

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL  
DE FLORESTAS ESTACIONAIS DECIDUAIS  
EM MONTES CLAROS, MG**

**ANNE PRISCILA DIAS GONZAGA**

**2008**

**ANNE PRISCILA DIAS GONZAGA**

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS  
ESTACIONAIS DECIDUAIS EM MONTES CLAROS, MG**

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

**Orientador**

**Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho**

**LAVRAS**

**MINAS GERAIS - BRASIL**

**2008**

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

Gonzaga, Anne Priscila Dias.

Dinâmica da regeneração natural de florestas estacionais decíduais em  
Montes Claros, MG / Anne Priscila Dias Gonzaga. – Lavras : UFLA,  
2008.

68 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: Ary Teixeira de Oliveira Filho.

Bibliografia.

1. Dinâmica florestal. 2. Heterogeneidade ambiental. 3. Oscilações  
climáticas. 4. Mata seca. 5. Histórico de perturbação. I. Universidade  
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 333.953153

**ANNE PRISCILA DIAS GONZAGA**

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS  
ESTACIONAIS DECIDUAIS EM MONTES CLAROS, MG**

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

**APROVADA em 28 de fevereiro de 2008**

**Prof. Dr. Israel Marinho Pereira - UFVJM**

**Prof. Dr. Marco Aurélio Leite Fontes - UFLA**

**Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho - UFLA**  
**(Orientador)**

**LAVRAS**  
**MINAS GERAIS – BRASIL**

Aos meus eternos exemplos de luta, dedicação, amor e vida Valdívia Dias Reis Gonzaga e Carlos Gonzaga de Oliveira, meus pais e aos meus irmãos: Carlos Gonzaga de Oliveira Júnior, Allan Rodrigo Dias Gonzaga e Allanne Pillar Dias Gonzaga.

## **OFEREÇO**

*“As árvores são poemas que a  
Terra escreve para o céu.”*

Khalil Gilbran Khalil

Aos meus avós Santos Dias dos Reis e  
Antônia Ferreira Reis modelos de luta  
e amor.

## **DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, criador de todas as oportunidades e realizações ocorridas em minha vida.

Aos meus pais, Carlos e Valdívia, por estarem sempre presente nas realizações de todos os meus sonhos. Pelo modelo de perseverança, força de vontade e acima de tudo por me ensinarem a ser honesta comigo mesmo, assim como com os outros.

Aos meus irmãos Júnior, Rodrigo e Pillar pelo companheirismo e confiança que sempre tiveram comigo. E em especial a Pillar, pelo auxílio nas coletas dos dados.

As minhas duas mães postiças, tia Carmém e tia Vanda, que foram indispensáveis para a conclusão de etapas anteriores a esta. E pelo amor e apoio sempre ofertado.

A Elizângela e Fabiana, eternas amigas, por terem me aturado durante esses anos, compartilhando comigo tantos momentos especiais.

Ao Departamento de Engenharia Florestal (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) que me concedeu a oportunidade e plenas condições para concluir este curso mestrado.

Ao mais que orientador, ao exemplo de profissionalismo e amizade Professor Ary Teixeira de Oliveira Filho, pelos ensinamentos transmitidos, confiança em mim depositada e pelos momentos de descontração.

A Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) na pessoa da professora Yule Roberta Ferreira Nunes, minha coorientadora, por todo apoio logístico fornecido. Assim como, a Giovana, Etiene, Gisele, Gláucia e Matheus estagiários do Laboratório de Ecologia e Propagação de Espécies Vegetais (LEPEV) pela ajuda imprescindível da coleta dos dados.

Ao professor Luciano Paganucci Queiroz (UEFS) e ao doutorando Rubens Manoel dos Santos pelo fundamental auxílio nas identificações botânicas.

A CAPES, pela concessão da bolsa, recurso indispensável para a conclusão deste curso. E a FAPEMIG pela concessão dos recursos para execução deste experimento (Edital universal 01/2007).

Aos membros da banca, professores Israel Marinho Pereira e Marco Aurélio Leite Fontes, por todas as contribuições feitas a este trabalho.

E como não podia deixar de faltar a Evandro Luiz Mendonça Machado, peça fundamental para que a concretização deste e de tantos outros sonhos fossem possíveis. Que me auxiliou dentro e fora de campo, participando de forma marcante em todas as etapas deste trabalho. E é claro, ao companheirismo

e ao amor incondicional com o qual sempre pude contar durante este tempo juntos.

Enfim agradeço a todos que de maneira direta ou indireta, contribuíram para que não apenas este trabalho, mas também este curso de mestrado fosse concluído da melhor maneira possível.

Meu muito obrigado, vocês com certeza fazem parte da realização de um grande sonho!

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	2
APRESENTAÇÃO .....	3
ARTIGO 1:	
Variações temporais da comunidade das árvores juvenis em duas Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros (MG), durante um intervalo de dois anos .....	
anos .....	05
Abstract.....	06
Resumo .....	06
Introdução .....	08
Material e Métodos .....	09
Área de estudo .....	09
Amostragem .....	10
Diversidade e riqueza de espécies .....	11
Dinâmica da Comunidade Regenerante .....	11
Dinâmica por classes diamétricas .....	12
Resultados .....	13
Dinâmica da riqueza e diversidade de espécies .....	13
Variações temporais no número de indivíduos .....	14
Variações temporais na área basal .....	16
Dinâmica das classes diamétricas .....	17
Discussão .....	19
Referências bibliográficas .....	26
Figuras .....	34
Tabelas .....	37
ARTIGO 2:	
Variações temporais do estrato das arvoretas em duas Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros (MG), durante um intervalo de dois anos .....	
Abstract .....	39
Resumo .....	40
Introdução .....	41
Material e Métodos .....	42
Área de estudo .....	43
Amostragem .....	43
Diversidade e riqueza de espécies .....	44
Dinâmica da Comunidade Regenerante .....	44
Dinâmica por classes diamétricas .....	45
Resultados .....	46



Mudanças na diversidade e na riqueza de espécies .....	46
Mudanças temporais no número de indivíduos e área basal .....	47
Mudanças temporais nas classes diamétricas .....	48
Discussão .....	50
Referências bibliográficas .....	55
Figuras .....	62
Tabelas .....	66

## RESUMO

GONZAGA, Anne Priscila Dias. **Dinâmica da regeneração natural de Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros, MG.** 2008. 68p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Com a realização deste trabalho buscou-se descrever as alterações ocorridas durante um período de dois anos (2005-2006 e 2006-2007), em dois estratos da comunidade arbustivo-arbórea de regenerantes, definidos como *juvenis e arvoretas*, em dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual, localizados em Montes Claros, norte de Minas Gerais, com áreas de 1,5 ha (F1) e 2,0 ha (F2). Para descrever a dinâmica da comunidade expressa pelas mudanças em densidade e área basal, foi realizado um inventário contínuo em conjuntos de 13 parcelas permanentes alocadas em 2005, para cada estrato em cada fragmento. A área das parcelas foi de 4 m<sup>2</sup> para a categoria juvenis e 25 m<sup>2</sup> para arvoretas. Juvenis foram definidos como indivíduos vivos com altura >10 cm e diâmetro à altura do solo (DAS) ≤ 1 cm e arvoretas por DAS > 1 cm e diâmetro à altura do peito (DAP) < 5 cm. Os registros do inventário consistiram da identidade botânica e da medida de diâmetro de todos os indivíduos amostrados. Nos dois anos seguintes (2006 e 2007), foram realizados novos inventários, sendo novamente mensurados os indivíduos sobreviventes, registrados e mensurados os novos que atingiram o critério de inclusão, e contabilizados os mortos. As mudanças ocorridas na flora e na estrutura dos dois estratos foram comparadas entre os fragmentos e intervalos. Embora a riqueza e a diversidade de espécies sejam bem mais elevadas em F1 que em F2, não foram detectadas alterações florísticas significativas em nenhum dos fragmentos, ao longo dos intervalos analisados. Para o estrato das juvenis, foram detectadas diferenças significativas nas taxas de saída e de perda de área basal, entre os dois anos, de recrutamento entre os fragmentos e de rotatividade tanto entre fragmentos como entre anos. Para o estrato das arvoretas, foram encontradas diferenças significativas nas taxas de saída entre fragmentos, de recrutamento entre os anos e de mudança entre fragmentos e anos. Dessa forma, houve nítida diferenciação da dinâmica entre os fragmentos e anos estudados, sendo esta, provavelmente, relacionada à heterogeneidade ambiental, principalmente no que se refere às características edáficas, às diferenças no histórico de perturbações e estágio sucessional, assim como às oscilações climáticas.

Palavras-chave: Dinâmica florestal, Heterogeneidade ambiental, oscilações climáticas, mata seca, histórico de perturbação.

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Ary Teixeira de Oliveira Filho – UFLA (Orientador), Yule Roberta Ferreira Nunes – UNIMONTES (Co-orientador).

## ABSTRACT

GONZAGA, Anne Priscila Dias. **Dynamics of the natural regeneration of seasonally dry tropical forests in Montes Claros, Brazil.** 2008. 68p. (MSc Dissertation in Forest Engineering) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

The present contribution aims at describing the changes that took place along two one-year intervals (2005-6 and 2006-7) in two sections of the community of regenerating trees, defined as *saplings* and *treelets*, of two fragments of seasonally dry tropical forests situated in Montes Claros, South-eastern Brazil, with areas of 1.5 ha (F1) and 2.0 ha (F2). In order to describe community dynamics expressed by both density and basal area, continuous surveys were carried out in sets of 13 permanent plots established in 2005 for each community section in each fragment. Plot areas were 4 m<sup>2</sup> and 25 m<sup>2</sup> for saplings and treelets, respectively. Saplings were defined by live individuals with stature >10 cm and diameter at the base of the stem (dbs) ≤ 1 cm and treelets by dbs > 1 cm and diameter at breast height (dbh) < 5 cm. Survey records consisted of the botanical identity and diameter measure of all sampled individuals. Two consecutive surveys were carried out in the following years (2006 and 2007) to re-measure surviving individuals, to register and measure those surpassing the minimum size and to record the dead ones. Changes that took place in the flora and structure of the two community sections were compared between fragments and years. Although species richness and diversity were both much higher in F1 than F2, no significant floristic changes were detected along the studied time span. Significant differences in saplings dynamics were detected for the rates of emigration and basal areas loss between the two years, recruitment rates between the two fragments, and turnover rates between both years and fragments. Significant differences in treelets dynamics were found for emigration rates between fragments, recruitment rates between years and tree density change rates between both years and fragments. In conclusion, there was a clear differentiation between the two fragments and years and this was probably related to the environmental heterogeneity, particularly that related to soil characteristics, to the differences in disturbance history and successional stage, as well as to climatic oscillations.

Key-words: Climatic fluctuations, Disturbance history, Environmental heterogeneity, Forest dynamics, Seasonally dry tropical forests.

---

<sup>1</sup> Supervising Committee: Ary Teixeira de Oliveira Filho – UFLA (Supervisor), Yule Roberta Ferreira Nunes – UNIMONTES (Co-supervisor).

## APRESENTAÇÃO

A megadiversidade da flora brasileira sempre gerou cobiça e interesse, embora o conhecimento acerca de sua composição e dos processos ecológicos de manutenção tenha ficado, por muito tempo, restrito a algumas fitofisionomias. Contudo, na última década, fitofisionomias tidas como periféricas começaram a ser objeto de estudo. Dentre estas, encontram-se as Florestas Estacionais Deciduais, muitas vezes denominadas de ‘mata seca’, que ocorre, principalmente, na forma de manchas, no Brasil Central (Mato Grosso, Goiás e Tocantins), no norte de Minas Gerais e no oeste da Bahia. Grande parte desta fitofisionomia encontra-se, hoje, descaracterizada como resultado da intensa ocupação humana e degradação ambiental. Devido ao fato de ocorrer naturalmente fragmentada em manchas de solos ricos em sais minerais, como os derivados de calcário e basalto, ela vem sendo continuamente reduzida, pelo avanço da exploração mineral e agropecuária.

O presente estudo, intitulado “*Dinâmica da regeneração natural de florestas estacionais deciduais em Montes Claros, MG*”, foi executado em dois fragmentos florestais situados próximo da cidade de Montes Claros, norte de Minas Gerais. O primeiro inventário, em 2005, integrou o projeto de iniciação científica, ainda na graduação na UNIMONTES. Já os inventários subseqüentes (2006 e 2007) perfazem meu projeto de dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFLA. Esta dissertação é, portanto, o resultado de três anos de estudos em dois remanescentes florestais.

A presente dissertação foi estruturada em dois artigos, de acordo com a opção de formatação de dissertações e teses do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Os dois artigos foram preparados para submissão à *Revista Brasileira de Botânica*. Ambos são baseados na divergência das variáveis ambientais, principalmente as relacionadas às características edáficas e ao

histórico de perturbação desses fragmentos, visto que esta divergência foi observada pelo primeiro inventário realizado nas áreas, que foi foco de minha monografia. Para isso, o estrato regenerante desses dois remanescentes florestais foi dividido em dois estratos, sendo que um deles, o estrato das juvenis, inclui os indivíduos pertencentes aos primeiros estágios de desenvolvimento das árvores de uma formação florestal e cujas dimensões foram arbitrariamente circunscritas entre  $>0$  cm de altura e até 1 cm de DAS (diâmetro à altura do solo). O outro estrato foi o das arvoretas, o qual inclui indivíduos que já se encontram em uma etapa maior de desenvolvimento, mas ainda não são capazes, em sua maioria, de se reproduzirem. As categorias estabelecidas para o estrato das arvoretas foram  $>1$  cm de DAS e  $<5$  cm de DAP (diâmetro à altura do peito).

Dessa forma, para a realização deste estudo formulam-se as seguintes hipóteses: (i) a comunidade regenerante dos dois fragmentos sofreu alterações na composição e estrutura durante o período analisado e (ii) a dinâmica da comunidade regenerante diferiu entre os fragmentos e entre os dois anos do estudo.

Dessa forma, com este trabalho, espera-se melhor elucidar os possíveis fatores responsáveis pelas variações encontradas nas áreas pelo primeiro inventário, assim como conhecer outras razões que poderiam explicar esta divergência e tentar identificar processos ecológicos envolvidos na regeneração natural das Florestas Estacionais Deciduais.

Lavras, 28 de fevereiro de 2008.

**Anne Priscila Dias Gonzaga**

## ARTIGO 1

### **Variações temporais da comunidade das árvores juvenis em duas Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros (MG), durante um intervalo de dois anos**

(Preparado nas normas da Revista Brasileira de Botânica, exceto as citações (NBR 10520) e as referências bibliográficas (NBR 6023))

ANNE PRISCILA DIAS GONZAGA<sup>1</sup>, ARY TEIXEIRA DE OLIVEIRA FILHO<sup>2</sup>, EVANDRO LUIZ MENDONÇA MACHADO<sup>1</sup>, E YULE ROBERTA FERREIRA NUNES<sup>3</sup>.

TÍTULO RESUMIDO: Variações temporais da regeneração natural de matas secas.

Autor para correspondência: Anne Priscila Dias Gonzaga: [diaspri@gmail.com](mailto:diaspri@gmail.com)

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, 37200-000 Lavras, MG

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, 37200-000 Lavras, MG.

<sup>3</sup> Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, 39401-089 Montes Claros, MG

**ABSTRACT** – (Temporal variations of the tree saplings community of two seasonally dry tropical forests in Montes Claros, SE Brazil, along a two-year interval). The present contribution aims at describing the changes that took place along two intervals (2005-2006 and 2006-2007) in the tree saplings community of two fragments of seasonally dry tropical forests situated in Montes Claros, South-eastern Brazil, with areas of 1.5 ha (F1) and 2.0 ha (F2). In order to describe community dynamics expressed by both density and basal area, continuous surveys were carried out in sets of 13 permanent plots with 4 m<sup>2</sup> of area established in 2005 in each fragment. Saplings were defined by live individuals with stature >10 cm and diameter at the base of the stem (dbs) ≤ 1 cm. Survey records consisted of the botanical identity and diameter measure of all sampled individuals. Two consecutive surveys were carried out in the following years (2006 and 2007) to re-measure surviving individuals, to register and measure those surpassing the minimum size and to record the dead ones. Changes that took place in the flora and structure were compared between fragments and years. Although species richness and diversity were both much higher in F1 than F2, no significant floristic changes were detected along the studied time span. Significant differences in saplings dynamics were detected for the rates of emigration and basal areas loss between the two years, recruitment rates between the two fragments, and turnover rates between both years and fragments. In conclusion, there was a clear differentiation between the two fragments and years and this was probably related to the environmental heterogeneity, particularly that related to soil characteristics, to the differences in disturbance history and successional stage, as well as to climatic oscillations.

**Key words:** Disturbance, Environmental heterogeneity, Forest regeneration, Seasonal forests.

**RESUMO** – (Variações temporais do estrato das árvores juvenis em duas Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros (MG) durante um intervalo

de dois anos) Este trabalho procurou descrever as alterações ocorridas durante dois intervalos de avaliação (2005-2006 e 2006-2007) no estrato das árvores juvenis de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual localizados em Montes Claros, norte de Minas Gerais, com áreas de 1,5 ha (F1) e 2,0 ha (F2). Para descrever a dinâmica da comunidade, expressa pelas mudanças em densidade e área basal, foi realizado um inventário em 13 parcelas permanentes de 4 m<sup>2</sup> de área, alocadas em 2005, em cada fragmento. As árvores juvenis foram definidas como indivíduos vivos com altura >10 cm e diâmetro à altura do solo (DAS) ≤1 cm. Os registros do inventário consistiram da identidade botânica e da medida de diâmetro de todos os indivíduos amostrados. Nos dois anos seguintes (2006 e 2007) foram realizados novos inventários sendo re-mensurados os indivíduos sobreviventes, registrados e mensurados os novos que atingiram o critério de inclusão e contabilizados os mortos. As mudanças ocorridas na flora e na estrutura foram comparadas entre os fragmentos e os intervalos. Embora a riqueza e a diversidade de espécies sejam bem mais elevadas em F1 que em F2, não foram detectadas alterações florísticas significativas em nenhum dos fragmentos, ao longo dos intervalos analisados. No entanto, foram detectadas diferenças significativas nas taxas de saída e de perda de área basal entre os dois anos, de recrutamento entre os fragmentos e de rotatividade, tanto entre fragmentos como entre anos. Dessa forma, houve uma nítida diferenciação da dinâmica dos juvenis entre os fragmentos e anos estudados, sendo esta, provavelmente, relacionada à heterogeneidade ambiental, principalmente no que se refere às características edáficas, às diferenças no histórico de perturbações e estágio sucessional, assim como às oscilações climáticas.

**Palavras-chave:** distúrbios, florestas estacionais, heterogeneidade ambiental, regeneração florestal.



## **Introdução**

Estudos de dinâmica de comunidades vegetais visam entender os processos evolutivos expressos pelas flutuações nos valores de mortalidade, recrutamento e crescimento que ocorrem em um determinado intervalo de tempo (Appolinário et al., 2005). Assim sendo, estudos do gênero são essenciais para a compreensão dos mecanismos ecológicos das florestas tropicais, pois permitem o monitoramento e a previsão dos processos de mudança das populações e comunidades vegetais. Numa visão prática, apresentam elevada importância, pois podem gerar ações de manejo visando à conservação e restauração de remanescentes florestais (Sheil et al., 2000). Apesar de sua importância, grande parte desses estudos se restringe ao componente arbóreo (Pinto & Hay 2005) e, segundo Felfili (1997), monitoramentos contínuos da regeneração natural podem contribuir muito para o entendimento de estratégias de regeneração de diferentes espécies.

Estudos sobre a dinâmica da regeneração natural têm importância adicional quando envolvem fitofisionomias pouco conhecidas, como é o caso das Florestas Estacionais Deciduais do Brasil. Estas fitofisionomias ocorrem em grandes extensões ao longo do contato entre as províncias do Cerrado e da Caatinga, bem como na forma de encaves dentro da própria província do Cerrado, onde ocorrem nas manchas de solos derivados do calcáreo ou basalto (Oliveira-Filho et al., 2006). Por estas peculiaridades, tais florestas foram consideradas por Prado & Gibbs (1993) como uma importante rota “salta-ilhas” conectando as caatingas do semi-árido nordestino às Florestas Estacionais das periferias da província do Chaco, especificamente da bacia do Baixo Paraná e do piemonte oriental dos Andes.

A Floresta Estacional Decidual é, às vezes, designada como ‘mata seca’, devido ao caráter decíduo, ou caducifólio, das plantas lenhosas durante a estação seca, embora o grau de deciduidade dependa também das condições edáficas,

principalmente da fertilidade química e da capacidade de armazenamento de água do solo (Nascimento et al., 2004). Estas florestas são, geralmente, pobres em espécies lenhosas, no entanto, sempre apresentam espécies típicas, conhecidas como indicadoras de solos mesotróficos, entre as quais se destacam *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Aspidosperma pyrifolium* Mart. e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. (Santos et al., 2007a).

Apesar de suas peculiaridades, as matas secas têm sofrido, no transcorrer das últimas décadas, elevada redução em sua cobertura original, provocada, principalmente, pelo avanço desordenado das atividades agropecuárias e de mineração, restando, atualmente, apenas pequenos remanescentes florestais (Silva & Scariot, 2003; Oliveira-Filho et al., 2006; Santos et al., 2007b). Em face do desconhecimento sobre os mecanismos e processos ecológicos dessas formações florestais, buscou-se, com o presente estudo, gerar informações sobre as variações temporais da composição florística e estrutural da comunidade de árvores regenerantes no sub-bosque de remanescentes de mata seca, tendo como fundamento a hipótese de que há diferenças entre remanescentes e intervalos de avaliação e nos processos de dinâmica da comunidade de árvores juvenis.

### **Material e Métodos**

*Área de estudo* – O estudo foi realizado em dois fragmentos florestais vizinhos localizados em Montes Claros, norte de Minas Gerais (Fig. 1A). De acordo com o sistema de classificação do IBGE, a vegetação pode ser classificada como Floresta Estacional Decidual (Veloso et al., 1991), também denominada ‘mata seca’. O clima regional é classificado por Köppen como Aw, com verão chuvoso e inverno seco, sendo marcantes as estações seca e chuvosa (Mello et al., 2003). As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1.045mm e 22,1°C, respectivamente (Hijmans et al., 2004). Fitogeograficamente, os fragmentos estão na transição dos domínios do Cerrado e da Caatinga, onde a mata seca se

destaca entre as fitofisionomias dominantes do ecótono (Rizzini, 1979; Ribeiro & Walter 1998).

O primeiro fragmento (F1) apresenta área de, aproximadamente, 1,5 ha e encontra-se situado nas coordenadas 16°38'53"S e 44°53'30"W e altitudes de 776 a 794 m, sendo seu entorno delimitado por pastagens (Fig. 1B e 1C). O segundo fragmento (F2) possui área de 2,0 ha e encontra-se situado nas coordenadas 16°38'52"S e 43°53'15"W e altitude entre 787 e 798 m (Fig. 1B e 1D), com áreas circunvizinhas formadas por pastagens, exceto ao norte, onde se encontra um grande afloramento de rocha calcária. Nas áreas com afloramentos de calcário é bastante comum a existência de rochas expostas ao longo dos fragmentos, sendo esta característica mais evidente no F2. Os solos, em boa parte das parcelas dos dois fragmentos, foram classificados como NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, exceção feita apenas às parcelas 12 e 13 do primeiro fragmento, que foram classificadas como LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos (Gonzaga et al., 2008a).

Foram obtidas poucas informações acerca do histórico de perturbações dos remanescentes, embora seus resultados sejam muito evidentes em ambos os fragmentos, como, por exemplo, o corte seletivo de madeira, o pisoteio ocasionado pelo pastoreio de bovinos, a formação de trilhas, dentre outros. No entanto, os relatos sobre as intervenções realizadas nas áreas ou, até mesmo, com que intensidade estas ações foram praticadas são imprecisos, já que são poucos os moradores nos arredores que conhecem as áreas em questão.

*Amostragem* – Os dois remanescentes florestais foram objeto de estudo florístico e estrutural da comunidade arbustivo-arbórea realizado por Gonzaga (dados não publicados). A comunidade regenerante foi amostrada, no ano de 2005, quando foram estabelecidas 26 subparcelas de 2 × 2 m, sendo 13 em cada fragmento. Nestas, foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos do “*estrato das juvenis*” definidos por dimensões entre >10 cm de altura e

até 1 cm de DAS (diâmetro à altura do solo) (Pinto & Hay, 2005), sendo mensurado seu DAS, registrada sua identidade botânica e conferida uma identidade individual por meio de uma plaqueta de alumínio.

Com o objetivo de avaliar as mudanças ocorridas nos anos seguintes (2006 e 2007) foram realizados dois novos inventários nas mesmas subparcelas, utilizando-se o mesmo protocolo do primeiro inventário. Desse modo, os indivíduos sobreviventes foram re-mensurados e os que atingiram as dimensões mínimas de inclusão foram incorporados como recrutas e os mortos foram registrados como tal.

*Diversidade e riqueza de espécies* - A riqueza e a diversidade das espécies presentes no estrato das juvenis foram avaliadas por meio do número de espécies e dos índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (Begon et al., 1996). A riqueza de espécie foi comparada entre os fragmentos, em todos os inventários, por meio de curvas do esforço do coletor (McCune & Mefford, 1999). Foram também calculados os estimadores 'jackknife' de primeira e de segunda ordem (Heltsche & Forrester, 1983; Palmer, 1991). Os valores de  $H'$  para os dois fragmentos foram comparados pelo teste de  $t$  de Hutcheson (Zar, 1996).

*Dinâmica da Comunidade Regenerante* – Para os dois períodos avaliados, foram calculadas taxas de saída e recrutamento, taxas de ganho e perda da área basal e a migração nas classes de diâmetro, com base na densidade e área basal, por meio dos modelos algébricos propostos por Sheil & May (1996). Como alguns indivíduos cresceram além do limite máximo de inclusão, eles foram contabilizados como indivíduos exportados (já que migraram para uma classe superior àquela em questão) e considerados como excluídos da amostra no intervalo subsequente. Por esta razão, para a dinâmica expressa em densidade de juvenis, foram calculadas taxas de saída (indivíduos mortos + exportados) em vez de taxas de mortalidade. Já para a dinâmica da biomassa expressa pela área

basal, foram calculadas taxas de perdas, sendo nestas contabilizada a redução em biomassa para os dois eventos (indivíduos mortos + exportados).

Para expressar a dinâmica global, foram obtidas as taxas de rotatividade (*turnover*) em número de juvenis (TN) e área basal (TAB) a partir, respectivamente, das médias das taxas de mortalidade e de recrutamento e de perda e ganho (Oliveira-Filho et al., 1997; Werneck et al., 2000). Foram também obtidas as taxas de mudança líquida nos períodos, conforme descrito por Korning & Balslev (1994), tanto para densidade (ChN) como para a área basal (ChAB) dos juvenis.

Para testar se existem diferenças estatísticas entre os fragmentos e anos avaliados, foram comparadas as taxas de dinâmica encontradas para os remanescentes em cada intervalo de avaliação, por meio de uma análise de variância (ANOVA), sendo utilizado um delineamento com os anos como blocos e os fragmentos como tratamentos.

*Dinâmica por classes diamétricas* - A dinâmica dos juvenis nas classes de diâmetro nos dois fragmentos foi analisada empregando-se intervalos de classe com amplitudes crescentes para compensar o forte decréscimo da densidade nas classes de tamanhos maiores, tendência típica da distribuição em exponencial negativo, conhecida como *J-invertido* (Botrel et al., 2002). Para descrever as variações temporais ocorridas em cada classe de diâmetro, foram contabilizados os números de juvenis que passaram pelos seguintes eventos: permanência na classe, morte, recrutamento, imigração (*ingrowth*) e emigração (*outgrowth*), podendo os dois últimos ser progressivos ou regressivos (Lieberman et al., 1985). Com base na distribuição de diâmetros inicial em cada período, foram realizados testes de qui-quadrado para verificar se as frequências de juvenis sobreviventes e mortos ao final do período foram independentes das classes de diâmetro. A diferença entre o número de juvenis ingressantes (recrutas + imigrantes) e egressas (mortos + emigrantes), em cada classe de diâmetro, foi

verificada por comparações entre contagens de Poisson para os dois fragmentos e para os dois intervalos avaliados (Zar, 1996).

### **Resultados**

*Dinâmica da riqueza e diversidade de espécies* - A riqueza de espécies não apresentou mudanças significativas durante os dois intervalos, sendo estas detectadas apenas entre os fragmentos avaliados, sendo F1 o mais rico e diverso em todos os inventários realizados. Em F1, foram amostrados 41, 45 e 47 espécies e 231, 258 e 305 indivíduos, já para F2 22, 25 e 26 espécies e 235, 260 e 273 indivíduos, respectivamente, em 2005, 2006 e 2007 (Tabela 1).

No primeiro fragmento, houve a perda de uma espécie no primeiro inventário (*Tocoyena formosa* (Cham. & Schltld.) K.Schum.) e pelo ganho de cinco espécies (*Luehea divaricata* Mart., *Maytenus aquifolia* Mart., *Trichilia pallida* Sw., sp.1 e sp.2). No segundo intervalo (2006-2007), houve a perda de uma espécie (*Trichilia pallida* Sw.) e um aumento de três espécies (*Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth., *Poecilanthe* sp. e *Sterculia striata* A.St.-Hill. & Naudin), estas flutuações proporcionaram um ganho líquido de quatro e duas espécies, respectivamente. Esse aumento na riqueza florística de F1 é refletido no aumento progressivo do índice de diversidade de Shannon e da equabilidade de Pielou entre os inventários (Tabela 1).

Já em F2, as alterações na diversidade de espécies foram influenciadas, no primeiro intervalo, pela perda de uma espécie (*Asteraceae* sp.) e pelo ganho de quatro (*Cordia concolor* (Cham.) Kuntze, *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Piptadenia viridiflora* e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith). No intervalo subsequente, F2 perdeu três espécies (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Maytenus robusta* Reissek e sp.3) e ganhou quatro (*Casearia rupestris* Eichler, *Deguelia costata* (Benth.) Az.-Tozzi, *Luehea divaricata* e *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek) e, assim, este fragmento apresentou um ganho líquido de três espécies, em 2005-2006 e de apenas uma espécie no intervalo seguinte.

Neste fragmento, o índice de diversidade de Shannon também é reflexo do aumento na riqueza, embora este acréscimo não se apresente de forma tão pronunciada quanto em F1. Já para a equabilidade de *Pielou*, observa-se diminuição no primeiro intervalo e um leve aumento no intervalo seguinte (Tabela 1).

As curvas do esforço coletor (Figura 2), bem como os estimadores ‘*jackknife*’ (Tabela 1), confirmaram a tendência apontada anteriormente. No entanto, apesar de evidente o acúmulo de espécies nas curvas, quando cada área foi examinada isoladamente, não foram encontradas diferenças significativas entre os inventários, pela análise dos intervalos de confiança destas curvas. Também por esta razão, os intervalos de confiança não são apresentados nas curvas do esforço coletor (Figura 2). Por outro lado, a divergência na riqueza e a diversidade de espécies são facilmente observadas quando se comparam os fragmentos em todos os períodos de avaliação. Assim sendo, as curvas esforço coletor, os valores de diversidade de Shannon e as comparações deste índice, realizadas por meio do teste *t*, revelam diferenças significativas riqueza de espécies entre os fragmentos (Tabela 1), em que F1, em todos os inventários realizados, apresentou maior riqueza e diversidade de espécies que F2.

*Variações temporais no número de indivíduos* – Para F1, foi verificado um acréscimo progressivo no número de indivíduos, na mortalidade e recrutamento; já os juvenis exportados não sofreram alterações ao longo das avaliações, permanecendo com dois indivíduos nos dois intervalos, sendo estas flutuações resultantes da redução ocorrida no número de indivíduos sobreviventes. Assim sendo, estas alterações refletiram tanto na taxa de saída (mortos+exportados) como na de recrutamento, em que estes também se apresentaram de forma crescente entre intervalos.

No F2, em 2005, foram registrados 235 indivíduos; em 2006, esse número passou para 260 indivíduos e, posteriormente, para 273 (Tabela 2) e essa

tendência de crescimento em densidade também foi observada para os sobreviventes, para a mortalidade e o recrutamento (Tabela 2). O número de juvenis exportados também se mostrou crescente em F1. Neste fragmento, o valor foi o mesmo nos dois intervalos, embora apenas um indivíduo tenha seguido esta trajetória. Embora, em F2, tenha sido observado um aumento tanto na entrada (recrutamento) como na saída (mortalidade e exportação), este não foi tão acentuado como ocorreu em F1, principalmente se for considerado o recrutamento, pois, do primeiro intervalo para o segundo, apenas dois indivíduos foram acrescentados (Tabela 2). No entanto, ainda assim, a entrada de indivíduos foi superior à saída, sugerindo que este, mesmo não apresentando uma mudança tão pronunciada quanto F1, também pode ser considerado auto-sustentável.

Desse modo, quando se analisam as taxas de dinâmica, observa-se que a entrada de indivíduos apresentou-se estável entre os intervalos ( $15,38\% \text{ ano}^{-1}$  em ambos), contudo, a taxa de perda foi consideravelmente maior no segundo intervalo. Porém, mesmo tendo sido maior, esta superioridade da taxa não comprometeu o equilíbrio da comunidade, como apontado anteriormente.

Na comparação entre valores das taxas de dinâmica dos fragmentos e intervalos, observam-se diferenças significativas para taxas de saída, quando comparados os anos ( $F = 8,10; p = 0,0006$ ), para taxas de recrutamento, somente entre os fragmentos ( $F = 6,50; p = 0,01$ ) e para taxas de rotatividade, tanto entre os fragmentos ( $F = 8,89; p = 0,004$ ) como entre os anos ( $F = 4,56; p = 0,03$ ). Os resultados expressos pelas taxas de saída foram decorrentes da elevada mortalidade e da exportação ocorrida no segundo intervalo (2006-2007). Já para o recrutamento, a divergência entre os fragmentos ocorreu devido ao fato de os maiores valores terem sido encontrados em F1, em ambos os intervalos. Por outro lado, para a taxa de rotatividade, as diferenças estão relacionadas aos elevados valores de entrada e saída ocorridos entre fragmentos e intervalos, os quais resultaram em um aumento do *turnover*.



Em conclusão, a divergência existente entre os fragmentos e intervalos pôde ser evidenciada em todas as taxas de dinâmica avaliadas e, na maioria dos casos, isso ocorre pelo fato de o número de juvenis existentes em F1 ser bastante superior ao de F2. Entretanto, quando se analisam as mudanças ocorridas em cada um dos eventos de dinâmica (recrutas, sobreviventes, mortos e exportados), verifica-se que, apesar de haver, em ambos os fragmentos, uma saída considerável no número de indivíduos por meio dos mortos e exportados, estes foram compensados pelos recrutas, sugerindo que o remanescente possui efetiva capacidade de manter garantida sua comunidade de juvenis (Tabela 2 e Figura 3). Este fato é confirmado pela mudança líquida do número de indivíduos, uma vez que esta foi positiva e crescente em ambos os intervalos (Tabela 2).

*Variações temporais na área basal* – Os padrões de dinâmica expressos em área basal em F1 foram semelhantes aos apresentados para a densidade, em que a biomassa dos indivíduos aumenta a cada inventário realizado e o segundo intervalo de avaliação apresenta área basal bastante superior, se comparado ao primeiro. Este acréscimo progressivo em biomassa é ocasionado pelo incremento dos indivíduos sobreviventes e recrutas e pela estabilização do decremento entre os intervalos. A área basal dos exportados se manteve estável durante o período avaliado, enquanto que a dos indivíduos mortos aumentou entre os períodos de avaliação. Entretanto, assim como observado para a densidade, esta perda não comprometeu a sustentabilidade do remanescente, já que, apesar de existir grande perda em biomassa, esta é compensada pelo incremento dos indivíduos sobreviventes ou pelo ingresso de novos indivíduos.

Em todas as taxas, também se observa um aumento em seus valores, do primeiro para segundo intervalo (Tabela 2). Isso, principalmente, para as taxas de rotatividade e mudança, indicando que, durante o período 2006-2007, houve maiores mudanças e que estas aconteceram a uma velocidade mais acelerada.

Para F2, foi observado aumento razoável na área basal do primeiro inventário para o segundo e estabilização para o terceiro (Tabela 2). Provavelmente, este resultado foi consequência do decréscimo ocorrido no período 2006-2007, o qual chegou a ser levemente superior ao incremento no mesmo período. A biomassa dos recrutas é outro fator que pode ter contribuído, já que foi inferior aos dos recrutas no intervalo anterior (2005-6) e à dos mortos neste mesmo período. A área basal dos exportados sofreu pequena diminuição durante os intervalos, embora esta, possivelmente, não tenha acarretado grandes consequências para o padrão encontrado para a biomassa de F2.

Assim sendo, as taxas de dinâmica responderam de maneira semelhante aos valores líquidos apresentados pela área basal, em que o ganho e a mudança apresentaram maiores valores no primeiro intervalo e todas as demais taxas foram superiores no segundo intervalo. A velocidade com que as mudanças ocorrem é mais acelerada no segundo fragmento (Tabela 2). Neste ponto, torna-se importante destacar que, pela primeira vez, a taxa de mudança apresenta valor negativo, sendo este observado no segundo intervalo de F2, ou seja, para este fragmento, neste intervalo de tempo, a taxa de perda é superior à taxa de ganho.

Quando as taxas de dinâmica expressas em área basal foram comparadas entre os fragmentos e intervalos avaliados, observou-se que, apenas para a perda em biomassa, foram encontradas diferenças significativas, sendo esta observada somente entre os intervalos de avaliação ( $F = 5,14$ ;  $p = 0,02$ ). Esta divergência, provavelmente, deve-se aos valores das taxas de perda existente entre os intervalos, os quais foram bastante superiores no período 2006-2007.

*Dinâmica das classes diamétricas* - Nas distribuições de densidade dos juvenis por classes diamétricas, pôde-se observar, em ambos os fragmentos e intervalos, uma curva unimodal, ou seja, com maior porção dos indivíduos ocupando as classes intermediárias. As classes intermediárias foram as que apresentaram

maior abundância e dinâmica mais acelerada e mais instável, ou seja, com os eventos de dinâmica mais freqüentes e menos balanceados (Tabela 3). Tal afirmativa é corroborada pela elevada freqüência de indivíduos mortos, imigrados, recrutados ou emigrados nestas classes. O contrário foi observado para as classes extremas, nas quais se observou uma dinâmica menos acelerada, com poucos indivíduos passando pelos eventos. Já a primeira classe avaliada ( $0,05 < 0,1$ ) foi a que apresentou o menor número de indivíduos, em ambos os fragmentos e intervalos.

As maiores taxas de mortalidade e recrutamento para as juvenis, em ambos os fragmentos, foram observadas nas classes medianas e durante o segundo intervalo, tendo, neste período, sido registradas em F1 as maiores taxas tanto de recrutamento como de mortalidade. Os eventos migratórios (emigração e imigração), em ambos os fragmentos, comportaram-se de maneira bastante variada, embora seja possível observar que estes ocorrem com maior intensidade em F2 e no segundo intervalo.

De maneira geral, a terceira classe diamétrica foi a que apresentou maior imigração e emigração nos dois fragmentos e intervalos, mas, em contrapartida, a última classe foi a que sempre apresentou o menor número de indivíduos (Figura 4 e Tabela 3). Apesar de a primeira classe ter apresentado sempre a menor densidade, ainda assim ela demonstra que está havendo recrutamento e crescimento dos indivíduos, já que, nesta classe, em ambos os fragmentos e intervalos, não foram contabilizados mortos, apenas recrutamentos, emigrações e uma única imigração que ocorreu em F2, no segundo intervalo (2006-2007). Isso indica que indivíduos com estas dimensões, mesmo ocorrendo em baixa densidade, conseguiram se manter no ambiente e acrescentar biomassa.

O que se observa é que, em ambas as classes e fragmentos, apesar de haver perda considerável de indivíduos, estes são compensados pela entrada de novos recrutas ou pela permanência de seus indivíduos em suas respectivas

classes ao longo dos intervalos. Logo, esta perda, ganho ou permanência equilibrada foram as responsáveis pela dinâmica que cada classe apresenta. Assim sendo, este equilíbrio foi consideravelmente importante para que as classes mencionadas se mantivessem como as de maior abundância na comunidade regenerante, em ambos os fragmentos e nos três inventários realizados.

As comparações entre entrada (recrutamento + imigração) e saída (morte + emigração), em ambos os fragmentos e intervalos avaliados, realizadas por meio da contagem de Poisson (Tabela 3), mostraram que, para a amostra total, foram encontradas, em ambos os intervalos, diferenças significativas apenas para F1 (2005-2006:  $Z = 2,065$ ;  $p = 0,05$  e 2006-2007:  $Z = 3,053$ ;  $p = 0,05$ ). Avaliando-se os fragmentos isoladamente, em F1 são encontradas diferenças na terceira ( $Z = 2,000$ ;  $p = 0,05$ ) e quarta classes ( $Z = 2,214$ ;  $p = 0,05$ ), no primeiro intervalo e na segunda ( $Z = 2,142$ ;  $p = 0,05$ ), terceira ( $Z = 1,580$ ;  $p = 0,05$ ) e quarta classes ( $Z = 2,183$ ;  $p = 0,05$ ), no segundo intervalo. Já para F2, no primeiro intervalo, são observadas diferenças significativas na terceira e quarta classes ( $Z = 2,668$ ;  $p = 0,01$  e  $Z = 2,920$ ;  $p = 0,005$ ) e, no segundo intervalo, apenas a segunda classe apresentou diferenças ( $Z = 2,219$ ;  $p = 0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Mudanças na composição florística são informações essenciais para a compreensão da estrutura e da dinâmica da comunidade, sendo, por esta razão, um dos principais fatores a serem avaliados em estudos relacionados à ecologia de comunidades. Entretanto, mudanças na composição florística de uma floresta tropical nem sempre são claras e fáceis de observar.

No presente estudo, quando se compara o índice de diversidade Shannon entre os fragmentos, são encontradas diferenças significativas, sendo F1 o remanescente mais diverso, Tais resultados são corroborados pela equabilidade de *Pielou*. A perda de espécies pode ter sido uma das razões para a diferença

encontrada entre os fragmentos, principalmente quando se avalia o segundo intervalo de avaliação, já que, neste, F2 apresenta perda de três espécies, contra apenas uma em F1, o que acaba acarretando em maior perda em riqueza de espécies. Além disso, esta perda pode estar sugerindo novamente o aumento da dominância no segundo fragmento, já que a mesma é acompanhada pelo aumento no número de indivíduos, ou seja, o contrário do que era esperado.

Assim sendo, as mudanças na composição florística ocorridas entre os fragmentos afetaram os índices de diversidade e estas mudanças ocorreram, basicamente, em função da entrada e da saída de espécies que apresentaram baixa densidade, o que ocorre com elevada frequência nos trabalhos em florestas tropicais (Felfili, 1997; Pinto & Hay, 2005; Oliveira & Felfili, 2005). A ocorrência de um elevado número de espécies com baixa densidade é bastante comum em Florestas Decíduas. Este padrão foi encontrado também por Nascimento (2004), Carvalho et al. (2005), Fagundes et al. (2007) e Santos et al. (2007b), ao estudarem o estrato arbóreo em Matas Secas, respectivamente, em Monte Alegre, GO e em Três Marias, Passos e Alpinópolis e Montes Claros, todas em Minas Gerais. De fato, uma porção considerável de espécies é representada por um número reduzido de indivíduos e, por esta razão, espécies de baixa densidade apresentam maior probabilidade de desaparecerem entre um inventário e outro. De maneira semelhante, elas podem ressurgir no próximo inventário, por migração, recrutamento de indivíduos do banco de sementes e plântulas ou pelo crescimento dos juvenis que não atingiram o critério de inclusão (Machado & Oliveira-Filho, 2008). Assim sendo, a entrada e a saída de espécies em florestas tropicais são frequentemente relacionadas às espécies pouco abundantes (Werneck et al., 2000).

Observações sob a baixa densidade de indivíduos em florestas tropicais apresentam papel bastante importante, do ponto vista do manejo e da conservação dessas formações vegetais, o que significa que técnicas

silviculturais diferentes precisam ser adotadas para espécies com abundância reduzida e para aquelas que ocorrem com um número elevado de indivíduos. Segundo Felfili (1997), a presença de juvenis em um inventário e sua ausência em outro são consequência da produção de sementes de algumas espécies, das taxas de crescimento e condições do hábitat na ocasião estudada. Isso ocorre porque nem todas as espécies produzem sementes anualmente e, além disso, plântulas de algumas espécies não se estabelecem sozinhas em condições desfavoráveis. Contudo, é importante ressaltar que estas espécies de baixa abundância podem, ainda, estar presentes na área de estudo, mesmo não estando presente na amostragem.

Quanto à dinâmica da estrutura da comunidade de juvenis, o presente estudo mostrou que processos de mudança foram o quadro dominante durante os dois anos de estudo, ou seja, a instabilidade foi generalizada. Na maioria dos estudos de dinâmica de florestas tropicais, a estabilidade é exceção e, nos últimos anos, processos de aceleração da dinâmica e acúmulo de biomassa têm predominado ao redor do mundo. Diversos autores sugerem que esta aceleração esteja relacionada às mudanças globais, devido ao crescimento das emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera (Phillip & Gentry, 1994; Phillips & Sheil, 1997; Oliveira-Filho et al., 2007). Outros processos, porém, podem estar envolvidos nas peculiaridades da dinâmica florestal. No Brasil, a maior parte dos trabalhos tem relacionado a variação dos processos dinâmicos das florestas tropicais à elevada heterogeneidade ambiental, à fragmentação florestal, aos distúrbios naturais, ao histórico de perturbação pelo homem e às variáveis climáticas, dentre outros (Machado et al., 2004; Pereira et al., 2007; Gonzaga et al., 2008b; Machado & Oliveira-Filho, 2008).

No presente caso, a tendência à aceleração e ao acúmulo de biomassa também predominou nos remanescentes estudados. No entanto, apesar de tais processos de mudança terem apresentado tendências semelhantes em ambos os

fragmentos, eles diferiram devido à menor aceleração em F2 que em F1. Esta divergência ocorreu, principalmente, em função das taxas obtidas no segundo intervalo (2006-2007), em que F2 apresenta valores bastante inferiores aos de F1, exceção feita para a taxa de perda em área basal.

Este fato sugere que o fragmento em questão continua crescendo, contudo, a uma velocidade menor que a observada em F1. Como as diferenças nas taxas de mortalidade e de recrutamento podem agir como indicadores de estádios silvigenéticos diferentes, este contraste pode ser reflexo de processos de sucessão assíncronos. No entanto, não se pode desconsiderar que esteja relacionado também à diferença na capacidade suporte das áreas.

Segundo modelo proposto por Machado & Oliveira-Filho (2008), ambos os fragmentos se encontrariam num processo de *Construção Inicial*, pois o aumento em densidade e área basal constitui um forte indicativo de que as comunidades estariam em fase de acúmulo de biomassa e indivíduos. No entanto, é importante ressaltar que o referido modelo foi desenvolvido com base no estrato arbóreo das floretas e é arriscado tentar estendê-lo à regeneração natural, pois ela pode se comportar de forma muito diferente ao longo do ciclo silvigenético. O conhecimento é ainda muito precário para fazer a distinção entre os padrões de dinâmica de cada estrato florestal, principalmente quando se trata de matas secas, cuja dinâmica é ainda menos conhecida.

É também necessário ter alguma cautela ao se fazer qualquer tipo de afirmação em relação ao estágio sucessional de uma determinada área, quando não se possuem informações precisas sobre o histórico de perturbações do local. Processos de mudança estrutural podem sugerir evidências de instabilidade decorrente de distúrbios atuais ou passados. No entanto, isso pode ser enganoso porque as florestas podem, ao longo do tempo, apresentar ciclos nos quais as taxas de recrutamento e de mortalidade flutuam, alternando a supremacia de uma sobre a outra, de forma a produzir certa estabilidade no longo prazo.

Vários estudos de dinâmica sugerem que as mudanças em curso podem ser o resultado de oscilações cíclicas, nas quais fases de altas taxas de mortalidade são antecedidas por fases de grande recrutamento (Felfili, 1997; Pinto & Hay, 2005; Oliveira-Filho et al., 2007; Machado & Oliveira-Filho, 2008). O adensamento das populações, provavelmente, acirrará a competição, incrementando a mortalidade em uma fase subsequente; o aumento da mortalidade, por sua vez, abrirá espaço para nova onda de maior recrutamento e assim por diante. Portanto, é plausível que o aumento na densidade e na área basal registrado em ambos os fragmentos seja meramente uma fase de acúmulo que se seguiu a uma fase de perdas líquidas.

Outro ponto importante a ser analisado é que, para o primeiro intervalo, F2 apresenta maior acréscimo em área basal do que número de indivíduos, sugerindo que houve maior aumento no crescimento e, conseqüentemente, de biomassa que um adensamento da comunidade. No segundo intervalo a tendência se inverte e F2 aumenta mais em densidade do que em área basal. Já em F1, o que se observa é uma estabilidade entre o ganho em densidade e área basal, durante o primeiro período, seguido de maior acúmulo de biomassa do que densidade no segundo período.

O crescimento em diâmetro resulta da associação de uma série de fatores, como a disponibilidade de recursos ambientais (água, luz e nutrientes) (Mesquita, 2000), a disponibilidade de espaço físico (Clark & Clark, 1993), as dimensões dos indivíduos, além da composição genética das plantas. Assim sendo, dentre os fatores apontados, o que provavelmente mais influenciou esta desaceleração do acúmulo de biomassa em F2 foi o substrato, já que, nesta área, as formações rochosas devem ser bastante limitantes ao crescimento dos indivíduos, pois as rochas, além de ocuparem um bom espaço físico, ainda limitam o armazenamento de água pelo solo.



A divergência na dinâmica dos remanescentes entre os dois anos de investigação pode ser resultado das variações climáticas ocorridas no período e antes dele. Um evento importante pode ter sido a forte seca ocorrida no ano de 2006, a qual pode ter provocado uma acentuação da mortalidade em ambos os fragmentos, a qual foi seguida de uma aceleração do recrutamento na estação chuvosa seguinte. Contudo, esta retomada do recrutamento e do ganho de biomassa em F2 parece ter ocorrido com menor ímpeto em F2, provavelmente devido a alguma limitação de sua capacidade de suporte e a maior proporção de afloramentos rochosos pode ser novamente evocada como a diferença ambiental mais relevante entre os fragmentos.

Vários autores já chamaram a atenção para a influência das oscilações climáticas na dinâmica das florestas tropicais (Felfili, 1997; Hubbel & Foster, 1990; Pinto & Hay, 2005; Oliveira-Filho et al., 2007; Santos et al., 2007b; Slot & Poorter, 2007). Dentre estas, as variações da sazonalidade das chuvas parecem exercer forte efeito, por afetarem diretamente o volume de água armazenada no solo e, conseqüentemente, as taxas de dinâmica (Poorter et al., 2004). A severidade das secas tem sido associada com o aumento nas taxas de mortalidade e a diminuição nas taxas de crescimento de árvores juvenis no sub-bosque de várias florestas tropicais (Engelbrecht & Kursa, 2003; Poorter, 2005). Vários autores observaram picos de mortalidade na estação seca, quando, além do déficit hídrico, também aumentam os danos causados por queda de galhos e herbívoros (Nascimento & Proctor, 1997). De fato, as juvenis são especialmente prejudicadas pela estação seca, já que estas têm sistema radicular menos desenvolvido, o que limita a capacidade de captação e de armazenamento de água.

Nas florestas tropicais, a mortalidade diminui progressivamente com o aumento diamétrico, em função da menor competição existente nesta classe (Swaine, 1990; Whitmore, 1990). Segundo Pinto & Hay (2005), os indivíduos

de maiores diâmetros foram os mais dinâmicos, apresentando maior recrutamento, egresso e mortalidade. Contudo, para o presente estudo, não foi encontrado nenhum dos padrões anteriores, já que tanto a mortalidade como todos os outros eventos apresentaram maior dinâmica nas classes intermediárias. Flutuações na mortalidade, dependentes ou não das classes diamétricas, podem ser resultante de uma tendência passageira, especialmente ligada à etapa em que a comunidade se encontra na ocasião do inventário (Felfili, 1997).

Em ambos os fragmentos, em todos os intervalos, as mudanças nas classes foram positivas. Entretanto, em F1, para a maioria das classes, o recrutamento foi o principal responsável para esta mudança. Já para F2, em boa parte das classes, quem mais contribuiu foi a imigração. Provavelmente, estas diferenças estão relacionadas à disponibilidade de recursos de cada área, já que, em locais onde estes se apresentam de forma mais efetiva, provavelmente existirá maior facilidade para o recrutamento; já em locais de baixa disponibilidade, estas alterações na comunidade acabam sendo resultantes de alterações dentro da comunidade já existente.

Desta maneira, com base nos resultados encontrados, percebe-se que, apesar de serem identificadas tendências a mudanças temporais e contrastes nos processos dinâmicos tanto entre fragmentos como entre os períodos de observação, as causas destas mudanças e contrastes permanecem apenas no campo das especulações. Para interpretações mais seguras, é necessário que se dê continuidade aos inventários por um longo período, para verificar se as mudanças e contrastes são realmente relacionados aos fatores ambientais em discussão ou apenas reflexos de eventos estocásticos que afetam a composição e a estrutura das florestas.

## Referências Bibliográficas

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, jun. 2005.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology**: individuals, populations and communities. 3.ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068 p.

BOTREL, R.T.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutural da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213, jun. 2002.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CURI, N.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M.A.; BOTEZELLI, L. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 329-345, jun. 2005.

CLARK, D.A.; CLARK, D.B. Comparative analysis of microhabitat utilization by samplings of nine tree species in neotropical rain forest. **Biotropica**, Washington, v. 25, n. 4, p. 397-407, Oct. 1993.

ENGELBRECHT, B.M.J.; KURSA, T.A. Comparative droughtresistance of seedlings of 28 species of co-occurring tropical woody plants. **Oecologia**, Berlin, v. 136, n. 3, p. 383-393, Aug. 2003.

FAGUNDES, L.M.; CARVALHO, D.A.; VAN DEN BERG, E.; MARQUES, J.J.G.M.S.; MACHADO, E.L.M. Estrutura e florística de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Passos e Alpinópolis – MG. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 65-78, mar. 2007.

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. 1997.

GONZAGA, A.P.D.; MACHADO, E.L.M.; ALMEIDA, H.S.; NUNES, Y.R.F.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; D'ANGELO NETO, S. Influência dos Padrões ambientais na regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual (Mata Seca) em Montes Claros, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, 2008a. No prelo.

GONZAGA, A.P.D.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MACHADO, E.L.M.; HARGREAVES, P.; MACHADO, J.N. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, em Tiradentes, MG. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, 2008b. No prelo.

HELTSCHKE, J.F.; FORRESTER, N.E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, Arlington, v. 39, n.1, p.1-12, Jan. 1983.

HIJMANS, R.J.; CAMERON, S.E.C.; PARRA, J.L.; JONES, P.G.; JARVIS, A. **The WorldClim interpolated global terrestrial climate surfaces**. Version 1.3. Disponível em: <<http://www.diva-gis.org/Data.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2007.

HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Structure, dynamics and equilibrium status of old-growth forest on Barro Colorado Island. In: GENTRY, A.H. **Four neotropical rainforests**. New Haven: Yale University, 1990. p.522-541.

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, May 1994.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G.S. Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 73, n. 5, p. 915-924, Nov. 1985.

MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Are spatial patterns of tree community dynamics detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest? **Plant Ecology**, Oxford, 2008. No prelo.

MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, W.A.C., SOUZA, J.S.; BOREM, R.A.T.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 493-510, out. 2004.

McCUNE, B.; MELFFORD, M.J. **Multivariate analysis of ecological data**. Gleneden Beach: MjM Software, 1999.

MELLO, C.R.; SILVA, A.M.; LIMA, J.M.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, M.S. Modelos matemáticos para predição da chuva de projeto para regiões do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 121-128, mar. 2003.

MESQUITA, R.C.G. Management of advanced regeneration in secondary Forest of the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 130, n. 1, p. 31-140, May 2000.

NASCIMENTO, A.R.T.; FELFILI, J.M.; MEIRELLES, E.M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidua de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 659-669, jul. 2004.

NASCIMENTO, M.T.; PROCTOR, J. Population dynamics of five tree species in a monodominant forest and two other forest types on maraca island, Roraima. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 94, n. 1/3, p.115-128, May 1997.

OLIVEIRA, E.C.L.; FELFILI, J.M. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 801-811, out. 2005.

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). **Revista Brasileira de Botânica, São Paulo**, v. 30, n. 1, p. 149-161, jan. 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; JARENKOW, J.A.; RODAL, M.J.N. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: PENNINGTON, R.T.; RATTER, J.A.; LEWIS, G.P. **Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography and conservation**. Boca Raton: The Systematics Association Special Florida/CRC/Taylor and Francis Group, 2006. p. 159-192.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S. 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**, Oxford, v. 131, n. 1, p. 45-66. Jan. 1997.

PALMER, M.W. Estimating species richness: the second-order jackknife estimator reconsidered. **Ecology**, Washington, v. 72, n. 5, p. 1512-1513, Nov. 1991.

PEREIRA, J.A.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; LEMOS FILHO, J.P. Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of the tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Netherlands, v. 16, p. 1761-1784, Oct. 2007.

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

PHILLIPS, O.L.; SHEIL D. Forest turnover, diversity and CO<sup>2</sup>. **Trends in Ecology and Evolution**, Oxford, v. 12, n. 10, p. 404, Oct. 1997.

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

POORTER, L. Resource capture and use by tropical forest tree seedlings and their consequences for competition. In: BURSLEM, D.F.R.P.; PINARD, M.A.; HARTLEY S.E. **Biotic interactions in the tropics: their role in the maintenance of species diversity**. Cambridge: Cambridge University, 2005. p. 35–64.

POORTER, L.; BONGERS, F.; KOUAME, F.N.; HAWTHORNE, W.D. **Biodiversity of West African forests**. An ecological atlas of woody plant species. Wallingford: CABI, 2004. 258 p.

PRADO, D.E.; GIBBS, P.E. Patterns of species distributions in the dry seasonal Forest South América. **Annals Missouri Botany Garden**, Washington, v. 80, p. 902-927, 1993.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomia do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBAPA-CPAC, 1998. p.89-168.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: HUCITEC, 1979. v.2, 347p.

SANTOS, R.M.; VIEIRA, F.A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y.R.F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 135-144, jan. 2007a.

SANTOS, R.M.; VIEIRA, F.A.; GUSMÃO, E.; NUNES, Y.R.F. Florística e estrutura de uma Floresta Estacional Decidual, no Parque Municipal da Sapucaia, Montes Claros (MG). **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 248-256, jul. 2007b.

SHEIL, D.; JENNINGS, S.; SAVILL, P. Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Budongo, a Ugandan rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, n. 1, p. 765-800, Jan. 2000.

SHEIL, D.; MAY, R.M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of ecology**, Oxford, v. 84, n. 1, p. 91-100, Jan. 1996.

SILVA, L.A.; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma Floresta Estacional Decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paraná). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 305-313, mar. 2003.

SLOT, M.; POORTER, L. Diversity of tropical tree seedling responses to drought. **Biotropica**, Washington, v. 39, n. 6, p. 683-690, Nov. 2007

SWAINE, M.D. Population dynamics of tree species in tropical forests. In: HOLM-NIELSEN, L.B.; NIELSEN, I.C.; BALSLEV, H. **Tropical forest: botanical dynamics, speciation and diversity**. London: Academic, 1990. p.101-110.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

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, out. 2000.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forest.** 2.ed. Oxford: Oxford University, 1990. 296p.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis.** 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662p.



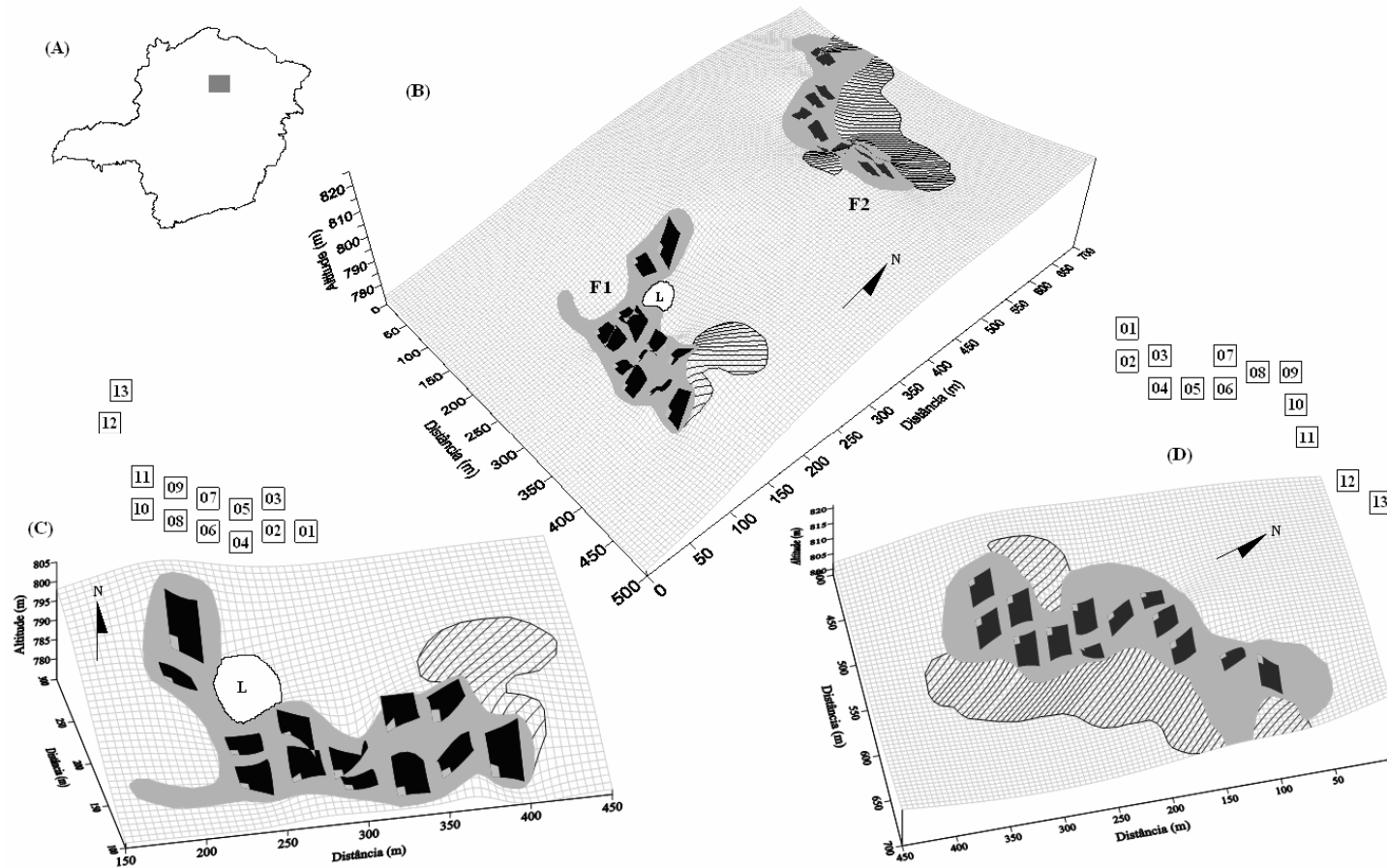


Figura 1: (A) Situação geográfica da região de Montes Claros no Norte de Minas Gerais e diagramas de superfície mostrando o relevo dos dois fragmentos em conjunto (B) e em separado (C, D), indicando a distribuição das parcelas de  $20 \times 20$  m nos fragmentos F1 (C) e F2 (D) e das sub-parcelas de  $5 \times 5$  m no interior das primeiras (entalhes nos vértices).

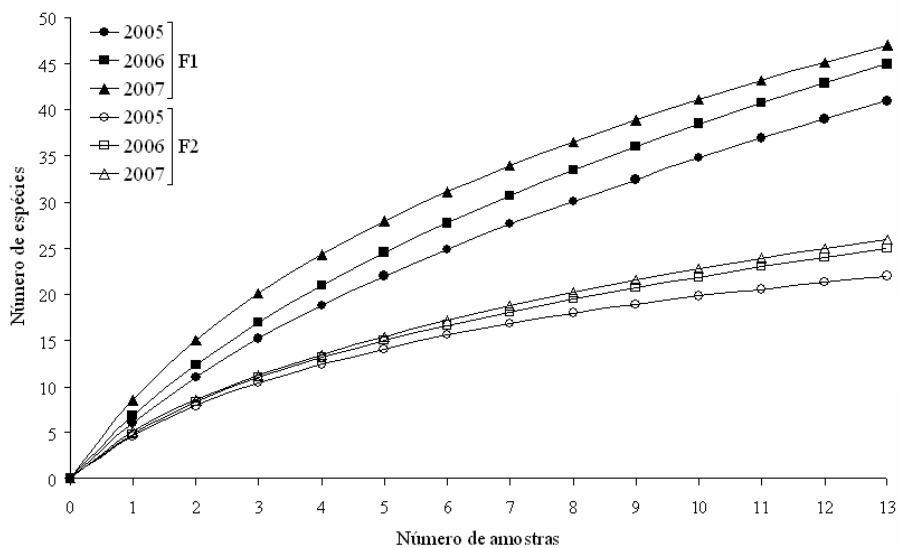


Figura 2. Curvas de progressão do número cumulativo médio de espécies no estrato das árvores juvenis nos três inventários realizados (2005, 2006 e 2007) em dois fragmentos (F1 e F2) de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros (MG). Por razões de clareza, as curvas representando os intervalos de confiança a 95% não são mostradas nos diagramas.

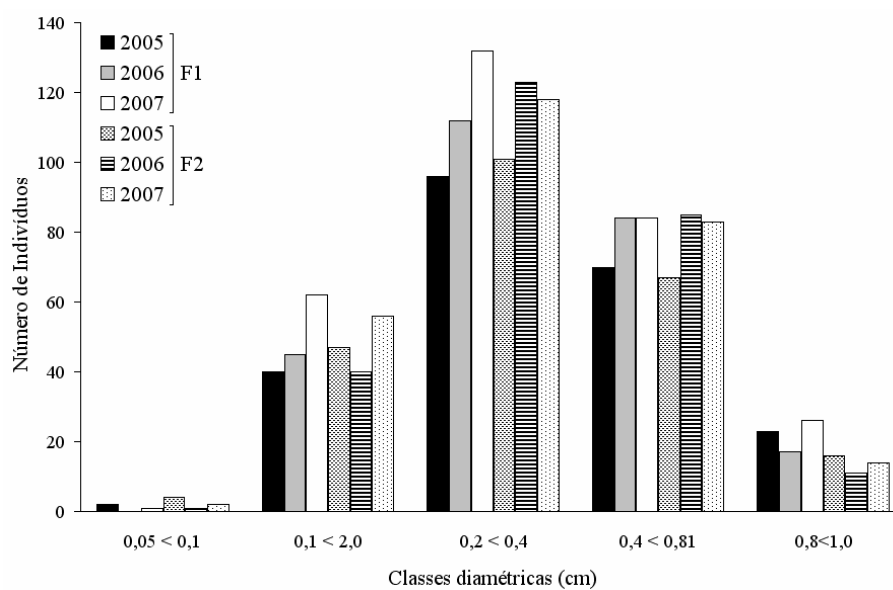


Figura 4. Distribuição da densidade absoluta de árvores juvenis em classes diamétricas em três inventários subseqüentes conduzidos em dois fragmentos (F1 e F2) de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros (MG).

Tabela 1: Variáveis de riqueza e diversidade de espécies de árvores juvenis em dois fragmentos (F1 e F2) de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros, (MG) nos três inventários realizados (2005, 2006 e 2007).

	2005			2006			2007		
	F1	F2	<i>t</i>	F1	F2	<i>t</i>	F1	F2	<i>t</i>
Amostragem:									
Número de parcelas de 2 x 2 m ( <i>N</i> )	13	13		13	13		13	13	
Riqueza e Diversidade de espécies:									
Número de espécies inicial	41	22		45	25		47	26	
Perda de espécies				1	1		1	3	
Ganho de espécies				5	4		3	4	
Índice de diversidade Shannon ( <i>H'</i> )	3,09	2,14	9,25***	3,19	2,15	10,52***	3,36	2,20	12,69***
Equabilidade de Pielou ( <i>J'</i> )	0,83	0,69		0,84	0,66		0,87	0,67	
Estimado <i>jackknife</i> ; 1ª ordem	65,0	30,3		69,9	37,0		69,2	38,0	
Estimado <i>jackknife</i> ; 2ª ordem	82,3	35,6		86,6	45,7		83,3	45,1	

\*\*\*,  $p=0,001$

Tabela 2: Dinâmica do estrato das árvores juvenis de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros MG, nos três inventários realizados (2005, 2006 e 2007) e expressa em número de indivíduos e área basal. Valores entre parênteses são as frequências esperadas e os entre colchetes são as médias das  $N = 13$  parcelas de cada estrato amostral.

	2005 - 2006		2006 - 2007	
	F1	F2	F1	F1
Amostragem:				
Número de parcelas de 2 x 2 m	13	13	13	13
Número de árvores:				
Inicial	231	235	258	260
Final	258	260	305	273
Sobreviventes	211 (216,67)	220 (214,33)	208 (237,21)	231 (201,79)
Mortas	18 (16,09)	14 (15,91)	48 (41,07)	28 (34,93)
Exportação	2 (1,51)	1 (1,49)	2 (1,62)	1 (1,38)
Recrutas	47 (43,74)	40 (43,26)	97 (75,11)	42 (63,89)
Taxas de saída (% ano <sup>-1</sup> )	8,66 [7,81]	6,38 [6,44]	19,38 [19,47]	11,15 [10,98]
Taxas de recrutamento (% ano <sup>-1</sup> )	18,22 [24,59]	15,38 [17,17]	31,80 [36,45]	15,38 [16,52]
Taxas de rotatividade (% ano <sup>-1</sup> )	13,83 [16,43]	11,08 [11,97]	25,92 [28,13]	13,45 [13,85]
Taxas de mudança (% ano <sup>-1</sup> )	11,69 [13,71]	10,64 [17,37]	18,22 [37,88]	5,00 [9,46]

*Continua...*

Tabela 2, Cont.

	2005 - 2006		2006 - 2007	
	F1	F2	F1	F1
Área Basal:				
Inicial	38,6085	32,3841	40,2607	36,9988
Final	40,2607	36,9988	47,1900	36,9159
Incremento (cm <sup>2</sup> )	3,8250	6,1183	6,2305	5,0894
Decremento (cm <sup>2</sup> )	-3,7350	-2,2904	-3,3911	-5,1113
Mortas (cm <sup>2</sup> )	1,6906	2,3385	4,6367	2,7231
Exportação (cm <sup>2</sup> )	1,2866	0,7154	1,3236	0,5372
Recrutas (cm <sup>2</sup> )	4,5394	3,8472	10,0501	2,6621
Taxas de perda (% ano <sup>-1</sup> )	10,72 [12,23]	12,08 [13,97]	16,65 [24,31]	19,72 [19,78]
Taxas de ganho (% ano <sup>-1</sup> )	20,78 [31,01]	26,93 [28,38]	34,50 [39,94]	21,00 [23,42]
Taxas de rotatividade (% ano <sup>-1</sup> )	15,75 [21,62]	19,51 [21,18]	25,58 [32,12]	20,36 [21,6]
Taxas de mudança (% ano <sup>-1</sup> )	4,28 [19,75]	14,25 [23,49]	17,21 [42,24]	-0,22 [6,87]

<sup>ns</sup>= Não significativo

Tabela 3. Dinâmica por classe de diâmetro (DAS) do estrato das árvores juvenis de dois fragmentos (F1 e F2) de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros (MG), nos três inventários realizados (2005, 2006 e 2007). As frequências esperadas (esp.) para o número de árvores em 2006 e 2007 e para o número de mortos por classe de DAS basearam-se na distribuição do número de árvores por classe de DAS em 2005 e 2006. Seguem-se as taxas de mortalidade anual e os números de emigrantes (Emig.), recrutas (Rec.) e imigrantes (Imig.) mais as comparações de Poisson entre contagens de saídas (mortos + emigrantes) e entradas (recrutas + imigrantes).

DAS (cm)	Nº de árvores			Mortos			Emig.	Rec.	Imig.	Cont. Poisson
	Inicial	Final	esp.	Nº	esp.	%ano <sup>-1</sup>	Nº	Nº	Nº	Z
F 1 (2005-2006)										
0,05 < 0,1	2,0	0	2,234	0	0,173	0,000	2	0		1,414 ns
0,1 < 2,0	40,0	45	44,675	8	3,463	20,000	15	16	12	0,700 ns
0,2 < 0,4	96,0	112	107,221	4	8,312	4,167	20	20	20	2,000 *
0,4 < 0,81	70,0	84	78,182	5	6,061	7,143	8	10	17	2,214 *
0,8<1,0	23,0	17	25,688	3	1,991	13,043	7	1	3	1,604 ns
<b>Totais</b>	<b>231</b>	<b>258</b>		<b>20</b>		<b>8,658</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>52</b>	<b>2,065*</b>
F 1 (2006-2007)										
0,05 < 0,1	0	1	0,000	0	0,000	0,000	0	1	0	1,000 ns
0,1 < 2,0	45	62	53,198	10	8,721	22,222	13	35	5	2,142 *
0,2 < 0,4	112	132	132,403	28	21,705	25,000	13	38	23	1,980 *
0,4 < 0,81	84	84	99,302	10	16,279	11,905	17	19	8	0,000 ns
0,8<1,0	17	26	20,097	2	3,295	11,765	2	4	9	2,183 *
<b>Totais</b>	<b>258</b>	<b>305</b>		<b>50</b>		<b>19,380</b>	<b>45</b>	<b>97</b>	<b>45</b>	<b>3,053*</b>

Continuação...

Tabela 3, Cont.

F 2 (2005-2006)										
0,05 < 0,1	4	1	4,426	0	0,255	0,000	4	1	0	1,342 ns
0,1 < 2,0	47	40	52,000	5	3,000	10,638	21	12	7	1,043 ns
0,2 < 0,4	101	123	111,745	4	6,447	3,960	19	18	27	2,668 **
0,4 < 0,81	67	85	74,128	3	4,277	4,478	7	9	19	2,920 ***
0,8 < 1,0	16	11	17,702	3	1,021	18,750	3	0	1	1,89 ns
<b>Totais</b>	<b>235</b>	<b>260</b>		<b>15</b>		<b>6,383</b>	<b>54</b>	<b>40</b>	<b>54</b>	<b>1,958 ns</b>
F 2 (2006-2007)										
0,05 < 0,1	1	2	1,050	0	0,112	0,000	1	1	1	0,577 ns
0,1 < 2,0	40	56	42,000	7	4,462	17,500	11	19	15	2,219 *
0,2 < 0,4	123	118	129,150	13	13,719	10,569	28	17	19	0,57 ns
0,4 < 0,81	85	83	89,250	8	9,481	9,412	15	5	16	0,302 ns
0,8 < 1,0	11	14	11,550	1	1,227	9,091	1	0	5	1,134 ns
<b>Totais</b>	<b>260</b>	<b>273</b>		<b>29</b>		<b>11,154</b>	<b>56</b>	<b>42</b>	<b>56</b>	<b>0,961 ns</b>

\*,  $p=0,05$ ; \*\*,  $p=0,01$ ; \*\*\*,  $p=0,005$ ; <sup>ns</sup>= Não significativo



## ARTIGO 2

### **Variações temporais do estrato das arvoretas em duas Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros (MG), durante um intervalo de dois anos**

(Preparado nas normas da Revista Brasileira de Botânica, exceto as citações  
(NBR 10520) e as referências bibliográficas (NBR 6023))

ANNE PRISCILA DIAS GONZAGA<sup>1</sup>, ARY TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
FILHO<sup>2</sup>, EVANDRO LUIZ MENDONÇA MACHADO<sup>1</sup>, E YULE ROBERTA  
FERREIRA NUNES<sup>3</sup>.

TÍTULO RESUMIDO: Variações temporais da regeneração natural de matas  
secas

Autor para correspondência: Anne Priscila Dias Gonzaga: [diaspri@gmail.com](mailto:diaspri@gmail.com)

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras,  
37200-000 Lavras, MG

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, 37200-000  
Lavras, MG.

<sup>3</sup> Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, 39401-089  
Montes Claros, MG

**ABSTRACT** – (Temporal variations of the treelets community of two seasonally dry tropical forests in Montes Claros, MG Brazil, along a two-year interval). The present contribution aims at describing the changes that took place along two one-year intervals (2005-6 and 2006-7) in two sections of the community of regenerating treelets of two fragments of seasonally dry tropical forests situated in Montes Claros, South-eastern Brazil, with areas of 1.5 ha (F1) and 2.0 ha (F2). In order to describe community dynamics expressed by both density and basal area, continuous surveys were carried out in sets of 13 permanent plots with 25 m<sup>2</sup> of area established in 2005 in each fragment. Saplings were defined by live individuals with stature diameter at the base of the stem (dbs) > 1 cm and diameter at breast height (dbh) < 5 cm. Survey records consisted of the botanical identity and diameter measure of all sampled individuals. Two consecutive surveys were carried out in the following years (2006 and 2007) to re-measure surviving individuals, to register and measure those surpassing the minimum size and to record the dead ones. Changes that took place in the flora and structure were compared between fragments and years. Although species richness and diversity were both much higher in F1 than F2, no significant floristic changes were detected along the studied time span. Significant differences in treelets dynamics were found for emigration rates between fragments, recruitment rates between years and tree density change rates between both years and fragments. In conclusion, there was a clear differentiation between the two fragments and years and this was probably related to the environmental heterogeneity, particularly that related to soil characteristics, to the differences in disturbance history and successional stage, as well as to climatic oscillations.

**Key words:** Disturbance, Environmental heterogeneity, Forest regeneration, Seasonal forests.

**RESUMO** – (Variações temporais do estrato das arvoretas em duas Florestas Estacionais Deciduais em Montes Claros (MG) durante um intervalo de dois anos). Neste trabalho procurou-se descrever as alterações ocorridas durante dois intervalos de avaliação (2005-2006 e 2006-2007) no estrato das arvoretas regenerantes de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual, localizados em Montes Claros, Norte de Minas Gerais, com áreas de 1,5 ha (F1) e 2,0 ha (F2). Para descrever a dinâmica da comunidade expressa pelas mudanças em densidade e área basal, foi realizado um inventário em 13 parcelas permanentes de  $5 \times 5 \text{ m}^2$  ( $25 \text{ m}^2$ ) alocadas em 2005, em cada fragmento. Arvoretas foram definidas como indivíduos vivos com diâmetro à altura do solo (DAS) $>1$  cm e diâmetro à altura do peito (DAP) $<5$  cm. Os registros do inventário consistiram da identidade botânica e medida de diâmetro de todos os indivíduos amostrados. Nos dois anos seguintes (2006 e 2007), foram realizados novos inventários sendo novamente mensurados os indivíduos sobreviventes, registrados e mensurados os novos que atingiram o critério de inclusão e contabilizados os mortos. As mudanças ocorridas na flora e na estrutura foram comparadas entre os fragmentos e intervalos. Embora a riqueza e a diversidade de espécies sejam bem mais elevadas em F1 que em F2, não foram detectadas alterações florísticas significativas em nenhum dos fragmentos ao longo dos intervalos analisados. Diferenças significativas na dinâmica das arvoretas foram detectadas para as taxas de saída entre fragmentos, de recrutamento entre os anos e de mudança entre fragmentos e anos. Dessa forma, houve uma nítida diferenciação da dinâmica entre os fragmentos e anos estudados, sendo esta provavelmente relacionada à heterogeneidade ambiental, principalmente no que se refere às características edáficas; às diferenças no histórico de perturbações e estágio sucessional, assim como às oscilações climáticas.

**Palavras-chave:** Distúrbios, florestas estacionais, heterogeneidade ambiental, regeneração florestal.

## **Introdução**

O Norte de Minas Gerais é o limite sul de distribuição da vegetação da caatinga, onde esta entra em contato com o cerrado (Ratter et al., 1978; Andrade-Lima, 1981; Velloso et al., 2002). Entre as fitofisionomias mais características do ecótono caatinga-cerrado, no Norte de Minas, destaca-se a mata seca, também conhecida como Floresta Estacional Decidual (Rizzini, 1976; Velloso et al., 1991). Esta fitofisionomia é encontrada em toda a região neotropical, onde tem sido considerada como portadora de expressiva diversidade biológica (Gentry, 1995; Medina, 1995) e destacada como importante para a conservação. Uma variante da mata seca ocorre na região sobre os afloramentos calcários que abrigam fitofisionomias xerofíticas, ou seja, uma vegetação que expressa uma condição de sobrevivência em face da deficiência hídrica ocasionada por um clima severo, com baixa precipitação anual, distribuída em um curto período do ano e baixa capacidade de armazenamento de água no solo (Ribeiro & Walter, 1998; Fernandes, 2002; Santos et al., 2007).

A vegetação xerofítica calcífila, incluindo a mata seca calcífila, distribui-se em “ilhas”, tanto no domínio do cerrado como no da caatinga (Ratter et al., 1978; Pedralli, 1997).

As áreas de caatinga e cerrado têm sofrido intensa pressão antrópica devido à sua utilização com atividades agropecuárias e, mais recentemente, à implantação de projetos de agricultura irrigada (Costa et al., 1998, Lombardi et al., 2005). De maneira muito mais grave, várias áreas de afloramento calcário têm sido destruídas completamente por mineradoras e fábricas de cimento (IBAMA, 1999).

Assim sendo, o Norte de Minas Gerais destaca-se como uma região de alta prioridade para a conservação da diversidade biológica, devido às sérias ameaças de destruição a que estão sujeitos os remanescentes das fitofisionomias

da região, muito embora sua riqueza biológica seja insuficientemente estudada (Tabarelli & Silva, 2003; Santos et al., 2007).

Estudos que envolvam as temáticas da regeneração natural e dinâmica de remanescentes de vegetação têm grande relevância, pois o conhecimento gerado contribui fundamentalmente para a avaliação das perspectivas e estratégias de conservação dos recursos biológicos ao longo prazo. Monitoramentos temporais da biodiversidade com avaliações do comportamento da comunidade possibilitam a avaliação de efetividade do tamanho das áreas de conservação, da capacidade de manutenção da comunidade ao longo do tempo, a indicação de espécies para cultivo *ex situ* para programas de recuperação e manejo, sendo assim importantes para nortear a tomada de decisões com vistas à conservação e ao manejo em áreas naturais (Líbano & Felfili, 2006).

Assim sendo, o presente estudo foi realizado com o objetivo de descrever as alterações ocorridas na comunidade de arvoretas do sub-bosque de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual, localizados na região Norte do estado de Minas Gerais, durante um intervalo de dois anos (2005-2006 e 2006-2007). Mais especificamente, procurou-se: (i) detectar mudanças florísticas e estruturais ocorridas ao longo dos períodos de estudo e (ii) comparar os parâmetros de dinâmica entre os dois remanescentes. São evidentes, em ambos os remanescentes, os sinais de perturbação recente pelo homem, por meios diretos, como o corte de árvores, e indiretos, como o pisoteio pelo gado e o fogo. Como os fragmentos, aparentemente, apresentam diferenças na severidade do histórico de perturbação e nas variações ambientais, principalmente no que se refere às condições edáficas, as hipóteses de partida foram as de que (i) a comunidade de arvoretas dos dois fragmentos mudou em composição e estrutura no período de estudos e que (ii) tais mudanças diferem entre os fragmentos.

## Material e Métodos

*Área de estudo* – O estudo foi desenvolvido em dois fragmentos vizinhos de Floresta Estacional Decidual *sensu* Veloso et al. (1991), também conhecida como ‘mata seca’, situados em Montes Claros, Norte de Minas Gerais (Fig. 1A). O clima regional é classificado como Aw (verão chuvoso e inverno seco), sendo a estacionalidade bastante marcante (Mello et al., 2003), com médias anuais de precipitação e temperatura de 1.045mm/ano e 22,1°C, respectivamente (Hijmans et al., 2004). Os fragmentos foram assim caracterizados: Fragmento 1 (F1): área de, aproximadamente, 1,5 ha, situado nas coordenadas 16°38’53” S e 44°53’30” W e altitude média de 785 m, sendo as áreas circunvizinhas formadas por pastagens (Fig. 1B e 1C). Fragmento 2 (F2): área de, aproximadamente, 2 ha, situada nas coordenadas 16°38’52” S e 43°53’15” W e altitude média de 794 m. A área circunvizinha ao fragmento é formada por pastagens e grandes afloramentos de rochas calcária. São evidentes, em ambos os remanescentes, os sinais de perturbação antrópicas, por meios diretos, como o corte de árvores, e indiretos, como o pisoteio pelo gado e ocorrência de fogo. A presença de rochas expostas, típicas de solos sobre afloramento de calcário, é visível na superfície de ambos os fragmentos, embora mais evidentes em F2. Os solos dos dois fragmentos foram classificados como NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos, salvo os das parcelas 12 e 13 de F1, que foram classificados como LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Eutróficos (Gonzaga et al., 2008).

*Amostragem* – No ano de 2005, Gonzaga et al. (2008) realizaram um estudo florístico e estrutural da comunidade de árvores e arbustos dos fragmentos, sendo, para isso, alocadas 26 subparcelas de 5 × 5 m (13 em cada fragmento), nas quais foram amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos vivos com dimensões entre >1 cm de DAS (diâmetro a altura do solo) e <5 cm de DAP (diâmetro a altura do peito), considerados como “*estrato das arvoretas*” (Pinto

& Hay, 2005), tendo sido mensurado seu DAS e anotada sua identidade botânica.

Nos dois anos seguintes (2006 e 2007), foram realizados dois novos inventários, nas mesmas subparcelas e usando o mesmo protocolo do primeiro inventário. Assim sendo, foram incorporados os novos indivíduos que atingiram o critério de inclusão, sendo estes identificados, medidos e plaqueteados. Os indivíduos mortos foram registrados e os sobreviventes novamente mensurados.

*Diversidade e riqueza de espécies* - A diversidade e a riqueza das espécies presentes no estrato das arvoretas foram avaliadas por meio dos índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (Begon et al., 1996), de curvas do esforço do coletor (McCune & Mefford, 1999) e de estimadores 'jackknife' de primeira e segunda ordem (Heltsche & Forrester, 1983; Palmer, 1991). Para comparar a diversidade florística ( $H'$ ) entre os fragmentos, utilizou-se o teste  $t$  de Hutcheson (Zar, 1996).

*Dinâmica da Comunidade Regenerante* - A análise da dinâmica foi feita com base nos modelos algébricos propostos por Sheil & May (1996). Para os dois períodos analisados (2005-2006 e 2006-2007), foram calculadas as taxas de saída e recrutamento, para o número de indivíduos, e as taxas de ganho e perda para a área basal, além das migrações ocorridas nas classes de diâmetro. Algumas arvoretas, devido a uma retração no seu crescimento, decrementaram a um nível inferior ao critério de inclusão e foram consideradas como indivíduos exportados (já que migraram para uma classe inferior àquela em questão), mas excluídas da amostragem para efeitos de cálculo no intervalo subsequente. Por esta razão, foram calculadas taxas de saída (indivíduos mortos + exportados), para o número de indivíduos, e não taxas de mortalidade. Já para a área basal, foram calculadas as taxas de perdas, quando foi contabilizada a diminuição em biomassa ocorrida nos dois eventos (área basal dos mortos + exportados).

Os parâmetros da dinâmica da comunidade regenerante foram comparados por ANOVA com medidas repetidas, em que os fragmentos foram as variáveis independentes e as taxas as variáveis dependentes (Zar, 1996). Este teste foi escolhido por ser capaz de comparar as taxas tanto entre os dois fragmentos como entre os dois períodos consecutivos.

Para expressar a dinâmica global, foram obtidas, tanto para o número de indivíduos como para área basal, taxas de rotatividade (*turnover*) baseadas nas médias das taxas de mortalidade e recrutamento e de perda e ganho (Oliveira-Filho et al., 1997; Werneck et al., 2000). Foram calculadas também taxas de mudança líquida nos períodos, tanto para número de indivíduos regenerantes como para área basal, conforme Korning & Balslev (1994).

Diferenças estatísticas entre os fragmentos e os anos avaliados foram testadas por meio de comparações entre as taxas de dinâmica dos remanescentes em cada intervalo de avaliação. Para isso foi utilizada uma análise de variância (ANOVA), cujo delineamento foi baseado nos anos como blocos amostrais e os fragmentos como tratamentos.

*Dinâmica por classes diamétricas* - A dinâmica nas classes diamétricas foi baseada em intervalos de classe com amplitudes crescentes, visando contrabalançar a elevada redução em densidade nas classes superiores, tendência peculiar da distribuição em exponencial negativo, conhecida como *J-invertido* (Botrel et al., 2002). Visando apresentar as alterações ocorridas em todas as classes de diâmetro na escala temporal, foram registrados os números de arvores que passaram pelos seguintes eventos: permanência na classe, morte, recrutamento, imigração (*ingrowth*) e emigração (*outgrowth*), podendo os dois últimos ser progressivos ou regressivos (Lieberman et al., 1985).

Com base na distribuição diamétrica inicial de cada período, foram realizados testes de qui-quadrado para averiguar se as freqüências de indivíduos mortos e sobreviventes ao final do período eram independentes das classes de



diâmetro. A diferença entre o número de arvoretas ingressantes (recrutas + imigrantes) e egressas (mortos + emigrantes), em todas as classes de diâmetro, nos dois fragmentos e intervalos avaliados, foi contrastada por comparações entre contagens de Poisson (Zar, 1996).

### **Resultados**

*Mudanças na diversidade e na riqueza de espécies* – Foram observadas mudanças florísticas muito pequenas em ambos os fragmentos, durante o período de avaliação. O número de espécies variou muito pouco: 53, 55 e 56 espécies em F1, nos anos de 2005, 2006 e 2007, respectivamente e 38, 38 e 37 espécies em F2, no mesmo período. Estas flutuações ocorreram devido a perdas e ganhos de um pequeno número de espécies nas amostras. No primeiro intervalo (2005-2006), a amostra de F1 ganhou três espécies (*Chomelia* sp.2, *Helicteres brevispira* A.St.-Hil., *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.) e perdeu uma (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sandwith) e F2 ganhou quatro espécies (*Combretum leprosum* Mart., *Diospyros inconstans* Jacq., *Machaerium brasiliense* Vogel e *Poecilanthe grandiflora* Benth.) e perdeu uma (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.), implicando em um ganho líquido de duas e três espécies, respectivamente.

Estes pequenos incrementos líquidos na riqueza de espécies foram acompanhados por aumentos muito pequenos no índice de diversidade de Shannon, nos dois fragmentos, e equiabilidade de Pielou, apenas para F2 (Tabela 1). No intervalo seguinte (2006-2007), ambos os fragmentos ganharam uma espécie (sp. 1, em F1 e *Tabebuia roseo-alba*, em F2) e não perderam nenhuma. Para o índice de diversidade de Shannon, verificou-se uma redução em F1 e um leve aumento em F2. Já a equiabilidade de Pielou permaneceu estável em F1 e aumentou levemente em F2.

A análise da curva esforço coletor (Figura 2), bem como os estimadores ‘*jackknife*’ (Tabela 1), confirma a tendência descrita acima. Apesar do aparente aumento da riqueza de espécies, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois inventários consecutivos realizados no mesmo fragmento utilizando os intervalos de confiança das respectivas curvas do esforço coletor, indicando que não houve mudanças na riqueza de espécies entre um período e outro, dentro do mesmo fragmento. Os únicos contrastes significativos em riqueza e diversidade de espécies foram encontrados nas comparações entre os dois fragmentos. Assim sendo, com base tanto nos valores de perda e de ganho de espécies, nas curvas do esforço coletor, nos estimadores ‘*jackknife*’ e nos valores dos índices de diversidade de Shannon comparados pelo teste de *t*, F1 apresentou maior riqueza e diversidade de espécies que F2.

*Mudanças temporais no número de indivíduos e área basal* – As comunidades de arvoretas dos dois fragmentos se mostraram dinâmicas e instáveis durante todo o período analisado. Durante o primeiro intervalo de avaliação (2005-2006), houve um aumento líquido da densidade e da área basal de arvoretas em ambos os fragmentos, mas, no segundo intervalo (2006-2007), só o aumento líquido em área basal se repetiu nos dois fragmentos, pois a densidade manteve-se estável em F1 e reduziu-se em F2 (Tabela 2). Nas comparações entre os dois intervalos consecutivos, merecem destaque, em ambos os fragmentos, a redução do número e da área basal de recrutas e a redução da área basal de mortas a despeito do aumento do número de mortas em F2.

Em congruência com estas alterações, as taxas de ganho em área basal foram superiores às de perda em todos os casos, ao passo que as de recrutamento foram superiores às de saída apenas no primeiro intervalo. Isso porque, no segundo, as taxas de recrutamento foram menores que as de saída em F2 e equivalentes em F1. Em consequência disso, as taxas de mudança em área basal

foram positivas em todos os intervalos e fragmentos e as taxas de mudanças da densidade foram positivas nos dois fragmentos no primeiro intervalo, estáveis em F1 e negativas para F2, no segundo intervalo. Apesar da discrepância observada entre os valores das taxas de dinâmica dos dois fragmentos nos períodos analisados, foram encontradas divergências significativas apenas para a dinâmica expressa em densidade para os seguintes parâmetros: taxa de saída, sendo esta observada somente entre os fragmentos ( $F = 8,90$ ;  $p = 0,004$ ); taxa de recrutamento entre os anos ( $F = 8,75$ ;  $p = 0,004$ ) e na taxa de mudança, em que as diferenças foram encontradas tanto entre os fragmentos ( $F = 7,11$ ;  $p = 0,01$ ) como entre os anos ( $F = 11,72$ ;  $p = 0,001$ ).

A diferença anteriormente observada pode ser explicada para a saída em função da maior perda de indivíduos, nos dois inventários, no segundo fragmento. Já para o recrutamento, verifica-se que F1 apresentou, no primeiro intervalo, os maiores valores e, no período subsequente, F2 foi superior a este fragmento. Enquanto que a mudança por esta ser um parâmetro sintético das taxas de saída e recrutamento e como foram detectadas diferenças entre estas últimas, tanto entre os fragmentos como entre os intervalos, esta síntese também apresentou diferenças significativas nestes mesmos, sendo observado com maior evidência que para os dois fragmentos nos dois inventários um acréscimo ou estabilidade no número de indivíduos, com exceção para F2 na segunda dinâmica, em que este valor foi negativo, implicando na redução na densidade.

*Mudanças temporais nas classes diamétricas* – Nos três inventários realizados nos dois fragmentos, o estrato das arvores apresentou distribuições diamétricas do tipo unimodal (Figura 4), caracterizada por maior concentração de indivíduos nas classes intermediárias, ao contrário da maioria dos trabalhos desenvolvidos em florestas tropicais, que mostram a típica distribuição exponencial negativa, conhecida como J-invertido. Apesar da maior abundância de arvores nas classes diamétricas intermediárias, nas duas primeiras classes é que foi

registrada uma dinâmica mais acelerada e mais instável, ou seja, os eventos de dinâmica foram mais frequentes e menos balanceados nas maiores classes (Tabela 3). Isto pode ser comprovado pela maior frequência nas classes menores de indivíduos mortos, imigrados, recrutados ou emigrados. Já nas classes maiores, o que se observou foi uma dinâmica menos acelerada, em que poucos indivíduos passam pelos eventos de dinâmica.

Apesar da taxa de mortalidade das arvores ter sido bastante variada, os maiores valores tendem a se concentrar nos indivíduos de menor diâmetro, em ambos os fragmentos e inventários (Tabela 3). Contudo, merece destaque o fato de que, assim como observado para a comunidade em geral, as taxas de mortalidade foram mais pronunciadas no segundo intervalo de avaliação, tendo as duas maiores taxas de mortalidade sido registradas em F2, no segundo período. Para o recrutamento, foram observados padrões bastante semelhantes, tendo sido este mais acentuado nas menores classes, padrão que pode ser esperado com base no fato de que o recrutamento ocorre após a travessia do tamanho mínimo de exclusão e, portanto, com tamanhos próximos ao mesmo. Os maiores valores de recrutamento ocorreram durante o primeiro intervalo, um padrão novamente encontrado para a comunidade como um todo. Os movimentos de migração (egressos e ingressos), em ambos os fragmentos comportaram-se de maneira bastante variada nos dois intervalos, embora seja possível observar que ambos os eventos tenham ocorrido em maior número em F1 que em F2. A segunda classe diamétrica foi a que apresentou maior imigração e emigração, nos dois fragmentos e intervalos, ao passo que a maior delas apresentou sempre o menor número de indivíduos, ou mesmo nenhum, como em F2 no segundo intervalo.

Quando feita a contagem de Poisson entre a entrada (recrutamento + imigração) e saída (morte + emigração), observa-se que, para a amostra total, foram encontradas diferenças significativas apenas para F1, durante o primeiro

intervalo ( $Z = 2,346$ ;  $p = 0,02$ ). Quando se avaliam as classes diamétricas em F1, constata-se que apenas a primeira delas apresenta entrada e saída de indivíduos significativamente diferentes durante o primeiro intervalo ( $Z = 2,012$ ;  $p = 0,05$ ), e somente a última classe no intervalo subsequente ( $Z = 2,138$ ;  $p = 0,05$ ). Em F2, as diferenças só foram significativas na primeira classe do segundo intervalo ( $Z = 2,060$ ;  $p = 0,05$ ).

### **Discussão**

A interação dos fatores bióticos e abióticos com as flutuações das comunidades e populações de plantas ao longo do tempo determina o processo evolutivo da comunidade florestal (Appolinário et al., 2005). Dentre estes fatores, a heterogeneidade espacial apresenta elevado destaque, sendo esta resultante da combinação e ou interação de inúmeros fatores, com especial destaque para as variações do ambiente físico e do regime de distúrbios (Martinez-Ramos, 1985; Denslow, 1987).

No presente estudo foi possível observar a existência de diferenças estruturais, ou seja, nas taxas de dinâmica, entre os fragmentos. Segundo Machado & Oliveira-Filho (2008), a composição das espécies e a dinâmica da comunidade podem ser afetadas pelas variações tanto da qualidade e magnitude dos recursos ambientais como do regime de distúrbios.

Gonzaga et al. (2008), ao realizarem o levantamento florístico e estrutural destes fragmentos, também detectaram diferenças entre os remanescentes nos dois padrões analisados. Segundo estes autores, o resultado encontrado estava relacionado às variáveis ambientais encontradas nos fragmentos, principalmente no que se refere às características edáficas, visto que F1 apresenta maior riqueza de nutrientes minerais e umidade, menor proporção de rochas, topografia menos acentuada e, provavelmente, um histórico de perturbação mais recente. Dessa forma, a associação de todos estes fatores e outros mais, não avaliados no

estudo, possibilitariam a formação de microhabitats mais diversos neste remanescente, contribuindo para maior heterogeneidade ambiental neste fragmento.

De fato, Vargas-Rodriguez et al. (2005), estudando a regeneração natural em florestas secas mexicanas, notaram que a presença e a distribuição destas florestas estariam intimamente relacionadas à especialização das plantas aos recursos dos solos. Segundo estes autores, solos úmidos e ricos em nitrogênio resultam em diferentes gradientes de matéria orgânica e acidez, que podem determinar a distribuição de espécies. Portanto, solos que apresentam esta diferenciação de gradiente nutricional do solo, provavelmente, terão sua composição florística influenciada pela mesma.

Assim sendo, se existem divergências nas características edáficas entre os fragmentos, estas são refletidas na composição florística das áreas em questão. A maior heterogeneidade ambiental de F1 é a razão mais provável para este fragmento deter os maiores índices de diversidade e riqueza de espécies, abrigando em seus domínios uma gama de espécies que necessitam das peculiaridades ambientais existente no local. Dessa forma, como F2 não apresenta um habitat tão diverso, as espécies que conseguem se estabelecer em F1 devido a algum microhabitat ali existente, provavelmente falham em colonizar F2 onde não são oferecidas às plantas as condições necessárias.

Desta maneira, assim como apontado anteriormente, os parâmetros estruturais, apesar de não apresentarem diferenças estatísticas entre os fragmentos e intervalos avaliados, em que F1 apresentou os valores mais pronunciados nas taxas de dinâmica que F2. Possivelmente, estas respostas ocorreram em função das condições ambientais mais diversas existentes neste remanescente, já que, segundo Machado & Oliveira-Filho (2008), alterações na luz, na umidade, nas propriedades edáficas e variações topográficas exercem elevada influência na composição de espécies e na dinâmica da comunidade.

Assim sendo, no presente estudo, os fatores ligados às variáveis de solo foram, provavelmente, os principais agentes causadores da divergência existente na dinâmica entre os remanescentes, visto que todos estes apresentam elevada influência, tanto nas variações espaciais quanto nas alterações temporais, conforme registrado em estudos semelhantes (Oliveira & Felfili, 2005; Pinto & Hay, 2005; Oliveira-Filho et al., 2007; Machado & Oliveira-Filho, 2008).

No entanto, as flutuações observadas entre os parâmetros de dinâmica, durante os períodos avaliados, devem estar relacionadas a fatores que poderiam alterar ao longo do tempo, como a temperatura e a pluviosidade. De fato, foram observadas, no ano de 2006, para a região, médias de pluviosidade acima do normal, principalmente nos meses de março e abril (Figura 5), período que antecederam as avaliações, visto que naquele ano estas foram realizadas no mês de maio.

Assim sendo, possivelmente em função da maior disponibilidade de água existente no solo, ocasionada pela elevada quantidade de chuvas, no período 2005-2006, foi observado ganho em densidade e área basal para a comunidade, visto que, durante este período, em ambos os fragmentos, o número de recrutas foi bem superior ao do intervalo seguinte, tendo o mesmo padrão sido observado para o ganho em área basal. Este ganho pode estar relacionado ao aumento da umidade provocada pela elevada pluviosidade, visto que esta umidade é capaz de acelerar o desenvolvimento dos indivíduos (Fagundes et al., 2007). Além disso, de acordo com Gonzaga et al. (2007), a capacidade de armazenamento de água tem um papel fundamental para os padrões estruturais e de distribuição das espécies nas Florestas Estacionais Deciduais, pois, esta fisionomia apresenta regime estacional de chuvas com uma estação seca bem definida. No entanto, como discutido pelos próprios autores, a disponibilidade de água nos solos é fortemente dependente das características topográficas, podendo esta sofrer

grandes variações a curta distância. Logo, é bem difícil dissociar os efeitos do regime de água no solo a influência da topografia.

Já para o intervalo seguinte (2006-2007) observam-se, de maneira geral, maiores perdas em número de indivíduos, já que, em quase todos os parâmetros analisados, em ambos os fragmentos, a saída (morte + exportação) foi maior que no período anterior e esta perda reflete no número final de arvoretas. Foi observada, para este intervalo, estabilidade em F1 e redução em F2 e não um ganho, como o que foi observado para ambos os fragmentos, durante o período 2005-2006. Dentre as possíveis causas pode-se chamar atenção para a seca mais acentuada ocorrida em 2006 (Figura 5), pois a restrição hídrica pode ter provocado um colapso no desenvolvimento das arvoretas, causando a morte dos indivíduos menores, já que estes são mais sensíveis.

A evidência mais clara de que a morte ocorreu, em sua maioria, entre os indivíduos menores pode ser encontrada na área basal dos mortos, já que, durante este período, observa-se que a perda em área basal foi bem menor que no intervalo anterior.

Um fato relevante observado neste estudo foi o ganho em área basal neste intervalo, mesmo quando o número de indivíduos mortos foi maior que no anterior. A única explicação possível para este evento é que, no segundo intervalo, os indivíduos de maiores dimensões foram os que resistiram melhor à seca mais severa do período. Assim sendo, apesar da seca drástica ocorrida em 2006-2007, a área basal continuou a aumentar em ambos os fragmentos. Este ganho, provavelmente, se deve ao mesmo fato anteriormente citado, pois, como as arvoretas menores foram mortas pela falta de água no solo, as maiores e mais resistentes, que conseguiram sobreviver, tiveram maior disponibilidade de recurso para se desenvolver na estação das chuvas subsequente, já que a competição seria menos pronunciada.



Um ponto importante a ser discutido diz respeito ao indício de que o segundo fragmento estaria entrando num processo de autodesbaste. Isso pode ser claramente evidenciado ao se avaliarem as taxas de dinâmica, já que, no último intervalo de avaliação, foi possível observar taxa de mudança negativa para a densidade e mudança positiva para a área basal. Isso significa que, neste intervalo, F2 reduziu seu contingente populacional e, em contrapartida, ganhou em área basal, eventos estes que caracterizam o processo sucessional conhecido como autodesbaste. Segundo Machado & Oliveira-Filho (2008), o processo de autodesbaste é característico de comunidades em que o processo de sucessão já se encontra no estágio sucessional de construção tardia.

De fato, ao se analisar F2 durante os intervalos avaliados, pode-se perceber que este avança de um processo de construção inicial, durante o período 2005-2006, para um processo de construção tardia, em 2006-2007, segundo modelo proposto Machado & Oliveira-Filho (2008). Estes indícios corroboram a hipótese levantada por Gonzaga et al., 2007 de que os fragmentos apresentam históricos de perturbações distintos, em que as perturbações sofridas por F1 seriam mais recentes que as sofridas por F2. Isto porque, enquanto F2 avançou do estágio sucessional de construção inicial para o de construção tardia, F1 permaneceu no estágio de construção inicial. Assim sendo, os contrastes seriam reflexos da diferença no tempo transcorrido desde a ocorrência dos distúrbios antrópicos e ou, então, da diferença na severidade dos mesmos. Contudo, como apontado no capítulo anterior, este modelo foi proposto para o estrato arbóreo e não se pode afirmar com certeza se este é adequado à regeneração natural, principalmente quando é empregado em Florestas Estacionais Deciduais, que são formações com características tão peculiares. Além disso, este padrão encontrado em F2 pode ser fruto de oscilações cíclicas entre mortalidade e recrutamento, pois tais eventos são bastante comuns em estudos de dinâmica (Felfili, 1997; Pinto & Hay, 2005; Oliveira-Filho et al.,

2007; Machado & Oliveira-Filho, 2008). Dessa forma, deve-se ter cautela com as hipóteses levantadas a respeito do estágio sucessional destes fragmentos.

Para as distribuições diamétricas, assim como observado por Gonzaga et al. (2007) e no capítulo anterior, que abordou o estrato das juvenis, foi observado um padrão do modelo unimodal. Este resultado só reforça a idéia de que, na regeneração natural das Florestas Estacionais Deciduais, o padrão do tipo J-invertido não deve ser a distribuição diamétrica característica. Assim sendo, em função das peculiaridades ecológicas e fisionômicas das espécies predominantes desta fitofisionomia, a distribuição diamétrica seria uma curva tendendo a um modelo normal. Já entre as classes, ao contrário do observado para o estrato das juvenis, as classes inferiores foram as que apresentaram maior instabilidade, em ambos os fragmentos e inventários. Este fato corrobora boa parte dos trabalhos que avaliam as alterações temporais na comunidade onde a mortalidade é maior nas menores classes, em função da maior competição existente nas mesmas (Swaine, 1990; Whitmore, 1990).

A dinâmica da comunidade regenerante destes dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual indicou, para o período analisado (2005-2007), que as variações temporais são, provavelmente, resultantes das variações espaciais do ambiente físico, com forte ênfase nas variações do status nutricional e da textura dos solos, da topografia, da capacidade de retenção de água, assim como de outros fatores, como o histórico de distúrbios no passado. Fatores globais, como variações nos níveis de precipitação e temperatura, embora atuem em uma escala regional, produzem efeitos locais distintos, em virtude da heterogeneidade ambiental. Assim, estes resultados indicam que os processos de variação temporal em fragmentos florestais são bastante heterogêneos e, dessa forma, torna-se urgente investigá-los, principalmente em estratos inferiores. Isso porque eles são os mais sensíveis e perfeitos indicadores da floresta futura e seu

conhecimento é fundamental para o estabelecimento de práticas e políticas para a conservação e a manutenção das florestas tropicais.

### **Referências Bibliográficas**

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 149-153, maio 1981.

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, jun. 2005.

BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology**: individuals, populations and communities. 3.ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068p.

BOTREL, R.T.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutural da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 195-213, jun. 2002.

COSTA, C.M.R.; HERMANN, G.; MARTINS, C.S.; LINS, L.V.; LAMAS, I. R. **Biodiversidade em Minas Gerais**: um atlas para sua conservação. 3.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. p. 431.

DENSLOW, J.S. Tropical rain forest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, New York, v. 18, n. 2, p. 431-451, Apr. 1987.

FAGUNDES, L.M.; CARVALHO, D.A.; VAN DEN BERG, E.; MARQUES, J.J.G.M.S.; MACHADO, E.L.M. Estrutura e florística de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Passos e Alpinópolis – MG. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 65-78, mar. 2007.

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. 1997.

FERNANDES, A. Biodiversidade da caatinga. In: ARAÚJO, E.L.; MOURA, A.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; GESTINARI, L.M.S.; CARNEIRO, J.M.T. **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: UFRPE, 2002. p. 42-47.

GENTRY, A.H. **Diversity and floristic composition of neotropical dry forests**. In: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. Seasonally dry tropical forests. Cambridge: Cambridge University, 1995. p.146-194.

GONZAGA, A.P.D.; MACHADO, E.L.M.; ALMEIDA, H.S.; NUNES, Y.R.F.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; D'ANGELO NETO, S. Influência dos Padrões ambientais na regeneração natural de dois fragmentos de floresta estacional decidual (Mata Seca) em Montes Claros, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo. 2008.No prelo.

HELTSCHKE, J.F.; FORRESTER, N.E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, Arlington, v. 39, n.1, p.1-12. Jan. 1983.

HIJMANS, R.J.; CAMERON, S.E.C.; PARRA, J.L.; JONES, P.G.; JARVIS, A. **The WorldClim interpolated global terrestrial climate surfaces**. Version 1.3.

2004. Disponível em: <<http://www.diva-gis.org/Data.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2007.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais IBAMA.

**Cavernas**. 1999. Disponível em:

<<http://www2.ibama.gov.br/unidades/guiadechefe/guia/u-2corpo.htm>>. Acesso em: 30 nov. 2007.

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, May 1994

LÍBANO, A.M.; FELFILI, J.M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado *sensu stricto* do Brasil Central em um período de 18 anos. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 927-936, out. 2006.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M.; PERALTA, R.; HARTSHORN, G.S.

Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 73, n. 5, p. 915-924, Nov. 1985.

LOMBARDI, J.A.; SALINO, A.; TEMONI, L.G. Diversidade florística de plantas vasculares no município de Januária, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 3-20, jan. 2005.

MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Are spatial patterns of tree community dynamics detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest? **Plant Ecology**, Oxford, 2008. No prelo.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. In: GOMEZ-PÓMPA, A.;

AMO, S.R. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, Mexico.** Mexico: Alhambra Mexicana, 1985. p. 191-239.

McCUNE, B.; MELFFORD, M.J. **Multivariate analysis of ecological data.** Gleneden Beach: MjM Software, 1999.

MEDINA, E. Diversity of life forms of higher plants in neotropical dry forests. In: BULLOCK, S.H.; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. Seasonally dry tropical forests. Cambridge: Cambridge University, 1995. p.146-194.

MELLO, C.R.; SILVA, A.M.; LIMA, J.M.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, M.S. Modelos matemáticos para predição da chuva de projeto para regiões do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n. 1, p. 121-128, mar. 2003.

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). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 149-161, jan. 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S. 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**, Oxford, v. 131, n. 1, p. 45-66, 1997.

- OLIVEIRA, E.C.L.; FELFILI, J.M. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 801-811, out. 2005.
- PALMER, M.W. Estimating species richness: the second-order jackknife estimator reconsidered. **Ecology**, London, v. 72, n. 5, p.1512-1513. May. 1991.
- PEDRALLI, G. Florestas secas sobre afloramento de calcário em Minas Gerais: florística e fisionomias. **Revista BIOS**, Belo Horizonte, v. 5, n. 5, p.81-88, jun. 1997.
- PINTO, J.R.R.; HAY, J.DV. Mudanças florísticas e estruturais na comunidade arbóreas de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 523-539, jul. 2005.
- RATTER, J.A.; ASKEW, G.P.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, D.R. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, p. 47-58, 1978.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomia do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBAPA-CPAC, 1998. p.89-168.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. v.2. São Paulo: HUCITEC, 1976. 347p.
- SANTOS, R.M.; VIEIRA, F.A.; GUSMÃO, E.; NUNES, Y.R.F. Florística e estrutura de uma floresta estacional decidual, no Parque Municipal da Sapucaia, Montes Claros (MG). **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 248-256, jul. 2007.

SHEIL, D.; MAY, R.M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of ecology**, Oxford, v. 84, n. 1, p. 91-100, Jan. 1996.

SWAINE, M.D. Population dynamics of tree species in tropical forests. In: HOLM-NIELSEN, L.B.; NIELSEN, I.C.; BALSLEV, H. **Tropical forest: botanical dynamics, speciation and diversity**. London: Academic, 1990. p.101-110.

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; BARROS, M.L.B. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: UFPE, 2003. 822p.

VARGAS-RODRIGUEZ, Y.L.; VÁRQUEZ-GARCIA, J.A.; WILLIAMSON, B. Environmental correlates of tree and seedling-sampling distributions in a Mexican tropical dry Forest. **Plant Ecology**, Oxford, v. 180, p. 117-134, 2005.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

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, out. 2000.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forest**. 2.ed. Oxford: Oxford University, 1990. 296p.



ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.  
662p.

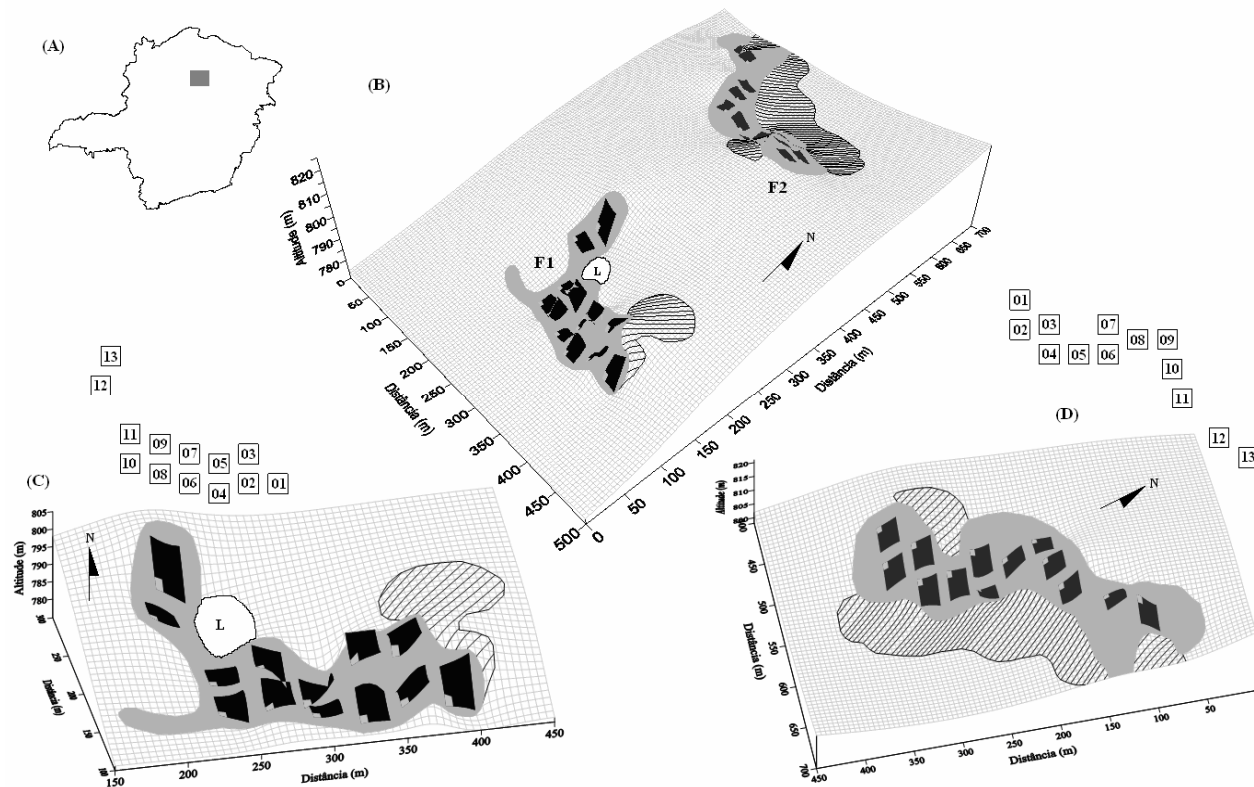


Figura 1: (A) Situação geográfica da região de Montes Claros no Norte de Minas Gerais e diagramas de superfície mostrando o relevo dos dois fragmentos em conjunto (B) e em separado (C, D), indicando a distribuição das parcelas de  $20 \times 20$  m nos fragmentos F1 (C) e F2 (D) e das sub-parcelas de  $5 \times 5$  m no interior das primeiras (entalhes nos vértices).

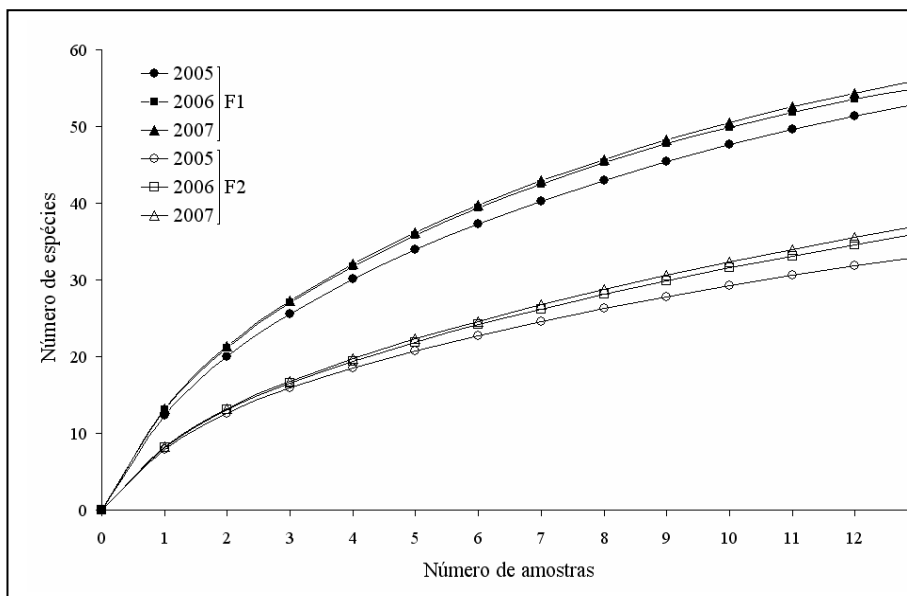


Figura 2. Curvas de progressão do número cumulativo médio de espécies no estrato das arvoretas nos três inventários realizados (2005, 2006 e 2007) em dois fragmentos (F1 e F2) de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros (MG). Por razões de clareza, as curvas representando os intervalos de confiança a 95% não são mostradas nos diagramas.

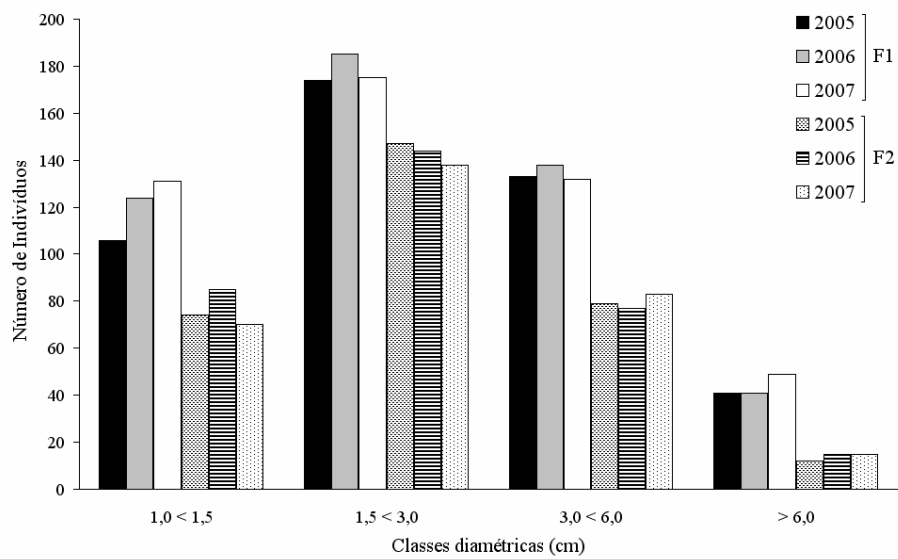


Figura 4. Distribuição da densidade absoluta de arvoretas em classes diamétricas em três inventários subsequentes conduzidos em dois fragmentos (F1 e F2) de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros (MG).

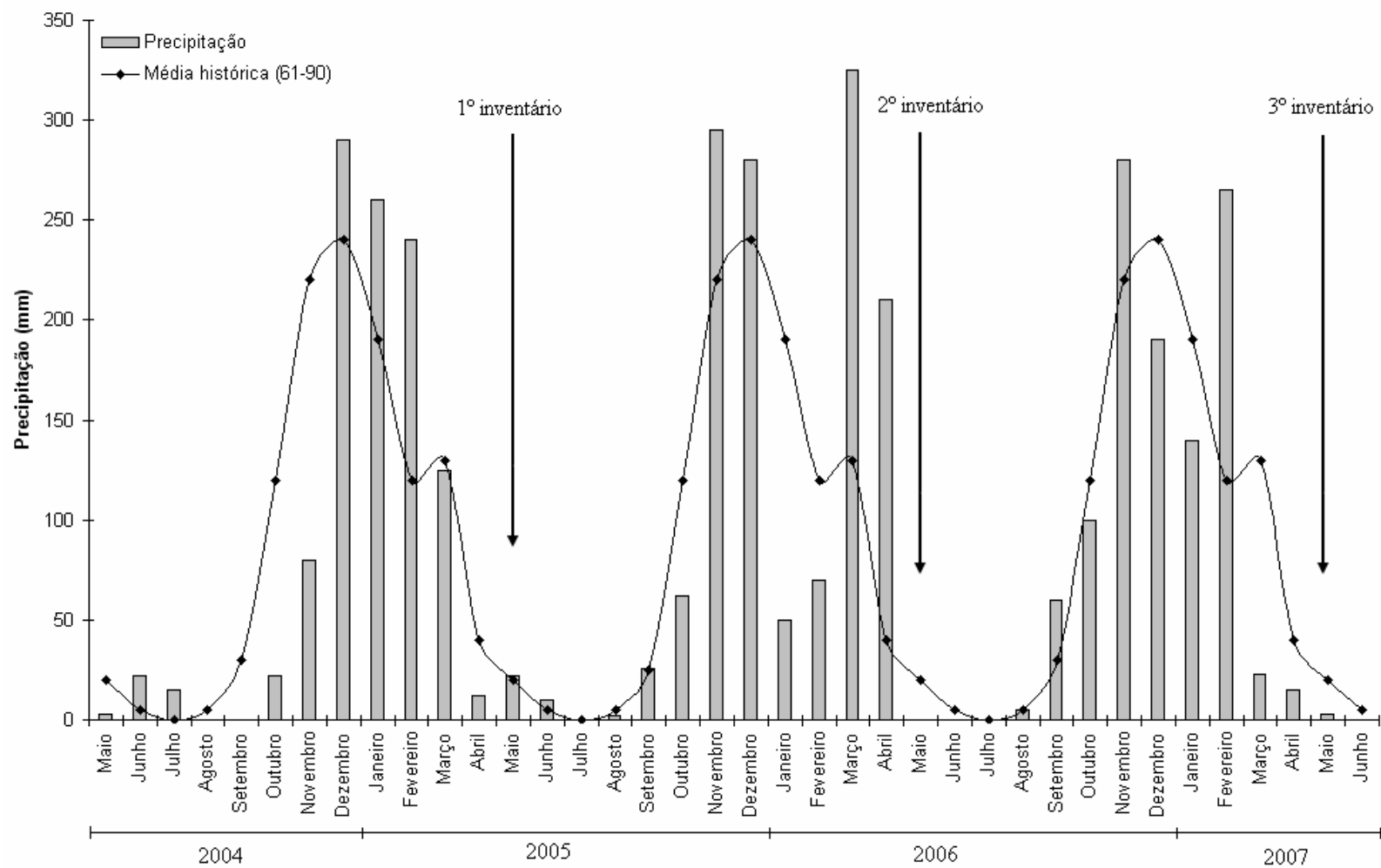


Figura 5. Distribuição das precipitações mensais e da média histórica para o município de Montes Claros (MG) nos anos de 2004 a 2007. Fonte: INMET ([www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)).

Tabela 1: Variáveis de riqueza e diversidade de espécies de arvoretas em dois fragmentos (F1 e F2) de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros, (MG) nos três inventários realizados (2005, 2006 e 2007).

	2005			2006			2007		
	F1	F2	<i>t</i>	F1	F2	<i>t</i>	F1	F2	<i>t</i>
Amostragem:									
Número de parcelas de 5 × 5 m ( <i>N</i> )	13	13		13	13		13	13	
Riqueza e Diversidade de espécies:									
Número de espécies inicial	53	33		55	36		56	37	
Perda de espécies				1	1		0	0	
Ganho de espécies				3	4		1	1	
Índice de diversidade Shannon ( <i>H'</i> )	3,10	2,42	7,42***	3,15	2,54	6,92***	3,14	2,56	6,30***
Equabilidade de Pielou ( <i>J'</i> )	0,78	0,69		0,78	0,70		0,78	0,71	
Estimado <i>jackknife</i> ; 1ª ordem	72,4	46,8		72,5	52,6		75,4	54,5	
Estimado <i>jackknife</i> ; 2ª ordem	79,3	54,1		74,7	62,4		80,7	65,2	

\*\*\*Significativo a 0,001

Tabela 2: Dinâmica do estrato das arvoretas de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros MG, nos três inventários realizados (2005, 2006 e 2007) e expressa em número de indivíduos e área basal. Valores entre parênteses são as frequências esperadas e os entre colchetes são as médias das  $N$  parcelas de cada estrato amostral.

	2005 - 2006		2006 - 2007	
	F1	F2	F1	F2
Amostragem:				
Número de parcelas de 5 × 5 m	13	13	13	13
Número de árvores:				
Inicial	454	312	487	321
Final	487	321	487	306
Sobreviventes	438 (434,71)	292 (295,34)	468 (456,48)	291 (302,52)
Mortas	14 (20,26)	20 (13,74)	16 (27,64)	30 (18,73)
Exportação	1 (0,60)	0 (0,40)	3 (1,80)	0 (1,20)
Recrutas	49 (46,49)	29 (31,51)	19 (20,45)	15 (13,55)
Taxas de saída (% ano <sup>-1</sup> )	3,31 [3,08]	6,41 [6,26]	3,90 [4,06]	9,35 [8,63]
Taxas de recrutamento (% ano <sup>-1</sup> )	10,06 [10,66]	9,03 [7,84]	3,90 [4,42]	4,90 [4,89]
Taxas de rotatividade (% ano <sup>-1</sup> )	6,79 [6,98]	7,72 [7,05]	4,21 [4,54]	7,12 [6,76]
Taxas de mudança (% ano <sup>-1</sup> )	7,51 [9,08]	2,88 [2,11]	0,00 [0,51]	-4,67 [-3,76]
Área Basal:				
Inicial	4611,1917	2153,7116	4852,2451	2294,4176
Final	4852,2451	2294,4176	5153,8464	2395,3005
Incremento (cm <sup>2</sup> )	489,1063	273,5491	600,9519	244,5754
Decremento (cm <sup>2</sup> )	323,1018	102,4535	273,5553	124,2195
Mortas (cm <sup>2</sup> )	147,0119	74,9384	99,6933	54,5686
Exportação (cm <sup>2</sup> )	0,9912	0,0000	5,4103	0,0000
Recrutas (cm <sup>2</sup> )	174,3781	44,5489	79,3083	35,0956
Taxas de perda (% ano <sup>-1</sup> )	10,17 [11,38]	8,24 [8,99]	7,58 [8,44]	7,79 [8,89]
Taxas de ganho (% ano <sup>-1</sup> )	13,67 [13,83]	13,86 [14,65]	13,2 [12,87]	11,68 [12,15]
Taxas de rotatividade (% ano <sup>-1</sup> )	11,92 [12,61]	11,05 [11,82]	10,39 [10,66]	9,73 [10,52]
Taxas de mudança (% ano <sup>-1</sup> )	5,23 [5,69]	6,53 [7,59]	6,22 [5,40]	4,4 [3,83]

Tabela 3. Dinâmica por classe de diâmetro (DAS) do estrato das arvoretas de dois fragmentos (F1 e F2) de Floresta Estacional Decidual em Montes Claros (MG) nos três inventários realizados (2005, 2006 e 2007). As frequências esperadas (esp.) para o número de árvores em 2006 e 2007 e para o número de mortos por classe de DAS basearam-se na distribuição do número de árvores por classe de DAS em 2005 e 2006. Seguem-se as taxas de mortalidade anual e os números de emigrantes (Emig.), recrutas (Rec.) e imigrantes (Imig.) mais as comparações de Poisson entre contagens de saídas (mortos + emigrantes) e entradas (recrutas + imigrantes).

DAS (cm)	N° de árvores			Mortos			Emig.	Rec.	Imig.	Cont.Poisson
	Inicial	Final	esp.	N°	esp.	%ano-1	N°	N°	N°	Z
F 1 (2005-2006)										
1,0 < 1,5	106,0	124	113,94	5	3,502	4,717	26	35	14	2,012 *
1,5 < 3,0	174,0	185	187,031	6	5,749	3,448	28	9	36	1,238 <sup>ns</sup>
3,0 < 6,0	133,0	138	142,960	2	4,394	1,504	15	4	18	0,801 <sup>ns</sup>
> 6,0	41,0	41	44,070	2	1,355	4,878	4	1	5	0,000 <sup>ns</sup>
<b>Totais</b>	<b>454</b>	<b>488</b>		<b>15</b>		<b>3,304</b>	<b>73</b>	<b>49</b>	<b>73</b>	<b>2,346 *</b>
F 1 (2006-2007)										
1,0 < 1,5	124	131	123,746	9	5,082	7,258	16	14	18	0,927 <sup>ns</sup>
1,5 < 3,0	185	175	184,621	8	7,582	4,324	26	1	23	1,313 <sup>ns</sup>
3,0 < 6,0	138	132	137,717	2	5,656	1,449	18	3	11	1,029 <sup>ns</sup>
> 6,0	41	49	40,916	1	1,680	2,439	2	1	10	2,138 *
<b>Totais</b>	<b>488</b>	<b>487</b>		<b>20</b>		<b>4,098</b>	<b>62</b>	<b>19</b>	<b>62</b>	<b>0,078 <sup>ns</sup></b>
F 2 (2005-2006)										
1,0 < 1,5	74	85	76,135	9	4,744	12,162	7	21	6	1,677 <sup>ns</sup>
1,5 < 3,0	147	144	151,240	8	9,423	5,442	16	8	13	0,447 <sup>ns</sup>
3,0 < 6,0	79	77	81,279	3	5,064	3,797	11	0	12	0,392 <sup>ns</sup>
> 6,0	12	15	12,346	0	0,769	0,000	2	0	5	1,134 <sup>ns</sup>
<b>Totais</b>	<b>312</b>	<b>321</b>		<b>20</b>		<b>6,410</b>	<b>36</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>0,818 <sup>ns</sup></b>
F 2 (2006-2007)										
1,0 < 1,5	85	70	81,028	20	7,944	23,529	14	11	8	2,06 *
1,5 < 3,0	144	138	137,271	10	13,458	6,944	18	3	19	0,849 <sup>ns</sup>
3,0 < 6,0	77	83	73,402	0	7,196	0,000	6	1	11	1,414 <sup>ns</sup>
> 6,0	15	15	14,299	0	1,402	0,000	0	0	0	0,000 <sup>ns</sup>
<b>Totais</b>	<b>321</b>	<b>306</b>		<b>30</b>		<b>9,346</b>	<b>38</b>	<b>15</b>	<b>38</b>	<b>1,364 <sup>ns</sup></b>

\*\* Significativo a 0,05

<sup>ns</sup> Não significativo