

**DINÂMICA DO COMPONENTE ARBUSTIVO-
ARBÓREO DE UMA FLORESTA DE GALERIA
ALUVIAL NO PLANALTO DE POÇOS DE
CALDAS, MINAS GERAIS, BRASIL**

JOÃO CARLOS COSTA GUIMARÃES

2007

JOÃO CARLOS COSTA GUIMARÃES

**DINÂMICA DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO DE UMA
FLORESTA DE GALERIA ALUVIAL NO PLANALTO DE POÇOS DE
CALDAS, MINAS GERAIS, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Manejo Ambiental, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Eduardo van den Berg

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

2007

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

Guimarães, João Carlos Costa

Dinâmica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta de galeria aluvial
no planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil / João Carlos Costa
Guimarães. -- Lavras : UFLA, 2007.

64 p. : il.

Orientador: Eduardo van den Berg
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

**1. Inundação periódica. 2. Saturação hídrica. 3. Processo silvigenético. 4.
Autodesbaste. 5. Impactos antrópicos. I. Universidade Federal de Lavras. II.
Título.**

CDD-634.9

JOÃO CARLOS COSTA GUIMARÃES

**DINÂMICA DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO DE UMA
FLORESTA DE GALERIA ALUVIAL NO PLANALTO DE POÇOS DE
CALDAS, MINAS GERAIS, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Manejo Ambiental, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 14 de fevereiro de 2007

Prof. Dr. João André Jarenkow – UFRGS

Dra. Maria Teresa Zugliani Toniato – Instituto Florestal, SP

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

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL**

Dedico

A melhor mãe do meu Mundo:
Luzia Dias Costa Guimarães

“Sem saber que era impossível foi lá e fez!”

(autor desconhecido)

Ofereço

Ao meu pai:
Antonio Carlos Barbosa Guimarães

A minha esposa:
Stela Gangana Guimarães

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, que nos momentos difíceis nos atende e conforta. Obrigado Senhor por ter me iluminado.

Aos meus pais, Antônio Carlos e Luzia, pelos ótimos exemplos de vida que sempre deram aos filhos. As atitudes de vocês em minha infância foram primordiais para a conclusão deste mestrado.

Sem dúvida alguma, à pessoa que me acompanhou mais de perto nesta caminhada, minha esposa Stela: “baixinha, muito obrigado por ter me aturado durante as revisões da dissertação”.

Aos meus irmãos (Luís Celso e Antonio Marcos), que apesar dos caminhos diferentes acreditaram nessa conquista.

Ao professor Eduardo van den Berg, pela ótima orientação, compreensão e confiança. Suas cobranças foram fundamentais para atingir este resultado. Obrigado também pelo apoio dado através das orações ofertadas à saúde da minha mãe.

A doutoranda Gislene Carvalho de Castro pela ótima condução dos trabalhos de campo e identificação botânica.

Ao doutorando Evandro Luiz Mendonça Machado pela grande ajuda em relação ao processamento dos dados. Foi tão boa, que quando precisei rodar todos os dados novamente, o fiz sem nenhum problema.

Aos professores componentes da Banca, João André Jarenkow e Maria Teresa Zugliani Toniato, pelos ótimos comentários tecidos durante a defesa, e que com certeza ajudaram a melhorar este trabalho.

Aos amigos da pós-graduação: Evandro, Rubens, Israel e Geninho. Também ao Zé Pedro do viveiro.

Ao professor Ary Teixeira de Oliveira Filho pela condução do programa de pós-graduação do DCF e pela paciência em relação ao término deste trabalho.

Ao Departamento de Ciências Florestais (DCF) da UFLA pela oportunidade de aprimorar minha formação.

Ao departamento de Saúde, Segurança e Meio Ambiente da Alcoa Alumínio S.A. pelo financiamento deste projeto. Espero que seja subsidiada a continuidade deste trabalho.

A Companhia Geral de Minas (CGM), em nome do superintendente Paulo Roberto Zanatta, pela liberação para que diversas vezes eu fosse a Lavras para assistir aulas.

Ao Luiz Renato Pelegrini (CGM) pelo desenho da localização da área de estudos.

Ao Don Duane Williams pela amizade e tradução do resumo.

Aos que por ventura tenha esquecido, mas que contribuirão para este resultado.

SUMÁRIO

	Página
APRESENTAÇÃO	i
ARTIGO:	
Dinâmica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta de galeria aluvial no planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil.....	01
Abstract	02
Resumo	03
Introdução	04
Material e Métodos	06
Área de estudo	06
Inventários do componente arbustivo-arbóreo	08
Diversidade e riqueza de espécies	10
Dinâmica florestal.....	11
Dinâmica nas diferentes classes diamétricas	13
Dinâmica estrutural e o processo silvígenético.....	14
Resultados	15
Dinâmica em termos de número de indivíduos e área basal.....	15
Taxas de dinâmica versus densidade e área basal inicial.....	16
Área basal inicial versus número inicial de indivíduos	18
Mudanças na diversidade e na riqueza de espécies	18
Dinâmica nas diferentes classes diamétricas	19
Dinâmica estrutural e o processo silvígenético.....	20
Discussão	20
Referências bibliográficas	32
Figuras	42
Tabelas	50

APRESENTAÇÃO

O estudo da dinâmica florestal visa avaliar as mudanças estruturais ocorridas em uma floresta em um intervalo de tempo. No Brasil, a primeira publicação desta natureza é de 1990, sendo que atualmente estas publicações totalizam 17 trabalhos, abrangendo florestas ombrófilas amazônica e atlântica, semidecíduas, decíduas e ripárias. Entre os trabalhos conduzidos em formações com influências ripárias, nenhum contempla florestas aluviais. Cheias sazonais são eventos naturais que atingem as florestas aluviais e, provavelmente geram restrições em sua diversidade florística e afetam as mudanças estruturais.

O presente trabalho, intitulado “*Dinâmica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta de galeria aluvial no planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil*”, mensurou as mudanças estruturais ocorridas na floresta aluvial do rio das Antas em um intervalo aproximado de 6,5 anos. Para facilitar a publicação em periódico científico à dissertação foi escrita em formato de artigo seguindo as normas para submissão da *Revista Brasileira de Botânica*. O objetivo principal foi investigar se estas florestas mudam em termos estruturais mais lentamente que outras tipologias ripárias. Porém, cabe ressaltar que generalizações dos resultados aqui encontrados devem ser utilizadas com ressalvas, sendo fundamental a confirmação através de estudos semelhantes em outras florestas aluviais.

Em virtude da grande importância das florestas aluviais para a proteção dos cursos d’água, além de sua condição de corredor natural, esperamos que o presente trabalho contribua para o entendimento dos processos ecológicos relevantes a esta fisionomia específica contribuindo, assim, para a sua preservação e recuperação.

Lavras, 14 de fevereiro de 2007.

João Carlos Costa Guimarães

ARTIGO

Dinâmica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta de galeria aluvial no planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil

(Preparado de acordo com as normas da *Revista Brasileira de Botânica*)

JOÃO C. C. GUIMARÃES¹, EDUARDO VAN DEN BERG², GISLENE C. CASTRO¹, EVANDRO L. M. MACHADO¹, ARY T. OLIVEIRA-FILHO¹

Título resumido: Dinâmica de uma floresta aluvial

Autor para correspondência: João C. C. Guimarães. e-mail:
joao.guimaraes@alcoa.com.br

¹ Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras, MG.

² Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras, 37200-000 Lavras, MG.

ABSTRACT - (Dynamics of the shrub-tree component of an alluvial gallery forest on the Poços de Caldas Plateau, State of Minas Gerais, Brazil). The dynamics of the shrub-tree component was investigated in an alluvial gallery forest in Poços de Caldas, Minas Gerais, from 1998 to 2005. The work hypothesis was that the rates of the dynamics of the alluvial gallery forests are less than other tropical riparian forest formations. Seasonal flooding was also studied to see if it generates a spatial variation in the dynamics of going from the stream side towards the forest border, and also in which sylvigenetic cycle the forest can be placed. The sample consisted of 101, 10 by 10-meter plots that were distributed in five blocks extending approximately 8 km along the Antas River gallery forest. Each block was divided into three sectors (stream side, forest interior, and forest edge). The mortality and individual recruitment rates were calculated, plus the loss and gain in basal area for the entire sample, for the five blocks, for the three sectors, and for the diameter classes. Compared with other tropical forests, especially the riparian ones, this forest showed lower rates in terms of structural alterations, confirming the previous hypothesis. Also a spatial variation was observed in the direction of going from the stream side to the border. The forest edge is more dynamic, mainly due to the greater amount of sunlight, which supplies an adequate environment for species with a short life cycle. On the other hand, the water saturation in the edge sector showed a lower Shannon index, due to the more restrictive environment for several species. The overall forest presents itself in structural terms as being in a “late construction stage, with occurrence of self-thinning”. However, it is difficult to infer if a stable stage will be reached in the future because of the catastrophic floods that can affect the community.

Key words – seasonal flooding, water saturation, sylvigenetic process, self-thinning, anthropic impacts

RESUMO – (Dinâmica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta de galeria aluvial no planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil) A dinâmica do componente arbustivo-arbóreo foi investigada em uma floresta de galeria aluvial em Poços de Caldas, Minas Gerais, entre os anos de 1998 e 2005. A hipótese de trabalho foi a de que as taxas de dinâmica das florestas de galeria aluviais são inferiores a outras formações florestais ripárias tropicais. Além disso, analisou-se se as inundações periódicas geram variação espacial na dinâmica no sentido Rio-Borda e também em qual estágio do ciclo silvigenético encontra-se a floresta. A amostragem foi composta de 101 parcelas de 10 × 10 m, distribuídas em 5 blocos ao longo de, aproximadamente, 8 km de extensão da floresta de galeria do rio das Antas. Cada bloco foi dividido em 3 setores (Rio, Interior e Borda). Foram calculadas taxas de mortalidade e recrutamento de indivíduos e taxas de perda e ganho em área basal para a amostra total, para os cinco blocos, para os três setores e para as classes diamétricas. Comparativamente a outras florestas tropicais (especialmente as ripárias), esta floresta apresentou taxas mais lentas, em termos de alterações estruturais, confirmando a hipótese prévia. Também foi detectada variação espacial no sentido Rio-Borda, tendo a Borda sido mais dinâmica, principalmente devido à maior incidência luminosa, propiciando ambiente adequado a espécies de ciclo de vida curto. Em contrapartida, a saturação hídrica no setor Borda ocasionou um menor índice de Shannon, devido ao ambiente mais restritivo a muitas espécies. Em termos estruturais, a floresta como um todo apresenta-se em um estágio de “construção tardia com autodesbaste”, porém, é difícil inferir se, futuramente, atingirá um estágio de estabilidade, visto que enchentes catastróficas podem atingir a comunidade.

Palavras chave – inundação periódica, saturação hídrica, processo silvigenético, autodesbaste, impactos antrópicos.

Introdução

No Brasil, foram realizados alguns estudos visando a detectar as mudanças estruturais e florísticas das florestas, bem como tentar compreender os fatores que afetam a floresta e causam alterações. Existem dois trabalhos desta natureza na região amazônica (Rankin-de-Merona *et al.* 1990, Laurance *et al.* 1998), um na floresta Atlântica (Souza 2005), seis em florestas semidecíduais (Pagano *et al.* 1995, Oliveira-Filho *et al.* 1997, Nascimento *et al.* 1999, Nunes 2005, Machado 2005, Oliveira-Filho *et al.* no prelo), um em floresta decidual (Werneck & Franceschinelli 2004), e sete em florestas com influência ripária (Felfili 1995a, b, van den Berg 2001, Guilherme *et al.* 2004, Damasceno-Junior *et al.* 2004, Appolinário *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.

As florestas aluviais, juntamente com as florestas típicas dos manguezais e dos brejos, constituem as tipologias florestais básicas que estão associadas ao excesso hídrico, sendo que as de brejo são aquelas sujeitas a maior parte do ano ou, o ano todo, a saturação hídrica, e ocorrem principalmente junto às nascentes, enquanto que, as florestas aluviais sofrem inundações periódicas devido às variações dos cursos d'água e estão associadas às planícies que os acompanham (Rodrigues & Shepherd 2000).

As inundações saturam hidricamente os solos, causando restrições ao desenvolvimento de espécies arbóreas. Por este motivo, normalmente as florestas existentes em solos com estas características apresentam baixa diversidade florística e são dominadas por espécies arbustivo-arbóreas que possuem adaptações as deficiências em oxigênio do solo (Lobo & Joly 2000, Barddal *et al.* 2004), e, portanto, espera-se que estas tipologias sofram menores mudanças estruturais ao longo do tempo. Porém, apesar da baixa diversidade de espécies, as florestas aluviais são extremamente importantes para a proteção dos recursos hídricos, integridade ecológica das áreas de várzea, além de funcionarem como corredores ecológicos para a fauna e flora (Paula-Lima & Zakia 2000).

O presente trabalho tem caráter pioneiro por ser o primeiro a estudar as mudanças estruturais ocorridas em uma floresta aluvial. A floresta estudada localiza-se no planalto de Poços de Caldas, onde apesar da existência de algumas pesquisas sobre a flora local (Leitão-Filho 1983, Pereira 1986, Baldassari 1988, Fluminhan-Filho 1997, Fernandes 2003), não existe nenhum trabalho sobre dinâmica florestal.

Em linhas gerais, o presente estudo teve como objetivo principal avaliar a dinâmica do estrato arbustivo-arbóreo da floresta aluvial do rio das Antas, tendo como hipótese de trabalho que esta dinâmica é inferior a outras formações

ripárias já estudadas no Brasil. Especificamente, o estudo pretendeu esclarecer as seguintes questões:

(i) A dinâmica em florestas aluviais possui padrão diferenciado, com taxas inferiores, em relação a outras tipologias florestais ripárias tropicais?

(ii) Existe variação da dinâmica da floresta no sentido das parcelas da margem do rio em direção à borda da floresta?

(iii) Em função da dinâmica estrutural da floresta entre 1998 e 2005, em qual etapa do processo silvigenético do modelo proposto por Machado (2005) encontra-se esta floresta: degradação, construção inicial, construção inicial com degradação, construção tardia (“autodesbaste”) ou estabilidade?

Material e Métodos

Área de estudo – O rio das Antas localiza-se na porção sul do planalto de Poços de Caldas, Minas Gerais, entre as coordenadas 21°51'08” e 21°55'48” de latitude sul e 46°34'53” e 46°35'46” de longitude oeste (Figura 1), com altitude variando entre 1253 de 1265 m (van den Berg *et al.* 2006).

O clima é do tipo Cwb, subtropical de altitude, segundo a classificação de Köppen (mesotérmico com verões brandos e estiagem de inverno). O índice pluviométrico anual em Poços de Caldas é de 1695 mm, sendo que a estação chuvosa estende-se de outubro a março. A temperatura média anual é de 24,3°C, sendo que a média das temperaturas máximas é de 25,9°C, e das mínimas 7,4°C. A umidade relativa anual média é de 78,2% (Gisler 1995).

O embasamento rochoso do planalto de Poços de Caldas é formado por rochas nefelíticas, tinguaítos e foiaítos, apresentando ainda rochas vulcânicas constituídas por tufos, brechas e conglomerados (Machado-Filho *et al.* 1983). Jacomine (2000) define os solos aluviais, ou neossolos flúvicos (EMBRAPA 2000), como aqueles associados a florestas de galeria menos úmidas, muitas delas estacionais. Assim, tais solos ocorrem em áreas de terraços ou várzeas mais enxutas, sujeitas ao encharcamento por eventuais inundações. Tais solos são pouco desenvolvidos, apresentando apenas um horizonte “A” sobre camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si. São profundos, com drenagem moderada e imperfeita e com textura muito variável, devido à natureza dos sedimentos fluviais depositados.

A vegetação que ocorre na área de estudos pode ser definida como floresta de galeria. Florestas de galeria constituem estreitas faixas de floresta tropical ao longo dos rios (Felfili 1995a, b) e córregos de pequeno porte, formando corredores (galerias) sobre o curso d’água (Ribeiro & Walter 1998). A floresta apresenta limites abruptos e bem definidos com formações savânicas e campestres em ambas as margens (Ribeiro & Walter 1998). Segundo Jacomine (2000) esta tipologia florestal possui elevada deciduidade em vários trechos, chegando a ser superior a 50 % na estação seca, sendo que este padrão foi observado também na floresta do rio das Antas.

Apesar da topografia relativamente plana da floresta do rio das Antas, nota-se a presença de uma micro-elevação nas áreas mais próximas ao curso d'água (van den Berg *et al.* 2006), formando um dique sedimentar, o qual é ligeiramente mais alto que os demais setores da floresta. Provavelmente, este dique seja resultante do maior acúmulo de sedimentos durante as cheias nas áreas mais próximas ao curso d'água. Outro aspecto importante, é que durante as estações chuvosas, devido ao extravasamento da água da calha do rio das Antas, é comum a formação de lagoas temporárias em diversos pontos adjacentes a floresta.

Inventários do componente arbustivo-arbóreo – Em 1998, a partir de ortofotos de 1997 e visitas à área, foram escolhidos cinco trechos da floresta de galeria ao longo do rio das Antas, correspondendo aos cinco blocos amostrais distribuídos ao longo de 8 km da floresta aluvial do rio das Antas (Figura 1). Foi dada preferência às áreas semelhantes entre si em termos de solo, topografia e grau de perturbação antrópica.

Do norte para o sul, em direção a nascente do rio, foram os blocos foram denominados AL, MG, EJ, RJ e DR (van den Berg *et al.* 2006). A área amostrada dos blocos variou de 0,17 a 0,24 ha, e a amostra total cobriu 1,01 ha. Em alguns dos blocos amostrados foram detectados vestígios de distúrbios de origem antrópica. Nos blocos AL e MG, foram encontradas cepas de árvores (anteriores ao primeiro inventário) em avançado processo de decomposição,

provenientes de corte seletivo. Outro impacto visível, e que atinge principalmente o bloco MG, é o tráfego e pastoreio de gado no sub-bosque. Um distúrbio de origem natural que atinge todos os blocos são as inundações periódicas e rápidas, as quais ocorrem na estação chuvosa, sendo que em alguns trechos ao longo do rio das Antas ocorrem formações de lagoas temporárias ou permanentes fora dos limites da floresta de galeria.

Em cada uma destas áreas foi alocada uma transecção com 40 m de largura, cortando perpendicularmente à floresta, da borda desta com a vegetação circundante, até o curso d'água. Cada transecção foi dividida em parcelas de 10 × 10 m e denominada de bloco. Em cada bloco a floresta foi subdividida em três setores ou habitats (Figura 2): Borda, composto pelas parcelas limítrofes com a vegetação não florestal circundante; Interior, composto pelas parcelas localizadas na porção intermediária da floresta; e Rio, definido pelas parcelas localizadas junto ao curso d'água. O critério utilizado na definição destes três setores foi a diferença das características ambientais encontrada entre eles, sendo que as parcelas localizadas mais próximas ao limite da floresta com o campo sofrem maior intensidade do “efeito borda”, ou seja, maior intensidade luminosa, menor umidade relativa do ar, maior variação da temperatura, além da maior exposição aos efeitos dos ventos (van den Berg & Santos 2003). Caminhando-se em direção ao rio o efeito borda perceptivelmente tende a se reduzir. Além disso, as parcelas próximas ao rio sofrem efeito diferenciado

quanto ao depósito de sedimentos, sendo inclusive um pouco mais “altas” que as demais (van den Berg *et al.* 2006), e provavelmente tendo efeito diferenciado do lençol freático sobre o componente arbustivo-arbóreo.

Todos os indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas com circunferência à altura do solo (CAS) igual ou superior a 15,7 cm tiveram suas circunferências medidas com fita métrica e alturas estimadas. Estes indivíduos foram marcados com plaquetas de alumínio numeradas e coletados para posterior identificação. A identificação foi realizada por meio de observações de campo, com o auxílio da literatura e de especialistas, e, quando necessário, por comparações com material do Herbário ESAL pertencente à UFLA. Uma exsicata de cada espécie foi inserida no acervo do herbário.

Em 2005, 6,5 anos após o 1º inventário, foi realizado um novo inventário utilizando os critérios supracitados. Os indivíduos que atingiram a dimensão de inclusão (recrutas) foram mensurados, assim como os sobreviventes. Os indivíduos mortos foram registrados.

Diversidade e riqueza de espécies – Foi avaliada a diversidade das espécies arbóreas e arbustivas na amostra total, assim como nos blocos e nos setores, pelos seguintes parâmetros: riqueza de espécies e índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J') (Brower & Zar 1984). Os valores de H' resultantes dos dois inventários foram comparados pelo teste t de Hutcheson aos pares (Zar 1996). Foram contabilizados o número de espécies

novas e espécies perdidas na amostra total, nos blocos e nos setores, sendo que o ganho e a perda foram comparados através de contagens de Poisson (Zar 1996).

Dinâmica florestal – Taxas de dinâmica foram calculadas para a amostra total, blocos e setores. As taxas expressam a dinâmica de duas formas: em número de indivíduos e em área basal, esta calculada pela soma das áreas seccionais à altura do solo, assumindo uma relação circular dos caules. Baseado em Sheil *et al.* (1995, 2000), foram assumidas mudanças no tamanho populacional por intervalo de tempo em proporção constante do tamanho, sendo que, para a mortalidade, foi tomado como referência o tamanho inicial da população, e, para o recrutamento, a base foi o tamanho final. Assim foram calculadas as taxas anuais médias de mortalidade (M) e recrutamento (R) de árvores individuais e taxas anuais médias de perda (P) e ganho (G) de área basal das árvores por meio das expressões exponenciais:

$$M = \{1 - [(N_0 - N_m)/N_0]^{1/t}\} \times 100,$$

$$R = [1 - (1 - N_r/N_t)^{1/t}] \times 100,$$

$$P = \{1 - [(AB_0 - AB_m - AB_d)/AB_0]^{1/t}\} \times 100, \text{ e}$$

$$G = \{1 - [1 - (AB_r + AB_g)/AB_t]^{1/t}\} \times 100,$$

Onde: t é o tempo decorrido entre os inventários, N_0 e N_t são, respectivamente, as contagens inicial e final de árvores individuais, N_m e N_r são, respectivamente, o número de árvores mortas e recrutadas, AB_0 e AB_t são, respectivamente, as áreas basais inicial e final das árvores, AB_m é a área basal

das árvores mortas, AB_r é a área basal dos recrutados e AB_d e AB_g são, respectivamente, o decréscimo (por meio de quebra ou perda parcial do tronco) e o incremento em área basal das árvores sobreviventes. Para expressar a dinâmica global, foram calculadas a partir das médias das taxas de mortalidade e recrutamento e de perda e ganho, respectivamente, as taxas de rotatividade (*turnover*) em número de árvores (T_N) e em área basal (T_{AB}) (Oliveira-Filho *et al.* 1997, Werneck & Franceschinelli 2004):

$$T_N = (M + R)/2$$

$$T_{AB} = (P + G)/2$$

Conforme Korning & Balslev (1994), foram obtidas as taxas de mudança líquida no período, tanto para número de árvores (Ch_N) como área basal (Ch_{AB}), sendo utilizadas as equações:

$$Ch_N = [(N_t/N_0)^{1/t} - 1] \times 100, \text{ e}$$

$$Ch_{AB} = [(AB_t/AB_0)^{1/t} - 1] \times 100.$$

Após o cálculo das taxas de dinâmica para cada parcela, foram realizadas comparações pela análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis entre os blocos e entre os setores (van den Berg 2001).

Após a transformação dos dados através do arco seno, foram testadas, por meio de regressão linear, relações entre as taxas de dinâmica em relação ao número inicial de indivíduos e à área basal inicial. Este procedimento foi realizado para a comunidade (amostra total), e posteriormente estratificado por

blocos e setores. A regressão permite inferir se a densidade e, ou, a área basal constatada no primeiro inventário, afetou a dinâmica da floresta em relação ao recrutamento e mortalidade de indivíduos, e ao ganho e perda em biomassa, no intervalo compreendido pelo estudo (Sokal & Rohlf 1995).

Dinâmica nas diferentes classes diamétricas – A dinâmica das árvores por classe diamétrica na amostra total, nos cinco blocos e nos três setores, foi analisada empregando-se os mesmos intervalos de classe com amplitudes crescentes que foram adotados em estudo de dinâmica florestal na região do alto rio Grande em Bom Sucesso, MG, por Appolinário *et al.* (2005), em Lavras, MG, por Machado (2005), e em Piedade do Rio Grande, MG, por Oliveira-Fiho *et al.* (no prelo), para compensar o acentuado decréscimo da densidade nas classes de tamanhos maiores, típico da distribuição em exponencial negativo, conhecida como *J*-invertido. Para descrever as variações temporais ocorridas em cada classe de diâmetro, foi contabilizado o número de árvores que passou pelos seguintes eventos: permanência na classe, morte, recrutamento, imigração (*ingrowth*) e emigração (*outgrowth*) na classe, podendo os dois últimos ser progressivos ou regressivos (Lieberman *et al.* 1985). Com base na frequência de indivíduos do primeiro inventário foram calculadas as frequências esperadas para as classes diamétricas, conforme a fórmula descrita abaixo:

$$N_{\text{esp}}\text{classe} = (N_0\text{classe} / N_0\text{total}) * N_t\text{total}$$

Onde: $N_{\text{espclasse}}$ é o número de indivíduos esperado por classe diamétrica, $N_{0\text{classe}}$ e $N_{0\text{total}}$ são, respectivamente, as contagens iniciais de árvores por classe diamétrica e para o total do estrato, e $N_{t\text{total}}$ é a contagem final total de árvores para o estrato em questão.

Após esta etapa foram verificadas através do teste de qui-quadrado (χ^2) se as frequências observadas no segundo inventário foram diferentes dos valores esperados. Com base na distribuição diamétrica em 1998, foram utilizados testes de qui-quadrado (χ^2) para verificar se as frequências de árvores vivas em 2005 e de árvores mortas no período de 6,5 anos foram independentes das classes de diâmetro. A diferença entre o número de árvores ingressantes (recrutas + imigrantes) e árvores egressas (mortos + emigrantes) em cada classe de diâmetro foi verificada por comparações entre contagens de Poisson (Zar 1996).

Dinâmica estrutural e o processo silvigenético – Machado (2005) propõe um modelo hipotético para análise das mudanças estruturais (em termos de densidade e área basal) em um contexto silvigenético sofridas pela floresta em um dado intervalo de tempo. Através da análise das taxas de dinâmica obtidas para o componente arbustivo-arbóreo em relação ao modelo proposto por Machado (2005), pode-se inferir em qual etapa encontra-se a floresta do rio das Antas: degradação, fase em que a floresta sofre redução simultânea da densidade e da área basal; construção inicial, aumento simultâneo da densidade e da área basal; construção inicial com degradação, aumento da densidade, porém com

redução da área basal; construção tardia (autodesbaste), redução da densidade e aumento da área basal; e estabilidade, manutenção da densidade e da área basal, ou seja, dinâmica com taxas muito baixas.

Resultados

Dinâmica em termos de número de indivíduos e área basal – Para a amostra total a taxa de mudança líquida em número de indivíduos foi de $-0,61 \text{ \% ano}^{-1}$ (Tabela 1). Esta taxa foi significativamente diferente entre os blocos ($p = 0,0015$), sendo que o bloco AL foi o que apresentou a maior perda de indivíduos ($-1,18 \text{ \% ano}^{-1}$). O bloco RJ apresentou maior estabilidade ($0,02 \text{ \% ano}^{-1}$), sendo que, entre todos os blocos, este foi o único que apresentou taxa positiva (Tabela 1). A taxa de recrutamento também apresentou diferença significativa entre os blocos ($p = 0,0001$), sendo que o menor valor foi detectado no bloco AL ($0,67 \text{ \% ano}^{-1}$) e o maior no bloco DR ($2,19 \text{ \% ano}^{-1}$). A taxa de rotatividade também foi estatisticamente diferente entre os blocos ($p = 0,0041$), sendo que o bloco AL apresentou o menor valor ($1,26 \text{ \% ano}^{-1}$) e o bloco DR apresentou o maior valor ($2,33 \text{ \% ano}^{-1}$). A comparação das taxas de mudança líquida em número de indivíduos dos setores indicou que há diferença significativa ($p = 0,0138$), sendo possível indicar a ocorrência de um gradiente com um aumento progressivo da perda de indivíduos do setor Rio ($-0,04 \text{ \% ano}^{-1}$) até o setor Borda ($-1,14 \text{ \% ano}^{-1}$) (Tabela 2). A diferença significativa na taxa de mudança líquida em densidade entre os setores refletiu em diferenças significativas para as demais taxas de

dinâmica para densidade (taxa de mortalidade: $p = 0,0026$; taxa de recrutamento: $p = 0,0273$; taxa de rotatividade: $p = 0,0008$). O setor Rio apresentou a menor taxa de mortalidade ($1,48 \text{ \% ano}^{-1}$), enquanto o setor Interior apresentou as menores taxas de recrutamento ($1,12 \text{ \% ano}^{-1}$) e rotatividade ($1,43 \text{ \% ano}^{-1}$). O setor Borda apresentou as parcelas com as maiores taxas de dinâmica (taxa de mortalidade = $2,75 \text{ \% ano}^{-1}$; taxa de recrutamento = $1,63 \text{ \% ano}^{-1}$; taxa de rotatividade = $2,19 \text{ \% ano}^{-1}$) (Tabela 2).

A área basal da amostra total apresentou crescimento no intervalo entre os dois levantamentos (taxa de mudança líquida em área basal = $1,67 \text{ \% ano}^{-1}$) (Tabela 1). Houve diferenças significativas para taxa de mudança líquida entre os blocos ($p = 0,0022$), sendo que o bloco MG apresentou menor valor para esta taxa ($1,01 \text{ \% ano}^{-1}$), enquanto o oposto ocorreu com o bloco DR ($2,28 \text{ \% ano}^{-1}$). Os setores apresentaram diferença significativa para todas as taxas de dinâmica relacionadas com a área basal, exceto para a taxa de mudança (taxa de perda: $p = 0,0334$; taxa de ganho: $p = 0,0041$; taxa de rotatividade: $p = 0,0011$). Os setores Interior e Rio apresentaram taxas de dinâmica em área basal semelhantes, sendo que o setor Borda apresentou-se bem mais dinâmico que os demais (taxa de perda = $1,62 \text{ \% ano}^{-1}$; taxa de ganho = $3,53 \text{ \% ano}^{-1}$; taxa de rotatividade = $2,58 \text{ \% ano}^{-1}$; taxa de mudança = $1,97 \text{ \% ano}^{-1}$) (Tabela 2).

Taxas de dinâmica versus densidade e área basal inicial – Para a amostra total foi encontrada relação negativa significativa entre o número inicial de

indivíduos e a taxa de mudança líquida em densidade ($b = -0,147$; $p = 0,0247$) (Tabela 3). O mesmo ocorreu no setor Borda ($b = -0,270$; $p = 0,0334$), e nos blocos EJ ($b = -0,223$; $p = 0,0243$) e DR ($b = -0,651$; $p = 0,0051$) (Figura 3). A densidade inicial também se relacionou negativamente com a taxa de mudança líquida em área basal no setor Borda ($b = -0,155$; $p = 0,0151$) e no bloco DR ($b = -0,501$; $p = 0,0002$) (Figura 3). A regressão entre o número inicial de indivíduos e a taxa de mudança líquida em área basal para o bloco DR foi a que teve o maior coeficiente de determinação ($R^2 = 0,6144$) e a maior relação estatística pelo teste F. Apenas nas parcelas do bloco AL, a área basal inicial afetou a taxa de mudança líquida em área basal de forma significativa ($b = -19,340$; $p = 0,0317$).

A taxa de recrutamento foi afetada significativamente e de forma negativa pelo número inicial de indivíduos no setor Borda ($b = -0,081$; $p = 0,0387$) e no bloco RJ ($b = -0,242$; $p = 0,0297$), e pela área basal inicial no setor Borda ($b = -12,030$; $p = 0,0102$) e na amostra total ($b = -5,435$; $p = 0,0498$) (Figura 4), sendo que para esta regressão foi obtido o menor coeficiente de determinação ($R^2 = 0,0383$) entre todas as regressões testadas que foram significativas estatisticamente (Tabela 3). A taxa de mortalidade foi afetada negativamente pela área basal inicial no bloco AL ($b = -21,750$; $p = 0,0410$), e positivamente pelo número inicial de indivíduos inicial no bloco DR ($b = 0,282$; $p = 0,0023$) (Tabela 3).

A taxa de perda em área basal foi afetada em termos estatísticos de forma significativa pelo número inicial de indivíduos nas parcelas da amostra total ($b = 0,073$; $p = 0,0064$), e dos blocos EJ ($b = 0,087$; $p = 0,0105$) e DR ($b = 0,307$; $p = 0,0005$) (Figura 5). A taxa de ganho foi afetada negativamente pela área basal inicial na amostra total ($b = -5,468$; $p = 0,0004$), no setor Interior ($b = -7,216$; $p = 0,0003$), e nos blocos AL ($b = -12,260$; $p = 0,0191$) e DR ($b = -13,200$; $p = 0,0198$) (Tabela 3).

Somente o setor Rio e o bloco MG não tiveram nenhuma relação significativa entre as taxas de dinâmica e o número inicial de indivíduos e, ou, a área basal inicial (Tabela 3).

Área basal inicial versus número inicial de indivíduos – Todas as regressões resultaram em correlação positiva entre a área basal inicial e o número inicial de indivíduos (Tabela 3), sendo que estas relações foram estatisticamente significativas quando avaliadas para a amostra total ($b = 0,004$; $p = 0,0015$), o setor Borda ($b = 0,005$; $p = 0,0058$), e os blocos EJ ($b = 0,005$; $p = 0,0126$), MG ($b = 0,013$; $p = 0,0038$) e AL ($b = 0,005$; $p = 0,0096$) (Figura 6).

Mudanças na diversidade e na riqueza de espécies – Não ocorreram mudanças significativas na diversidade de espécies para a amostra total no período, sendo amostradas 56 espécies nos dois inventários (Tabela 4). Quando da estratificação da amostragem em setores, não ocorreu nenhuma diferenciação significativa em termos de diversidade, sendo que o setor Rio foi o que

apresentou maior diversidade (2,819) (Tabela 5). No caso de considerar-se a amostragem por blocos, em três dos cinco blocos ocorreram mudanças significativas na diversidade (Tabela 4), sendo que para o bloco MG esta mudança foi negativa, enquanto para EJ e DR foi positiva. Este último bloco foi também o que apresentou o maior valor para o índice de Shannon (3,148), e também foi o que apresentou o maior número de espécies, sendo 38 no primeiro inventário e 39 no segundo. O bloco DR também apresentou o maior índice de Pielou (0,859). O inverso ocorreu para o bloco AL, cujo índice foi o menor entre todos (0,581).

Dinâmica nas diferentes classes diamétricas – A distribuição da densidade absoluta de indivíduos nas classes diamétricas seguiu o padrão característico de formações florestais nativas de *J*-invertido, ou seja, com predomínio de indivíduos nas menores classes (Figuras 7 e 8).

A frequência de indivíduos observada por classe diamétrica em 2005 diferiu significativamente da frequência esperada em relação a 1998 para a amostra total, para os blocos AL, EJ e DR, e para os setores Interior e Borda (Tabela 6). Quando a comparação foi realizada entre as frequências observada e esperada para a contagem de indivíduos mortos por classe diamétrica no intervalo entre os dois inventários, a significância foi ainda maior, sendo que neste caso somente o bloco MG não apresentou diferença significativa (Tabela 6).

A análise da primeira classe diamétrica ($5 < \text{DAS} < 10 \text{ cm}$) em separado indicou que o número de indivíduos egressos (mortos mais emigrantes) superou o de ingressantes (recrutas mais imigrantes) na amostra total e em todos os blocos e setores, excetuando-se o bloco RJ e o setor Rio. Para a segunda classe ($10 < \text{DAS} < 20 \text{ cm}$), no bloco MG o número de indivíduos egressos superou o de ingressantes ($Z = 2,86; p = 0,005$), e no bloco AL e no setor Borda ocorreu um ganho líquido de indivíduos (bloco AL: $Z = 2,98; p = 0,005$; e setor Borda: $Z = 2,59; p = 0,01$). Na terceira classe ($20 < \text{DAS} < 40 \text{ cm}$) todas as contagens de Poisson foram significativas e em todas as situações ocorreu ganho líquido de indivíduos (Tabela 6). Nas demais classes não ocorrem contagens significativas.

Dinâmica estrutural e o processo silvigenético – Através da análise das taxas de dinâmica (Tabela 1) em relação ao modelo proposto por Machado (2005), verificou-se que no período do estudo a floresta do rio das Antas passou por um estágio de construção tardia com autodesbaste.

Discussão

O padrão apresentado em termos de dinâmica do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas no intervalo de 6,5 anos foi caracterizado por taxas muito inferiores a outras formações florestais tropicais ripárias (Felfili 1995a, b, van den Berg 2001, Damasceno-Junior *et al.* 2004, Guilherme *et al.* 2004, Appolinário *et al.* 2005, Pinto & Hay 2005). Provavelmente, este padrão é resultado das cheias sazonais, que inundam

temporariamente as áreas de floresta e saturam hidricamente o solo aluvial, limitando o estabelecimento apenas àquelas espécies capazes de suportar tal condição (Oliveira-Filho *et al.* 1994, Lobo & Joly 2000, Rodrigues & Shepherd 2000, Bertani *et al.* 2001, Barddal *et al.* 2004, Toniato 2006, Budke *et al.* 2006), sendo que freqüentemente algumas se tornam dominantes (Barddal *et al.* 2004). No caso da floresta do rio Antas, as quatro espécies mais importantes na área foram *Rollinia emarginata* Schltldl., *Vitex polygama* Cham., *Cupania ludowigii* Somner & Ferruci e *Guettarda uruguensis* Cham. & Schltldl., as quais responderam por 56,2 % do VC e 56,6 % do número de indivíduos. A saturação hídrica também atua negativamente sobre o crescimento dos indivíduos, resultando em uma dinâmica estrutural mais lenta, inclusive com menor mortalidade ligada à menor competição. O alagamento ocasionado pelas cheias elimina o ar dos poros do solo limitando as trocas gasosas das plantas, sendo que poucas horas após o encharcamento as raízes e os microorganismos já consumiram todo o oxigênio contido na água, gerando um ambiente anóxico ou hipóxico (Poorter & Bongers 1993, Lobo & Joly 2000).

Nesta condição de saturação hídrica, as árvores, normalmente, apresentam taxa de crescimento inferior àquelas que habitam áreas mais bem drenadas (Barddal *et al.* 2004, Appolinário *et al.* 2005), sendo que os sedimentos depositados sobre os galhos e folhas pelas cheias trazem limitações adicionais ao crescimento das plantas, obstruindo a captura de luz e as trocas gasosas

(Appolinário *et al.* 2005), além de este efeito ser mais pronunciado entre os indivíduos menores por terem maiores porções da planta submersas durante as cheias (Damasceno-Junior *et al.* 2004, Appolinário *et al.* 2005). Sendo assim, os indivíduos menores, que em condições normais já estão estressados pela deficiência em luz no sub-bosque, são mais sujeitos à fonte adicional de estresse gerada pela inundação, o que pode aumentar sua taxa de mortalidade (Appolinário *et al.* 2005). Talvez, estes fatores tenham atuado fortemente na determinação da maior concentração da mortalidade entre os indivíduos de menor porte ($5 \leq DAS \leq 10$ cm).

No período 1998-2005, a dinâmica da floresta do rio das Antas revelou mudanças que parecem estar abrangendo a comunidade como um todo, sendo que ocorreu predomínio da mortalidade em detrimento ao recrutamento de novos indivíduos, e um acúmulo líquido em área basal. Outros autores investigando padrões de dinâmica em florestas ripárias detectaram taxas de mortalidade superiores ao do presente estudo, em florestas não inundáveis (Felfili 1995a, b, van den Berg 2001), em condições de cheias normais (Guilherme *et al.* 2004) e muito superiores em casos de inundações excepcionais (Damasceno-Junior *et al.* 2004, Appolinário *et al.* 2005). Em florestas tropicais maduras e não perturbadas, seria esperado em longo prazo o equilíbrio entre as taxas de dinâmica, tanto em número de indivíduos como em área basal, ou seja, um balanço entre mortalidade e recrutamento, e entre ganho e perda de biomassa,

sendo que este equilíbrio indicaria uma estabilidade estrutural para a comunidade arbórea (Lang & Knight 1983, Lieberman *et al.* 1985, Swaine *et al.* 1987, Rankin-de-Merona *et al.* 1990, Felfili 1995a, Santos *et al.* 1998).

Entre as causas de períodos de instabilidade, alguns autores destacam as flutuações cíclicas, que atuam causando desequilíbrio em florestas maduras, e após sucessivos períodos em que mortalidade ou recrutamento, e perda ou ganho em biomassa, aumentam ou diminuem, retornam a uma condição de equilíbrio (Swaine 1990, Felfili 1995a). Appolinário *et al.* (2005) destacaram no rio Grande, no sul de Minas Gerais, um possível exemplo de ciclo rítmico ocasionado por cheias anormais, as quais têm recorrência em um intervalo médio de 15 a 35 anos, sendo que este impacto natural pode condicionar fortes variações temporais na dinâmica florestal. Cabe ressaltar que em condições de eventos de cheias regulares, teoricamente, os efeitos seriam absorvidos pela comunidade (Damasceno-Junior *et al.* 2004). Neste aspecto Damasceno-Junior *et al.* (2004) verificaram no Rio Paraguai, Corumbá (MT), que após uma cheia excepcional a mortalidade de indivíduos foi muito superior nos sítios que não são normalmente atingidos por cheias, enquanto nos locais onde as inundações ocorrem com maior frequência este impacto foi menos intenso. Felfili (1995a) ressalta que variações climáticas podem causar períodos de instabilidade para a comunidade florestal, porém neste caso os sistemas florestais seriam afetados em uma área muito mais extensa. Talvez, estudos adicionais poderiam ajudar a

elucidar se algum ou, mesmo ambos os fatores, afetaram o padrão de dinâmica apresentado pela floresta de galeria aluvial do rio das Antas, tais como a mensuração de dados referentes ao regime de chuvas e duração média anual das cheias (Oliveira-Filho *et al.* 2004) para a detecção de flutuações cíclicas, e condução de outros estudos de dinâmica florestal em fragmentos do planalto de Poços de Caldas para detectar variações climáticas (Oliveira-Filho *et al.* no prelo). Além disso, é possível que este período de instabilidade seja reflexo de uma cheia catastrófica ocorrida antes do primeiro inventário e que ainda esteja afetando a dinâmica da floresta. A repetição sistemática dos inventários poderia esclarecer as variações da dinâmica florestal ao longo do tempo.

Além dos fatores supracitados, outros podem atuar como fontes de distúrbios na dinâmica de sistemas florestais, destacando-se os incêndios, deslizamentos de terra, tempestades, queda de árvores (formação de clareiras), secas, inundações e, também impactos de origem antrópica, entre eles o desmatamento e o pastoreio pelo gado (Crow 1980, van den Berg 2001, Damasceno-Júnior *et al.* 2004, Guilherme *et al.* 2004, Machado 2005). Na floresta do rio das Antas as inundações constituem impactos que atingem ciclicamente a floresta como um todo, porém nos blocos estudados, principalmente no AL, foram detectadas diversas cepas provenientes de cortes seletivos de madeira anteriores a 1998. Este impacto teria gerado alterações na estrutura da floresta e atuado como uma, senão a principal, causa do estágio

atual em que se encontra a dinâmica da floresta. Supostamente, esta retirada de madeira teria resultado, anteriormente a 1998-2005, em uma fase de “construção inicial”, devido ao aumento repentino da disponibilidade de luz nos pontos da floresta onde foram suprimidas as árvores, gerando aumento simultâneo da densidade e da área basal. Posteriormente, entre 1998 e 2005, a floresta estaria atravessando uma etapa de “construção tardia”, devido ao processo de autodesbaste no componente arbustivo-arbóreo, com aumento acentuado da mortalidade de indivíduos (principalmente na menor classe diamétrica) e redução do recrutamento, e engrossamento (acúmulo de biomassa) dos sobreviventes (Chagas *et al.* 2001, Pinto 2002, Appolinário *et al.* 2005). As regressões testadas evidenciam o processo de autodesbaste descrito anteriormente, visto que nas parcelas mais densas em 1998 ocorreu declínio da densidade com perda em área basal mais acentuada (devido à morte de indivíduos). Em um estágio seguinte esta distribuição tenderia a uma maior maturidade florestal (Nunes 2005). Porém, cabe uma ressalva quanto à sucessão da floresta do rio das Antas para um estágio de estabilidade, especialmente no trecho do bloco MG, onde o tráfego intenso do gado foi apontado como a principal causa da significativa redução no número de indivíduos com tamanho inferior a 20 cm de DAS (Figura 8). A presença do gado neste trecho da floresta provavelmente afetou a sobrevivência dos indivíduos menores devido ao pisoteio, além de ter aumentado a compactação do solo, o que dificultou o

estabelecimento e desenvolvimento radicular dos indivíduos jovens. A continuidade sistemática deste impacto, o qual persiste até os dias atuais, poderia resultar futuramente em uma lacuna de indivíduos aptos a habitar o dossel superior da floresta, resultando em médio e longo prazo num empobrecimento da floresta no trecho compreendido por este bloco.

A análise de regressão demonstrou para a amostra total que a área basal inicial afetou negativamente o recrutamento de indivíduos e o ganho em área basal, ou seja, nas parcelas com maior biomassa em 1998, a competição mais intensa provavelmente proporcionou um ambiente mais restritivo ao surgimento de novos indivíduos, ou mesmo ao crescimento dos sobreviventes. Quando relacionada à densidade inicial com as taxas, detectou-se que as parcelas mais densas (em 1998) tiveram redução em número de indivíduos (taxa de mudança em densidade negativa) e conseqüentemente maior taxa de perda em área basal, ambos decorrentes da morte de indivíduos em um processo de autodesbaste. Um padrão difícil de ser explicado e que ocorreu apenas no bloco AL foi o fato das parcelas com maior biomassa inicial terem apresentado menor mortalidade e ganho em área basal. Talvez estas parcelas sejam habitadas por indivíduos maiores, de espécies tardias ou clímax, com ciclo de vida mais longo (o que justifica a menor mortalidade) e menor crescimento médio anual (justificando o menor acréscimo em biomassa). A análise da dinâmica populacional poderia ajudar a esclarecer se isto é real.

O padrão de dinâmica da floresta de galeria aluvial do rio das Antas foi heterogêneo espacialmente, sendo que a dinâmica foi muito mais acentuada nas parcelas localizadas no setor fronteiro entre a floresta e a vegetação não florestal circundante. Esta maior rotatividade do estrato arbustivo-arbóreo da floresta no setor Borda, com redução líquida de indivíduos e acúmulo de área basal, foi incrementada pela provável composição predominante de espécies de ciclo de vida curto e que demandam por luz (Felfili 1995a, b, Kellman *et al.* 1998, van den Berg 2001, Oliveira-Filho *et al.* no prelo), sendo que a intensidade luminosa, apesar de não ter sido mensurada, aparentemente diferiu entre os setores, (van den Berg *et al.* 2006). Corroborando com esta expectativa, van den Berg & Santos (2003) avaliando uma floresta de galeria em Itutinga, MG, verificaram que a abertura do dossel reduz com o distanciamento da borda da floresta em direção ao interior, resultando em diferenças na intensidade luminosa entre os setores. No caso da floresta do rio das Antas, espécies como *Miconia cinerascens* Miq., *Daphnopsis fasciculata* (Meisn.) Nevling, *Myrsine gardneriana* A.DC. e *Mimosa pseudincana* var. *discolor* Burkart, são visivelmente mais comuns nas áreas mais iluminadas (van den Berg *et al.* 2006). Em bordas recentes seria esperado um aumento repentino na densidade nos primeiros anos pós-distúrbio, devido ao aumento das taxas de incidência luminosa e temperatura, favorecimento de maior penetração dos ventos, menor umidade relativa do ar e do solo (Kapos 1989, van den Berg & Santos 2003).

Portanto, pode-se considerar esta pequena redução na densidade, ou seja, a relativa estabilidade, como um indicador de que esta borda seja antiga, fato comprovado também através da comparação entre ortofotos de datas distintas (1952 e 1997), as quais comprovam que a floresta do rio das Antas não sofreu mudanças significativas em seus limites.

Esta heterogeneidade espacial da dinâmica pode ser resultado também de fatores topográficos, pois se nota a presença de uma micro-elevação no setor marginal ao curso d'água (van den Berg *et al.* 2006), formando um dique sedimentar, o qual é ligeiramente mais alto que os demais setores da floresta. Nestes diques a inundação tem duração de poucas horas, no máximo alguns dias, com uma renovação contínua de água (Lobo & Joly 2000), resultando em menor impacto na aeração do solo, e permitindo o estabelecimento de um grupo mais amplo de espécies (Budke *et al.* 2006). Estudando a mesma área do presente trabalho, van den Berg *et al.* (2006), creditaram ao micro-relevo encontrado nestes blocos a explicação para a saturação hídrica do solo, principalmente no setor Borda e em grande parte das parcelas do setor Interior, pois as áreas próximas ao curso d'água (setor Rio) são ligeiramente mais altas. Em determinados locais, adjacentes à floresta ocorre a formação de lagoas temporárias ou de charcos (observação pessoal). Algumas destas lagoas podem permanecer cheias por longos períodos, sendo que a água fica estagnada, com movimentação somente no sentido vertical, seja pela elevação do nível do lençol

freático e, ou, pelo represamento de água extravasada do rio (Lobo & Joly 2000). O setor Borda em relação ao Rio, apresentou maiores teores de P (Fósforo) e matéria orgânica (M.O.), sendo que o acúmulo de P foi favorecido pela concavidade do terreno e de M.O. pela proximidade do lençol freático, resultando em menor taxa de decomposição, enquanto o setor Interior apresentou valores intermediários para estas variáveis (van den Berg *et al.* 2006).

A variação temporal e espacial na diversidade de espécies arbustivo-arbóreas da floresta de galeria aluvial do rio das Antas foi mínima, sendo que esta tendência também foi identificada por outros autores em florestas tropicais (Rankin-de-Merona *et al.* 1990, Felfili 1995, Kellman *et al.* 1998, Werneck *et al.* 2000, Machado 2005). O ganho e a perda insignificante de espécies, além da manutenção da baixa diversidade florística e da elevada dominância ecológica, possivelmente seja reflexo do ambiente pouco dinâmico resultante do excesso hídrico provocado pelas cheias sazonais. Pinto & Hay (2005) após compararem resultados de diversos trabalhos, concluíram que em curtos intervalos entre as medições, e para área amostral em torno de 1 ha, o registro esperado de novas espécies seria em torno de 3 a 13 % e o desaparecimento entre 0 a 8 %. Condit *et al.* (1992) sugerem que intervalos em torno de cinco anos são demasiadamente curtos para mensurar a substituição de espécies em comunidades com indivíduos de vidas tão longas quanto às árvores. Pode-se considerar plausível esta

observação, se for levada em consideração que a idade média das árvores que habitam o dossel em florestas tropicais úmidas pode variar entre 100 e 600 anos (Fichtler *et al.* 2003). A baixa diversidade e dinâmica, da floresta de galeria aluvial do rio das Antas podem ser consideradas indicadores de que a composição florística seja estável, ou varie muito pouco ao longo do tempo.

Variações amplas na diversidade florística estão relacionadas a grandes distúrbios, tais como tempestades (Crow 1980). No caso de florestas ripárias eventos de inundações excepcionais podem alterar bruscamente a diversidade e estrutura da floresta (Damasceno-Junior *et al.* 2004, Appolinário *et al.* 2005). Para captar variação brusca nestes aspectos, Felfili *et al.* (2000) orientam que monitoramentos realizados em longo prazo devem ser conduzidos com levantamentos regulares em intervalos menores, em torno de três anos, pois prazos maiores podem mascarar flutuações em densidade e área basal, e principalmente diluir efeitos de impactos severos. No caso da floresta do rio das Antas, talvez uma periodicidade de três anos entre levantamentos seja demasiadamente curta, visto que a dinâmica da floresta é muito lenta. Ademais, as espécies “perdidas” entre 1998 e 2005 não podem ser consideradas como extintas do local, já que há a possibilidade destas espécies continuarem a existir localmente, porém com indivíduos com DAS inferior a 5 cm, ou no banco de sementes, caracterizando uma “pseudo-extinção” (Kellman *et al.* 1998, Werneck *et al.* 2000, Felfili *et al.* 2000) ou mesmo na área não abrangida pela

amostragem, mas adjacente. O registro do surgimento ou desaparecimento de espécies em uma floresta está relacionado às espécies pouco abundantes (Nascimento *et al.* 1999, Werneck *et al.* 2000). Aliado a isto, o limite mínimo utilizado para inclusão de indivíduos nos levantamentos, e a altura de medição da circunferência do caule (ao nível do solo; 0,30 m acima do solo; 1,30 m acima do solo; etc.), têm influência direta nos resultados, e requerem cuidados adicionais na comparação entre diferentes pesquisas.

Os padrões de diferenciação espacial da dinâmica da comunidade da floresta de galeria aluvial do rio das Antas refletem, provavelmente, a variação da disponibilidade de luz entre os setores da floresta, e também o estresse hídrico do solo. Em função da saturação hídrica do solo e da topografia “plana” (a elevação do lençol freático nos períodos de cheia impacta a floresta como um todo) já seria esperado que esta floresta apresentasse taxas de dinâmica inferiores a outras formações florestais ripárias, o que foi evidenciado pelo presente estudo. Porém novos estudos devem ser conduzidos em florestas de galeria aluvial, além de ser dada continuidade ao presente estudo, a fim de confirmar o padrão aqui encontrado. Os impactos causados aos indivíduos das duas menores classes diamétricas pelo tráfego do gado no bloco MG, revela que cuidados adicionais devem ser adotados visando impedir o acesso destes animais ao interior de floresta, sob pena de em médio ou longo prazo a regeneração estrutural da floresta ser afetada significativamente, resultando em

empobrecimento e “raleamento” do estrato arbustivo-arbóreo. É importante que a pesquisa seja também direcionada à dinâmica populacional desta floresta, principalmente, com objetivo de subsidiar informações necessárias para a recuperação de florestas neste ambiente.

Referências bibliográficas

- APPOLINÁRIO, V., OLIVEIRA-FILHO, A.T. & GUILHERME, F.A.G. 2005. Tree population dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. *Revista Brasileira de Botânica*. 28(2):347-360.
- BALDASSARI, I.B. 1988. Flora de Poços de Caldas: família Melastomataceae. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- BARDDAL, M.L., RODERJAN, C.V., GALVÃO, F. & CURCIO, G.R. 2004. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. *Santa Maria, Ciência Florestal* 14(2):37-50.
- BERTANI, D.F., RODRIGUES, R.R., BATISTA, J.L.F. & SHEPHERD, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. *Revista Brasileira de Botânica* 24(1):11-23.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. W.M.C. Brow, Dubuque.
- BUDKE, J.C., JARENKOW, J.A., OLIVEIRA-FILHO, A.T. & LINDENMAIER, D.S. 2006. Padrões de riqueza e diversidade em rios de

- pequeno porte. In: MARIATH, J.E.A. & SANTOS, R.P. (Orgs.) *Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética*. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil. p.388-392.
- CHAGAS, R.K., OLIVEIRA-FILHO, A.T., VAN DEN BERG, E. & SCOLFORO, J.R.S. 2001 Dinâmica de populações arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais. *Revista Árvore* 25(1):39-57.
- CONDIT, R., HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B. 1992. Short-term dynamics of a neotropical forest. *BioScience* 42(4): 822-828.
- CROW, T.R. 1980. A rainforest chronicle: a 30-year record of change in structure and composition at El Verde, Puerto Rico. *Biotropica* 12(1):42-55.
- DAMASCENO-JUNIOR, G.A., SEMIR, J., SANTOS, F.A.M. & LEITÃO-FILHO, H.F. 2004. Tree mortality in a riparian forest at rio Paraguai, Pantanal, Brazil, after an extreme flooding. *Acta Botânica Brasileira* 18(4):839-846.
- EMBRAPA 2000. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro.
- FELFILI, J.M. 1995a. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). *Journal of Tropical Ecology* 11(1):67-83.
- FELFILI, J.M. 1995b. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in

central Brazil. *Vegetatio* 117(1):1-15

FELFILI, J.M., REZENDE, A.V., SILVA-JÚNIOR, M.C. & SILVA, M A.
2000. Changes in the floristic composition of cerrado *sensu stricto* in Brazil
over a nine-year period. *Journal of Tropical Ecology* 16:579-590.

FERNANDES, F.A.B. 2003. Estudo de gradientes vegetacionais em uma
floresta semidecídua altimontana no planalto de Poços de Caldas, MG.
Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Lavras, Lavras.

FICHTLER, E., CLARK, D.A. & WORBES, M. 2003. Age and long-term
growth of trees in an old-growth tropical rain forest, based on analyses of tree
rings and ^{14}C . *Biotropica* 35:306-317.

FLUMINHAN-FILHO, M. 1997. Levantamento fitossociológico de uma floresta
tropical montana no município de Poços de Caldas, Minas Gerais. Monografia
de Conclusão de Curso. Universidade Federal Lavras, Lavras.

GISLER, C.V.T. 1995. O uso de serapilheira na recomposição da cobertura
vegetal em áreas mineradas de bauxita, Poços de Caldas, MG. Dissertação de
Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

GUILHERME, F.A.G., OLIVEIRA-FILHO, A.T., APPOLINÁRIO, V. &
BEARZOTI, E. 2004. Effects of flooding regimes and woody bamboos on tree
community dynamics in a section of tropical semideciduous forest in South-
Eastern Brazil. *Plant Ecology* 174(1):19-36.

JACOMINE, P.K.T. 2000. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. &

- LEITÃO-FILHO, H. (Eds.) *Matas ciliares: Conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. p.27-31.
- KAPOS, V. 1989. Effects of isolation on the water status of Forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 5(2):173-185.
- KELLMAN, M., TACKABERRY, R. & RIGG, L. 1998. Structure and function in two tropical gallery forest communities: implications for forest conservation in fragmented systems. *Journal of Applied Ecology* 35:195-206.
- KORNING, J. & BALSLEV, H. 1994. Growth and mortality of trees in Amazonian tropical rain forest in Ecuador. *Journal of Vegetation Science* 4(1):77-86.
- LANG, G.E. & KNIGHT, D.H. 1983. Tree growth, mortality, recruitment, and canopy gap formation during a 10-year period in a tropical moist forest. *Ecology* 64(5):1075-1080.
- LAURANCE, W.F., FERREIRA, L.V., RANKIN-DE-MERONA, J.M. & LAURANCE, S.G. 1998. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology* 79(6):2032-2040.
- LEITÃO-FILHO, H. F. (coordenador). 1983. Projeto: A vegetação de Poços de Caldas, MG e suas espécies mais representativas. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- 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* 73 (5):915-924.
- LOBO, P.C. & JOLY, C.A. 2000. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do Sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H. (Eds.) *Matas ciliares: Conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. p.143-157.
- MACHADO, E.L.M. 2005. Heterogeneidade espacial e temporal em um fragmento de floresta estacional em Lavras, MG. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Lavras, Lavras.
- MACHADO-FILHO, L., RIBEIRO, M.W., GONZALES, S.R., SCHENINI, C.A., NETO, A.S., PALMEIRA, R.C.B., PIRES, J.L., TEIXEIRA, W. & CASTRO, H.E.F. 1983. Geologia. In: *Projeto RADAMBRASIL: Levantamento dos recursos naturais*. Rio de Janeiro. 32:323-324.
- NASCIMENTO, H.E.M., DIAS, A.S., TABANEZ, A.A.J. & VIANA, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 59(2):329-342.
- NUNES, Y.R.F. 2005. Dinâmica da comunidade arbórea e da sua regeneração em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, Minas Gerais. Tese de Doutorado. Universidade Federal Lavras, Lavras.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T., VILELA, E.A., GAVILANES M.L. & CARVALHO, D.A. 1994. Effect of flooding regime and understory bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Vegetatio* 113:99-124.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., MELLO, J.M. & SCOLFORO, J.R.S. 1997. 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* 131(1):45-66.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., CARVALHO, W.A.C., MACHADO, E.L.M., HIGUCHI, P., CASTRO, G.C., SILVA, A.C., SANTOS, R.M., BORGES, L.F.R., CORRÊA, B.S. & ALVES, J.M. 2007. 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). *Revista Brasileira de Botânica*. (no prelo).
- PAGANO, S.N., LEITÃO-FILHO, H.F. & CAVASSAN, O. 1995. Variação temporal da composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta mesófila semidecídua, Rio Claro, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 241-258.
- PAULA-LIMA, W. & ZAKIA, M.J.B. 2000. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H. (Eds.). *Matas Ciliares: Conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São

Paulo. p.33-44.

PEREIRA, S.C. 1986. Contribuição ao conhecimento das gramíneas de Poços de Caldas, MG. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

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

PINTO, J.R.R. & HAY, J.D.V. 2005. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28(3):523-539.

POORTER, L. & BONGERS, F. 1993. Ecology of tropical forests. Wageningen Agricultural University.

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

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. (Eds.) *Cerrado: Ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CIPAC. p.89-166.

RODRIGUES, R.R. & SHEPHERD, G.J. 2000. Fatores condicionantes da

- vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO-FILHO, H. (Eds.) *Matas ciliares: Conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. p.101-107.
- SANTOS, F.A.M., PEDRONI, F., ALVES, L.F. & SANCHEZ, M. 1998. Structure and dynamics of tree species of the Atlantic Forest. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 70(4):874-880.
- SHEIL, D., BURSLEM, D.F.R.P. & ALDER, D. 1995. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology* 83(2):331-333.
- SHEIL, D., JENNINGS, S. & SAVILL, P. 2000. Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Budongo, a Ugandan rain forest. *Journal of Tropical Ecology* 16(1):765-800.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1995. *Biometry*, 3ª edição. Freeman & Co., Nova York.
- SOUZA, J.S. 2005. Efeito do corte seletivo de madeira na dinâmica de uma mata atlântica de tabuleiro no norte fluminense. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.
- SWAINE, M.D., LIEBERMAN, D. & PUTZ, F.E. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of Tropical Ecology* 3:359-366.

- SWAINE, M.D. 1990. Population dynamics of tree species in tropical forests. In: HOLM-NIELSEN, L.B., NIELSEN, I.C. & BALSLEV, H. (Eds.) *Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity*. London: Academic Press. p.101-110.
- TONIATO, M.T.Z. 2006. O regime hidrológico em matas de brejo: reflexos na estrutura e diversidade. In: MARIATH, J.E.A. & SANTOS, R.P. (Orgs.) *Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética*. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil. p.385-387.
- VAN DEN BERG, E. 2001. Variáveis ambientais e a dinâmica estrutural e populacional de uma floresta de galeria em Itutinga, MG. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- VAN DEN BERG, E.; SANTOS, M.; CASTRO, G.C. & FERREIRA, C.A. 2006. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta de galeria aluvial em Poços de Caldas, MG. In: 57 Congresso Nacional de Botânica, Gramado.
- VAN DEN BERG, E. & SANTOS, F.A.M. 2003. Aspectos da variação ambiental em uma floresta de galeria em Itutinga, MG, Brasil. *Ciência Florestal* 13(2):83-98.
- WERNECK, M.S., FRANCESCHINELLI, E.V. & TAMEIRÃO-NETO, E. 2000. 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* 23:(4)401-413.

WERNECK, M. & FRANCESCHINELLI, E.V. 2004. Dynamics of a dry forest fragment after the exclusion of human disturbance in southeastern Brazil. *Plant Ecology* 174(2):337-346.

ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.

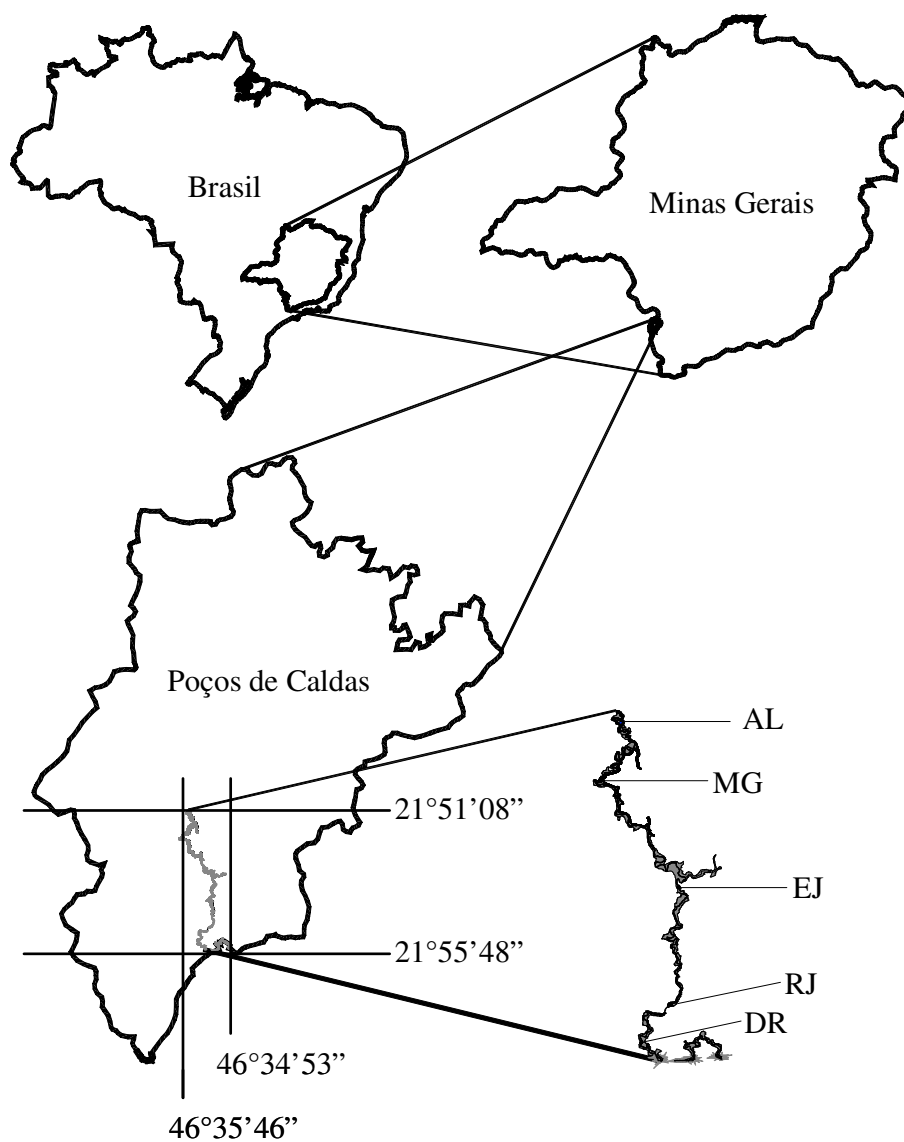


Figura 1. Localização dos blocos AL, MG, EJ, RJ e DR ao longo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil.

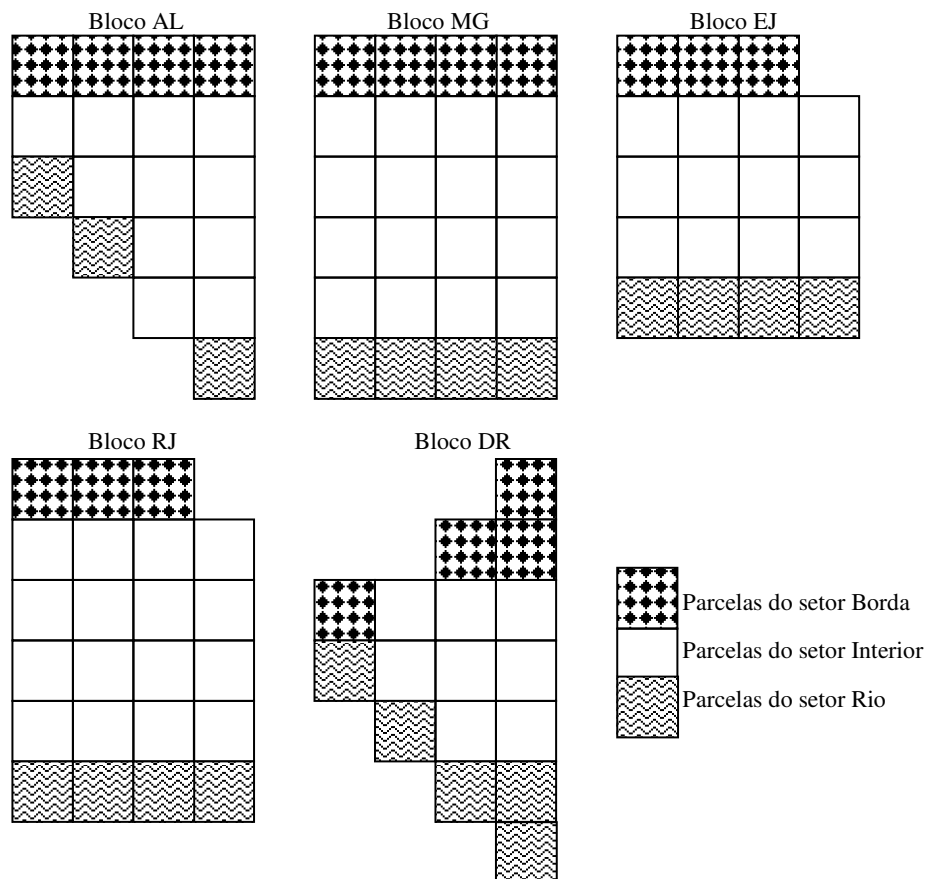


Figura 2. Distribuição das parcelas dos cinco blocos onde foram inventariados os indivíduos do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005.

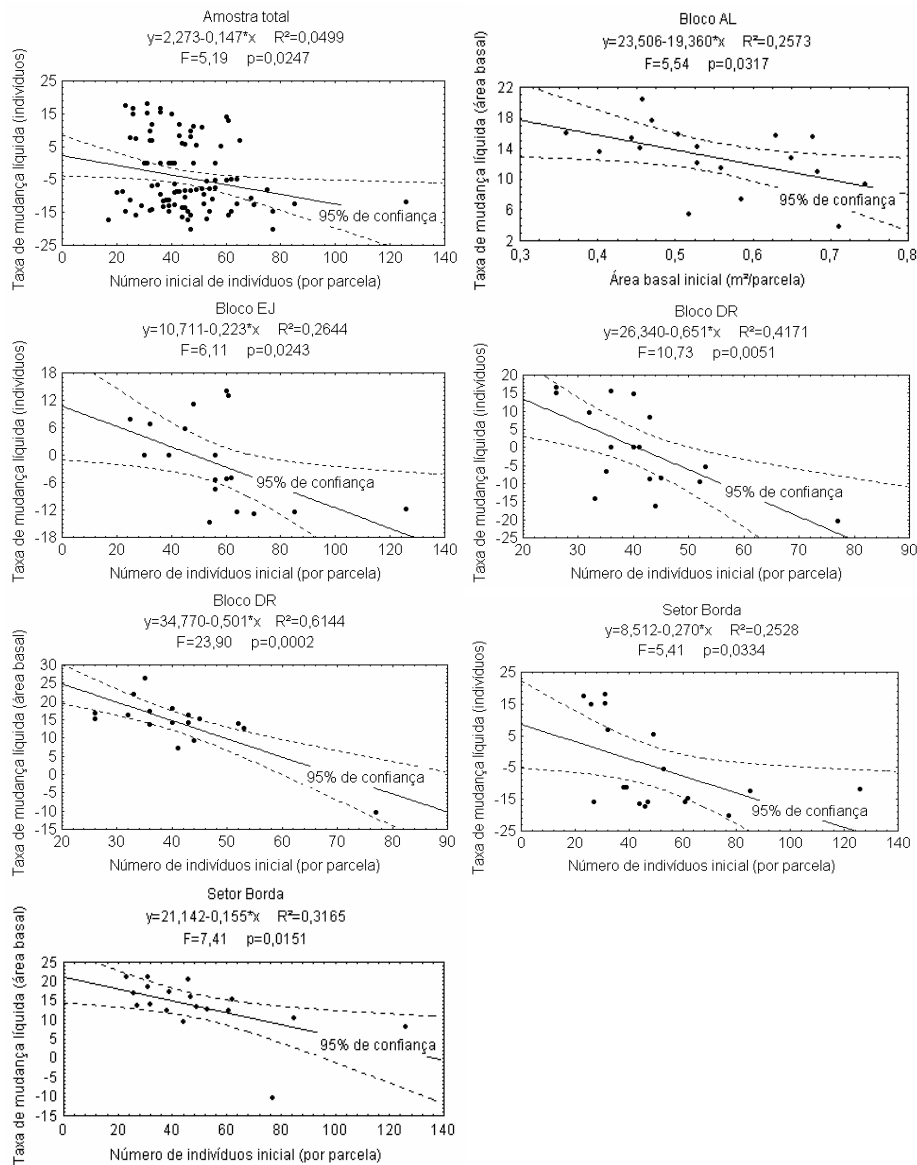


Figura 3. Regressões lineares estatisticamente significativas para as taxas de mudança líquida em área basal e em número de indivíduos (transformadas pelo arco seno, Sokal & Rohlf 1995) em relação à área basal inicial e ao número inicial de indivíduos, do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005. Acima de cada gráfico são apresentados: a equação de regressão linear, o coeficiente de determinação (R^2), valor do teste F e nível de significância (p).

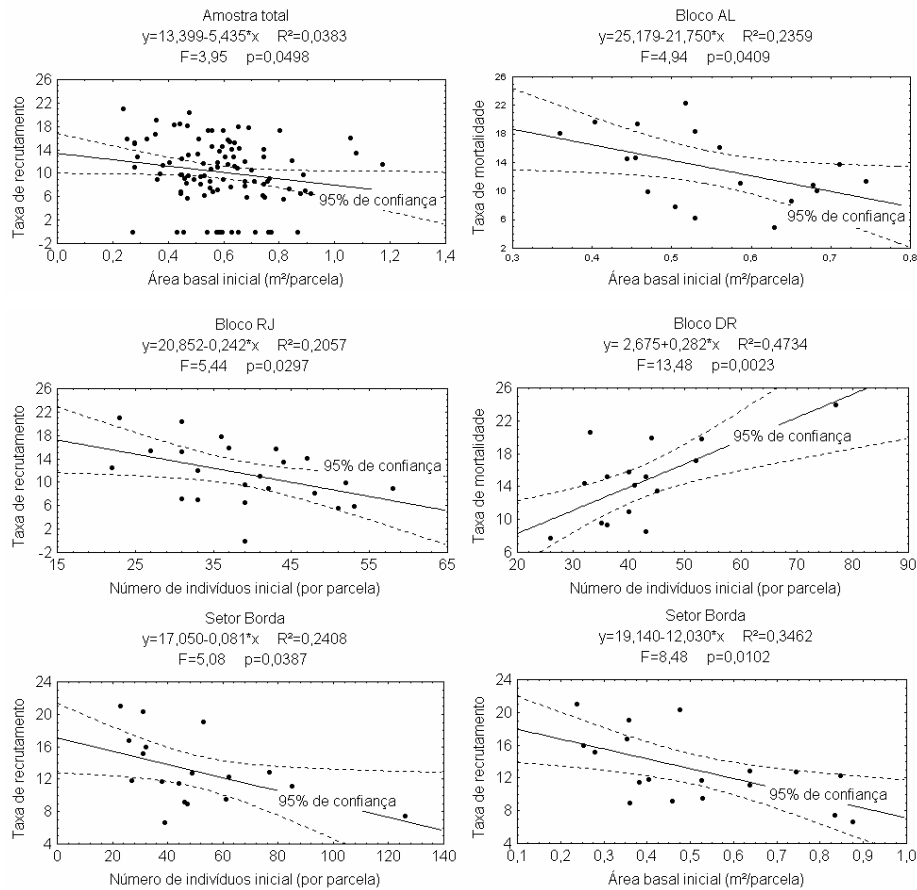


Figura 4. Regressões lineares estatisticamente significativas para as taxas de recrutamento e mortalidade (transformadas pelo arco seno, Sokal & Rohlf 1995) em relação à área basal inicial e ao número de indivíduos inicial, do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005. Acima de cada gráfico são apresentadas: a equação de regressão linear, o coeficiente de determinação (R^2), valor do teste F e nível de significância (p).

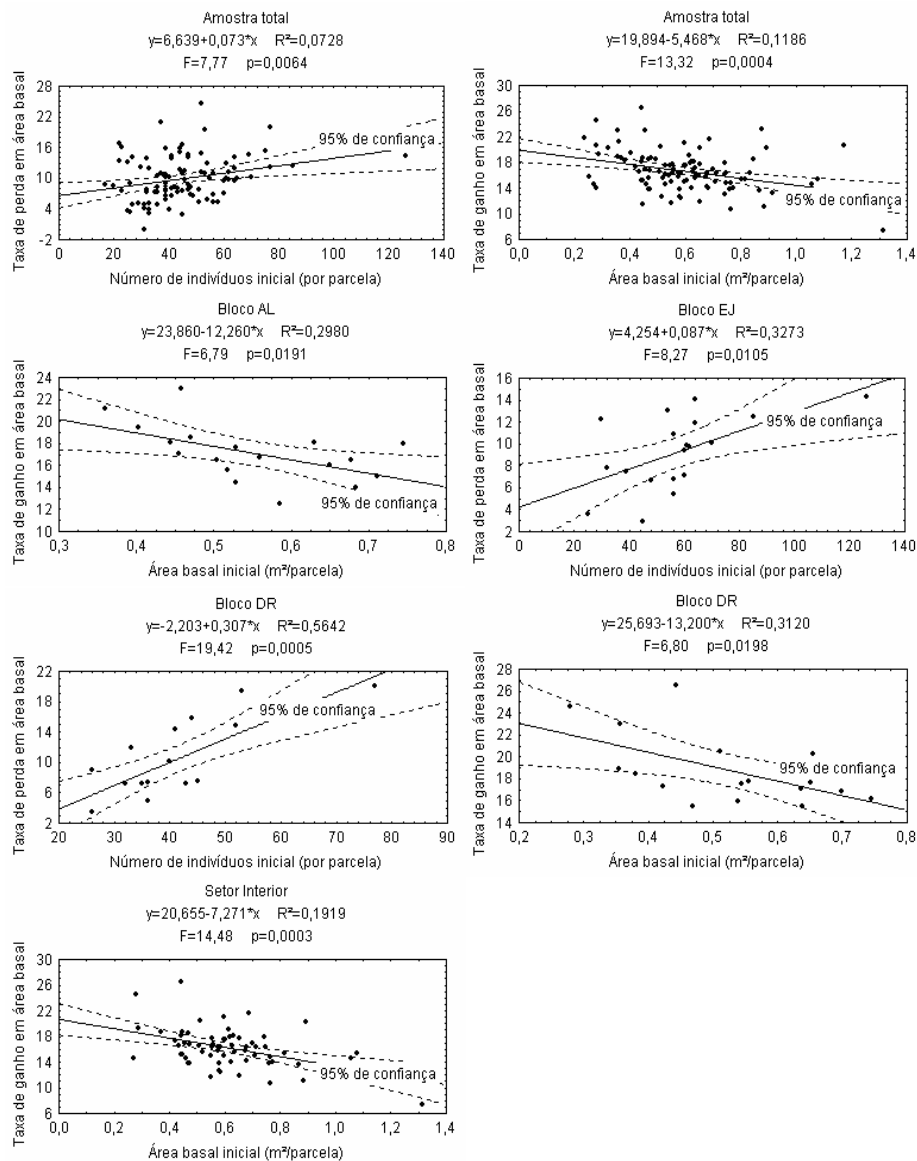


Figura 5. Regressões lineares estatisticamente significativas para as taxas de perda e de ganho em área basal (transformadas pelo arco seno, Sokal & Rohlf 1995) em relação à área basal inicial e ao número de indivíduos inicial, do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005. Acima de cada gráfico são apresentadas: a equação de regressão linear, o coeficiente de determinação (R^2), valor do teste F e nível de significância (p).

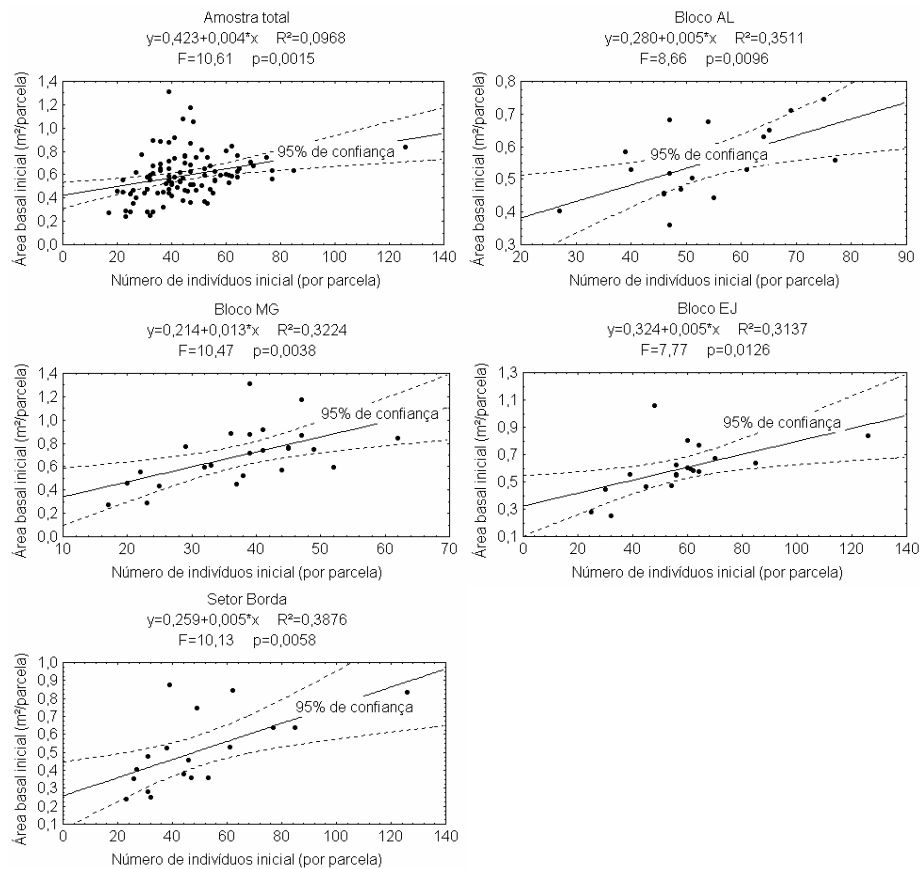


Figura 6. Regressões lineares estatisticamente significativas, entre área basal inicial e número de indivíduos inicial, do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005. Acima de cada gráfico são apresentadas: a equação de regressão linear, o coeficiente de determinação (R^2), valor do teste F e nível de significância (p).

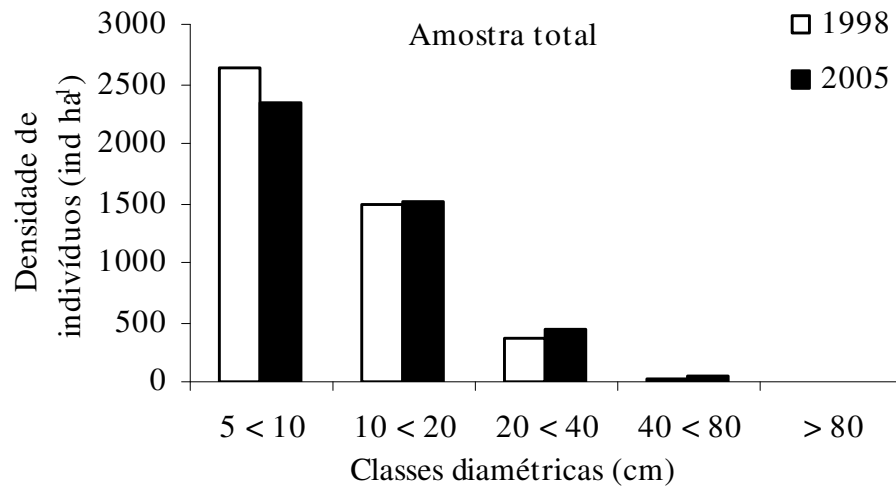


Figura 7. Distribuição da densidade absoluta de indivíduos do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005, na amostra total.

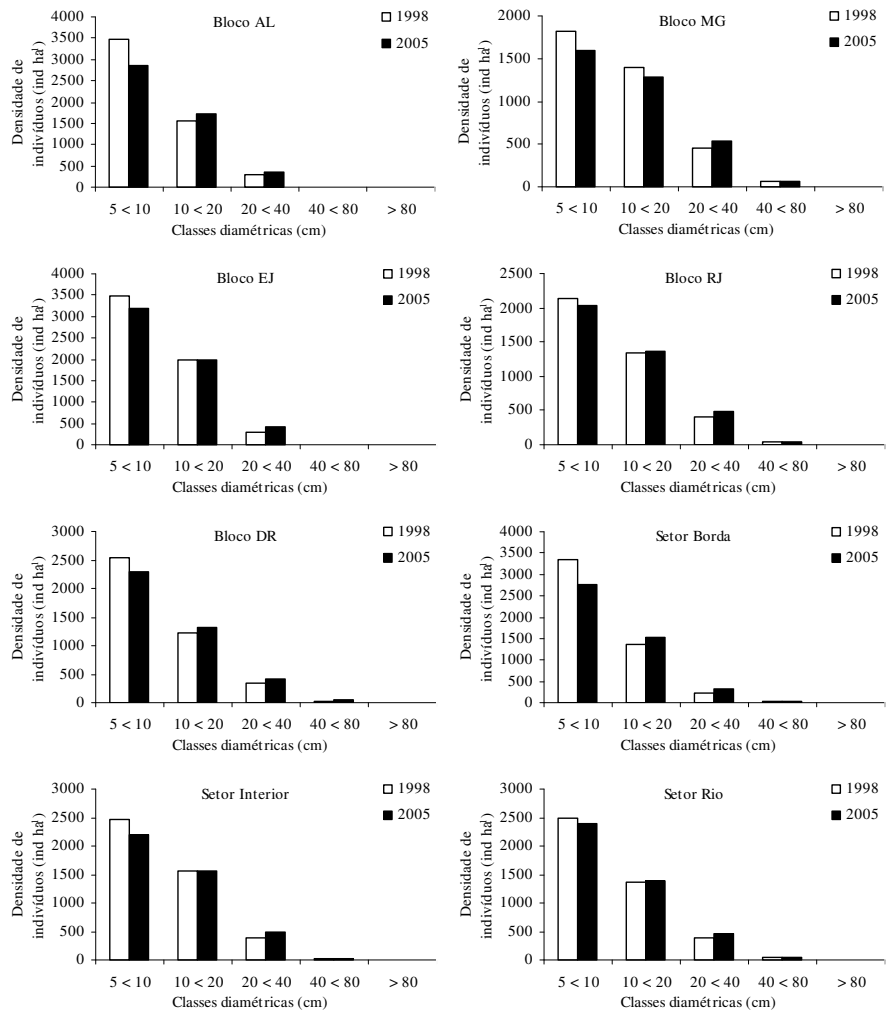


Figura 8. Distribuição da densidade absoluta de indivíduos do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005, nos cinco blocos e, nos três setores analisados.

Tabela 1. Dinâmica do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005, contabilizada para a amostra total e os cinco blocos e expressa em número de indivíduos e área basal. Diferenças entre os blocos são acessadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

	Amostra total	Bloco				
		AL	MG	EJ	RJ	DR
Amostragem:						
Número de parcelas 10 x 10 m	101	18	24	19	23	17
Número de indivíduos:						
Inicial (1998)	4556	959	902	1093	900	702
Final (2005)	4380	888	837	1065	901	689
Indivíduos sobreviventes	4030	850	797	966	820	597
Indivíduos mortos	526	109	105	127	80	105
Indivíduos recrutas	350	38	40	99	81	92
Taxa de mortalidade (% ano ⁻¹)	1,88	1,85	1,89	1,89	1,43	2,47
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (mortalidade)				0,2779		
Taxa de recrutamento (% ano ⁻¹)	1,28	0,67	0,75	1,50	1,45	2,19
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (recrutamento)				0,0001***		
Taxa de rotatividade (% ano ⁻¹)	1,58	1,26	1,32	1,69	1,44	2,33
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (rotatividade)				0,0041**		
Taxa de mudança (% ano ⁻¹)	-0,61	-1,18	-1,15	-0,40	0,02	-0,29
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (mudança)				0,0015**		

Continua...

Tabela 1. Continuação...

	Amostra total	Bloco				
		AL	MG	EJ	RJ	DR
Área basal (m ²):						
Inicial (1998) (m ²)	60,0848	9,9093	16,7251	11,3390	13,2325	8,8789
Final (2005) (m ²)	66,8871	11,0757	17,8535	12,4905	15,1952	10,2722
Indivíduos mortos (m ²)	3,8025	0,4891	1,3648	0,6823	0,6263	0,6399
Decremento dos sobreviventes (m ²)	-0,4535	-0,2525	-0,0753	-0,0247	-0,0463	-0,0546
Indivíduos recrutados (m ²)	0,9568	0,1015	0,0987	0,2587	0,2493	0,2487
Incremento dos sobreviventes (m ²)	10,1014	1,8065	2,4699	1,5998	2,3860	1,8392
Taxa de perda (% ano ⁻¹)	1,13	1,19	1,38	0,99	0,80	1,25
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (perda)				0,0773		
Taxa de ganho (% ano ⁻¹)	2,75	2,88	2,37	2,46	2,90	3,45
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (ganho)				0,0012**		
Taxa de rotatividade (% ano ⁻¹)	1,94	2,04	1,88	1,72	1,85	2,35
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (rotatividade)				0,1078		
Taxa de mudança (% ano ⁻¹)	1,67	1,73	1,01	1,51	2,16	2,28
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (mudança)				0,0022**		

** , $p = 0,01$; *** , $p = 0,001$.

Tabela 2. Dinâmica do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005, contabilizada para os três setores e expressa em número de indivíduos e área basal. Diferenças entre os setores são acessadas pelo teste de Kruskal-Wallis.

	Setor		
	Borda	Interior	Rio
Amostragem:			
Número de parcelas 10 x 10 m	18	63	20
Número de indivíduos:			
Inicial (1998)	897	2798	861
Final (2005)	833	2688	859
Indivíduos sobreviventes	749	2499	782
Indivíduos mortos	148	299	79
Indivíduos recrutadas	84	189	77
Taxa de mortalidade (% ano ⁻¹)	2,75	1,73	1,48
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (mortalidade)		0,0026**	
Taxa de recrutamento (% ano ⁻¹)	1,63	1,12	1,44
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (recrutamento)		0,0273*	
Taxa de rotatividade (% ano ⁻¹)	2,19	1,43	1,46
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (rotatividade)		0,0008***	
Taxa de mudança (% ano ⁻¹)	-1,14	-0,62	-0,04
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (mudança)		0,0138*	
Área basal (m ²):			
Inicial (1998) (m ²)	9,1898	38,6107	12,2843
Final (2005) (m ²)	10,4283	42,8341	13,6247
Indivíduos mortos (m ²)	0,8857	2,1984	0,7184
Decremento dos sobreviventes (m ²)	-0,0386	-0,3103	-0,1046
Indivíduos recrutadas (m ²)	0,2436	0,5113	0,2019
Incremento dos sobreviventes (m ²)	1,9192	6,2184	1,9639
Taxa de perda (% ano ⁻¹)	1,62	1,03	1,07
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (perda)		0,0334*	
Taxa de ganho (% ano ⁻¹)	3,53	2,61	2,64
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (ganho)		0,0041**	
Taxa de rotatividade (% ano ⁻¹)	2,58	1,82	1,85
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (rotatividade)		0,0011**	
Taxa de mudança (% ano ⁻¹)	1,97	1,62	1,61
Kruskal-Wallis (<i>p</i>) (mudança)		0,4966	

*, *p* = 0,05; **, *p* = 0,01; ***, *p* = 0,001.

Tabela 3. Regressões lineares para amostra total, os cinco blocos e os três setores do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005, relacionando o número de indivíduos inicial e a área basal inicial com as taxas de dinâmica. Seguem-se a variável independente (x), a variável dependente (y), a equação de regressão linear, o coeficiente de determinação (R^2), o valor do teste F e o nível de significância (p).

x	y	Equação	R^2	F	p
Amostra total					
Ni	ABi	$y=0,423+0,004*x$	0,0968	10,61	0,0015**
Ni	Taxa de mortalidade	$y=11,225+0,039*x$	0,0199	2,01	0,1593
Ni	Taxa de recrutamento	$y=11,283-0,025*x$	0,0053	0,53	0,4681
Ni	Taxa de perda	$y=6,639+0,073*x$	0,0728	7,77	0,0064**
Ni	Taxa de ganho	$y=16,687-0,001*x$	0,0000	0,00	0,95823
Ni	Taxa de mudança N	$y=2,273-0,147*x$	0,0499	5,19	0,0247*
Ni	Taxa de mudança AB	$y=14,040-0,054*x$	0,0138	1,38	0,2424
ABi	Taxa de mortalidade	$y=14,693-2,873*x$	0,0161	1,62	0,2054
ABi	Taxa de recrutamento	$y=13,399-5,435*x$	0,0383	3,95	0,0498*
ABi	Taxa de perda	$y=9,769+0,262*x$	0,0001	0,01	0,9063
ABi	Taxa de ganho	$y=19,894-5,468*x$	0,1186	13,32	0,0004***
ABi	Taxa de mudança N	$y=3,481-1,506*x$	0,0008	0,08	0,7819
ABi	Taxa de mudança AB	$y=15,857-7,122*x$	0,0363	3,72	0,05651
Bloco AL					
Ni	ABi	$y=0,281+0,005*x$	0,3511	8,66	0,0096**
Ni	Taxa de mortalidade	$y=17,027-0,072*x$	0,0352	0,58	0,4559
Ni	Taxa de recrutamento	$y=6,777+0,010*x$	0,0012	0,02	0,8899
Ni	Taxa de perda	$y=6,917+0,067*x$	0,0637	1,09	0,3124
Ni	Taxa de ganho	$y=17,578-0,009*x$	0,0021	0,03	0,8568
Ni	Taxa de mudança N	$y=-14,370+0,097*x$	0,0239	0,39	0,5399
Ni	Taxa de mudança AB	$y=17,082-0,080*x$	0,0595	1,01	0,3294
ABi	Taxa de mortalidade	$y=25,179-21,750*x$	0,2359	4,94	0,0409*
ABi	Taxa de recrutamento	$y=10,399-5,566*x$	0,0254	0,42	0,5278
ABi	Taxa de perda	$y=10,510-0,049*x$	0,0000	0,00	0,9951
ABi	Taxa de ganho	$y=23,860-12,260*x$	0,2980	6,79	0,0191*
ABi	Taxa de mudança N	$y=-22,370+23,928*x$	0,1059	1,90	0,1876
ABi	Taxa de mudança AB	$y=23,506-19,360*x$	0,2573	5,54	0,0317*

Continua...

Tabela 3. Continuação

x	y	Equação	R ²	F	p
Bloco MG					
Ni	ABi	$y=0,214+0,013*x$	0,3224	10,47	0,0038**
Ni	Taxa de mortalidade	$y=12,657+0,016*x$	0,0017	0,04	0,8493
Ni	Taxa de recrutamento	$y=2,044+0,122*x$	0,0656	1,54	0,2272
Ni	Taxa de perda	$y=8,3356+0,080*x$	0,0379	0,87	0,3621
Ni	Taxa de ganho	$y=13,687+0,038*x$	0,0140	0,31	0,5817
Ni	Taxa de mudança N	$y=-13,470+0,107*x$	0,0253	0,57	0,4581
Ni	Taxa de mudança AB	$y=11,194-0,108*x$	0,0165	0,37	0,5495
ABi	Taxa de mortalidade	$y=15,594-3,373*x$	0,0403	0,92	0,3472
ABi	Taxa de recrutamento	$y=5,724+1,292*x$	0,0038	0,08	0,7756
ABi	Taxa de perda	$y=13,358-2,870*x$	0,0247	0,56	0,4634
ABi	Taxa de ganho	$y=16,742-2,339*x$	0,0273	0,62	0,4407
ABi	Taxa de mudança N	$y=-14,310+6,997*x$	0,0550	1,28	0,2702
ABi	Taxa de mudança AB	$y=6,336-1,157*x$	0,0010	0,02	0,8850
Bloco EJ					
Ni	ABi	$y=0,324+0,005*x$	0,3137	7,77	0,0126*
Ni	Taxa de mortalidade	$y=11,433+0,031*x$	0,0370	0,65	0,4300
Ni	Taxa de recrutamento	$y=16,400-0,072*x$	0,1942	4,10	0,0590
Ni	Taxa de perda	$y=4,254+0,087*x$	0,3273	8,27	0,0105*
Ni	Taxa de ganho	$y=14,566+0,018*x$	0,0611	1,11	0,3074
Ni	Taxa de mudança N	$y=10,711-0,223*x$	0,2644	6,11	0,0243*
Ni	Taxa de mudança AB	$y=14,768-0,050*x$	0,0996	1,88	0,1881
ABi	Taxa de mortalidade	$y=13,055+0,311*x$	0,0003	0,01	0,9479
ABi	Taxa de recrutamento	$y=12,850-1,016*x$	0,0027	0,05	0,8313
ABi	Taxa de perda	$y=6,557+4,515*x$	0,0632	1,15	0,2991
ABi	Taxa de ganho	$y=15,261+0,590*x$	0,0046	0,08	0,7827
ABi	Taxa de mudança N	$y=-0,341-2,982*x$	0,0034	0,06	0,8131
ABi	Taxa de mudança AB	$y=13,564-2,780*x$	0,0222	0,39	0,5424

Continua...

Tabela 3. Continuação

x	y	Equação	R ²	F	p
Bloco RJ					
Ni	ABi	$y=0,322+0,006*x$	0,0697	1,57	0,2235
Ni	Taxa de mortalidade	$y=10,374+0,025*x$	0,0031	0,07	0,8005
Ni	Taxa de recrutamento	$y=20,852-0,242*x$	0,2057	5,44	0,0297*
Ni	Taxa de perda	$y=6,345+0,046*x$	0,0097	0,21	0,6544
Ni	Taxa de ganho	$y=11,747+0,039*x$	0,0026	0,05	0,8184
Ni	Taxa de mudança N	$y=14,668-0,376*x$	0,1007	2,35	0,1400
Ni	Taxa de mudança AB	$y=17,884-0,090*x$	0,0317	0,69	0,4164
ABi	Taxa de mortalidade	$y=11,876-0,939*x$	0,0019	0,04	0,8438
ABi	Taxa de recrutamento	$y=16,381-8,670*x$	0,1102	2,60	0,1217
ABi	Taxa de perda	$y=8,157+0,001*x$	0,0000	0,00	0,9999
ABi	Taxa de ganho	$y=19,981-4,967*x$	0,1130	2,68	0,1168
ABi	Taxa de mudança N	$y=2,166-3,831*x$	0,0044	0,09	0,7647
ABi	Taxa de mudança AB	$y=13,857-1,004*x$	0,0007	0,01	0,9044
Bloco DR					
Ni	ABi	$y=0,372+0,004*x$	0,1019	1,70	0,2116
Ni	Taxa de mortalidade	$y= 2,675+0,282*x$	0,4734	13,48	0,0023**
Ni	Taxa de recrutamento	$y=16,950-0,067*x$	0,0269	0,42	0,5292
Ni	Taxa de perda	$y=-2,203+0,307*x$	0,5642	19,42	0,0005**
Ni	Taxa de ganho	$y=19,230-0,010*x$	0,0015	0,02	0,8828
Ni	Taxa de mudança N	$y=26,340-0,651*x$	0,4171	10,73	0,0051**
Ni	Taxa de mudança AB	$y=34,770-0,501*x$	0,6144	23,90	0,0002***
ABi	Taxa de mortalidade	$y=15,081-1,442*x$	0,0016	0,02	0,8785
ABi	Taxa de recrutamento	$y=16,648-4,728*x$	0,0174	0,27	0,6138
ABi	Taxa de perda	$y=12,138-3,219*x$	0,0081	0,12	0,7312
ABi	Taxa de ganho	$y=25,693-13,200*x$	0,3120	6,80	0,0198*
ABi	Taxa de mudança N	$y=0,233-1,465*x$	0,0003	0,00	0,9496
ABi	Taxa de mudança AB	$y=24,952-20,810*x$	0,1381	2,40	0,1419

Continua...

Tabela 3. Continuação

x	y	Equação	R ²	F	p
Setor Borda					
Ni	ABi	$y=0,259+0,005*x$	0,3876	10,13	0,0058**
Ni	Taxa de mortalidade	$y=11,566+0,073*x$	0,1105	1,99	0,1776
Ni	Taxa de recrutamento	$y=17,050-0,081*x$	0,2408	5,08	0,0387*
Ni	Taxa de perda	$y=7,206+0,087*x$	0,1927	3,82	0,0684
Ni	Taxa de ganho	$y=20,875-0,039*x$	0,1398	2,60	0,1264
Ni	Taxa de mudança N	$y=8,512-0,270*x$	0,2528	5,41	0,0334*
Ni	Taxa de mudança AB	$y=21,142-0,155*x$	0,3165	7,41	0,0151*
ABi	Taxa de mortalidade	$y=12,386+5,499*x$	0,0415	0,69	0,4177
ABi	Taxa de recrutamento	$y=19,140-12,030*x$	0,3462	8,47	0,0102*
ABi	Taxa de perda	$y=7,885+7,119*x$	0,0856	1,50	0,2386
ABi	Taxa de ganho	$y=20,722-3,503*x$	0,0742	1,28	0,2740
ABi	Taxa de mudança N	$y=9,808-28,890*x$	0,1903	3,76	0,0704
ABi	Taxa de mudança AB	$y=18,983-10,900*x$	0,1029	1,83	0,1944
Setor Interior					
Ni	ABi	$y=0,490+0,003*x$	0,0413	2,63	0,1102
Ni	Taxa de mortalidade	$y=12,986-0,006*x$	0,0003	0,02	0,8858
Ni	Taxa de recrutamento	$y=8,601+0,009*x$	0,0005	0,03	0,8596
Ni	Taxa de perda	$y=7,846+0,041*x$	0,0194	1,21	0,2759
Ni	Taxa de ganho	$y=15,665+0,012*x$	0,0028	0,17	0,6792
Ni	Taxa de mudança N	$y=-3,735-0,037*x$	0,0027	0,16	0,6874
Ni	Taxa de mudança AB	$y=10,786+0,011*x$	0,0004	0,02	0,8804
ABi	Taxa de mortalidade	$y=15,195-4,000*x$	0,0340	2,15	0,1480
ABi	Taxa de recrutamento	$y=10,467-2,370*x$	0,0062	0,38	0,5393
ABi	Taxa de perda	$y=11,101-2,367*x$	0,0122	0,76	0,3882
ABi	Taxa de ganho	$y=22,932-7,216*x$	0,1919	14,48	0,0003***
ABi	Taxa de mudança N	$y=-8,447-5,006*x$	0,0091	0,56	0,4580
ABi	Taxa de mudança AB	$y=18,117-8,978*x$	0,0467	2,99	0,0891

Continua...

Tabela 3. Continuação

x	y	Equação	R ²	F	p
Setor Rio					
Ni	ABi	$y=0,281+0,008*x$	0,1699	3,68	0,0709
Ni	Taxa de mortalidade	$y=12,029-0,006*x$	0,0003	0,01	0,9401
Ni	Taxa de recrutamento	$y=12,616-0,032*x$	0,0051	0,09	0,7658
Ni	Taxa de perda	$y=4,602+0,110*x$	0,0694	1,34	0,2618
Ni	Taxa de ganho	$y=10,130+1,128*x$	0,0027	0,05	0,8266
Ni	Taxa de mudança N	$y=1,922-0,061*x$	0,0051	0,09	0,7649
Ni	Taxa de mudança AB	$y=12,663-0,011*x$	0,0008	0,02	0,9032
ABi	Taxa de mortalidade	$y=13,614-3,031*x$	0,0254	0,47	0,5020
ABi	Taxa de recrutamento	$y=12,439-1,942*x$	0,0066	0,12	0,7327
ABi	Taxa de perda	$y=6,378+4,847*x$	0,0472	0,89	0,3574
ABi	Taxa de ganho	$y=14,724+2,032*x$	0,0242	0,45	0,5125
ABi	Taxa de mudança N	$y=-3,753+4,952*x$	0,0118	0,21	0,6487
ABi	Taxa de mudança AB	$y=9,838+0,030*x$	0,0024	0,04	0,8380

*, $p = 0,05$; **, $p = 0,01$; ***, $p = 0,001$.

Tabela 4. Variáveis de diversidade e riqueza de espécies do compartimento arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005, na amostra total e nos cinco blocos.

	Amostra total	Bloco				
		AL	MG	EJ	RJ	DR
Riqueza e Diversidade de espécies:						
Número de espécies (1998)	56	28	25	31	29	38
Número de espécies (2005)	56	27	26	31	29	39
Perda de espécies	1 (1,79%)	3 (10,71%)	1 (4,00%)	2 (6,45%)	0 (0%)	0 (0%)
Ganho de espécies	1 (1,79%)	2 (7,41 %)	2 (7,69%)	2 (6,45%)	0 (0%)	1 (2,56%)
Z (contagem de Poisson)	0 ^{ns}	0,447 ^{ns}	0,577 ^{ns}	0 ^{ns}	0 ^{ns}	1 ^{ns}
Índice de diversidade de Shannon (H') (1998)	2,744	1,963	2,239	2,293	2,370	3,062
Índice de diversidade de Shannon (H') (2005)	2,727	1,913	2,128	2,390	2,384	3,148
t de Hutcheson	0,722 ^{ns}	0,938 ^{ns}	1,951*	2,050*	0,277 ^{ns}	1,822*
Equabilidade de Pielou (J') (1998)	0,682	0,589	0,696	0,668	0,704	0,842
Equabilidade de Pielou (J') (2005)	0,677	0,581	0,653	0,696	0,708	0,859

*, $p = 0,05$; ^{ns}, não significativo.

Tabela 5. Variáveis de diversidade e riqueza de espécies do compartimento arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005, na amostra total e nos três setores.

	Amostra total	Setor		
		Borda	Interior	Rio
Riqueza e Diversidade de espécies:				
Número de espécies (1998)	56	34	45	43
Número de espécies (2005)	56	32	44	40
Perda de espécies	1 (1,79%)	2 (5,88%)	1 (2,22%)	4 (9,30%)
Ganho de espécies	1 (1,79%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2,50%)
Z (contagem de Poisson)	0 ^{ns}	1,414 ^{ns}	1 ^{ns}	1,342 ^{ns}
Índice de diversidade Shannon (H') (1998)	2,744	2,541	2,583	2,849
Índice de diversidade Shannon (H') (2005)	2,727	2,495	2,584	2,819
t de Hutcheson	0,722 ^{ns}	0,919 ^{ns}	0,050 ^{ns}	0,567 ^{ns}
Equabilidade de Pielou (J') (1998)	0,682	0,721	0,678	0,757
Equabilidade de Pielou (J') (2005)	0,677	0,720	0,683	0,764

^{ns}, não significativo.

Tabela 6. Dinâmica por classe diamétrica a altura do solo (DAS) do componente arbustivo-arbóreo da floresta de galeria aluvial do rio das Antas, Poços de Caldas, MG, entre 1998 e 2005, contabilizada para a amostra total, os cinco blocos e os três setores. As frequências esperadas (esp.) para o número de arbustos e árvores em 2005 e para o número de mortos por classe de DAS basearam-se na distribuição do número de arbustos e árvores por classe de DAS em 1998. Seguem-se as taxas de mortalidade anual e os números de indivíduos emigrantes (Emig.), recrutas (Rec.) e imigrantes (Imig.), mais as comparações de Poisson entre contagens de saídas (mortos + emigrantes) e entradas (recrutas + imigrantes) de indivíduos.

Classes diamétricas (cm)	Nº de árvores				Mortos		Emig.	Rec.	Imig.	Cont. Poisson	
	1998	2005	esp.	Nº	esp.	% ano ⁻¹	Nº	Nº	Nº	Z	p
Amostra total											
5 < 10	2651	2360	2548,6	420	306,1	2,63	238	350	17	9,09	0,001
10 < 20	1510	1528	1451,7	92	174,3	0,97	133	0	243	0,83	ns
20 < 40	363	454	349,0	12	41,9	0,52	13	0	116	7,66	0,001
40 < 80	31	37	29,8	2	3,6	1,03	0	0	8	1,90	ns
> 80	1	1	1,0	0	0,1	0,00	0	0	0	0,00	ns
Total	4556	4380		526		1,88	384	350	384		
χ^2			51,310		103,460						
p			0,0001**		0,0001**						
Bloco AL											
5 < 10	629	514	582,4	99	71,5	2,61	60	38	6	8,07	0,001
10 < 20	279	308	258,3	10	31,7	0,56	23	0	62	2,98	0,005
20 < 40	50	64	46,3	0	5,7	0,00	3	0	17	3,13	0,002
40 < 80	1	2	0,9	0	0,1	0,00	0	0	1	1,00	ns
Total	959	888		109		1,85	86	38	86		
χ^2			25,600		31,250						
p			0,0001**		0,0001**						

Continua...

Tabela 6. Continuação...

Classes diamétricas (cm)	Nº de árvores				Mortos		Emig.	Rec.	Imig.	Cont. Poisson	
	1998	2005	esp.	Nº	esp.	% ano ⁻¹	Nº	Nº	Nº	Z	<i>p</i>
Bloco MG											
5 < 10	439	383	407,4	66	51,1	2,49	33	40	3	4,70	0,001
10 < 20	336	308	311,8	31	39,1	1,48	31	0	34	2,86	0,005
20 < 40	111	130	103,0	7	12,9	1,00	2	0	28	3,12	0,002
40 < 80	15	15	13,9	1	1,7	1,06	0	0	1	0,00	ns
> 80	1	1	0,9	0	0,1	0,00	0	0	0	0,00	ns
Total	902	837		105		1,89	66	40	66		
χ^2			8,670		9,174						
<i>p</i>			0,0699		0,0569						
Bloco EJ											
5 < 10	660	605	643,1	105	76,7	2,64	50	99	1	3,44	0,001
10 < 20	378	379	368,3	20	43,9	0,84	30	0	51	0,10	ns
20 < 40	53	78	51,6	2	6,2	0,59	2	0	29	4,35	0,001
40 < 80	2	3	1,9	0	0,2	0,00	0	0	1	1,00	ns
Total	1093	1065		127		1,89	82	99	82		
χ^2			16,590		26,520						
<i>p</i>			0,0009**		0,0001**						

Continua...

Tabela 6. Continuação...

Classes diamétricas (cm)	Nº de árvores				Mortos		Emig.	Rec.	Imig.	Cont. Poisson	
	1998	2005	esp.	Nº	esp.	% ano ⁻¹	Nº	Nº	Nº	Z	<i>p</i>
Bloco RJ											
5 < 10	491	468	491,5	63	43,6*	2,10	43	81	2	1,67	ns
10 < 20	308	311	308,3	15	27,4	0,77	25	0	43	0,33	ns
20 < 40	92	112	92,1	1	8,2	0,17	3	0	24	3,78	0,001
40 < 80	9	10	9,0	1	0,8	1,80	0	0	2	0,58	ns
Total	900	901		80		1,43	71	81	71	0,06	
χ^2			5,558		20,530						
<i>p</i>			0,1352		0,0001**						
Bloco DR											
5 < 10	432	390	424,0	87	64,6	3,42	52	92	5	2,73	0,01
10 < 20	209	222	205,1	16	31,3	1,22	24	0	53	1,35	ns
20 < 40	57	70	55,9	2	8,5	0,55	3	0	18	2,71	0,01
40 < 80	4	7	3,9	0	0,6	0,00	0	0	3	1,73	ns
Total	702	689		105		2,47	79	92	79	0,69	
χ^2			10,050		20,800						
<i>p</i>			0,0181*		0,0001**						

Continua...

Tabela 6. Continuação...

Classes diamétricas (cm)	Nº de árvores			Mortos			Emig.	Rec.	Imig.	Cont. Poisson	
	1998	2005	esp.	Nº	esp.	% ano ⁻¹	Nº	Nº	Nº	Z	<i>p</i>
Setor Borda											
5 < 10	604	496	560,9	125	99,7	3,52	68	84	1	6,48	0,001
10 < 20	247	274	229,4	21	40,8	1,36	20	0	68	2,59	0,01
20 < 40	43	60	39,9	2	7,1	0,73	0	0	19	3,71	0,001
40 < 80	3	3	2,8	0	0,5	0,00	0	0	0	0,00	ns
Total	897	833		148		2,75	88	84	88	3,17	
χ^2			26,290		20,170						
<i>p</i>			0,0001**		0,0002**						
Setor Interior											
5 < 10	1547	1387	1485,6	234	165,3	2,50	125	188	11	6,77	0,001
10 < 20	990	976	950,7	57	105,8	0,91	88	0	131	0,84	ns
20 < 40	241	300	231,4	7	25,8	0,45	10	0	76	6,12	0,001
40 < 80	19	23	18,2	1	2,0	0,83	0	0	5	1,63	ns
>80	1	1	1,0	0	0,1	0,00	0	0	0	0,00	ns
Total	2798	2687		299		1,73	223	188	223	3,63	
χ^2			28,770		65,330						
<i>p</i>			0,0001**		0,0001**						

Continua...

Tabela 6. Continuação...

Classes diamétricas (cm)	Nº de árvores			Mortos			Emig.	Rec.	Imig.	Cont. Poisson	
	1998	2005	esp.	Nº	esp.	% ano ⁻¹	Nº	Nº	Nº	Z	<i>p</i>
Setor Rio											
5 < 10	500	477	499,4	61	45,9	1,99	45	78	5	1,67	ns
10 < 20	273	278	272,7	14	25,0	0,81	25	0	44	0,55	ns
20 < 40	79	94	78,9	3	7,2	0,60	3	0	21	2,89	0,005
40 < 80	9	11	9,0	1	0,8	1,80	0	0	3	1,00	ns
Total	861	860		79		1,48	73	78	73	0,06	
χ^2			4,446		12,390						
<i>p</i>			0,2171		0,0062**						

*, *p* = 0,05; **, *p* = 0,01; ns, não significativo.

