio*, Dordrecht, v. 117, n. 1, p. 1-15, Mar. 1995a.

FELFILI, J. M. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 11, p. 67-83, Jan./Mar. 1995b.

FELFILI, J. M. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 91, n. 2-3, p. 235-245, Apr. 1997a.

FELFILI, J. M. Comparison of dynamics of two gallery forests in central Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1997, Brasília. *Proceedings...* Brasília: University of Brasília, 1997b. p. 117-124.

FELFILI, J.M. Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 155-162, Apr./June 1997c.

FELFILI, J. M. Determinação de padrões de distribuição de espécies em uma floresta de galeria no Brasil Central com a utilização de técnicas de análise multivariada. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, Brasília, v. 2, p. 35-48, 1998.

FELFILI, J. M. Crescimento, recrutamento e mortalidade nas florestas de galeria do Planalto Central. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000, Brasília. *Palestras...* Tópicos atuais em Botânica. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil/Embrapa-Cenargen, 2000. p. 152-158.

FELFILI, J. M., REZENDE, A. V., SILVA-JUNIOR, M. C.; SILVA, M. A. Changes in the tropical floristic composition of cerrado sensu stricto in Brazil over a nine-year period. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 16, n. 4, p. 579-590, Oct./Dec. 2000.

FRANÇA, J. T. **Estudo da sucessão secundária em áreas contíguas à mineração de cassiterita na Floresta Nacional do Jamari - RO.** 1991. 169 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

FRANKLIN, J. F.; SHUGART, H. H.; HARMON, M. E. Tree death as an ecological process. **Bioscience**, Washington, v. 37, n. 8, p. 550-556, Aug. 1987.

FURLEY, P. A.; RATTER, J. A. Pedological and botanical variations across the forest-savanna transition on Maraca Island. **The Geographical Journal**, London, v. 156, n. 3, p. 251-266, Nov. 1990.

GENTRY, A. H.; TERBORGH, J. Composition and dynamics of Cocha Caslhu 'mature' foodplain forest. In: GENTRY, A. H. (Ed.). **Four neotropical rainforests.** New Haven: Yale University, 1990. p. 442-564.

GLEASON, H. A. The individualistic concept of plant association. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, New York, v. 44, p. 463 – 481, 1926.

GUILHERME, F. A. G.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; APPOLINÁRIO, V.; BEARZOTI, E. Effects of flooding regime and woody bamboos on tree community dynamics in a section of tropical semideciduous in South-Eastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 174, n. 1, p. 19-36, 2004.

GUIMARÃES, J. C. C. **Dinâmica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta de galeria aluvial no Planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil.** 2007. 64 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, St. Louis, v. 12, p. 23-30, 1980. Supplement.

HIGUCHI, P. **Dinâmica de comunidades arbóreas em dois fragmentos de floresta estacional semidecidual na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais.** 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil.** Rio de Janeiro, 2004. 1 mapa. Escala 1:5.000.000.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas ciliares conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2000. Cap. 2.

KELLMAN, M.; MEAVE, J. Fire in the tropical gallery forests of Belize. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 24, p. 1, p. 23-24, 1997.

KELLMAN, M.; TACKABERRY, R.; RIGG, L. Structure and function in two tropical gallery forest communities: Implications for forest conservation in fragmented systems. **Journal of applied ecology**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 195-206, 1998.

KLINGER, P.; JACOMINE, T. Solos sob Matas ciliares In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000. p. 27-31.

KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth rates and mortality patterns of tropical lowland tree species and the relation to forest structure in Amazonian Ecuador. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 10, n. 2, p. 151-166, June 1994a.

KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth and mortality of trees in Amazonian tropical rain forest in Ecuador. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 5, n. 1, p. 77-86, Feb. 1994b.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Rossdorf: TZ-Verl.-Ges., 1990. 343 p.

LAURANCE, W. F.; FERREIRA, L. V.; RANKIN-DE MORONA, J. M.; LAURANCE, S. G. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology**, Washington, v. 79, n. 6, p. 2032-2040, Sept. 1998.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G. S. 1985. Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. **Journal of Ecology**, Cambridge, v. 73, n. 3, p. 915-924, 1985.

LIMA, W. P.; Zakia, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. (Ed.). São Paulo: USP/FAPESP, 2000. p. 33-44.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v. 1-2.

MACHADO, E. L. M. **Heterogeneidade espacial e temporal em um fragmento de floresta estacional em Lavras, MG.** 2005. 101 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MEAVE, J.; KELLMAN, M.; MAC DOUGALL, D.; ROSLES, J. Riparian habitats as tropical forests refugia. **Global ecology and biogeography letters**, Oxford, v. 1, n. 3, p. 69-76, May 1991.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 3, pt. 1, p. 445-463, set. 1999.

MONOKARAN, N.; KOCHUMMEN, K. M. Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysian. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 3, n. 2, p. 315-30, June 1987.

NASCIMENTO, H. E. M.; VIANA, V. M. Estrutura e dinâmica de eco-unidades em um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 55, p. 29-47, jun. 1999.

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. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 59, n. 2, p. 329-342, maio 1999.

NUNES, Y. R. F. **Estrutura e dinâmica de uma população de Cariniana estrellensis (Lecythidaceae) na área de proteção especial do Barreiro, Belo Horizonte, Minas Gerais.** 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 213-229, abr./jun. 2003.

NUNES, Y. R. F. **Dinâmica da Comunidade arbórea e da sua regeneração em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, Minas Gerais.** 2005. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

OLDEMAN, R. A. A. Tropical rain forest, architecture, silvigenesis, and diversity. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, T. C.; CHADWICK, A. C. (Ed.). **Tropical rain forest: ecology and management**. Oxford: Blackwell Scientific, 1983. p. 131-50.

OLDEMAN, R. A. A. Dynamics in tropical rain forests. In: HOLM-NIELSEN, L. B.; NIELSEN, I.C.; BALSLEV, H. (Ed.). **Tropical forest: botanical dynamics, speciation and diversity**. London: Academic, 1989. p. 3-21.

OLIVEIRA, E. C. L. de; FELFILI, J. M. Structure and dynamics of natural regeneration in a gallery forest in Federal District, Brazil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 801-811, Oct./Dec. 2005.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da paciência, Cuiabá (MT). **Acta Botânica**, São Carlos, v. 3, n. 1, p. 91-112, jan./abr. 1989.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A.; SHEPPERD, G. J. Floristic composition and community structure of a central Brazilian gallery forest. **Flora**, Jena, v. 184, n. 2, p. 103-117, 1990.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, reserva biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 67-85, jul. 1994a.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, reserva biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 1, p.67-85, jul. 1994b.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. Differentiation of streamside and upland vegetation in na area of montane semideciduous forest in southeastern Brazil. **Flora**, Jena, v. 189, n. 4, p. 287-305, Dec. 1994c.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. Effect of flooding regime and understory bamboos on the physiomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeaster Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 113, n. 2, p. 99-124, Aug. 1994d.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 167-182, dez. 1994e.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CURI, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. 1997a 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, n. 1, p. 45-66, 1997a.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CURY, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous forest in southeastern Brazil. **Flora**, Jena, v. 192, n. 1, p. 47-64, Jan. 1997b.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da região dos cerrados e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP/FAPESP, 2000. p. 73-89.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, W. A. C.; MACHADO E. L. M.; HIGUCHI P.; APPOLINÁRIO V.; CASTRO, G. C.; SILVA, A. C.; SANTOS, R. M.; BORGES L. F.; CORRÊA, B. S.; ALVES, J. M. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 2, abr./jun. 2004.

PAGANO, S. N.; LEITÃO-FILHO, H. F.; CAVASSAN, O. Variação temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta mesófila semidecídua, Rio Claro, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 2, p. 241-258, maio 1995.

PASSOS, M. J. **Estrutura da vegetação arbórea e regeneração natural em remanescentes de mata ciliar do rio Mogi Guaçu - SP**. 1998. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

PHILLIPS, O. L. ; GENTRY, A. H. Increasing turnover through time in tropical forests. **Science**, London, v. 263, n. 5149, p. 954-958, Feb. 1994.

PINTO, J. R. R. **Dinâmica da comunidade arbóreo-arbustiva em uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

PINTO, J. R. R.; HAY, J. D. V. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 523-539, jul./set. 2005.

PINTO, J. R. R. Dinâmica da comunidade arbóreo-arbustiva em uma floresta estacional semidecidual secundária. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 273-281, jul./dez. 2002.

RANKIN-DE-MERONA, J. M.; HUTCHINGS, H. R.; LOVEJOY, T. E. Tree mortality and recruitment over a five-year period in undisturbed upland rainforest of the Central Amazon. In: GENTRY, A. H. (Ed.). **Four Neotropical rainforests**. New Haven: Yale University, 1990. p. 573-584.

REITZ, R. **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1965.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de.(Org.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina-DF: Embrapa, 1998. p. 89-166.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest**. London: Cambridge University, 1979.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 470 p.

RODRIGUES, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000. p. 91-99.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP, 2000. p. 45-71.

ROLIM, S. G.; COUTO, HILTON, T. Z. do; JESUS, R. M. de. Mortalidade e recrutamento de árvores na floresta Atlântica em Linhares (ES) **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 55, p. 49-69, jun. 1999.

SALDARRIAGA, J.G.; WEST, D.C.; THARP, M. L. Long-term chronosequence in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 76, n. 4, p. 938-958, Dec. 1988.

SALOMÃO, R. P.; MATOS, A. H.; ROSA, N. A. Dinâmica do sub-bosque e dostrato arbóreo de floresta tropical primária fragmentada da Amazônia Oriental. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 32, n. 3, p. 387-419, jul./set. 2002.

SCHIAVINI, I.; RESENDE, J. C. F.; AQUINO, F.G. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em florestas de galeria e mata mesófila na margem do Ribeirão do Panga, MG. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de florestas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-Cerrados, 2001. p. 267-299.

SHEIL, D.; Burstem, D.F.R.P.; ALDER, D. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. **Journal of Tropical Ecology**, Oxford, v. 83, n. 2, p. 331-333, Apr. 1995.

SOUZA, J. S. **Efeito do corte seletivo de madeira na dinâmica de uma mata atlântica de tabuleiro no norte fluminense**. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos Goitacazes.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D. (Ed.). The dynamics of tree population in tropical forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 3, n. 4, p. 289-377, 1987.

SWAINE, M. D.; HALL, J. B.; ALEXANDER, I. J. Tree population dynamics at Kade, Gana (1968-1982). **Journal of tropical ecology**, Cambridge, v. 3, n. 4, p. 331-345, 1987.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The dynamics of tree populations in a tropical forest: a review. **Journal of tropical ecology**, Cambridge, v. 3, n. 4, p. 359-369, 1987b.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 75, n. 1, p. 81-86, 1988.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 239-250, maio 1999.

TABARELLI, M.; PERES, C.A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, Oxford, v. 106, n. 2, p. 165-176, 2002.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

WEAVER, P. L. Hurricane damage and recovery in the montane forests of the Luquillo mountains of Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science**, Mayaguez, v. 22, n. 1-2, p. 52-70, 1986.

WERNECK, M. S.; FRANCESCHINELLI, E.V.; TAMEIRÃO-NETO, E. Mudança na florística e estrutura de uma floresta decídua durante um período de 4 anos (1994-1998), na região do triângulo mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p.401-413, dez. 2000.

WILLIAMS-LINERA, G.; DOMÍNGUEZ-GASTELÚ, V.; GARCÍA-ZURITA, M. E. Microenvironment and floristics of different edges in a fragmented tropical rainforest. **Conservation Biology**, Malden, v. 12, n. 5, p. 1091-1102, Oct. 1998.