Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em
Ecologia e Conservação de Recursos Naturais

Padrões e Processos Ecológicos do Componente Arbóreo em uma Área de Floresta Estacional Semidecidual (Araguari, MG)

VAGNER SANTIAGO DO VALE

2008

Padrões e Processos Ecológicos do Componente Arbóreo em uma Área de Floresta Estacional Semidecidual (Araguari, MG)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador
Prof. Dr. Ivan Schiavini

VAGNER SANTIAGO DO VALE

Uberlândia
Fevereiro - 2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V149p Vale, Vagner Santiago do, 1983-
Padrões e processos ecológicos do componente arbóreo em uma área de floresta estacional semidecidual (Araguari, MG) / Vagner Santiago do Vale. - 2008.
91 f. : il.

Orientador:.Ivan Schiavini.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.
Inclui bibliografia.

1. Ecologia vegetal - Teses. 2. Comunidades vegetais - Teses. I. Schiavini, Ivan. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 581.5

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de Catalogação e Classificação

VAGNER SANTIAGO DO VALE

Padrões e Processos Ecológicos do Componente Arbóreo em uma Área de Floresta Estacional Semidecidual (Araguari, MG)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

APROVADA em 19 de Fevereiro de 2008

_____

Prof. Dr. Glein Monteiro Araújo UFU

_____

Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho UFLA

_____

Prof. Dr. Ivan Schiavini

UFU

(Orientador)

Uberlândia
Fevereiro-2008

Dedico...
á minha família:
Pai, Mãe,Vi, Vandão e Lérinha...

Agradecimentos

Agradeço...

O Prof. Dr. Ivan Schiavini, pelas idéias na elaboração da dissertação, pela orientação, pelo apoio desde antes do Mestrado e pela confiança no meu trabalho.

O Prof. Dr. Paulo Eugênio por revisar as síndromes de polinização e dispersão e pela excelente discilpina "Ecologia do Cerrado".

A Prof. Dra. Kátia Facure pela disciplina ministrada por ela, aprendi demais com "Análises Multivariadas".

Á Maria Angélica, que sempre foi rápida e eficiente em todos os documentos que requisitei e por sempre ser tão receptiva.

Todos os professores que se empenharam e se dedicaram nas disciplinas fornecidas. Estes dois anos foram enriquecedores e ampliaram, e muito, meus conhecimentos sobre Ecologia.

O CCBE pelo estágio remunerado que ajudou bastante, primeiro porque aprendi muito no campo, e também porque a remuneração ajudou dando um pouco de tranqüilidade financeira pra estudar.

Todo o pessoal que já passou pelo LEVe e que disponibilizaram seu tempo pra dar suor e risadas pelas florestas á fora.

Os amigos da sinuca e do futebol (pela TV), Talles e Eric, pela diversão e por perderem na sinuca de vez em quando.

As amigas truqueiras (Ana e Precks) pelos intermináveis jogos de buraco e pelo poker que sempre foi show de bola e o amigo das horas "vagas" no serviço (o folgado do Felipe que fica na UFU até altas horas, só dando migué).

Aos bons amigos sobreviventes da graduação, Rafinha, Henricão, Junão, Rafão... mesmo encontrando pouco, sempre dão uma força.

Os amigos e companheiros do Estágio: Sérgio chefe, Olavo (carai), André Maca (Ow fiu, c é loko?!?) e Ana Paula por tirarem uma onda com o Shimitim. Valeu pelas boas risadas, principalmente, nas horas mais cansativas e chatas do Mestrado...

Á você, única pessoa que me viu descabelar e ficar furioso com a "porcaria da dissertação". Sá, obrigado por tudo, principalmente por ter me aturado!

Á minha família lá de Franca, sempre me apoiando, me incentivando e pedindo pra mim ir pra Franca "discansá"...

Á todos aqueles que sempre me ajudaram e vão continuar ajudando!

ÍNDICE

Resumo Geral	.....	**x**
Abstract	.....	**xi**
Introdução Geral	.....	**1**
Capítulo 1:	**Padrões Florísticos e Estruturais do Componente Arbóreo em um Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em Araguari (MG)**	
Resumo	.....	**4**
Abstract	.....	**5**
Introdução	.....	**6**
Material e Métodos	.....	**9**
Resultados	.....	**16**
Discussão	.....	**32**
Conclusões	.....	**45**
Referências Bibliográficas	.....	**47**
Capítulo 2:	**Grupos Funcionais e Fenologia do Componente Arbóreo em uma Área de Floresta Estacional Semidecidual (Araguari, MG)**	
Resumo	.....	**54**
Abstract	.....	**55**
Introdução	.....	**56**
Material e Métodos	.....	**59**
Resultados	.....	**62**
Discussão	.....	**73**
Considerações Finais	.....	**85**
Referências Bibliográficas	.....	**86**
Considerações Gerais	.....	**91**

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo 1:

Tabela 1 - Lista das espécies arbóreas, em ordem decrescente de valor de importância, amostradas em um hectare de floresta estacional semidecidual na Fazenda da Mata (Araguari, MG). **17**

Tabela 2 - Distribuição das espécies por estrato, porcentagem do número de indivíduos de cada espécies nos diferentes estratos e grupos sucessionais de uma floresta estacional semidecidual, Araguari, MG. **21**

Tabela 3 - Distribuição dos indivíduos e das espécies arbóreas amostrados na floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG) em cada estrato, de acordo com a classificação para os grupos sucessionais. **22**

Tabela 4 - Parâmetros estatísticos para as 25 parcelas amostradas em uma floresta estacional semidecidual, Araguari, MG, com separação entre parcelas com clareiras grandes e parcelas com clareiras pequenas. **24**

Tabela 5 - Parâmetros estruturais médios para 15 estudos em florestas estacionais semideciduais localizadas no sudeste brasileiro. **24**

Tabela 6 - Espécies comuns nos grupos formados a partir do dendrograma baseado no coeficiente de Sørensen. **28**

Tabela 7 - Composição química do solo (0-20cm) da floresta estacional semidecidual, Araguari, MG. **29**

Tabela 8 - Valores calculados para o coeficiente de correlação de Spearman entre as variáveis edáficas e as espécies amostradas na floresta estacional semidecidual (Araguari, MG). **30**

Capítulo 2:

Tabela 1 - Lista das 43 espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG) utilizadas para a análise e composição dos grupos funcionais **63**

Tabela 2 - Grupos funcionais formados com as espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), com base na matriz de características indicadas na Tabela 1 e na análise de agrupamento **69**

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1:

Figura 1 - Imagem de satélite do remanescente florestal da Fazenda da Mata e entorno (Araguari, MG) e desenho esquemático do fragmento estudado. **11**

Figura 2 - Desenho esquemático da classificação dos indivíduos em indivíduos receptores de luz solar difusa (ld) e indivíduos receptores de luz solar direta (LD) com base na presença ou ausência de copa de outras árvores sobre o indivíduo. **12**

Figura 3 - Distribuição dos indivíduos das espécies arbóreas amostrados na floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG) quanto ao percentual de ocorrência sob luz direta. **20**

Figura 4 - Distribuição percentual dos indivíduos nas classes de diâmetro para as espécies arbóreas com abundância superior a 20 indivíduos no hectare amostrado na floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata, Araguari, MG. **23**

Figura 5 - Dendrograma demonstrando as afinidades florísticas, no nível taxonômico de espécies, para 15 estudos em florestas estacionais semideciduais. **26**

Figura 6 - Dendrograma demonstrando as afinidades florísticas, no nível taxonômico de espécies, para 15 estudos em florestas estacionais semideciduais com semelhante critério de inclusão, localizados no sudeste brasileiro. **27**

Figura 7 - Diagrama de ordenação das parcelas (círculos) e espécies (asteriscos) obtidas a partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada para a floresta estacional semidecidual no município de Araguari, MG. **31**

Capítulo 2:

Figura 1 - Distribuição relativa das espécies e indivíduos da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a síndrome de dispersão apresentada. **65**

Figura 2 - Distribuição relativa das espécies e indivíduos da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a síndrome de polinização apresentada. **65**

Figura 3 - Distribuição relativa das espécies e indivíduos da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a tolerância à sombra. **66**

Figura 4 - Distribuição relativa das espécies e indivíduos da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a deciduidade. **66**

Figura 5 - Distribuição relativa das espécies e indivíduos da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a classificação por estrato. **66**

Figura 6 - Dendrograma de similaridade e formação dos grupos funcionais para as espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG). **68**

Figura 7 - Fenograma de floração (A) e frutificação (B) para as espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG). **71**

Figura 8 - Freqüência relativa das espécies de cada grupo funcional formado para a floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a ocorrência da fenofase de frutificação. **72**

RESUMO GERAL

Vale, V.S. 2008. Padrões e Processos Ecológicos do Componente Arbóreo em uma Área de Floresta Estacional Semidecidual (Araguari, MG). Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Uberlândia-MG. 91p.

Esta dissertação trata do estudo do componente arbóreo em uma floresta estacional semidecidual (FES) em bom estado de conservação. Inicialmente, foi elaborada uma introdução geral, ressaltando a importância de estudos ecológicos detalhados em florestas preservadas, como base comparativa com florestas alteradas. Após esta contextualização, a dissertação foi dividida em dois capítulos. O primeiro buscou caracterizar, por meio da composição florística e da estrutura, horizontal e vertical, o componente arbóreo de um hectare de FES; além da caracterização do solo da área. As espécies foram classificadas conforme seu estrato dominante e quanto ao grupo sucessional. No mesmo capitulo, também foram calculadas similaridades florísticas, baseadas na riqueza e na abundância, com outras FES do sudeste brasileiro. No segundo capitulo buscou-se a formação de grupos funcionais baseados em atributos ecológicos das espécies. Para isso, foi utilizado um dendrograma de similaridade com base na presença/ausência dos atributos. Os resultados apontaram que mesmo florestas preservadas possuem alta heterogeneidade espacial, causada pelas clareiras naturais. A delimitação dos grupos sucessionais apontou para uma maior concentração de espécies secundárias tardias e pouca presença de pioneiras nos estratos formados. A análise de similaridade baseada na riqueza permitiu a formação de quatro grupos, e a similaridade baseado na abundância permitiu aproximar áreas com semelhante grau de conservação, inclusive aproximando a FES estudada com outras FESs em bom estágio de conservação. Foi possível, assim, determinar o elevado grau de maturidade da FES estudada. Na delimitação de grupos funcionais formaram-se quatro grandes grupos, determinados pelos seus atributos: G1 - grupo ornitocórico, demandante de luz direta, G2 - grupo mastocórico, de dossel demandante de luz direta, G3 - grupo formado por dispersão abiótica e do dossel e G4 - grupo ornitocórico, predominante do subdossel e sub-bosque e único grupo tolerante à sombra e o mais abundante em número de indivíduos. Concluiu-se que a comunidade arbórea, apesar de apresentar clareiras naturais, encontra-se em um estágio maduro; a proximidade entre fragmentos de FES é um fator importante na similaridade na composição florística; fragmentos em semelhante estado de conservação podem ter sua similaridade florística aproximada; a comunidade arbórea apresenta pelo menos quatro grandes grupos funcionais, que desempenham papeis distintos no ecossistema. Os resultados aqui obtidos trazem uma contribuição importante para o entendimento sobre os padrões e processos ecológicos envolvidos nesses ecossistemas, e reforça a necessidade de novos estudos, tanto para detalhamento da estrutura das comunidades arbóreas, quanto estudos que envolvam a formação de grupos funcionais para uma maior compreensão das florestas com alta diversidade.

Palavras-chaves: Ecologia de comunidades, similaridade florística, grupos funcionais.

ABSTRACT

Vale, V.S. Ecological Patterns and Processes on the Tree Layer in a Seasonal Semideciduous Forest (Araguari, MG). Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Uberlândia - MG. 91p.

This thesis deals with the study of the tree component in a seasonal semideciduous forest (FES) with a good state of conservation. Initially, it was prepare a general introduction, showing the importance of the detailing study of forests well preserved, as comparative basis with disturbed forests. After this context, the thesis has been divided into two chapters. The first chapter tries to characterize the tree component of a hectare of FES, through the studies of floristic composition and horizontal and vertical structure, and the characterization of the soil. The species were classified accord the dominant stratum and in sucessional group. In this chapter were calculate the floristic similarities with other FES southeastern Brazil, based on the richness and abundance. In the second chapter was searched the formation of functional groups based on ecological attributes of the species. Therefore, it was used a similarity's dendrogram based on the presence/absence of attributes. The results showed that even in preserved forests have high spatial heterogeneity caused by natural gaps. The division of groups successional point to the concentration of late secondary species and low presence of pioneers in the strata. The similarity's analysis based on richness allowed the formation of four groups, and the similarity based on the abundance allowed closer areas with similar degree of conservation, even approaching the FES studied with other FESs in well conserved stage. These results demonstrate the high degree of maturity of the FES studied. In the delimitation of functional groups, four major groups were determined by their attributes: G1 - ornitocoric and light-demanding group; G2 - mastocoric and canopy light-demanding group; G3 - canopy, abiotic dispersion group and G4 - ornitocoric, shade-tolerant and the only group predominant in the understory. The G4 was the more abundant group. It was concluded that the tree community, although present natural gaps, is in a mature stage; the proximity between fragments of FES is a determinant factor in the floristic composition; fragments in similar conservation state have higher floristic similarity; the community tree has, at least, four big functional groups, which play different function in the ecosystem. The results obtained here have great contribution to the understanding of the ecological patterns and processes involved in these ecosystems. But there is a need for further studies that can for detail the communities tree structure and involves the formation of functional groups for better understanding of high diversity forests.

Key-words: Community ecology, Floristic similarity, functional groups.

INTRODUÇÃO GERAL

Os ecossistemas florestais sustentam grande parte da biodiversidade terrestre do planeta e sua manutenção é crucial para a conservação biológica de áreas adjacentes (CBD 2002). No entanto, apesar das diversas funções realizadas por estes sistemas para a manutenção da vida no planeta (CBD 2002), o crescente desenvolvimento econômico parece, cada vez mais, suprimir áreas preservadas, causando fragmentação de habitats. Essa conversão de florestas tropicais em fragmentos excede 1,2% ao ano (Galetti *et al.* 2003) e reduz a capacidade destas florestas em manter suas funções para o ecossistema como um todo.

Em áreas do Brasil com forte e crescente urbanização, como o sudeste brasileiro, onde a paisagem foi desmontada pela agricultura e grandes centros (Nascimento *et al*. 1999), são raras as áreas de florestas preservadas, ou com alto grau de conservação. Tais remanescentes são particularmente importantes, pois podem representar um estágio de equilíbrio dentro da floresta; no caso, equilíbrio é aqui tratado como a capacidade de uma floresta em se auto-manter sem perder suas funções. Quanto maior for a compreensão destes sistemas mais preservados, mais eles poderão ser utilizados como modelo para recuperação de outras florestas mais degradadas (Korning & Balslev 1994) e para o entendimento dos seus processos ecológicos. No entanto, para o mesmo ocorrer, são necessárias novas metodologias e novas abordagens sobre a manutenção dos sistemas ecológicos naturais para auxiliar em decisões políticas sobre a conservação destas florestas e para auxiliar em medidas de manejo em florestas já degradadas.

Em meio a este contexto, este estudo foi realizado em uma floresta estacional semidecidual (FES) presente no triângulo mineiro, sudeste do Brasil. As florestas estacionais semideciduais podem ser consideradas uma transição entre dois biomas brasileiros considerados “hotsptos”; ou seja, biomas com auto grau de endemismo e fortemente degradados: o Cerrado e a Mata Atlântica (Myers *et al*. 2000).

Devido aos enfoques distintos, o estudo foi subdividido em dois capítulos. O primeiro capitulo trata do estudo sobre os padrões florísticos e estruturais do componente arbóreo, tanto horizontal quanto vertical, valendo-se de distúrbios naturais e da classificação das espécies em grupos sucessionais de uma comunidade arbórea de FES em bom estado de conservação. O mesmo capítulo também traz uma análise florística, baseada na riqueza de espécies e outra baseada na abundância de indivíduos de cada espécie, entre a floresta estudada e estudos realizados em FESs do sudeste brasileiro, que utilizaram semelhante metodologia, na busca por padrões florísticos entre essas florestas, que são reconhecidas por sua alta heterogeneidade. Já o segundo capítulo trata do agrupamento das espécies da floresta em grupos funcionais presentes na comunidade, com base em atributos ecológicos das espécies arbóreas. O intuito foi a tentativa de simplificar uma grande gama

de espécies em pequenos conjuntos, capazes de atuarem em semelhantes processos ecológicos na comunidade e no próprio ecossistema. O agrupamento de espécies com semelhantes características e funções é particularmente importante por direcionar sobre as funções e serviços ecológicos que uma dada comunidade pode oferecer para o ecossistema.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Nascimento, H.E.M.; Dias, A.S.; Tabanez, A.A.J. & Viana, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região ode Piracicaba, São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 59(2): 329-342.

Galetti, M.; Alves-Costa, C.P. & Cazetta, E. 2003. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit colour on the consumption of ornithocoric fruits. Biological Conservation 111:269-273.

Korning, J. & Baslev, H. 1994. Growth rates and mortality patterns of tropical lowland tree species and relation to forest structure in Amazonian Ecuador. Journal of Tropical Ecology 10:151-166.

CBD. 2002. Handbook of the Convention on Biological Diversity: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (Eds). Stylus Pub Llc.

Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858

CAPITULO 1

Padrões Florísticos e Estruturais do Componente Arbóreo em um Remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em Araguari (MG)

RESUMO

Florestas estacionais semideciduais (FES) apresentam alta heterogeneidade entre os remanescentes florestais e diversos são os fatores que contribuem para a variação florística e estrutural destas florestas, como o solo e os diferentes estágios de sucessão. Assim, um maior detalhamento nos estudos realizados nestas florestas é necessário para buscar padrões estruturais e florísticos. Neste contexto foi realizado o estudo da composição florística e da estrutura, horizontal e vertical de uma comunidade arbórea de FES em bom estado de conservação. A área se localiza entre as coordenadas 18°29'28'' e 18°30'23'' S; 48°'22'38'' e 48°23'45'' O, com altitude variando de 830 m a 640 m. Demarcou-se um hectare de área, subdividido em cinco transectos com cinco parcelas contíguas de 20 x 20 m cada. Foi medida a circunferência e estimada a altura dos indivíduos arbóreos vivos com CAP (circunferência à altura do peito, 1,30 m) ≥ 15 cm. Calcularam-se os parâmetros fitossociológicos: densidade relativa, dominância relativa e freqüências relativa e absoluta e valor de importância. Cada indivíduo teve verificada a presença ou ausência de copa de outras árvores sobre este indivíduo. As espécies foram classificadas quanto ao grupo sucessional e para as mais densas, foi realizada a distribuição em classes de diâmetro. A floresta foi segmentada em três estratos verticais com base na altura média de todos os indivíduos e seu desvio padrão. As parcelas foram classificadas em categorias de acordo com a porcentagem total ocupada por clareiras. Em cada parcela, amostras de solo foram coletadas a uma profundidade de 0 - 20 cm onde foram determinadas as variáveis: pH, P, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3+}, Fe e Mn, soma de bases, capacidade de troca de cátions, saturação por bases e matéria orgânica. Calculou-se: média, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude para número de espécies, densidade e área basal por parcelas e para as variáveis do solo. Foi calculado o índice de correlação de Spearman entre as variáveis de solo e as espécies com pelo menos cinco indivíduos amostrados e realizada uma Análise de Correlação Canônica entre as espécies com mais de 10 indivíduos e as variáveis de solo. Foi realizada a similaridade florística desta FES com outras FESs utilizando-se a riqueza e a abundância das espécies. Foram amostrados 839 indivíduos com predomínio de espécies secundárias tardias no dossel e no sub-bosque, com pouca presença de pioneira em todos os estratos, indicando o elevado estágio de maturidade da vegetação estudada. As espécies secundárias tardias do sub-bosque frequentemente se encontram sob a copa de outras árvores e o inverso foi percebido para as espécies pioneiras de dossel. A floresta apresentou o padrão J-invertido para a distribuição do diâmetro de todos os indivíduos, mas as espécies mais densas apresentaram estruturas diamétricas distintas. Sete das 25 parcelas possuem mais do que 50% de clareiras e, aliado às diferenças nas características das espécies, atuaram como causadores de heterogeneidade espacial na área. A análise de similaridade baseada na riqueza das espécies demonstrou a formação de quatro grupos, cujo fator proximidade geográfica parece ser o mais relevante. Já para a abundância, a analise se mostrou eficiente em aproximar áreas com semelhante grau de conservação. O solo demonstrou alta fertilidade e se caracterizou por ser homogêneo quanto aos teores químicos, o que não permitiu a formação de gradientes dentro do sítio de amostragem.

Palavras-chaves: Ecologia de comunidades, similaridade florística, estratificação vertical, grupos sucessionais.

ABSTRACT

Seasonal semideciduous forests (FES) present high heterogeneity between remaining fragments. Several factors contribute in the floristic and structural diversity of these forests, such as soil and the different succession stages. Thus, more detailed studies in these forests are necessary to seek structural and floristic patterns in these formations. In this context, the floristic composition and structure (spatial and vertical) study was been done in a seasonal semideciduous forest community with well preservation stage. The area is located between the coordinates 18 ° 29'28"and 18 ° 30'23"S; 48 °'22'38"and 48 ° 23'45" W, with altitude ranging from 830 m 640 m. It was demarcated one hectare, subdivided into five transects with five 20 x 20 m contiguous plots. It was measured the circumference ate breast height (1,30 m) ≥ 15 cm and estimated the height of trees. The phytossociological parameters were calculated: relative density, and relative dominance, relative frequency relative, absolute frequency and value of importance. For each tree has verified the presence or absence of canopy of other trees above individual. The species were classified as the sucessional group and the distribution in diameter classes was been done for the densest species. The forest has been segmented into three vertical strata, based on average height of all individuals and their standard deviations. The plots were classified into categories according to the percentage of gaps. In each plot, the soil samples were collected at a depth of 0 to 20 cm where the variables were determined: pH, P, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3+}, Fe and Mn, sum of bases, cations exchangeable capacity, basis saturation and organic matter. It was calculated: mean, standard deviation, coefficient of variation and range for the number of species, density, basal area per plot and for the soil variables. It was calculated Spearman correlation index between soil variables and the species with at least five individuals and performs one Canonical Correlation Analysis between species with more than 10 individuals and the soil variables. A similarity floristic with other FESs was been done, based in the richness and based in the species abundance. It was sampled 839 individuals with predominance of late secondary species in the canopy and understory, with low presence of pioneers species in all strata, indicating the high stage of maturity of vegetation studied. Late secondary species of understory are usually under the crown of other trees and the reverse was seen for the canopy pioneer species. The community presented the J-inverted standard for diameter distribution, but the more dense species showing diameter structural differences. Seven of the 25 plots have more than 50% of gaps and, allied to the differences in the characteristics of the species, allowed as causes of spatial heterogeneity in the area. The similarity analysis based on the richness of species showed the formation of four groups where the geographical proximity factor seems to be the most relevant. For the abundance, the analysis was effective in closer areas with similar conservation degree. The soil showed high fertility, but did not allow the formation of gradients within the sampling site.

Key-words: Communities ecology, floristic similarity, vertical stratification, successional groups.

INTRODUÇÃO

As florestas estacionais semidecíduas (FES) são formações florestais cuja sazonalidade climática determina a estacionalidade foliar dos indivíduos arbóreos dominantes, em resposta a deficiencia hídrica ou queda de temperatura nos meses frios e secos (Veloso *et al.* 1991). Poucos são os remanescentes de FES preservados (Durigan *et al*. 2000). Os remanescentes de FES ocorrem na forma de manchas, principalmente na região do Brasil Central (Rizzini 1997) e foram mais amplamente alteradas em áreas abrangidas pelos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Bahia (Souza *et al*. 2006). A ocupação antrópica pode ser caracterizada pela substituição desordenada da cobertura vegetal original, pela abertura de estradas e acessos, pela implantação de lavouras, pastagens e reflorestamentos, como também pelo surgimento e crescimento de aglomerados urbanos (Paula *et al*. 2002). Dada essas condições, as FES são uma das fisionomias mais ameaças pela conversão de terras para a agricultura e pecuária (Silva *et al*. 2006) e, apesar da crescente fragmentação, cada remanescente de FES apresenta particularidades históricas e estados de preservação diferentes, refletidos em sua composição florística e estrutural, tornando-os únicos e elevando a importância da sua conservação para a manutenção da biodiversidade (Santos & Kinoshita 2003).

Devido aos diversos efeitos da fragmentação, análises florísticas e estruturais permitem obter informações sobre a situação atual dos fragmentos, para se estabelecer estratégias de conservação (Silva & Soares 2003) e embazar iniciativas de preservação, conservação e manejo de remanescentes florestais (Oliveira-Filho *et al*. 1994a; Machado *et al*. 2004). Entretanto, dada a sua diversidade natural, são ainda poucos os estudos capazes de permitir uma melhor classificação das florestas tropicais estacionais secas, sendo necessárias mais pesquisas que apontem as similaridades e diferenças entre seus vários tipos de formações (Murphy *et al*. 1995 *apud* Lugo & Scatena 1996).

A grande maioria dos estudos desenvolvidos em FES no Brasil se baseia na caracterização estrutural dessas florestas, com foco somente na estrutura horizontal da vegetação, levando em consideração apenas os parâmetros fitossociológicos tradicionais e ignorando o componente vertical das florestas. No entanto, estudos apontam para o uso diferenciado dos estratos pelos animais que exploram o componente arbóreo em florestas (Pearson 1971; Clark & Poulsen 2001), remetendo à necessidade de incremento de estudos do componente vertical em florestas tropicais brasileiras. Trabalhos sobre a estratificação do componente arbóreo têm demonstrado, por exemplo, que florestas tropicais possuem mais estratos do que florestas temperadas e quanto maior for a estratificação, maior será diversidade de animais e plantas numa floresta, graças á ampliação da heterogeneidade de habitas e nichos (ver referencias em Smith 1973). Assim, estudos sobre a

estratificação vertical em FES poderão elucidar questões importantes sobre a heterogeneidade e a diversidade florística encontrada nessas formações florestais.

A diversidade florística e a variação estrutural entre diferentes FES se devem, em parte, a fatores ambientais e ao solo (Werneck et al 2000; Oliveira- Filho & Machado 1993; Oliveira-Filho *et al*. 1994b; Gandolfi *et al*. 1995; Araújo *et al*. 1997). O solo, por exemplo, pode apresentar considerável variabilidade espacial nas suas propriedades físico-químicas, podendo ser desde muito férteis a até extremamente pobres (Sollins 1998; Anti Okae & Ogoe 2006).

Apesar de o solo ser capaz exercer forte influência nas florestas estacionais (Pennington *et al*. 2002), a luminosidade também pode alterar a composição e a estrutura de uma comunidade, devido à competição por luz (Harcombe *et al*. 2002), uma vez que há diferentes estratégias de uso deste recurso pelas plantas. Um dos fatores que alteram na penetração de luz no interior da floresta é a formação de clareiras. Diferentes tamanhos de clareiras influenciam na mortalidade e crescimento das espécies de maneiras distintas (Pearson *et al*. 2003; Martins & Rodrigues 2002), tornando a formação de clareiras, um mecanismo fundamental para a manutenção da diversidade em florestas tropicais com baixa freqüência de distúrbios em larga escala (Brokaw 1985. Whitmore 1990).

As clareiras representam a possibilidade da retomada do estágio inicial de sucessão dentro das florestas, dependendo do seu tamanho e de suas causas, em constraste com áreas da floresta que mantém o dossel mais fechado e sombreado, o que representaria estágios mais maduros. As espécies que representam cada estágio podem ser distinguidas em grupos sucessionais (Gandolfi *et al*. 1995; Swaine & Whitmore 1988), facilitando a compreensão da sucessão ecológica. No entanto, além de haver espécies capazes de sobreviver e crescer sob gradientes de luminosidade (Augspurger 1984; Popma and Bongers 1991), os critérios utilizados para a definição dos grupos sucessionais, por muitas vezes, são confusos ou de difícil aplicação direta, dada a diversidade de respostas das diferentes espécies nativas aos parâmetros utilizados para classificação. Por isso, novos estudos e metodologias são necessários para ampliar a compreensão dos processos e padrões ecológicos nos sistemas florestais nativos.

Assim, na busca de um maior detalhamento e compreensão sobre a estrutura das FES e de padrões florísticos entre as FES do sudeste brasileiro, os objetivos deste estudo foram:

Objetivo geral: realizar o estudo sobre a composição florística, estrutura horizontal e vertical da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional semidecidual em bom estado de conservação situado na zona rural do município de Araguari, MG.

Objetivos específicos:

1) descrever e analisar a estrutura horizontal da vegetação levando-se em consideração a heterogeneidade natural nas formações vegetais;

2) descrever e analisar a estrutura vertical da comunidade arbórea e suas relações com os diferentes grupos sucessionais presentes na área;

3) fazer comparações sobre a similaridade florística, baseado na riqueza e na abundância das espécies, entre diversas FES do sudeste brasileiro na busca de padrões florísticos;

4) analisar as propriedades do solo e relacionar as variáveis edáficas medidas com a estrutura da comunidade arbórea estudada;

5) inferir sobre o estado geral de conservação da área de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo - O estudo foi realizado na reserva legal da Fazenda da Mata, zona rural do município de Araguari, MG, cerca de 25 km, em linha reta, a noroeste do centro urbano. A reseva legal da fazenda encontra-se localizada em um vale do ribeirão Água Fria, encaixado entre encostas íngremes e formando uma base com topografia plano-inclinada, onde corre o ribeirão. As formações florestais ocupam três faces do vale e se estendem além do limite legal da Fazenda da Mata, constituindo uma área contínua de cerca de 500 ha, situada entre as coordenadas 18°29'28'' e 18°30'23'' S; 48°''22'38'' e 48°23'45'' O. A altitude varia de 830 m a 640 m, caracterizada por um gradiente florestal que segue as variações altitudinais: mata de galeria, margeando o corpo d'água principal e seus afluentes; a floresta estacional decidual, localizada na encosta, em solo raso sobre afloramento rochoso, na cota acima de 700 m, até a borda do platô, e a floresta estacional semidecidual, localizada além do limite da planície de inundações periódicas do ribeirão, por um lado, e com um limite menos evidente na encosta, considerado aqui aquela linha onde já não são evidentes os afloramentos rochosos na superfície do solo (Figura 1).

A área é cortada por uma trilha, que se inicia na porção noroenste do fragmento, próximo ao leito do ribeirão, e segue por todo seu interior, margeando o corpo dágua principal, atravessando toda a área e seguindo, por uma continuação menos marcada, até o topo da encosta. Na maior parte da área não há sinais de cortes recentes de árvores, exceto naquelos trechos marcados na Figura 1. Trata-se de um fragmento com excelente estado de conservação, com sinais claros de formações florestais primárias, com não rara presença de indivíduos arbóreos com altura superior a 30 m. No entorno da área, sobretudo no topo das encostas, existe plantações de soja e tomate, além de áreas de atividades pecuárias. Na porção nordeste da área, continuando o leito do ribeirão Água Fria no sentido da jusante, a paisagem encontra-se fortemente alterada, com áreas ativas de exploração agropecuária e muitos trechos com vegetação em estágio inicial de sucessão secundária. O ribeirão prolonga-se por cerca de 15 km, até desaguar no rio Paranaíba.

A região possui clima Aw Megatérmico segundo a classificação de Köppen (1948), caracterizada por apresentar invernos secos e verões chuvosos, com temperatura média anual de 22ºC e índice pluviométrico de aproximadamente 1595 mm/ano (Santos & Assunção 2006). O relevo na área de estudo apresenta predominância de áreas com forte inclinação, com variação de 190 m de altitude, desde o ponto mais alto na borda da floresta estacional decidual, até o ponto mais baixo do leito do ribeirão. O solo varia de Neossolo Litólico que, conforme predomina na região, provavelmente é formado por afloramento de rochas basálticas e gnaisses (não foram feitas análises no local), neossolos coluviais na base do vale, em terreno plano-inclinado até solos hidromórficos em algumas áreas de inundação permanete, nas margens de inundação do ribeirão.

Levantamento de dados - O sítio de amostragem foi localizado em um trecho nuclear da floresta estacional decidual (FES), fora dos limites com a mata de galeria e com a floresta estacional semidecidual. A amostragem foi realizada entre janeiro e maio de 2007. Foi demarcado um hectare, subdividido em cinco transectos distantes 20 m entre si, cada um com cinco parcelas contíguas de 20 x 20 m**.** Os transectos foram orientados a partir da trilha do interior da área de estudo, em direção à encosta, mas sem contactar a floresta estacional decidual. O vértice do primeiro transecto está localizado nas coordenadas 18°29'50" S e 48°23'03" O, a uma altitude de 655 m.

Em cada parcela foram registrados, amostrados e identificados todos os indivíduos arbóreos vivos com CAP (circunferência à altura do peito, 1,30 m) ≥ 15 cm, à exceção de um indivíduo arbóreo cuja coleta foi impossibilitada. As alturas dos indivíduos foram estimadas com auxílio de podão de coleta de 14m. Foi calculado o diâmetro dos indivíduos a partir dos valores de CAP anotados e as espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (Souza & Lorenzi 2005). Para correção o nome das espécies foi utilizado o site w^3Tropicos do Missouri Botanical Garden disponível on line (http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html). A identificação das espécies foi feita com a ajuda de especialista e por consulta à coleção do Herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU). O material testemunho das espécies foi preparado e depositado no HUFU.

Análise de dados fitossociológicos - Os parâmetros fitossociológicos analisados foram os usuais em fitossociologia: densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e freqüências relativa (FR) e absoluta (FA), os três primeiros são utilizados na composição do valor de importância (VI) para espécies. Foram calculadas a densidade e área basal total, além dos índices de Shannon e Equitabilidade para a comunidade. Para os cálculos, foi utilizado o programa FITOPAC SHELL (Shepherd 2004).

Para cada indivíduo amostrado foi verificada a presença ou ausência de copa de outras árvores sobre este indivíduo. Quando existia copa de outras árvores sobre o indivíduo, este era classificado como receptor de luz solar difusa, e quando não havia copa de outras árvores sobre o indivíduo, então este era classificado como receptor de luz solar direta. O esquema de classificação adotado é demonstrado na Figura 2.

As parcelas foram classificadas no campo em categorias de acordo com a porcentagem total ocupada por clareiras. As categorias foram: de 0-25% (0-100 m^2), 26-50% (101-200 m^2), 51-75% (201-300 m^2) e 76-100% (301-400 m^2). Esta categorização foi realizada por estimativa visual de duas pessoas a partir do centro da parcela.

Para as 25 parcelas foram calculados a média, o desvio padrão, o coeficiente de variação e a amplitude para o número de espécies, a densidade e a área basal por parcelas. O coeficiente de variação (desvio padrão sobre a média) é utilizado para aferir heterogeneidade da comunidade a partir dos dados obtidos por parcelas (Brower *et al.* 1998). Para valores inferiores a 0,20 a amostra é considerada homogênea, e, quanto maior o coeficiente (cujo máximo é 1,00) maior é a heterogeneidade da amostra. Os mesmos cálculos foram realizados em parcelas com mais de 50% de clareiras, consideradas clareiras grandes por apresentarem área superior a 200 m^2 (ver Martins & Rodrigues 2002) e com menos de 50% de clareiras, considerados pequenas ou médios por apresentarem menos de 200 m^2 (ver Pearson *et al*. 2003).

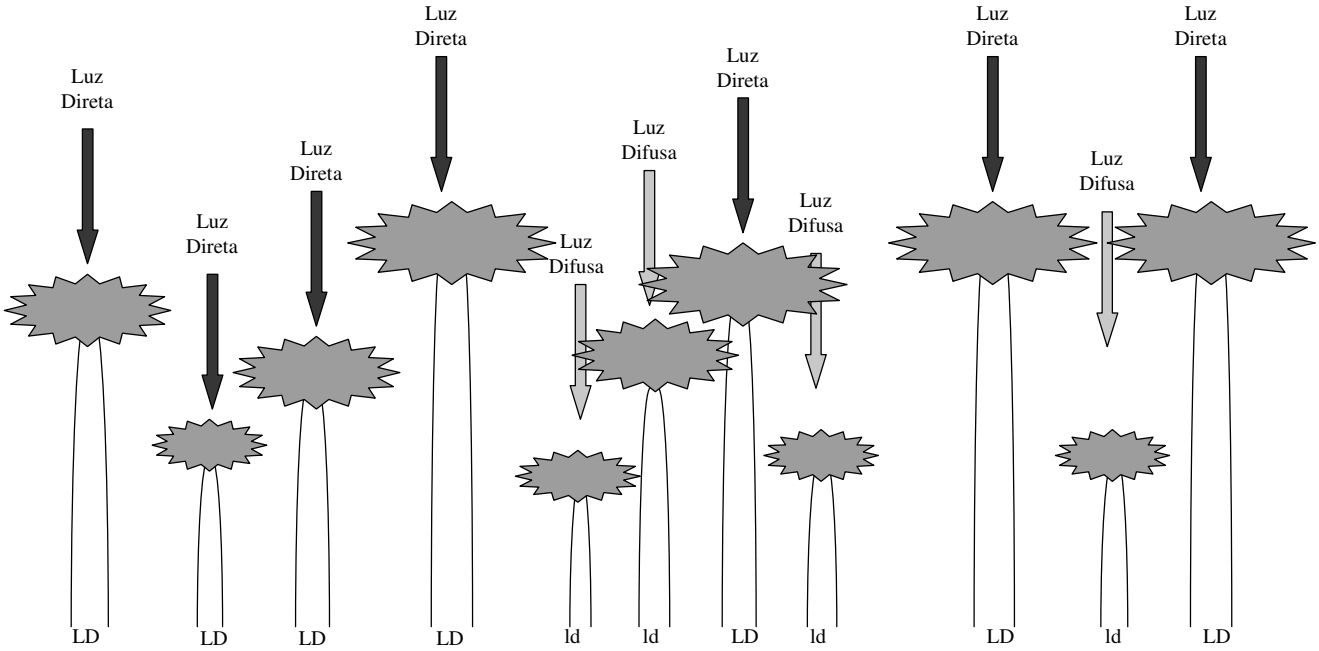

Figura 2. Desenho esquemático da classificação dos indivíduos em indivíduos receptores de luz solar difusa (ld) e indivíduos receptores de luz solar direta (LD) com base na presença ou ausência de copa de outras árvores sobre o indivíduo.

Estrutura vertical - A análise da estratificação da floresta foi realizada por espécie, para representar a real ocupação vertical da mesma na comunidade, ou seja, qual estrato a espécies ocupa quando atinge a sua maturidade. Desse modo, foram utilizadas apenas aquelas espécies que apresentava no mínimo cinco indivíduos amostrados, na tentativa de representar a população, eliminando da análise as espécies raras e aquelas de baixa densidade.

A floresta foi segmentada em três estratos verticais: estrato 1 (sub-bosque), estrato 2 (sub-dossel) e estrato 3 (dossel). O critério de estratificação da comunidade tem por base a altura média de todos os indivíduos e seu desvio padrão. Para determinar a ocupação da espécie no estrato vertical foi utilizada a média das alturas mais o desvio padrão de cada espécie, por assim representar a sua fase madura:

Estrato 1 (sub-bosque): $\overline{X}e + Se < \overline{X}c$;

Estrato 2 (sub-dossel): $\overline{X}c < \overline{X}e + Se < \overline{X}c + Sc$;

Estrato 3 (dossel): $\overline{X}e + Se > \overline{X}c + Sc$.

Em que:

$\overline{X}e$ = média das alturas dos indivíduos amostrados da espécie;

Se = Desvio padrão das alturas dos indivíduos amostrados da espécie;

$\overline{X}c$ = média das alturas dos indivíduos amostrados da comunidade;

Sc = Desvio padrão das alturas dos indivíduos amostrados da comunidade;

Os grupos sucessionais - As espécies de cada estrato foram agrupadas em grupos sucesionais, com base na classificação realizada por Gandolfi *et al.* (1995): a) pioneiras - aquelas que necessitam de luz direta para germinar e se estabelecer; b) secundárias iniciais - espécies que se desenvolvem em clareiras pequenas ou mais raramente no sub-bosque, em condições de algum sombreamento; c) secundárias tardias - desenvolvem-se no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer toda a vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição de emergente. Como este trabalho não envolveu estudos ou observações sobre germinação e crescimento das espécies, quatro outros critérios foram utilizados para auxiliar e reforçar a delimitação do grupo sucessional de cada espécie: 1) qual estrato a espécie alcançou (baseado na abundância da espécie e na altura máxima alcançada pela espécie), 2) qual a porcentagem do número de indivíduos receptores de luz solar direta (baseada na presença ou ausência de copa de outras árvores sobre cada indivíduo das espécies analisadas), 3) freqüência e abundância da espécie em parcelas com clareiras (baseado na abundância de indivíduos de cada espécie dentro de parcelas com clareiras) e 4) experiência de campo (baseada na experiência dos autores na área e em outras áreas estudadas).

Valendo-se dos critérios acima, foram utilizadas neste trabalho as seguintes classificações: A) pioneiras – espécies presentes em maior abundância em parcelas com clareiras grandes (maiores de 200 m^2), com mais de 70% de indivíduos recebendo luz solar direta e/ou espécies cujos indivíduos presentes nos estratos inferiores se situavam predominantemente recebendo luz solar direta; B) secundárias iniciais – espécies com menos de 70% de indivíduos recebendo luz solar direta, presente tanto em parcelas com clareiras pequenas (menores que 200 m^2), quanto em clareiras grandes, com indivíduos em estratos inferiores, sem apresentar ocorrência marcante sobre a condição de luz solar difusa ou direta; C) secundárias tardias – espécies com indivíduos presentes, na sua maioria, em parcelas com clareiras pequenas (menores que 200m^2) que ocupam os estratos inferiores da vegetação ou, aquelas espécies que chegam ao dossel, mas apresentam indivíduos

regenerantes sobrevivendo sob luz solar difusa. A classificação para algumas espécies foi alterada com base nas observações de campo e na experiência dos autores.

Distribuição em classes de diâmetro - Foram realizadas distribuições do número de indivíduos total e das espécies com pelo menos 20 indivíduos, por classes de diâmetro. Este corte foi realizado com o intuito de representar as populações mais abundantes, já que espécies com um pequeno número geralmente apresentam distribuição distorcida, para os intervalos de classes. Foram empregados intervalos de classe com amplitudes crescentes para compensar o forte decréscimo da densidade nas classes de tamanhos maiores (Machado *et al.* 2004). Para o agrupamento dos indivíduos, utilizou-se o intervalo de classes diamétricas em oitavas (4,7cm a <8,7cm, 8,7cm a < 16,7 cm, 16,7cm a < 32,7cm, 32,7cm a < 64,7 cm e 64,7cm a < 128,7 cm).

Similaridade florística - Diversos trabalhos realizados em FES foram utilizados como base de comparação com o presente estudo. Foram calculados a média, o desvio padrão, e a amplitude do número de espécies, densidade, área basal total, indice de Shannon e equitabilidade de 15 trabalhos realizados em floresta estacional semidecidual da região sudeste do Brasil para servir de comparação com o presente estudo. Todas estas análises foram realizadas apenas com estudos que adotaram semelhante critério de inclusão (CAP ≥ 15 cm).

Além de servir de comparação geral, os 15 estudos realizados em FES também serviram para a busca de padrões florísticos entre as florestas analisadas. Foram catalogados somente trabalhos realizados na região sudeste do Brasil, nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Para a comparação, foram confeccionadas duas matrizes, uma de presença/ausência e outra com os dados brutos de abundância das espécies. Foram retiradas as espécies presentes em somente uma das áreas amostradas; o intuito deste corte foi a priorização, neste trabalho, na busca de semelhanças e não de diferenças florísticas entre as FES comparadas. Foi utilizado apenas o nível taxonômico de espécies, sendo eliminadas aquelas identificadas no nível de gênero ou de família. As espécies com identificação incerta (indicadas por cf. ou aff.) foram incluídas como de fato pertencentes ao referido táxon. Também foram unidas espécies com sinonímia botânica, com auxilio do site w^3Tropicos do Missouri Botanical Garden disponível on line (http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html), de bibliografia especializada e de consulta a especialistas. Assim, ao todo, foram utilizadas 15 áreas um total de 329 espécies nas matrizes de comparação. Na matriz de presença/ausência foi utilizado o coeficiente de Sørensen (Brower *et al.* 1998), enquanto na matriz de abundância foi utilizado o índice Bray-Curtis (Brower *et al.* 1998). Para esta ultima matriz, os dados de abundância das espécies foram relativisados para número de indivíduos por hectare, uma vez que existe variação no tamanho das áreas amostradas.

As áreas foram analisadas par a par e para a melhor visualização dos resultados, os valores calculados para similaridade foram utilizados para produzir dois dendrogramas de classificação,

utilizando-se a média de ligação de grupo (UPGMA) como método de agrupamento. Estas análises foram realizadas no programa FITOPAC SHELL (Shepherd 2004).

Coleta e análise do solo - Amostras superficiais do solo da área foram retiradas com o auxílio de um trado. Após a limpeza da serrapilheira grossa depositada na camada superficial, foram retiradas três sub-amostras de solo, a uma profundidade de 0 - 20 cm, formando uma amostra composta, em cada uma das 25 parcelas estudadas. As sub-amostras foram retiradas, de forma sistemática, sempre próximas ao vértice inferior esquerdo, ao centro e ao vértice superior direito de cada parcela. As amostras compostas foram secas ao ar, peneiradas em malha 2 mm e acondicionadas em sacos plásticos. As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos (Agronomia) do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram determinados os seguintes parâmetros: pH, P, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3+}, Fe e Mn. Também foi quantificada a soma de bases (SB), a capacidade de troca de cátions em pH de 7,0 (T), a saturação por bases (V) e matéria orgânica. Os níveis de teores foram calculados segundo EMBRAPA (1999). Por fim foram calculados a média, desvio padrão, amplitude e coeficiente de variação entre as variáveis medidas de solo. O coeficiente de variação foi utilizado para aferir a heterogeneidade do solo das parcelas para as variáveis quantificadas (Brower *et al*. 1998)

Foi calculado o índice de correlação de Spearman entre as variáveis de solo e as espécies com pelo menos cinco indivíduos amostrados, utilizando-se o programa SYSTAT 8.0. Aquelas espécies com correlação (positiva ou negativa) superiores a 0,4 foram consideradas como possuidoras de alta correlação com a variável correspondente. Também foi realizada uma Análise de Correlação Canônica (Ter Braak 1987) entre as espécies com mais de 10 indivíduos e as variáveis de solo.

RESULTADOS

Estrutura horizontal (fitossociologia) - Foram amostrados 839 indivíduos distribuídos em 79 espécies, 67 gêneros e 33 famílias no hectare estudado. O valor de equitabilidade e do índice de diversidade de Shannon foram 0,76 e 3,46, respectivamente. No total, oito famílias foram responsáveis por 46 (58,22%) das espécies e as famílias com maior riqueza foram Fabaceae (17 sp), Meliaceae (6 sp) e Myrtaceae (6 sp). Apesar de serem as famílias mais diversificadas, quando analisada a porcentagem de indivíduos em cada família, houve variações, com maior representatividade para Myrtaceae (27,18%) e Meliaceae (26,46%), seguidas por Fabaceae (11,18%). Essas três famílias foram as únicas presentes em todas as parcelas.

Dentre as 10 espécies com maior valor de importância, *Eugenia florida*, *Trichilia clausseni* e *T. catigua* apresentam alta densidade (somam 40,41% do total de indivíduos amostrados, Tabela 1) e também foram as únicas a serem amostradas em mais de 70% das parcelas. Além destas espécies, apenas *Psidium sartorianum*, *Alchornea glandulosa*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Eugenia involucrata* apresentam freqüência absoluta acima de 50% (Tabela 1). No entanto, algumas espécies apresentaram elevada dominância relativa, caso de *P. sartorianum*, *A. glandulosa*, *Apuleia leiocarpa*, *Cordia* cf. *superba* e *Cariniana estrellensis*.

Um conjunto de 35 (44,30%) espécies possuiu menos de cinco indivíduos amostrados. Destas, 16 (20,25%) espécies possuem apenas um indivíduo amostrado (Tabela 1). No entanto, estas 35 espécies sumarizaram apenas 68 indivíduos (8,10%) e, portanto, são espécies pouco abundantes na área de estudo.

Dos 839 indivíduos amostrados, 455 (54%) não estavam sob a copa de outros indivíduos. Esses foram, de acordo com o critério utilizado, classificados como receptores de luz solar direta. O restante, 384 indivíduos (46%), estavam sob a copa de outros indivíduos, sendo estes classificados como indivíduos receptores de luz solar indireta (difusa). No entanto, quando esses resultados são analisados para as espécies, não houve uma concordância total para os indivíduos de cada espécie. Enquanto algumas espécies analisadas (18) possuíam ao menos 70% dos indivíduos recebendo luz solar diretal, outras 19 espécies apresentaram mais de 50% dos seus indivíduos sob a copa de outras plantas (Figura 3). Com base nesta análise foi possível delimitar espécies com ocorrência por luz direta e difusa para auxiliar na delimitação dos grupos sucessionais.

Tabela 1: Lista das espécies arbóreas, em ordem decrescente de valor de importância, amostradas em um hectare de floresta estacional semidecidual na Fazenda da Mata (Araguari, MG). N° ind = número de indivíduos, FA = freqüência absoluta, DeR = densidade relativa, DoR = dominância relativa, FR = freqüência relativa, VI = valor de importância.

Espécie	**Família**	**N°ind**	**FA**	**DeR**	**DoR**	**FR**	**VI**	**Código da sp.**
Eugenia florida DC.	Myrtaceae	170	100%	20,26	10,08	5,81	36,16	E. flo
Trichilia clausseni DC.	Meliaceae	92	84%	10,97	3,19	4,88	19,04	T. cla
Psidium sartorianum (O. Berg) Nied.	Myrtaceae	22	52%	2,62	11,67	3,02	17,32	P. sar
Trichilia catigua A. Juss	Meliaceae	77	72%	9,18	2,50	4,19	15,87	T. cat
Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	Lecythidaceae	12	36%	1,43	8,67	2,09	12,19	C. est
Alchornea glandulosa Poepp.	Euphorbiaceae	18	52%	2,15	5,31	3,02	10,48	A. glan
Cordia cf. *superba* Cham.	Boraginaceae	13	28%	1,55	5,54	1,63	8,72	C. sup
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbr.	Fabaceae	11	28%	1,31	5,74	1,63	8,68	A. leo
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Sapotaceae	30	68%	3,58	1,06	3,95	8,59	C. gon
Eugenia involucrata DC.	Myrtaceae	27	60%	3,22	1,25	3,49	7,95	E. inv
Ceiba speciosa (A. St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	10	36%	1,19	4,51	2,09	7,79	C. spe
Guarea guidonia (L.) Sleumer	Meliaceae	14	40%	1,67	2,91	2,33	6,90	G. gui
Acacia polyphylla DC.	Fabaceae	15	40%	1,79	2,33	2,33	6,44	A. pol
Trichilia elegans A. Juss.	Meliaceae	19	48%	2,26	0,85	2,79	5,91	T. ele
Casearia gossypiosperma Briq.	Salicaceae	13	36%	1,55	1,45	2,09	5,09	C. gos
Zollernia ilicifolia (Brongn.) Vogel	Fabaceae	9	32%	1,07	2,11	1,86	5,04	-
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Lauraceae	12	36%	1,43	1,45	2,09	4,98	N. meg
Guarea kunthiana A. Juss.	Meliaceae	17	24%	2,03	1,27	1,40	4,70	-
Aralia warmingiana (Marchal) J. Wen	Araliaceae	5	16%	0,60	3,07	0,93	4,60	-
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	Fabaceae	7	24%	0,83	2,34	1,40	4,57	
Ardisia ambigua Mart.	Myrsinaceae	13	48%	1,55	0,21	2,79	4,55	A. amb
Sweetia fruticosa Spreng.	Fabaceae	10	36%	1,19	0,94	2,09	4,23	S. fru
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urticaceae	10	32%	1,19	1,05	1,86	4,10	-
Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC.	Caricaceae	3	12%	0,36	2,94	0,70	4,00	-
Inga vera Willd.	Fabaceae	12	32%	1,43	0,51	1,86	3,80	I. ver
Ficus sp. 1	Moraceae	2	8%	0,24	2,96	0,47	3,67	-

Tabela 1 (continuação)

Cryptocarya aschersoniana Mez	Lauraceae	6	20%	0,72	1,63	1,16	3,51	-
Guazuma ulmifolia Lam.	Malvaceae	8	28%	0,95	0,85	1,63	3,43	-
Inga marginata Willd.	Fabaceae	10	36%	1,19	0,10	2,09	3,39	-
Margaritaria nobilis L. f.	Phyllantaceae	6	24%	0,72	1,22	1,40	3,33	-
Zanthoxylum riedelianum Engl.	Rutaceae	9	28%	1,07	0,39	1,86	3,32	-
Albizia polycephalla (Benth.) Killip ex Record	Fabaceae	6	20%	0,72	1,09	1,16	2,97	-
Unonopsis lindimanii R.E. Fr.	Annonaceae	8	20%	0,95	0,69	1,16	2,80	-
Enterolobium contorsiliquum (Vell.) Morong	Fabaceae	4	16%	0,48	1,25	0,93	2,66	-
Guapira venosa (Choisy) Lundell	Nyctaginaceae	6	24%	0,72	0,49	1,40	2,61	-
Aspidosperma polyneuron Müll. Arg.	Apocubaceae	6	24%	0,72	0,26	1,40	2,37	-
Miconia latecrenata Triana	Melastomataceae	6	20%	0,72	0,29	1,16	2,17	-
Simira sampaioana (Standl.) Steyerm.	Rubiaceae	10	12%	1,19	0,25	0,70	2,13	-
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	Rhamnaceae	6	20%	0,72	0,15	1,16	2,02	-
Quararibea turbinata (Sw.) Poir.	Malvaceae	5	16%	0,60	0,46	0,93	1,99	-
Acalypha gracilis Müll. Arg.	Euphorbiaceae	6	20%	0,72	0,06	1,16	1,94	-
Maytenus sp.	Celastraceae	5	20%	0,60	0,13	1,16	1,89	-
Chomelia sericea Müll. Arg.	Rubiaceae	7	16%	0,83	0,11	0,93	1,87	-
Allophylus racemosus Sw.	Sapindaceae	6	12%	0,72	0,19	0,70	1,61	-
Calyptranthes widgreniana O. Berg	Myrtaceae	5	16%	0,60	0,08	0,93	1,61	-
Cupania vernalis Cambess.	Sapindaceae	4	16%	0,48	0,20	0,93	1,60	-
Calliandra foliolosa Benth.	Fabaceae	5	12%	0,60	0,25	0,70	1,55	-
Metrodorea stipularis Mart.	Rutaceae	7	8%	0,83	0,19	0,47	1,49	-
Piper amalago L.	Piperaceae	4	16%	0,48	0,08	0,93	1,49	-
Citronella paniculata (Mart.) R.A. Howard	Icacinaceae	4	12%	0,48	0,27	0,70	1,44	-
Ixora brevifolia Benth.	Rubiaceae	3	12%	0,36	0,31	0,70	1,37	-
Machaerium brasiliense Vogel	Fabaceae	3	12%	0,36	0,21	0,70	1,26	-
Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	Fabaceae	2	8%	0,24	0,50	0,47	1,20	-
Trichilia pallida Sw.	Meliaceae	3	12%	0,36	0,06	0,70	1,11	-
Celtis iguanae (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	3	8%	0,36	0,14	0,47	0,96	-

Tabela 1 (continuação)

Ocotea sp.	Lauraceae	3	8%	0,36	0,06	0,46	0,88	-
Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	2	8%	0,24	0,13	0,47	0,84	-
Matayba elaegnoides Radlk.	Sapindaceae	2	8%	0,24	0,11	0,47	0,82	-
Cheiloclinium cognatum (Miers) A.C. Sm.	Celastraceae	2	8%	0,24	0,07	0,47	0,77	-
Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) Pers.	Verbenaceae	2	8%	0,24	0,05	0,47	0,75	-
Psidium rufum DC.	Myrtaceae	2	8%	0,24	0,04	0,47	0,75	-
Calycorectes psidiiflorus (O. Berg) Sobral	Myrtaceae	2	8%	0,24	0,04	0,47	0,74	-
Alibertia sessilis (Vell.) K. Schum.	Rubiaceae	2	8%	0,24	0,03	0,47	0,73	-
não identificada	não identificada	1	4%	0,12	0,34	0,23	0,69	-
Machaerium villosum Vogel	Fabaceae	1	4%	0,12	0,34	0,23	0,69	-
Copaifera langsdorffii Desf.	Fabaceae	1	4%	0,12	0,32	0,23	0,67	-
Ficus sp. 2	Moraceae	1	4%	0,12	0,20	0,23	0,55	-
Apeiba tibourbou Aubl.	Malvaceae	1	4%	0,12	0,09	0,23	0,45	-
Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook. f.	Opiliaceae	1	4%	0,12	0,08	0,23	0,43	-
Roupala brasiliensis Klotzsch	Proteaceae	1	4%	0,12	0,05	0,23	0,40	-
Ormosia arborea (Vell.) Harms	Fabaceae	1	4%	0,12	0,04	0,23	0,39	-
Allophylus edulis (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Sapindaceae	1	4%	0,12	0,04	0,23	0,39	-
Salacia elliptica (Mart. ex Schult.) G. Don	Celastraceae	1	4%	0,12	0,04	0,23	0,39	-
Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	1	4%	0,12	0,03	0,23	0,39	-
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Araliaceae	1	4%	0,12	0,03	0,23	0,39	-
Luehea grandiflora Mart.	Malvaceae	1	4%	0,12	0,02	0,23	0,37	-
Hymenaea courbaril L.	Fabaceae	1	4%	0,12	0,01	0,23	0,36	-
Pilocarpus spicatus A. St. Hill	Rutaceae	1	4%	0,12	0,01	0,23	0,36	-
Terminalia phaeocarpa Eichler	Combretaceae	1	4%	0,12	0,01	0,23	0,36	-

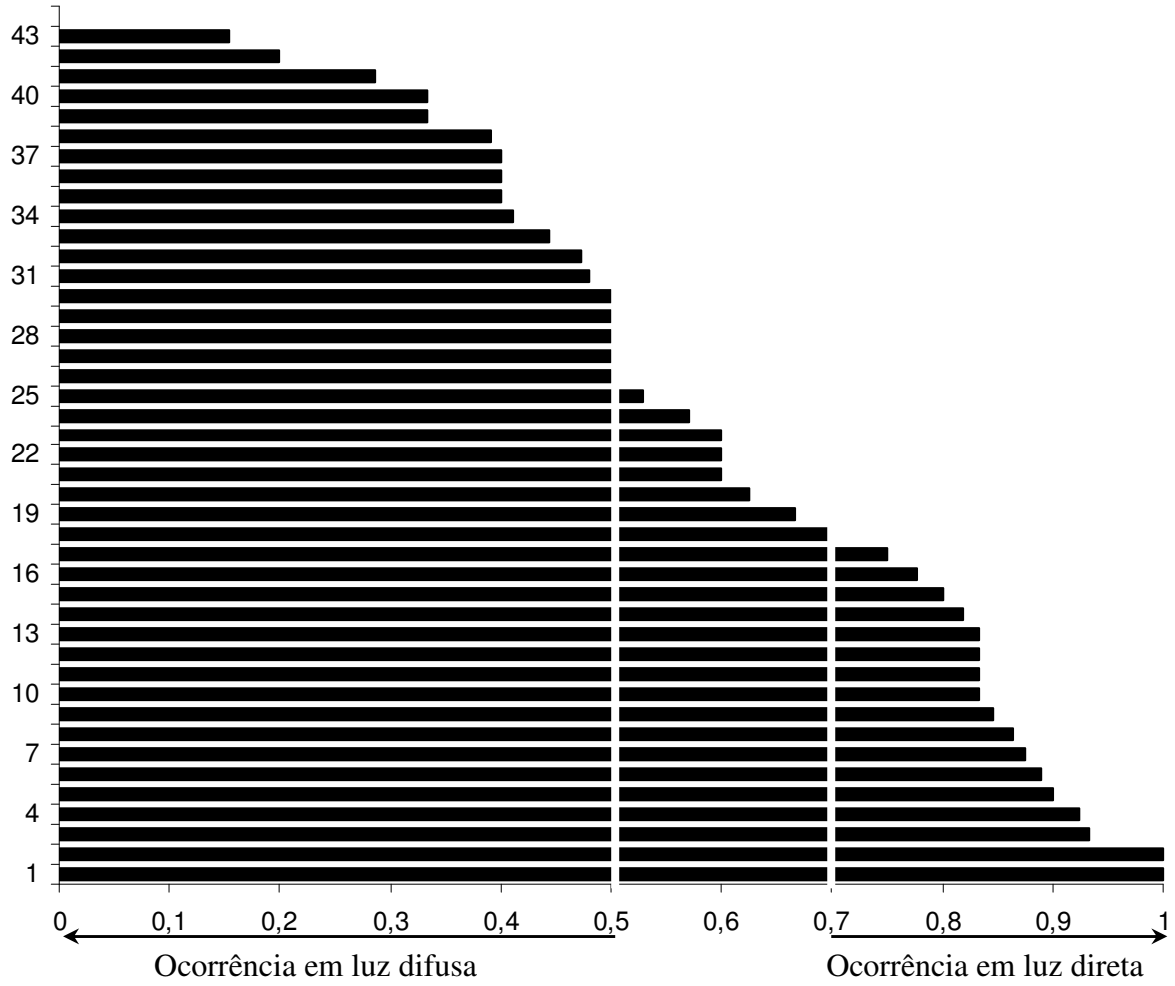

Figura 3: Distribuição dos indivíduos das espécies arbóreas amostrados na floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG) quanto ao percentual de ocorrência sob luz direta (incluídas as espécies com pelo menos cinco indivíduos amostrados).

1 = *Margaritaria nobilis*, 2 = *Lonchocarphus cultratus*, 3 = *Acacia polyphilla*, 4 = *Cordia* cf. *superba*, 5 = *Ceiba speciosa*, 6 = *Alchornea glandulosa*, 7 = *Guazuma ulmifolia*, 8 = *Psidium sartorianum*, 9 = *Casearia gossypiosperma*, 10 = *Miconia latecrenata*, 11 = *Cariniana estrellensis*, 12 = *Aspidosperma polyneuron*, 13 = *Albizia polycephalla*, 14 = *Apuleia leiocarpa*, 15 = *Aralia warmingiana*, 16 = *Zollernia ilicifolia*, 17 = *Nectandra megapotamica*, 18 = *Urera baccifera*, 19 = *Inga vera*, 20 = *Unonopsis lindimanii*, 21 = *Simira sampaioana*, 22 = *Calliandra foliolosa,* 23 = *Inga marginata*, 24 = *Guarea guidonia*, 25 = *Eugenia florida*, 26 = *Zanthoxylum riedelianum*, 27 = *Sweetia fruticosa*, 28 = *Rhaminidium elaeocarpum*, 29 = *Cryptocarya aschersoniana*, 30 = *Allophylus racemosus*, 31 = *Trichilia catigua*, 32 = *Trichilia elegans*, 33 = *Eugenia involucrata*, 34 = *Guarea kunthiana*, 35 = *Calyptranthes widgreniana*, 36 = *Maytenus* sp., 37 = *Chrysophyllum gonocarpum*, 38 = *Trichilia clausseni*, 39 = *Guapira venosa*, 40 = *Acalypha gracilis*, 41 = *Metrodorea stipularis,* 42 = *Quararibea turbinata*, 43 = *Ardisia ambigua,* 44 = *Chomelia sericea*.

Estratificação vertical e subdivisão da comunidade arbórea – A média das alturas dos indivíduos da comunidade foi 10,41 m e o desvio padrão foi de 5,49 m. Assim, de acordo com a metodologia utilizada, formaram-se os seguintes estratos: estrato 3 (E3 - dossel), representado pelas espécies cuja média da altura dos indivíduos da espécie somada ao seu desvio padrão foi superior á 15,90 m; estrato 2 (E2 - subdossel) cuja a média da espécie somada ao seu desvio atingiu altura entre 10,41 m e 15,90 m e o estrato 1 (E1 – sub-bosque) com espécies cuja média da espécie somada ao seu desvio padrão não foi superior á média das alturas dos indivíduos da comunidade (10,41 m). Ao todo, 19 espécies foram caracterizadas como pertencentes ao E3, 15 ao E2 e 10 ao E1 (Tabela 2).

Tabela 2: Porcentagem do número de indivíduos de cada espécies nos diferentes estratos e grupos sucessionais de uma floresta estacional semidecídua, Araguari, MG. ST = secundádia tardia, SI = secundária inicial, Pio = pioneira.

Estrato 3 - Dossel	N° ind	Estrato 3 (%)	Estrato 2 (%)	Estrato 1 (%)	Grupo Sucessional
Psidium sartorianum	22	81,82	0,00	18,18	ST
Apuleia leiocarpa	11	72,73	27,27	0,00	SI
Cordia cf. *superba*	13	69,23	15,38	15,38	Pio
Zollernia ilicifolia	9	66,67	0,00	33,33	SI
Aralia warmingiana	5	60,00	20,00	20,00	Pio
Cariniana estrellensis	12	58,33	16,67	25,00	ST
Lonchocarphus cultratus	7	57,14	42,86	0,00	SI
Cryptocarya aschersoniana	6	50,00	16,67	33,33	ST
Alchornea glandulosa	18	44,44	38,89	16,67	Pio
Ceiba speciosa	10	44,44	11,11	44,44	ST
Margaritaria nobilis	6	33,33	66,67	0,00	SI
Albizia polycephalla	6	33,33	33,33	33,33	Pio
Sweetia fruticosa	10	30,00	10,00	60,00	ST
Metrodorea stipularis	7	28,57	0,00	71,43	ST
Acacia polyphylla	15	26,67	20,00	53,33	Pio
Guazuma ulmifolia	8	25,00	62,50	12,50	Pio
Casearia gossypiosperma	13	23,08	38,46	38,46	SI
Quararibea turbinata	5	20,00	20,00	60,00	ST
Guarea guidonia	14	14,29	50,00	35,71	ST
Estrato 2 - Sub-dossel					
Rhamnidium elaeocarpum	6	16,67	50,00	33,33	Pio
Aspidosperma polyneuron	6	16,67	16,67	66,67	ST
Unonopsis lindimanii	8	12,50	12,50	75,00	SI
Zanthoxylum riedelianum	9	11,11	33,33	55,56	SI
Trichilia elegans	19	10,53	5,26	84,21	ST
Simira sampaioana	10	10,00	40,00	50,00	ST
Nectandra megapotamica	12	8,33	33,33	58,33	SI
Eugenia florida	170	7,65	32,94	59,41	SI
Trichilia catigua	77	5,19	20,78	74,03	ST
Trichilia clausseni	92	1,09	13,04	85,87	ST
Inga vera	12	0,00	58,33	41,67	SI
Guarea kunthiana	17	0,00	35,29	64,71	ST
Calliandra foliolosa	5	0,00	20,00	80,00	ST
Guapira venosa	6	0,00	16,67	83,33	SI
Miconia latecrenata	6	0,00	16,67	83,33	SI

Tabela 2 (continuação)

Estrato 1 - Sub-bosque					
Eugenia involucrata	27	3,70	7,41	88,89	ST
Maytenus sp.	5	0,00	20,00	80,00	*
Chrysophyllum gonocarpum	30	0,00	16,67	83,33	ST
Inga marginata	10	0,00	10,00	90,00	SI
Ardisia ambigua	13	0,00	7,69	92,31	ST
Acalypha gracilis	6	0,00	0,00	100,00	SI
Allophylus racemosus	6	0,00	0,00	100,00	Pio
Chomelia sericea	7	0,00	0,00	100,00	SI
Calyptranthes widgreniana	5	0,00	0,00	100,00	SI
Urera baccifera	10	0,00	0,00	100,00	Pio

A classificação de grupos secussionais demonstrou baixa presença de espécies e indivíduos no grupo das pioneiras, com maior ocorrência de espécies secundárias iniciais e tardias. Ao todo, 18 espécies foram classificadas como secundárias tardias: oito presentes no dossel, sete no subdossel e três no sub-bosque, totalizando 381 indivíduos (Tabela 3). Das 15 espécies secundárias iniciais, seis foram encontradas no dossel, cinco no subdossel e seis no sub-bosque, num total de 297 indivíduos (Tabela 3). Dentre as espécies pioneiras, seis estavam no dossel, uma no subdossel e duas no sub-bosque (Tabela 3).

Quanto á abundância, houve um predomínio de indivíduos presentes no sub-bosque da comunidade e menores valores para subdossel e dossel (Tabela 3). Tanto no dossel quanto no sub-bosque houve maior abundância de espécies secundárias tardias, enquanto que no subdossel as espécies secundárias iniciais apresentaram maior número de indivíduos. As espécies pioneiras foram as de menor abundância nos três estratos, mas foram proporcionalmente mais representativas no dossel da vegetação, com aproximadamente 25 % dos indivíduos desse estrato (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição dos indivíduos e das espécies arbóreas amostrados na floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG) em cada estrato, de acordo com a classificação para os grupos sucessionais. ST = secundárias tardias; SI = secundárias iniciais; P = pioneiras; Ind. = Indeterminadas.

	N° de Indivíduos (% no estrato)				N° de espécies (% no estrato)			
	Dossel	Sub-dossel	Sub-bosque	Total	Dossel	Sub-dossel	Sub-bosque	Total
ST	50 (47,37%)	62 (35,43%)	269 (56,39%)	381 (49,48%)	8 (42,11%)	7 (46,47%)	3 (30,00%)	18 (40,91%)
SI	39 (33,05%)	89 (50,86%)	169 (35,43%)	297 (38,57%)	5 (26,32%)	6 (40,00%)	5 (50,00%)	16 (36,36%)
P	29 (24,58%)	23 (13,14%)	35 (7,34%)	74 (11,29%)	6 (31,58%)	1 (6,67%)	2 (20,00%)	9 (20,45%)
Ind.	0	1 (0,57%)	4 (0,84%)	5 (0,64%)	0	1 (6,67%)	0	1 (2,27%)
Total	118 (15,32%)	175 (22,23%)	477 (61,95%)	770 (100%)	19 (43,18%)	15 (34,09%)	10 (22,73%)	44 (100%)

Heterogeneidade espacial - A distribuição por classes diamétricas para número de indivíduos da comunidade demonstrou uma tendência de J-reverso, com alta concentração de indivíduos nas menores classes e subseqüente redução nas classes posteriores (Figura 4). No entanto as seis espécies com maior densidade na área apresentaram estruturas diferenciadas entre si. Enquanto

Trichilia clausseni e *T. catigua* apresentaram mais de 70% dos indivíduos na primeira classe diamétrica e grande redução nas duas classes seguintes (Figura 4), *Chrysophylum gonocarpum* e *Eugenia involucrata* possuem boa parte dos seus indivíduos na segunda classe (35%), de 4,7 a 8,7 cm. Estes valores são bem mais elevados do que os encontrados para a mesma classe no gênero *Trichilia,* que não ultrapassou 16% dos indivíduos amostrados. Já *Eugenia florida* foi a única espécie a apresentar maior representatividade na segunda classe diamétrica (50%) e valores semelhantes para a primeira e terceira classe. Estas cinco espécies determinaram a existência do J-reverso para a comunidade como um todo, pois representam as duas primeiras classes diamétricas, mas não são encontradas com diâmetro superior a 32,7cm. Por outro lado, *Psidium sartorianum* foi a espécie que apresentou os maiores valores de diâmetros, ultrapassando os 64,6cm em 27% dos indivíduos. Como espécies de grande porte são menos densas, menores são os valores para a comunidade nas maiores classes diamétricas.

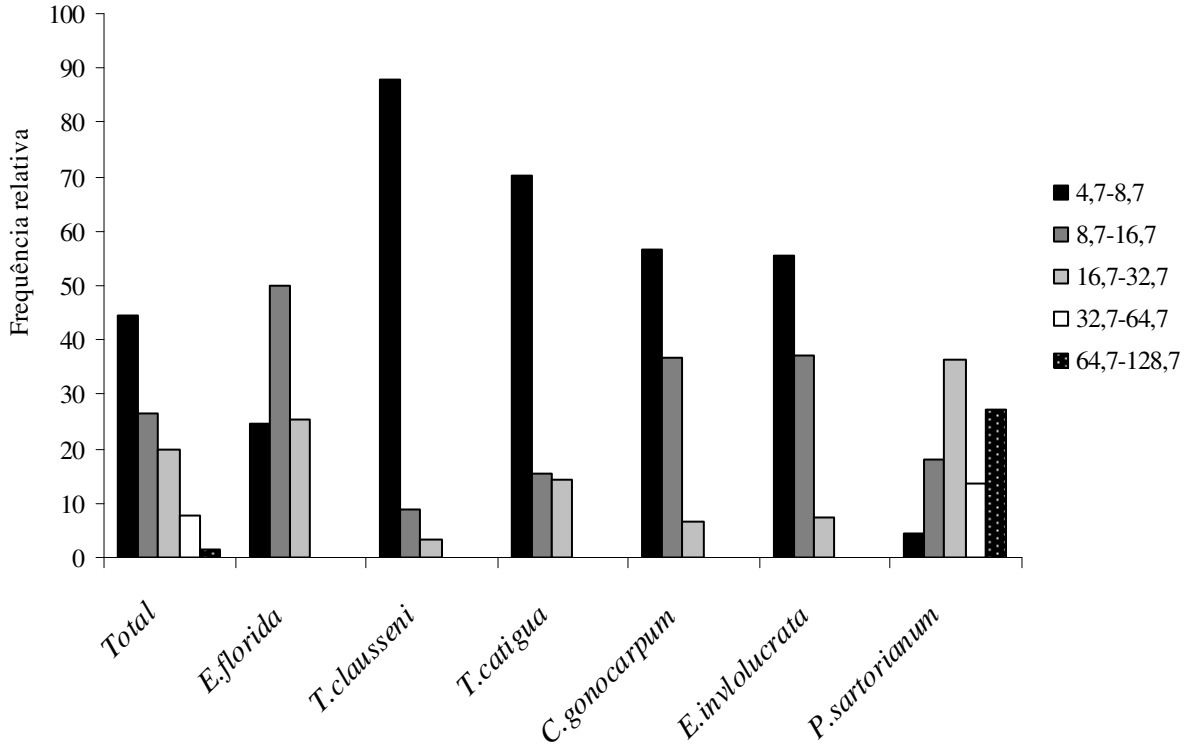

Figura 4: Distribuição percentual dos indivíduos nas classes de diâmetro para as espécies arbóreas com abundância superior a 20 indivíduos no hectare amostrado na floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata, Araguari, MG.

Ao todo, 11 parcelas apresentaram de 0 a 25% de clareiras, sete apresentaram 26 a 50% de clareiras e outras sete parcelas possuíam mais de 50% de abertura do dossel provocado por espaços deixados por queda de galhos e arvores de grande porte. Esses valores demonstram que a queda de grandes indivíduos gera clareiras capazes de proporcionar heterogeneidade ambiental. Por este fator, a análise dos CV entre as parcelas com poucas clareiras (<50%) e as parcelas com muitas

clareiras (>50%) demonstra que, sem a presença de grandes clareiras, a heterogeneidade espacial é menor, fato comprovado pelo menor CV apresentado por parcelas sem grandes clareiras (Tabela 4).

O coeficiente de variação por parcelas para número de espécies, densidade e área basal foi superior a 0,20 (Tabela 4). O maior valor encontrado foi para área basal (0,45), seguido da densidade (0,27%) e número de espécies (0,23). As três variáveis apresentaram grande amplitude entre as parcelas demonstrando a heterogeneidade da comunidade quanto a esses parâmetros.

Tabela 4: Parâmetros estatísticos para as 25 parcelas amostradas em uma floresta estacional semidecidual (Araguari, MG), com separação entre parcelas com clareiras grandes e parcelas com clareiras pequenas. CV = coeficiente de variação, Cl. Peq = parcelas com clareiras pequenas (menores que 200m^2), Cl Gran. = parcelas com clareiras grandes (maiores que 200m^2), N° Sp = número de espécies, Den = densidade; AB = área basal.

	Área Total			Cl. Pq	Cl. Gr	Cl. Pq	Cl. Gr	Cl. Pq	Cl. Gr
	N° Sp	Den	AB (m^2)	N° Sp	N° Sp	Den	Den	AB(m^2)	AB (m^2)
Média	17,12	33,56	1,07	17,89	15,14	35,28	29,14	1,23	0,65
Desvio padrão	3,87	9,00	0,48	3,77	3,62	8,89	8,27	0,45	0,28
CV	0,23	0,27	0,45	0,21	0,24	0,25	0,28	0,36	0,43
Amplitude	15,00	39,00	1,76	13,00	12,00	34,00	25,00	1,59	0,73

Os valores obtidos para número de espécies, área basal, índice de Shannon e equabilidade desta comunidade arbórea estudada está dentro da amplitude de valores encontrados em outras 15 FES utilizadas na comparação. A exceção foi para densidade, pequena na área de estudo, em relação à maioria dos estudos comparados e o único valor fora do desvio padrão. As áreas comparadas demonstraram elevada amplitude para o número de espécies, densidade, área basal e índice de Shannon (Tabela 5).

Tabela 5: Parâmetros estruturais médios para 15 estudos em florestas estacionais semideciduais (*) localizadas no sudeste brasileiro. AB = área basal.

Parâmetros	**Média**	**Devio Padrão**	**Amplitude**	**Mínimo**	**Máximo**	**Este estudo**
N° Espécies	117	49	164	53	217	80
Densidade/ha	1469	538	1713	837	2550	839
AB (m^2)/ha	29	5,85	23,3	15,14	38,45	26,69
Shannon	3,59	0,5	1,29	2,94	4,23	3,46
Equitabilidade	0,78	0,04	0,13	0,7	0,83	0,79

*Trabalhos utilizados na comparação: Espírito-Santo *et al*. 2002; Machado *et al*. 2004; Rodrigues *et al*. 2002; Oliveira-Filho *et al*. 2004; Campos *et al*. 2006; Silva *et al*. 2004; Lopes *et al*. 2002; Cielo Filho 2002; Durigan *et al*. 2000; Silva & Soares 2002; Souza Neto 2007; Schiavini 1992; Kilca 2007; Gusson 2007; Este estudo.

Comparações floristicas - As análises de agrupamento baseado no coeficiente de Sørensen (presença/ausência) entre as 15 áreas foram sempre superiores a 0,4 (Figura 5), com exceção para o estudo no Bosque dos Alemães em Campinas ("Cam", Figura 5). Esta foi a única área com

similaridade inferior a 0,4 na comparação com todas as outras formações vegetais. O dendrograma evidenciou quatro grupos com similaridade superior a 0,4 (G1, G2, G3 e G4 – Figura 5).

O agrupamento baseado na abundância dos indivíduos dificultou a formação de grupos consistentes, uma vez que a similaridade entre as áreas raramente ultrapassou 0,2 (Figura 6). Por esta razão, este agrupamento evidenciou diferenças entre os grupos formados anteriormente, com base nos dados de presença das espécies. Dos quatro grupos formados pelo coeficiente de Sørensen, apenas dois continuam iguais na análise quantitativa (G1 e G2, Figura 5 e Figura 6). O Bosque dos Alemães, antes sem um grupo estabelecido, agrupou-se com Ipiaçu ("Ipi"), uma das áreas do G4. Já a floresta deste estudo ("Ara") agrupou com o G3, formado por duas matas presentes no estado de São Paulo, porém em um nível alto de dissimilaridade (Figura 6).

De cada grupo formado no dendrograma de Sørensen, foram separadas as espécies presentes em todas as áreas de cada grupo, com exceção para o G4, onde as espécies presentes em pelo menos quatro das cinco áreas foram separadas e consideradas comuns nesse grupo (Tabela 6). Tanto G1 quanto G3 apresentam 25 espécies consideradas aqui como características das FES destes grupos, já o G2 apresenta 24 espécies e o G4 32 espécies (Tabela 6). Poucas foram as espécies que se repetiram em dois dos grupos formados, apenas 11. Em relação aos grupos, a mata aqui estudada apresentou forte ligação com as matas do G3 e com as matas do G4, onde apresentou 13 e 25 espécies em comum, respectivamente (Tabela 6).

Ao todo, juntando-se os grupos, foram identificadas 20 espécies presentes nos quatro grupos verificados pelo agrupamento com o coeficiente de similaridade de Sørensen (Tabela 6). Dentre estas, nove são encontradas na FES deste estudo: *Acacia polyphylla*, *Cariniana estrellensis*, *Ceiba speciosa*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Cupania vernalis*, *Guarea kunthiana*, *Rhamnidium elaeocarpum*, *Trichilia pallida* e *Casearia gossypiosperma*.

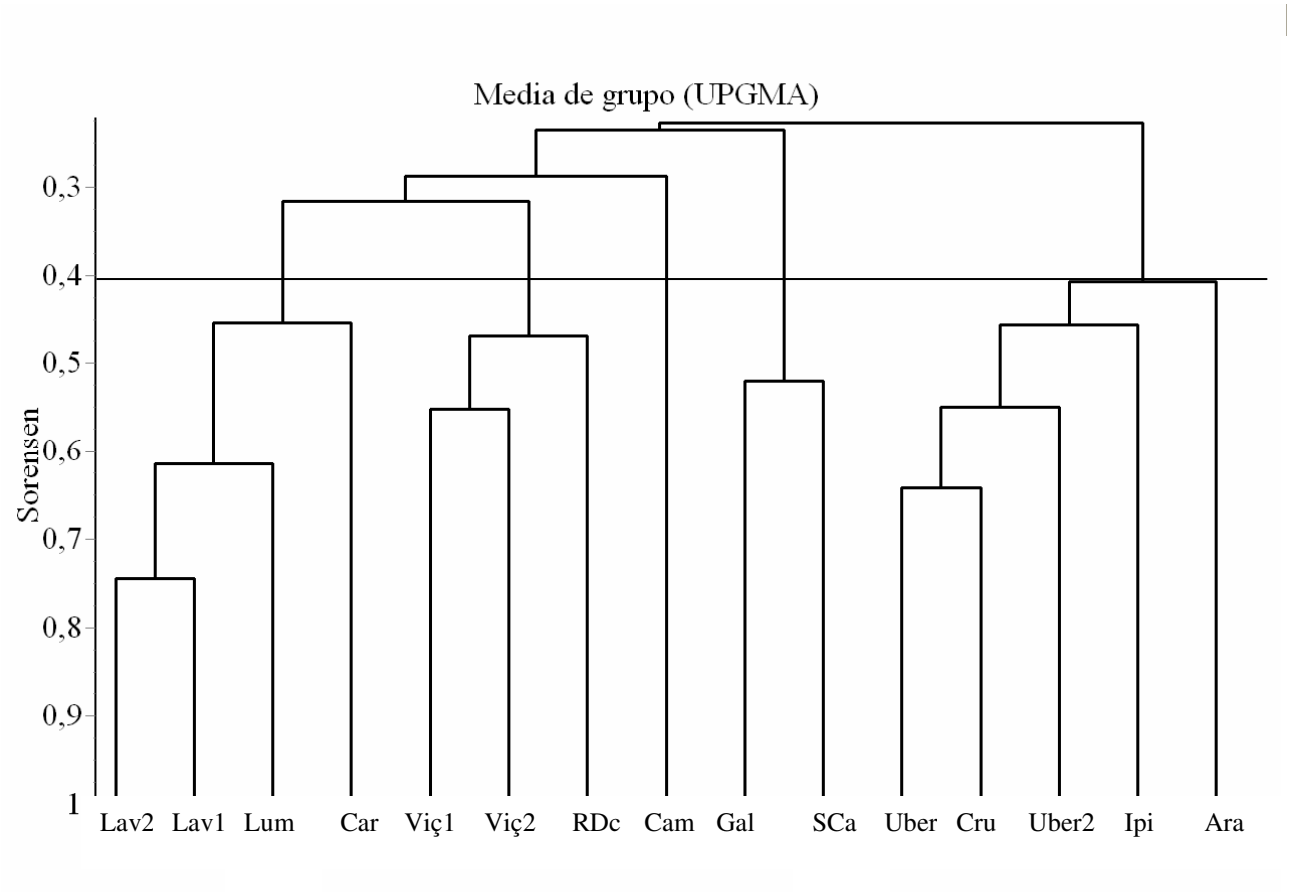

Figura 5: Dendrograma demonstrando as afinidades florísticas, no nível taxonômico de espécies, para 15 estudos em florestas estacionais semideciduais com semelhante critério de inclusão, localizados no sudeste brasileiro. Agrupamento utilizou o coeficiente de similaridade de Sørensen (baseado na presença/ausência das espécie, valores maiores apontam para maior similaridade) e a análise de média de grupo (UPGMA).

Lav1 = Espírito-Santo *et al*. 2002; Lav2 = Machado *et al*. 2004; Lum = Rodrigues *et al*. 2002; Car = Oliveira-Filho *et al*. 2004; Viç1 = Campos *et al*. 2006; Viç2 = Silva *et al*. 2004; RDc = Lopes *et al*. 2002; Cam = Cielo Filho & Santin 2002; Gal = Durigan *et al*. 2000; SCa = Silva & Soares 2002; Uber1 = Souza Neto 2007; Uber2 = Schiavini 1992; Cru = Kilca 2007; Ipi = Gusson 2007; Ara = Este trabalho.

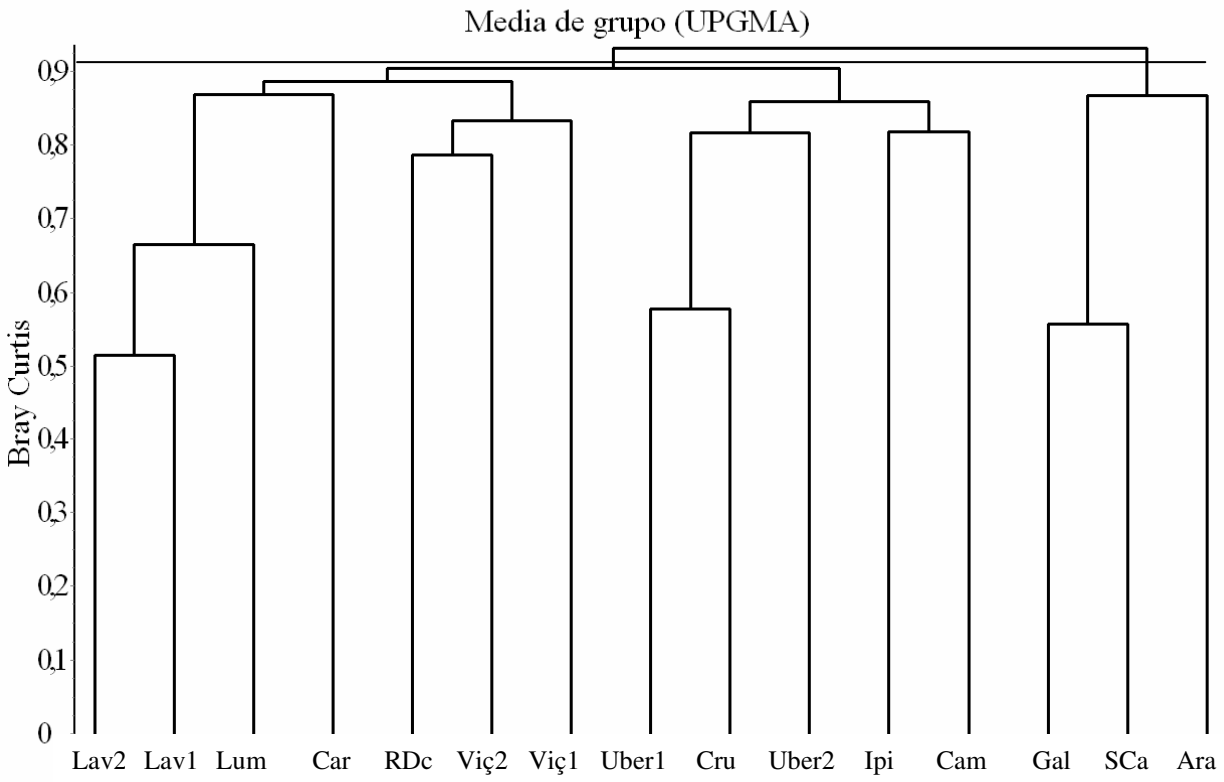

Figura 6. Dendrograma demonstrando as afinidades florísticas, no nível taxonômico de espécies, para 15 estudos em florestas estacionais semideciduais com semelhante critério de inclusão, localizados no sudeste brasileiro. Agrupamento utilizou o índice de similaridade de Bray-Curtis (baseado na abundância das espécies, valores menores apontam para maior similaridade) e a análise de média de grupo (UPGMA).

Lav1 = Espírito-Santo *et al*. 2002; Lav2 = Machado *et al*. 2004; Lum = Rodrigues *et al*. 2002; Car = Oliveira-Filho *et al*. 2004; Viç1 = Campos *et al*. 2006; Viç2 = Silva *et al*. 2004; RDc = Lopes *et al*. 2002; Cam = Cielo-Filho & Santin 2002; Gal = Durigan *et al*. 2000; SCa = Silva & Soares 2002; Uber1 = Souza Neto 2007; Uber2 = Schiavini 1992; Cru = Kilca 2007; Ipi = Gusson 2007; Ara = Este trabalho.

Tabela 6. Espécies comuns nos grupos formados a partir do dendrograma baseado no coeficiente de Sørensen. Em asterisco (*) as espécies que foram amostradas na floresta estacional semidecidual em Araguari

Espécies do G1 (Sul de Minas Gerais)
Annona cacans; Cabralea canjerana; Calyptranthes clusiifolia; Casearia decandra; Cecropia glaziovi; Cryptocarya aschersoniana; Dalbergia villosa; Guatteria australis; Ilex cerasifolia; Machaerium villosum*; Mollinedia widgrenii; Myrcia splendens; Myrsine umbellata.; Nectandra oppositifolia; Ocotea corymbosa; Ocotea elegans; Ocotea odorifera; Pera glabrata.; Persea major; Protium widgrenii; Prunus myrtifolia; Sloanea monosperma; Tapirira guianensis; Tapirira obtusa; Zanthoxylum rhoifolium.*
Especies tipicas do Grupo 2 (Sudeste de Minas Gerais)
Acacia polyphylla; Alchornea triplinervia; Anadenanthera colubrina; Apuleia leiocarpa*; Brosimum glaziovii; Carpotroche brasiliensis; Casearia decandra; Casearia ulmifolia; Cecropia hololeuca; Endlicheria paniculata; Guapira hirsuta; Guapira opposita; Jacaranda macrantha; Luehea grandiflora*; Maclura tinctoria; Myrcia splendens; Piptadenia gonoacantha; Pourouma guianensis; Pseudobombax grandiflorum; Rollinia sylvatica; Siparuna guianensis; Sloanea monosperma; Tapirira guianensis; Xylopia sericea.*
Especies tipicas do Grupo 3 (Oeste de São Paulo)
Actinostemon concolor; Alchornea glandulosa; Aspidosperma polyneuron*; Astronium fraxinifolium; Cabralea canjerana; Cariniana estrellensis*; Cedrela fissilis; Centrolobium tomentosum.; Ceiba speciosa*; Chrysophyllum gonocarpum*; Croton floribundus; Diatenopteryx sorbifolia; Endlicheria paniculata; Ficus guaranitica; Guarea kunthiana*; Inga marginata*; Jacaratia spinosa*; Machaerium nyctitans; Machaerium stipitatum*; Metrodorea nigra; Myroxylon peruiferum; Rhamnidium elaeocarpum*; Savia dictyocarpa; Trichilia catigua*; Zanthoxylum riedelianum*.*
Especies tipicas do Grupo 4 (Triângulo Mineiro)
Acacia polyphylla; Agonandra brasiliensis*; Alibertia sessilis*; Apuleia leiocarpa*; Bauhinia ungulata; Campomanesia velutina; Cariniana estrellensis*; Casearia gossypiosperma*; Casearia sylvestris; Celtis iguanaea*; Cheiloclinium cognatum*; Copaifera langsdorffii*; Cryptocarya aschersoniana*; Cupania vernalis*; Eugenia florida*; Guapira venosa*; Guazuma ulmifolia*; Hymenaea courbaril*; Ixora brevifolia*; Luehea grandiflora*; Machaerium brasiliense*; Margaritaria nobilis*; Matayba guianensis; Platypodium elegans; Pouteria gardneri; Protium heptaphyllum; Rhamnidium elaeocarpum*; Roupala brasiliensis*; Simira sampaioana*; Sweetia fruticosa*; Trichilia catigua*; Trichilia pallida**
Espécies presentes nos quatro grupos formados (típicas destas FES)
Acacia polyphylla; Anadenanthera colubrina; Annona cacans; Aspidosperma cylindrocarpon; Cariniana estrellensis*; Casearia gossypiosperma*; Casearia sylvestris; Cedrela fissilis; Ceiba speciosa*; Chrysophyllum gonocarpum*; Cupania vernalis*; Duguetia lanceolata; Endlicheria paniculata; Guarea kunthiana*; Machaerium nyctitans; Maprounea guianensis; Piptadenia gonoacantha; Rhamnidium elaeocarpum*; Sapium glandulosum; Trichilia pallida**

Solo - As análises das amostras de solo da área demonstraram uma alta fertilidade. A saturação por bases (V) foi sempre acima de 70% e a soma de bases (SB) esteve acima de 7,0; assim como os altos teores de K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} e ausência de Al^{3+} (Tabela 7). Com base nestes valores, este solo pode ser classificado como eutrófico (saturação de bases > 50%). O valores do coeficiente de variação (CV) para amostras de solo (Tabela 7), utilizado para a aferir a homogeneidade do solo das parcelas, revelam baixa variabilidade para a maioria dos parâmetros analisados, o que se traduz em homogeneidade de nutrientes no solo entre as amostras. Poucas variáveis possuem CV superior a 20% (que demonstraria heterogeneidade espacial na distribuição da variável): Mg^{2+}, Fe e P.

O pH, a soma de bases (SB), a saturação de bases (V), a matéria orgânica (MO) e os teores de P, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe e Mn apresentaram alguma correlação (positiva ou negativa) superior a 0,4 com 14 das 44 espécies analisadas (Tabela 8). Os teores de P, Mg^{2+}, Fe e Mn, aliados a soma de bases (SB) apresentaram correlação alta (superior a 0,4) para pelo menos quatro das 14 espécies. Algumas espécies apresentaram correlação com apenas uma variável de solo, caso de *Sweetia fruticosa*, *Trichilia catigua*, e *Inga vera* correlacionadas negativamente com ferro, manganes e matéria orgânica, respectivamente e *Chrysophyllum gonocarpum* que apresentou correlação positiva com manganês (Tabela 8).. Por outro lado, duas variáveis de solo (pH e saturação de bases) foram correlacionadas apenas com *Apuleia leiocarpa,* ambas correlações positivas (Tabela 8).

Tabela 7: Composição química do solo (0-20cm) da floresta estacional semidecidual, Araguari, MG. CV = coeficiente de variação, P = fosforo, K^+ = potássio, Ca^{2+} = cálcio, Mg^{2+} = magnésio, Al^{3+} = alumínio, SB = soma de bases, T capacidade ed troca catiônica em ph 7, Fe = ferro, Mn = manganês, V = saturação por bases e MO = matéria orgânica (n=25) (d.p. = desvio padrão, CV = coeficiente de variação)

		Cátions Trocáveis							**Micronutrientes**			
		mg dm-3		Cmolc dm -3					mg dm-3		%	dag kg-1
	pH	P	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	SB	T	Fe	Mn	V	MO
Média	6,35	4,76	164,80	7,00	1,86	0,00	9,26	11,6	44,08	98,96	79,80	4,23
d. p.	0,27	1,91	32,01	0,84	0,43	0,00	1,01	1,04	11,4	18,71	3,33	0,54
CV	0,04	0,40	0,19	0,12	0,23	0,00	0,11	0,09	0,26	0,19	0,04	0,13
Minimo	6,00	1,80	99,00	5,60	1,10	0,00	7,40	10,2	29,00	56,00	73,00	3,20
Máximo	7,00	11,00	212,00	9,00	2,80	0,00	10,9	13,3	73,00	134,00	85,00	5,10
Amplitude	1,00	9,20	113,00	3,40	1,70	0,00	3,50	3,10	44,00	78,00	12,00	1,90

Tabela 8. Valores calculados para o coeficiente de correlação de Spearman entre as variáveis edáficas e as espécies amostradas na floresta estacional semidecidual (Araguari, MG). Destaque para as 14 espécies que apresentaram correlação negativa (*) ou positiva (**), superior a 0,4 (em negrito) com as variáveis de solo.

	C.es	*A. le*	*C. as*	*S. fr*	*T. ca*	*T. el*	*E. in*	*C. fo*	*G. ku*	*C. go*	*I. ve*	*I. ma*	*A. ra*	*A. gr*
pH	0,05	**0,70****	-0,13	0,32	-0,03	-0,36	0,24	-0,17	-0,21	-0,15	0,20	-0,16	-0,29	-0,07
P	-0,20	**0,48****	**-0,43***	0,12	0,10	**-0,41***	-0,13	**0,47****	-0,20	-0,26	0,08	-0,19	0,17	-0,39
K^+	-0,12	0,29	**-0,42***	0,23	0,12	-0,18	-0,06	0,00	-0,16	0,12	0,00	-0,21	-0,15	**-0,46***
Ca^{2+}	**-0,44***	0,24	-0,37	0,19	-0,16	**-0,52***	0,14	0,38	-0,33	-0,21	-0,11	-0,36	0,15	-0,16
Mg^{2+}	-0,15	0,01	**-0,48***	-0,20	0,13	-0,27	**-0,48***	0,36	**-0,44***	-0,10	-0,26	**-0,41***	**0,42****	-0,37
SB	**-0,40***	0,20	**-0,50***	0,13	-0,03	**-0,53***	-0,04	0,39	**-0,44***	-0,23	-0,16	**-0,48***	0,28	-0,34
V	-0,08	**0,77****	-0,18	0,32	-0,16	-0,38	0,20	0,02	-0,13	-0,24	0,08	-0,09	-0,24	-0,27
MO	-0,14	0,27	-0,37	0,13	-0,11	-0,39	-0,30	**0,52****	-0,08	-0,23	**-0,42***	-0,29	**0,43****	-0,24
Fe	-0,01	**-0,63***	0,08	**-0,47***	0,04	0,03	**-0,59***	0,31	0,04	0,00	-0,31	0,04	**0,53****	0,00
Mn	0,01	**-0,48***	**0,53****	0,00	**-0,54***	**0,44****	0,11	**-0,52***	0,23	**0,43****	-0,10	0,24	**-0,45***	**0,59****

C. es = Cariniana estrellensis; A. le = Apuleia leiocarpa; C. as = Cryptocarya aschersoniana; S. fr = Sweetia fruticosa; T. ca = Trichilia catigua; T. el = Trichilia elegans; E. in = Eugenia involucrata; C. fo = Calliandra foliolosa; G. ku = Guarea kunthiana; C. go = Chrysophyllum gonocarpum; I. ve = Inga vera; I. ma = Inga marginata; A. ra = Allophylus racemosus; A. gr = Acalypha gracilis.

Para a análise de correpondência canônica (CCA) foi elaborada uma pré-análise com todas as 44 espécies com mais de 10 indivíduos e todas as variáveis de solo (pH, P, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, SB, V, MO, Fe e Mn). Após a pré-análise, foram retiradas as variáveis com correlação com os eixos da ordenação inferior a 0,4 ou com alta redundância (Oliveira-Filho *et al.* 1994b). Assim, foram retirados das análises: K^+ e MO (com baixa correlação com os eixos), pH e SB, que apresentaram alta redundância com V e Ca^{2+} respectivamente. Assim, a análise final do CCA foi realizada com as variáveis: P, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe, Mn e V. Duas espécies, *Simira sampaioana* e *G. kunthiana* são espécies cuja maioria dos indivíduos estava agregada em uma única parcela e por isso foram retiradas das análises por estarem causando "ruidos" na amostra.

O resultado da CCA apresentou autovalores baixos para todos os eixos (<0,21), demonstrando a inexistência de um gradiente bem definido (Fig 8). A CCA apresentou variâncias acumuladas para espécies de 10,95%, 19,04% e 25,53%. Estes valores são considerados baixos, pois significa que os três primeiros eixos explicam (juntos) apenas 25,53% da variação dos dados. A variância acumulada entre a relação espécie-ambiente foi de 31,37%, 54,57% e 73,18%. Isto significa que os dois primeiros eixos explicam aproximadamente 55% da variação explicável pelas variáveis, porém não identificando uma estreita relação entre espécies e ambiente nos eixos. Assim as espécies não apresentaram alta correlação com as variáveis ambientais analisadas. O teste de permutação de Monte Carlo revelou correlação significativa entre abundâncias de espécies e variáveis ambientais para os três primeiros eixos ($p<0,01$ para o terceiro eixo e $p<0,05$ para o primeiro e segundo eixos). O eixo 1 apresentou correlação, acima de 0,4, positiva com Mn e

negativa com Fe e Mg^{2+} enquanto o eixo 2 apresentou correlação, acima de 0,4, positiva com P, Ca^{2+} e V, e negativa com Fe e Mn (Figura 7).

A CCA (Figura 7) demonstrou a formação de dois grupos: um explicado pela alta concentração de Fe, Mg^{2+}, P e V, e formado por *Psidium sartorianum*, *Ardisia ambigua*, *Trichilia catigua*, *Cariniana estrellensis* e *Ceiba speciosa*. E outro explicado pela concentração de Mn: *Inga vera*, *Casearia gossypiosperma*, *Eugenia involucrata*, *Sweetia fruticosa*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Acacia polyphylla*, *Trichilia elegans*, *Alchornea glandulosa*, *Cordia* cf. *superba*, *Guarea guidonia* e *Nectandra megapotamica*.

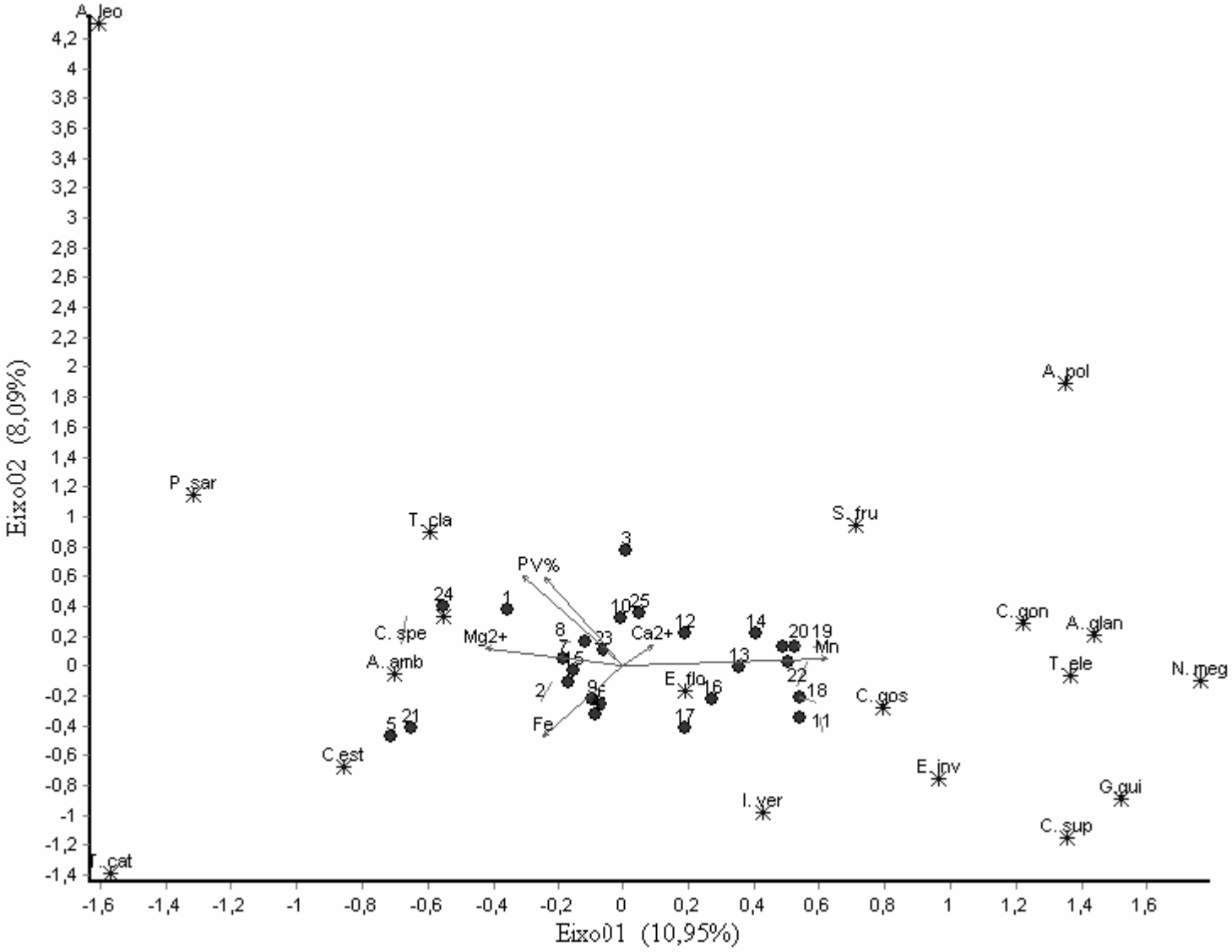

Figura 7. Diagrama de ordenação das parcelas (círculos) e espécies (asteriscos) obtidas a partir da Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada para a floresta estacional semidecídual no município de Araguari, MG. As abreviaturas para os nomes das espécies estão na Tabela 1.

DISCUSSÃO

Famílias - As famílias mais ricas e abundantes neste estudo (Myrtaceae, Meliaceae e Fabaceae) também são comumente encontradas em áreas de floresta estacional semidecidual com alta densidade e riqueza. (Ribas *et al.* 2003; Silva & Soares 2003; Silva *et al.* 2003a; Pagano *et al.* 1987; Rodrigues *et al.* 2003; Santos & Kinoshita 2003; Paula *et al.* 2004; Silva *et al.* 2004; Espírito-Santo *et al.* 2002). Um pequeno número de famílias representou mais da metade das espécies da área de estudo, assim como foi verificado por Gandolfi *et al.* (1995) para estas formações vegetais.

Devido à alta representatividade de Myrtaceae e Fabaceae em florestas estacionais semideciduais, estas famílias são consideradas típicas desta formação florestal (Leitão-Filho 1982; Leitão Filho 1987). Este fato é importante, uma vez que Myrtaceae é uma família rica e abundante em florestas da costa atlântica do Brasil (Peixoto & Gentry 1990) e Fabaceae é importante tanto em florestas atlânticas como amazônicas (Cabrera & Willink 1973). Essa é uma evidência forte sobre a provável junção, no passado, entre as matas do Triângulo Mineiro e as formações da Mata Atlântica da costa do Brasil. A presença de Lauraceae (Rodrigues, *et al.* 2003; Machado *et al.* 2004; Silva & Soares 2003) e Rutaceae (Santos & Kinoshita 2003; Silva & Soares 2003; Paula *et al.* 2004), mesmo em densidade relativamente baixas neste estudo, confirma a presença marcante dessas famílias nestas formações florestais, podendo ser consideradas comuns em florestas estacionais semideciduais.

Estrutura fitossociologica - Nas florestas tropicais, a maioria das espécies ocorre em baixa densidade, não sendo incomum que 5-10 espécies representem 50% do valor de importância (Hartshorn 1980). Mas as espécies dominantes de uma comunidade arbórea podem apresentar características diferentes, desde espécies com tronco fino (diâmetro quase sempre inferior a 32,7cm) a até espécies grossas de grande porte (com diâmetro ultrapassando 64,7cm). Assim cada espécie ocupa o espaço horizontal de forma diferente. Este fato é verificado entre as 10 espécies com maior valor de importância. Enquanto *Eugenia florida*, *Trichilia clausseni*, *T. catigua*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *E. ivolucrata* possuem altos valores de densidade e freqüências relativas, *Psidium sartorianum*, *Cariniana estrellensis*, *Alchornea glandulosa*, *Cordia* cf. *superba* e *Apuleia leiocarpa* apresentam elevados valores de dominância relativa (Tabela 1). Esses valores sugerem diferentes estratégias de vida entre esses dois conjuntos de espécies. Um grupo de espécies mais finas, porém com rápida capacidade de colonização lhes permitindo alta densidade e freqüência constante pela vegetação arbórea e outro grupo com espécies pouco abundantes, porém com alto poder competitivo, pois incrementam a área basal podendo possuir raízes maiores e mais profundas, além de maior suporte para atingir alturas elevadas.

Essa dominância relativa de poucos indivíduos de grande porte (Tabela 1) é um indicativo importante para assinalar o estagio de maturidade desta vegetação. Geralmente, florestas maduras

apresentam maior número de árvores com áreas basais grandes, enquanto aquelas em estágios mais iniciais de regeneração formam grandes adensamentos de árvores de tronco fino (Uhl & Murphy 1981; Parthasarathy 1999). Indivíduos de grande porte levam anos para atingir o diâmetro atual e a idade desses indivíduos pode servir como estimador para a maturidade da área, caso sejam muito abundantes na formação estudada. Como estimar a idade de uma árvore de grande porte é difícil, a área basal ocupada pela planta naquele momento pode ser um estimador. Assim, enquanto áreas maduras possuem árvores com caules espessos e dominantes, as áreas em sucessão possuem poucas árvores de grande porte e acentuada densidade de espécies de pequeno porte (Nunes *et al.* 2003).

É típico, em muitas florestas, um pequeno número de espécies com alta densidade (Parthasarathy 1999) e um grande número de espécies com baixa densidade (Hartshorn 1980). O mesmo ocorreu neste estudo, onde 35 das 79 espécies apresentaram densidade inferior a cinco indivíduos. No entanto, espécies menos comuns podem ter um valor agregado em conjunto e possuir diversas funções ao sistema como aumentar a resistência da comunidade contra invasores e retenção de nutrientes (Lyons *et al.* 2005).

Estrutura vertical - Dossel: Das 19 espécies classificadas no E3 (Tabela 2), 14 foram consideradas típicas de luz direta, pois mais de 70% dos indivíduos de cada espécie não estavam abaixo da copa de outros indivíduos (Figura 3). No entanto, quatro das outras cinco apresentam, pelo menos, 50% dos seus indivíduos sob a copa de outras árvores (a exceção é *Guarea guidonia* com aproximadamente 60% dos indivíduos sob luz solar direta). Este dado significa que estas espécies tanto são capazes de sobreviver e crescer sob a sombra quanto podem chegar ao dossel, característica atribuída a secundárias tardias (Tabela 2). A presença de seis espécies pioneiras no dossel pode parecer um contrasenso, pois pioneiras tendem a possui rápido crescimento e mortalidade, geralmente não atingindo grandes alturas; no entanto existem pioneiras com grande capacidade de crescimento que podem atingir o dossel da vegetação e lá se estabelecer (Gourlet-Fleury *et al*. 2005).

O dossel apresenta uma baixa densidade de indivíduos, quando comparado às camadas inferiores; porém, com a maior área basal, pois é representado por espécies com indivíduos de grande porte. Estas espécies também possuem indivíduos no E2 e no E1, mas estes podem ser considerados regenerantes destas espécies cujos adultos alcançam os estratos superiores. Em relação às espécies, *C. estrellensis, C. speciosa* e *A. leiocarpa* já foram consideradas comuns de dossel por outros autores (Silva *et al*. 2003b; Cavassan *et al*. 1984).

Sub-dossel: Ao todo, 15 espécies foram classificadas como típicas do estrato 2 (subdossel, Tabela 2). Dentre as espécies, destaque para as três com maior densidade na área: *Eugenia florida*, *Trichilia clausseni* e *T. catigua*. Ainda assim, este não foi o estrato mais denso da área, uma vez que

a maioria das espécies capazes de atingir este estrato possui grande parte dos indivíduos no sub-bosque (Tabela 2). Esta é a única camada da vegetação cuja maioria dos indivíduos é do grupo das secundárias iniciais. Isso deve ocorrer porque o subdossel representaria uma condição intermediária na comunidade arbórea, nem tão iluminada quanto o dossel, nem tão sombreada quanto o sub-bosque. Este fato é corroborado pelo número de indivíduos receptores de luz solar difusa e direta em quatro das seis espécies secundárias iniciais do subdossel: *Inga vera*, *Eugenia florida*, *Unonopsis lindimanii* e *Zanthoxylum riedelianum* são espécies que apresentam mais de 50% dos indivíduos sob luz solar direta, logo não são completamente dependentes de áreas sombreadas, mas nenhuma espécie desse estrato chega a possuir mais de 70% dos indivíduos recebendo luz solar direta, o que indica que não são espécies que necessitem de luz solar direta constante. Além disso, o subdossel pode receber sombra de árvores do dossel em determinadas horas do dia.

Dentre as espécies aqui classificadas como secundárias tardias do subdossel, vale ressaltar que a grande maioria (80%) dos indivíduos de espécies capazes de atingir este estrato estão presentes no sub-bosque, como exemplo temos *Trichilia catigua*, *T. elegans*, *T. clausseni* e *Calliandra foliolosa*. Além disso, as três primeiras apresentam mais de 50% dos seus indivíduos sob a copa de outras árvores (Figura 3), como também ocorre para *Guarea kunthiana*. O fato de grande parte dos indivíduos destas espécies estarem no estrato 1, mesmo quando não há copa de outros indivíduos logo acima deles, significa que em determinadas horas do dia estes indivíduos podem estar sob a sombra de indivíduos maiores do dossel e mesmo do subdossel. Assim, mesmo sem iluminação constante e recoberta por outras árvores, estas espécies podem crescer e atingir alturas elevadas na vegetação, e por isso algumas chegam até o subdossel e, mais raramente, ao dossel. Por isso, estas cinco espécies foram classificadas como tolerantes a sombra.

Sub-bosque: Apesar de ser composto por apenas 10 espécies típicas, este estrato apresenta a maior densidade de indivíduos na área de estudo, devido à presença de um grande número de indivíduos regenerantes de espécies típicas do dossel e do subdossel (Tabela 2). O sub-bosque é dominado por espécies cujos indivíduos se situam sob a copa de outras árvores e podem ser considerados tolerantes a sombra (*Eugenia involucrata*, *Acalypha gracilis*, *Allophylus racemosus*, *Chomelia sericea*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Ardisia ambigua* e *Calyptranthes widgeriana* - Figura 3), mesmo com presença de duas espécies com mais de 70% dos seus indivíduos recebendo luz solar direta: *Urera baccifera* e *Miconia latecrenata*. Assim, mesmo o E1 possui espaços capazes de permitir insolação direta para espécies pioneiras de pequena estatura. Das espécies típicas de sub-bosque, a presença de *C. gonocarpum* parece ser comum em outras florestas estacionais semideciduais (Silva & Soares 2003). A alta densidade de espécies de sub-bosque predominantes sob a copa de outras árvores pode ser considerada um indicativo do estagio de maturidade da

vegetação, pois demonstra um dossel relativamente fechado capaz de impedir que raios solares diretos atinjam a maioria dos indivíduos do sub-bosque.

Uma ressalva sobre a posição das espécies com indivíduos que recebem de luz solar direta, porém de pequeno porte (por exemplo: *Inga marginata* e *Simira sampaioana*) é necessária. Estes indivíduos podem, na verdade, receber mais luz difusa do que luz solar direta ao longo do dia. As espécies são influenciadas pelo habitat adjacente (Skov 2000); assim, dependendo da altura das árvores ao redor, estas podem projetar sombra sobre indivíduos de menor porte, que, mesmo livre verticalmente da copa de grandes árvores, podem estar recebendo luz direta em poucas horas do dia. É possível que mais indivíduos presentes na luz direta, sobretudo os de pequena estatura, sejam classificados como recebeptotres de luz solar difusa numa avaliação mais detalhada.

Por outro lado, a perda de folhas na estação seca, por déficit hídrico, de parte das espécies, sobretudo do dossel (*Acacia polyphylla*, *Apuleia leiocarpa*, *Cariniana estrellensis*, *Casearia gossypiosperma* e *Ceiba speciosa*), por exemplo, podem auxiliar na entrada de luz dentro da vegetação, como é verificado o aumento da luminosidade no solo antes da rebrota das folhas em florestas mistas e decíduas (Geiger 1950). Estas espécies decíduas podem ter um papel fundamental para espécies do estrato logo abaixo delas, ao "imitar" uma clareira pequena. No final da seca, se um indivíduo de dossel perde suas folhas, seus galhos proporcionam pouca sombra; assim, um indivíduo perene de subdossel pode ser "promovido" a espécie de dossel até a estação chuvosa iniciar. O mesmo ocorre com espécies de sub-bosque, que ganhariam um posto, chegando ao subdossel. Este fato pode ser importante para o crescimento de muitas espécies dos estratos inferiores, e facilitar a colonização de áreas cujo dossel é decíduo. Como em clareiras pequenas as espécies secundárias tardias podem ser mais beneficiadas do que pioneiras (Martins & Rodrigues 2002), uma hipótese para florestas estacionais semideciduais maduras seria o favorecimento de plantas jovens secundárias tardias pelo dossel decíduo "imitar" uma clareira pequena.

Um indicativo direto do grau de maturidade da comunidade estudada é o grande número de espécies e de indivíduos secundários tardios (Tabela 3, 18 espécies e 381 indivíduos). Áreas mais preservadas apresentam maior densidade de espécies tolerantes á sombra (Toniato & Oliveira-Filho 2004) e secundárias tardias, que são encontradas em sub-bosque fechado. Este fato confirma, não somente o estágio maduro da vegetação na área de estudo, como também o bom estado de conservação da área.

A maior abundância de secundárias tardias, sobretudo no subdossel e sub-bosque, aliado à baixa densidade de espécies pioneiras, sugerem que perturbações naturais sofridas pela vegetação, como a abertura de clareiras naturais, não são suficientes para causar grandes variações na estrutura geral da comunidade arbórea. Apesar da maioria das parcelas apresentarem diferentes graus de abertura de clareiras, a similaridade florística em áreas com pequenas clareiras é fortemente

influenciada pela vegetação presente antes do distúrbio (Martins & Rodrigues 2002), não alterando significativamente a composição florística da vegetação.

Estrutura de diâmetro - A estrutura de tamanho de uma comunidade de plantas pode ser considerada um dos indicativos do status de regeneração da vegetação (Hutchings 1997; Condit *et al.* 1998). As diferenças nas classes de diâmetro entre as seis espécies mais abundantes indicam estágios de vida diferente na comunidade arbórea. *Trichilia clausseni*, *T. catigua*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Eugenia involucrata*, com muitos indivíduos nas menores classes diamétricas, apresentam tendência de aumentar suas populações nos próximos anos, ou pelo menos de se manter estável na comunidade estudada, dada a presença de muitos indivíduos jovens na população (Condit *et al.* 1998). O mesmo pode não acontecer com *Eugenia florida*, pois, apesar de ser a espécie mais abundante, é carente de indivíduos mais jovens e isso pode significar uma tendência de redução da sua população no futuro. Já *Psidium sartorianum* possui uma população mais madura, composta, em grande parte, por indivíduos das maiores classes. A ausência de indivíduos jovens nos estratos inferiores pode significar que a população esta em declínio (Condit *et al.* 1998). Com a morte desses indivíduos, sua população pode não possuir indivíduos suficientes para repor a mesma porcentagem de adultos atuais, o que levaria a uma acentuada redução desta população para as próximas décadas. No entanto, este padrão pode não significar que a população de *P. sartorianum* esteja em declínio. Espécies secundárias tardias, como o *P. sartorianum*, podem possuir uma estrutura diferente do padrão J-reverso verificado para as demais espécies e ainda assim possuir uma população estabilizada. Isto pode ocorrer porque, enquanto plantas de estágios iniciais possuem rápido crescimento e ciclos de vida curtos, com elevada mortalidade (o que favorece a obtenção do padrão J-reverso), as espécies secundárias tardias possuem crescimento lento e ciclo de vida longo, com baixa mortalidade (Manokaran & Kochummen 1987; Kohler *et al.* 2000), o que favorece um a maior abundância nas ultimas classes diamétricas. Ou seja, o tempo de renovação de indivíduos na população é diferente para espécies de diferentes grupos sucessionais.

Clareiras - Os altos valores para o coeficiente de variação (CV) nas parcelas, principalmente quanto aos valores de área basal (0,45), são explicados pelas diferentes características de crescimento das espécies, o que lhes conferem distintas oportunidades na vegetação. Enquanto algumas podem chegar ao dossel, outras são plenamente adaptadas às coindições de luminosidade do sub-bosque.

Outro fator que colabora para estes elevados valores do CV é a presença de clareiras na área. Ao todo, sete das 25 parcelas apresentaram mais de 50% de abertura (200 m^2 dos 400 m^2 possíveis na parcela) por clareiras geradas, sobretudo, por quedas de árvores de grande porte. Clareiras

grandes causam grande distúrbio, alterando a estrutura da comunidade (Martins & Rodrigues 2002), gerando heterogeneidade (Pires-O'Brien & O'Brien 1995 *apud* Nunes *et al*. 2003), e favorecem a entrada e permanência de espécies, raras ou pouco densas, dependentes destas clareiras, uma vez que, em áreas mais preservadas, as espécies dominantes gradualmente eliminam as raras (Oliveira-Filho *et al.* 1997). Geralmente, espécies pioneiras são mais encontradas em grandes clareiras (maiores, pelo menos, que 150 m^2) do que em clareiras pequenas (Brokaw 1982, Hartshorn 1980, Martins & Rodrigues 2002). Desta forma, as parcelas com mais de 50% de clareiras (200 m^2 do total da parcela), representam um espaço novo, com características diferentes da vegetação fechada, conferindo oportunidade para espécies pioneiras (Hartshorn 1980; Brokaw 1982, Brokaw 1985). O presente estudo confirma este fato, pois duas das oito espécies pioneiras da área foram mais encontradas em parcelas com clareiras grandes, quase sempre formadas por queda de árvores de grande porte dentro da própria parcela ou no entorno da mesma. Muitas espécies pioneiras se estabelecem nessas áreas de grande impacto (Toniato & Oliveira-Filho 2004) e algumas espécies se aproveitam dessas condições para se estabelecer na área de estudo. Este parece ser o caso de *Allophylus racemosus* e *Achornea glandulosa,* cuja maior abundância foi encontrada nessas parcelas. Esta ultima também foi abundante em clareiras, em estudo realizado na zona urbana de Araguari (Araújo *et al.* 1997) e em outras FES (Oliveira-Filho *et al.* 1997).

O restante das espécies pioneiras se encontra em parcelas variadas na vegetação, ocorrendo até mesmo em parcelas sem grandes clareiras. Este fato não é surpreendente, pois o estudo é pontual, no tempo, e envolve a medição de indivíduos a partir de um determinado porte. Assim, clareiras que ocorreram no passado podem ter criado condições para o estabelecimento de espécies pioneiras; contudo, com o passar do tempo, as antigas clareiras podem ter se fechado promovendo o sombreamento de espécies pioneiras.

Outro fator pode favorecer a ocorrência de espécies demandantes de luz, inclusive algumas pioneiras, mesmo onde não havia formação de clareiras grandes. Apesar do CV para parcelas com poucas clareiras serem menores dos encontrados em parcelas com clareiras grandes (Tabela 4), o CV ainda pode ser considerado elevado, sobretudo para área basal (superior a 0,3). Os valores indicam que a vegetação não é toda homogênea mesmo onde o dossel parece ser continuo. Pequenos buracos deixados por galhos quebrados e queda de árvores de médio e pequeno porte já podem ser suficientes na criação de novos sítios com novas condições de luminosidade. Estes distúrbios são moderados e aumentam a heterogeneidade ambiental, maximizando as chances de mais espécies ocupar a área (Hartshorn 1980). Esta pode ser a explicação para as espécies quase sempre encontradas no estrato inferior da vegetação estar presentes, em maior abundância, sob luz direta. São os casos de *Nectandra megapotamica*, *Miconia latecrenata*, *Guazuma ulmifolia* e *Margaritaria nobilis*. No entanto, a maioria das parcelas (18 das 25) possuía menos de 50% de

clareiras e em clareiras pequenas o regime de luz pode ser inadequado para as espécies intolerantes à luz e pioneiras; nestes casos as espécies tolerantes à sombra são favorecidas (Hartshorn 1980), o que sustenta o fato da maioria das espécies do sub-bosque serem do grupo das secundárias tardias.

A estrutura da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata tem semelhança com a de outras áreas estudadas no de FES do sul de Minas Gerais, Triângulo Mineiro e São Paulo. Contudo, os altos valores para o desvio padrão e a grande amplitude nas variáveis analisadas provavelmente estão relacionados com variações nas metodologias utilizadas. Alguns estudos acompanharam gradientes de vegetação e/ou de solo, possibilitando o encontro de um maior número de espécies (Rodrigues *et al.* 2003; Oliveira Filho *et al.* 2004), outros trabalhos foram realizados em áreas em sucessão secundária, amostrando muitos indivíduos (Silva *et al.* 2004; Cielo Filho & Santin 2002). Já o presente estudo enfocou a vegetação semidecídua em uma área amostral core, evitando os ecótonos com outras formações. Assim, os valores encontrados em, diferentes estudos podem estar superestimados e não possibilitam o reconhecimento de um padrão estrutural único para essas formações florestais.

Análise sobre os padrões de similaridade - Os quatro grupos formados com o uso do coeficiente de similaridade de Sørensen mostraram que a proximidade geográfica entre formações vegetais semelhantes (no caso FES) é um fator importante para determinar as espécies existentes nos fragmentos. Já foi verificado que a similaridade declina com o distanciamento entre áreas amostrais (Mcdonald *et al.* 2005). Para a FES, apesar de muitas vezes a dissimilaridade entre fragmentos próximos ser alta, uma vez que as FES encerram fragmentos com elevada heterogeneidade (Souza *et al.* 2003), a dissimilaridade entre FES de diferentes grupos, ou seja, entre diferentes regiões, é ainda maior. Este dado aumenta a importância da conservação, não somente de áreas próximas, como também de FES distantes umas das outras, a fim de se preservar a forte heterogeneidade entre diferentes regiões.

O Bosque dos Alemães (Cielo-Filho & Santin 2002) e Ipiaçu (Gusson 2007) são florestas com alto grau de perturbação. O primeiro se localiza dentro da cidade de Campinas (SP) e o segundo, apesar de situar-se na zona rural, apresenta grande perturbação decorrente do corte de madeira e do seu entorno ser fortemente perturbado pela agricultura (Gusson 2007). Provavelmente este foi o fator chave para que espécies colonizadoras, como *Piptadenia gonoacantha,* apresentem elevada densidade nestas áreas, aumentando a similaridade, por abundância, dessas duas florestas. A alta similaridade entre áreas com semelhante grau de perturbação já foi notada por Kotchetkoff-Henriques & Joly (1994), onde o índice de similaridade de Sørensen foi maior entre áreas perturbadas e, nessas áreas, as espécies pioneiras ocupavam os maiores valores de IVI.

A maior similaridade florística da Fazenda da Mata com o G4 é explicada basicamente pela proximidade dessas formações, uma vez que todas estão presentes no triângulo mineiro. Contudo este não deve ser o único fator. Algumas áreas dos demais grupos (G1, G2) possuíram uma metodologia que privilegiou gradientes de vegetação ou áreas fortemente perturbadas, tornando restrita a similaridade. Desta maneira podem ter sido incluso não só espécies mais típicas de FES como também de mata de galeria, floresta decídua e mesmo de cerradão. Outro fator importante é o fato das áreas do G3 e G4 compartilharem a mesma bacia hidrográfica, a do Rio Paraná. É diluído na que matas ciliares e canais fluviais são corredores muito importantes de dispersão de plantas longos rios (Nilsson *et al.* 1994) e resultados em ambientes ribeirinhos indicam forte conexão entre diversidade local e regional (Renofalt *et al.* 2005). Contudo, ainda não se sabe se um rio pode alargar a distribuição das espécies para áreas terrestres mais centrais (Nilsson *et al.* 1994).

Apesar de a maior similaridade florística ocorrer com G4, em termos de abundância das espécies a FES da Fazenda da Mata possui maior semelhança com G3. Além de serem alimentados pela mesma bacia hidrográfica (Bacia do Rio Paraná), o grau de preservação da vegetação pode ser um fator importante. As duas áreas do G3 e a Fazenda da Mata são os maiores e, possivelmente, os mais preservados fragmentos (levando-se em consideração G3 e G4). Assim essas áreas podem possuir maior abundância de espécies mais características de floresta madura. Por isso, mesmo existindo apenas 13 espécies consideradas típicas do G3 que foram amostradas na Fazenda da Mata, sete delas foram consideradas secundárias tardias e com abundância superior a cinco indivíduos no presente estudo (*Aspidosperma polyneuron*, *Cariniana estrellensis*, *Ceiba speciosa*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Guarea kunthiana*, *Inga marginata* e *Trichilia catigua*). O estágio de alta maturidade da vegetação possivelmente esta sendo favorecido pelo tamanho do fragmento e pelo estágio de conservação dessas três áreas (as duas do G3 e a Fazenda da Mata) e acarretar na abundância de muitas espécies secundárias tardias.

O uso do índice de similaridade baseado na abundância dos indivíduos se mostrou importante para caracterizar semelhanças entre áreas e possibilitar inferir sobre o estagio de conservação das mesmas. Neste estudo foi possível concluir que algumas áreas, mesmo distantes geograficamente, porém com estágios semelhantes de perturbação, podem apresentar maior similaridade devido à elevada abundância de certas espécies típicas de determinados estágios de perturbação. No entanto, esse só deve ser usado quando as metodologias e os critérios de inclusão são semelhantes.

Dentre as 20 espécies, aqui consideradas típicas de FES, ou seja, presentes nos quatro grupos formados (Figura 4), nove foram amostradas neste estudo, demonstrando a afinidade da área de estudo com os demais estudos em FES utlizados para comparação. No entanto, isso não significa que estas espécies são presentes apenas em FES. Duas são consideradas de ocorrência abrangente,

com ampla distribuição pelas florestas do sudeste brasileiro (Oliveira-Filho & Fontes 2000). São elas: *Cariniana estrellensis* e *Cupania vernalis*. Outras duas espécies são encontradas com abundância significativa (mais de cinco indivíduos) em florestas estacionais deciduais (*Acacia polyphylla* e *Rhamnidium elaeocarpum*), o mesmo ocorre com *C. vernalis*. Por outro lado, *Chrysoplyllum gonocarpum, Acacia polyphylla e Trichilia pallida* foram presentes em abundância em trabalhos realizados em mata atlântica (Bertani *et al*. 2001 e Nascimento *et al*. 1999). Apenas *Duguetia lanceolata, Ceiba speciosa* e *Guarea kunthina* parecem ser espécies mais restritas a FES. As mesmas espécies foram consideradas associadas à FES de baixa altitude (Oliveira-Filho & Fontes 2000). A presença de espécies de diversas formações florestais torna as FESs muito heterogêneas quanto à composição de espécies, o que aumenta a importância destas florestas para conservação da biodiversidade.

Das 79 espécies encontradas neste estudo, algumas podem não ser consideradas como carateristicas de FES, uma vez que as espécies podem apresentar ampla distribuição. *Lonchocarpus cultratus*, *Sweetia fruticosa*, *Casearia gossypiosperma*, *Trichilia catigua*, *T. clausseni*, *T elegans*, *Apuleia leiocarpa*, *Nectandra megapotamica*, *Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides* foram amostradas com abundância razoável (pelo menos cinco indivíduos) em florestas decíduas fora do Triângulo Mineiro (Hack *et al.* 2005; Fagundes *et al.* 2007). *Guazuma ulmifolia*, *Rhaminidium elaeocarpum*, *Casearia gossypiosperma*, *Acacia polyphylla* e *Inga vera* foram espécies importantes em levantamentos realizados em três matas decíduas do vale do rio Araguari, próximo á Fazenda da Mata (Kilca 2007; Siqueira 2007). Estas espécies citadas não podem ser consideradas como características de FES, devido a sua presença significativa em florestas estacionais deciduais; no entanto, surgem como espécies importantes para florestas estacionais no sentido amplo.

Quatro espécies presentes na Fazenda da Mata são consideradas associadas com florestas pluviais de mata atlântica: *T. elegans*, *Sweetia fruticosa*, *Ardisia ambigua* e *Zollernia ilicifolia* (Oliveira-Filho & Fontes 2000). No entanto, as duas primeiras são encontradas em FES (Oliveira-Filho & Fontes 2000), apresentando ampla distribuição pelas florestas do sudeste brasileiro. No entanto, a presença de *Ardisia ambigua* e *Zollernia ilicifolia* (com 13 e nove indivíduos na área de estudo, respectivamente), demonstra uma possível ligação, no passado, desta área com a mata atlântica.

Algumas espécies não foram utilizadas nas análises de similaridade (por não atenderem ao critério de abundância utlizado), porém foram encontradas somente na Fazenda da Mata (entre os trabalhos utilizados para comparação): *Pilocarpus spicatus*, *Calycorectes psidiiflorus*, *Sloanea guianensis*, *Calliandra foliolosa*, *Calyptranthes widgreniana*, *Quararibea turbinata*, *Aralia warmingiana*, *Acalypha gracilis* e *Zollernia ilicifolia*. As seis últimas apresentaram abundância superior a cinco indivíduos no hectare amostrado. Por esta razão, utilizando os sites

http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html do Missouri Botanical Garden e http://splink.cria.org.br/centralized_search do Centro de Referência em Informação Ambiental, buscou-se informações sobre a distribuição destas espécies. Duas delas são encontradas ao longo da costa brasileira, sobretudo em áreas do sudeste e nordeste no bioma mata atlântica. São elas: *Zollernia ilicifolia* e *Pilocarpus spicatus*. Outras duas: *Calycorectes psidiiflorus e Calliandra foliolosa,* são distribuídas no sul do Brasil, além de Paraguai e Argentina, mais precisamente na bacia do Rio Prata. Já *Sloanea guianensis* possui ampla distribuição na América Central e floresta amazônica. *Quararibea turbinata* é encontrada em florestas caribenhas na América Central e na costa leste brasileira. Por fim, *Calyptranthes widgeriana* e *Aralia warmingiana* são encontradas em matas de SP e RJ, porém em baixa representatividade.

Estes dados demonstram o quanto a vegetação da Fazenda da Mata é singular, no contexto das florestas até então estudadas no Triângulo Mineiro. Em um hectare de vegetação arbórea estudada existem desde espécies características de Mata Atlântica, até espécies comuns em florestas úmidas da América Central. Tal heterogeneidade indica que, provavelmente, esta vegetação já foi tipicamente úmida no passado, com ligação direta, pelos rios da bacia do Prata, com a Mata Atlântica. Isso aumenta a importância de se preservar fragmentos florestais ainda em bom estagio de conservação, para que novos estudos possam ser feitos no sentido de investigar melhor a conexão de FES do interior do Cerrado com demais formações úmidas.

Solo x vegetação - A comunidade arbórea da Mata Araguari apresentou muitos indivíduos de grande porte, por vezes ultrapassando os 30 m de altura. A alta fertilidade do solo pode ser um dos fatores responsáveis por essas alturas, favorecendo indivíduos com alto poder de competição por luz. No entanto, o fato do sub-bosque ser muito denso também pode ser relacionado com esta alta fertilidade, pois a riqueza em nutrientes condiciona características favoráveis á sobrevivência sob baixa luminosidade (Espírito-Santo *et al*. 2002). Esta alta fertilidade provavelmente esta ligada ao relevo da área estudada. A vegetação estudada se localiza numa baixada (Figura 1), e recebe sedimentos das áreas íngremes adjacentes, onde predominam os solos com afloramentos rochosos com alto teor de nutrientes, o que favoreceu o desenvolvimento de um solo de origem coluvial, com alta fertilidade. No entanto, a fertilidade não pode ser considerada um fator determinante para essas formações vegetais (FES), uma vez que os trabalhos nessas florestas indicam a ocorrência de solos que variam de distróficos (Werneck *et al.* 2000; Araújo *et al.* 1997, Oliveira-Filho *et al.* 1994d) até solos eutróficos (Ruggiero *et al.* 2002). Essa variação de fertilidade em diferentes áreas de floresta estacional semidecidual pode favorecer a diversidade florística encontrada entre diferentes fragmentos.

A ausência de alumínio e baixos valores de alumínio trocável foram verificados em outros trabalhos em florestas estacionais semideciduais (Ruggiero *et al.* 2002). A alta fertilidade encontrada favorece espécies boas competidoras e desfavorecem espécies típicas de ambientes estressantes. Esta pode ser uma explicação para predomínio de poucas espécies, fato comum em florestas tropicais com solos ferteis (Whitmore 1990) e marcante em florestas semideciduais (Oliveira-Filho & Ratter 2002). Outro fator marcante foi a presença de pH neutro, próximo a 7,0, provavelmente porque pH ácido é relacionado com altas concentrações de Al trocável, o que caracterizaria um solo distrófico, com baixo valor de V (Araújo *et al.* 1997).

Os percentuais obtidos para o coeficient de variação (CV) calculados para as variáveis de solo sugerem que os nutrientes podem não ser decisivos para a ocupação do espaço horizontal na área pela vegetação, uma vez que a maioria dos valores de CV é baixa, demonstrando que o solo é homogêneo entre as parcelas, pelo menos para as variáveis edáficas testadas. Como as variações químicas tendem a ser maiores no "topsolo" do que no "subsolo", é possível que a variabilidade abaixo de 20 cm seja ainda menor (Okae-Anti & Ogoe 2006). No entanto, além do teor de Fe, Mn e P serem variáveis entre as parcelas (CV acima de 20%), variações sutis no teor de nutrientes do solo, em uma escala espacial, podem ter efeito sobre determinadas espécies, uma vez que o solo pode determinar distribuição espacial da vegetação (Moreno & Schiavini 2001)

O solo das FESs apresentam uma maior disponibilidade de nutrientes no solo, quando comparadas com outras formações vegetais, como cerradão ou as formações savânicas (Moreno & Schiavini 2001). Pelo fato do solo ser um forte determinante na distribuição espacial das espécies (Moreno & Schiavini 2001), provavelmente exerce um papel importante na diferenciação dos padrões distribuição espacial das espécies vegetais, em diferentes escalas (Oliveira-Filho *et al.* 1997). Outro fator importante foi a ausência de Al^{3+} nas amostras. Florestas semidecíduas, em solos eutróficos, costumam apresentar baixos valores de alumínio trocável na superfície do solo (Ruggiero *et al.* 2002). É possível que o grande responsável pela fertilidade da floresta estacional semidecidual (FES) estudada seja sua matriz de entorno, uma vez que é recoberta por floresta estacional decidual (FED) e não por cerradão, como é comum em muitas áreas no Triângulo Mineiro.

Uma hipótese seria que solos de FES conectadas a FED tenderiam a ser férteis, pois as FED ocorrem predominantemente em solos rasos e jovens sob afloramentos de rochas com alto teor de nutrientes, enquanto as FES conectadas à áreas de cerradão, esses com ocorrência predominante em solos mais antigos e profundos, tenderiam a possuir menor fertilidade e maior concentração de Al^{3+}. As FEDs geralmemnte estão situadas em encostas íngremes, em geral com solo fértil; assim, dado o processo erosivo natural no solo, esse acaba por levar sedimentos para áreas mais baixas da encosta e fundo de pequenos vales, onde se encontram as FES na região. Já o cerradão é comum em áreas

planas ou com menor declividade, além de possuir solos típicos de formações savânicas, caracterizados por elevada acidez, baixa fertilidade e grande concentração de Al^{3+} (Queiroz-Neto 1982; Lopes 1984; Reatto *et al.* 1998) e não forneceriam sedimentos para que uma área FES adjacente. A ocorrência das FESs em adjacentes à áreas de cerrdões para estar relacionadas a outros processos ecológicos, sobretudo à sucessão. Assim, a vegetação associada à topografia da matriz de entorno pode ser um forte indicativo sobre a fertilidade das florestas semideciduais, o que resultaria em um conjunto de espécies esperadas para aquela comunidade, já que o solo pode ser um fator condicionador forte da distribuição das espécies no ambiente (Moreno & Schiavini 2001).

Apesar de diversas correlações entre as variáveis do solo e a ocorrência de determinadas espécies serem visualizadas (Tabela 8), esta análise deve ser cautelosa. Os teores de nutrientes e os demais parâmetros encontrados para a área de estudo são elevados, em relação aos reportados na maioria dos trabalhos, tornando difícil uma comparação com outras áreas. Como a maioria dos nutrientes minerais aparece em alta concentração na área de estudo, parte das espécies analisadas apresentou um maior número de correlações negativas do que positivas, o que dificultou a análise dos dados. Por outro lado, as correlações positivas se tornam um indicador mais forte na distribuição das espécies, pois indica que elevadas concentrações de certos minerais podem favorecer a presença de certas espécies.

A partir da análise realizada, pode-se inferir que *Apuleia leiocarpa* é uma espécie que suporta elevados valores de pH e P. Por outro lado, a mesma espécie também foi amostrada, com razoável densidade, em áreas com solos pobres e ácidos, com grande disponibilidade de Al e escassez de K^+, Ca^{2+} e Mg^{2+} (Araújo *et al.* 1997), fato indicador da grande variedade de solos que esta espécie pode ser encontrada. *Cryptocarya aschesoniana,* apesar de também ter sido encontrada em solos com baixa concentração de K^+ (Oliveira-Filho *et al.* 1994d) e ser correlacionada negativamente com fertilidade do solo (Rocha *et al.* 2005), sua presença em solo rico em K^+ e com alta fertilidade, como na área de estudo, demonstra a aptidão dessa espécie em diferentes graus de fertilidade do solo. *Metrodorea stipularis, Alchornea glandulosa* e *Aspidosperma polyneuron* são espécies encontradas, em razoável abundância, em solos mais pobres com menores teores de nutrientes minerais do que o encontrado neste estudo (Araújo *et al.* 1997; Rocha *et al.* 2005); porém; sua presença, em abundância, em um solo fértil como o da Fazenda da Mata pode indicar que estas espécies sejam generalistas, quanto a esse componente do habitat.

Trichilia pallida, Chrysophyllum gonocarpum e *Guazuma ulmifolia* foram espécies importantes em levantamentos realizados em solos eutróficos (Oliveira-Filho *et al.* 1994d; Oliveira-Filho *et al.* 1994c, Cavassan *et al.* 1984, Oliveira-Filho *et al*. 2001). O mesmo pode ser dito sobre *Ceiba speciosa* e *Acacia polyphylla*, pois também foram relacionadas em solos férteis (Cavassan *et*

al. 1984). Assim uma elevada abundância dessas espécies, sobretudo quando em conjunto, pode ser um indicativo de elevada fertilidade do solo.

Machaerium villosum e *Matayba elaegnodes* foram consideradas típicas de florestas sobre solos distróficos (Gandolfi *et al.* 1995). A primeira também foi marcante em dossel sobre solo pobre (Werneck *et al.* 2000). Além dessas espécies, *Luehea grandiflora* esteve presente em solo ácido (Espírito-Santo *et al.* 2002). Estes dados podem ser utilizados para explicar a presença de poucos indivíduos (um ou dois) destas espécies no presente estudo, pois provavelmente são espécies favorecidas em solos mais pobres das FESs.

Das três espécies mais abundantes na área de estudo, *Trichilia catigua* e *T. clausseni são* positivamente correlacionadas com fertilidade do solo (Rocha *et al.* 2005) e *E. florida* é tida como característica de solos eutróficos (Espírito-Santo *et al.* 2002). Por serem espécies abundantes numa área com alta fertilidade, como o solo da Fazenda da Mata, as três espécies podem ser consideradas indicativas de fertilidade, quando em abundâncias elevadas. Essas mesmas espécies foram as mais abundantes em outro trabalho realizado por Oliveira-Filho *et al.* (2001), em floresta estacional semidecidual e *T. pallida* e *T. clausseni* foram positivamente correlacionadas com altos valores de Ca^{2+}, Mg^{2+}, pH e negativamente correlacionadas com Al^{3+}. Essas características do solo são semelhantes às encontradas no solo da Fazenda da Mata, sugerindo que estas espécies são favorecidas por sítios com tal propriedade. Já *E. florida* apresentou correlação positiva com Al^{3+} (Oliveira-Filho *et al.* 2001); contudo, a ausência de Al^{3+} em todas as parcelas da Fazenda da Mata e o fato de *E. florida* ser a espécie mais abundante na área de estudo sugere que a espécie tem aptidão para solos com teores variáveis de Al^{3+}. No entanto, esta espécie apresentou uma característica marcante na área de estudo, não demonstrada pelas variáveis de solo: a grande maioria dos indivíduos amostrados se situava mais próximo do limite com a mata de galeria e poucos foram os indivíduos amostrados nas parcelas mai próximas da floresta estaciona decidual. Por ser uma espécie associada com solos úmidos (Lorenzi 1992), ela apresenta alta abundância nos locais mais próximo ao corpo d'água e pode servir de indicador de alta umidade do solo. A redução de sua abundância próxima á floresta decídua deve ter relação com déficit hídrico existente nessas formações florestais, sobretudo na estação seca. O mesmo pode ocorrer com outras espécies, já que a vegetação, em geral, pode responder primariamente a diferenças no regime de água do solo do que a diferenças de nutrientes e textura. (Oliveira-Filho *et al.* 1997).

A análise de correspondência canônica formou dois grupos: um influenciado pela fertilidade do solo (V), sobretudo P, Mg^{2+} e Fe, e outro influenciado pelo Mn. O alto teor de Mn no solo induz que as espécies devem suportar tal concentração. Espécies vegetais podem acumular ou evitar a absorção de Mn (Haridasan & Araújo 2005), quando o solo é rico em Mn. No entanto, apesar de ter formado dois grupos e indicar espécies capazes de sobreviver em solo com maiores teores de Mn,

as parcelas aparecem próximas ao centro dos eixos (Figura 7), representando semelhantes concentrações para a maioria das variáveis de solo e, por conseqüência, pouco explica sobre a distribuição das espécies. Esta metodologia de análise demonstra ser eficaz em áreas com gradientes ambientais bem definidos. Contudo, para gradientes suaves ou asência de variaçõesambientais claras, esse parece ser um método incapaz de direcionar, com precisão, a distribuição das espécies na área. Outra dificuldade enfrentada foi quanto ao potencial que a maioria das espécies apresenta para ocupar todo um gradiente, variando apenas na abundância (Ter Braak 1988 *apud* Oliveira-Filho *et al.* 1998). A inexistência de gradiente é evidenciada pelo baixo valor para o coeficiente de variação testado, tanto para a estrutura da vegetação, quanto para os parâmetros analisados no solo. No presente trabalho, o objetivo estabelece a meta de estudar uma área central de floresta estacional semidecidual, evitando os ecótonos entre a área estudada e a floresta estacional decidual e a mata de galeria adjacentes, o que favoreceria a obtenção de gradientes claros. Em comparação com cerradão e mata de galeria, por exemplo, uma FES na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG) apresentou valores significativamente maiores de Mg^{2+}, K^{+}, V (saturação de bases) e pH (Moreno & Schiavini 2001). Por isso, o estudo destas florestas, isoladamente de outras formações, pode ser importante para o melhor entendimento sobre os padrões e processos ecológicos inerentes a cada formação.

CONCLUSÕES

A comunidade arbórea estudada, apesar do seu bom estado de conservação, apresentou alta heterogeneidade espacial para os três parâmetros adotados: número de indivíduos, número de espécies e área basal. A presença de clareiras naturais e a presença de espécies com característcias distintas, algumas capazes de possuir grande porte e outras menos espessas, porém mais densas são duas explicações para tal fato.

A comunidade arbórea estudada possui abundância de algumas espécies de sub-bosque receptoras de luz difusa com pequena área basal e de espécies de dossel receptoras de luz solar direta com área basal espessa, porém pouco densas. Estes são indicativos do estagio de maturidade da vegetação, pois corresponde a um dossel fechado e um sob-bosque bem definido com espécies tolerantes a sombra e secundárias tardias. Outro indício é a abundância, nos três estratos, de espécies secundárias tardias, o que reforça o avançado estagio de maturidade da vegetação estudada. O mesmo pode ser confirmado em relação às pioneiras, que são pouco densas, apesar de parte das parcelas possuírem elevada porcentagem de clareiras. Como são reconhecidas três fases na regeneração de uma floresta tropical: a fase de clareira, a fase de regeneração e a fase madura (Whitmore 1990). Estes três estágios são verificados na área estudada, no entanto os estágios mais marcantes foram a fase de clareira e madura. Apesar da presença de clareiras, a comunidade, como

um todo, pode ser classificada como em fase madura, com predomínio de espécies e de indivíduos secundários tardios.

A similaridade florística demonstrou que a proximidade de fragmentos é um fator importante na determinação da composição das espécies. No entanto, grandes diferenças existem quanto a abundância das espécies em diferentes áreas. Este fato sugere que a estrutura dessas comunidades vegetais é distinta, tornando-as ainda mais heterogeneas do demonstrado pelos estudos de similaridade baseados apenas na composição florística, o que eleva, ainda mais, a importancia da conservação de diferentes fragmentos. Uma característica peculiar da FES estudada foi a presença de espécies incomuns em FES, porém encontradas em outras formações florestais, inclusive em outros biomas. Dentre estas espécies, é destacável: duas espécies de mata atlântica (*Zollernia ilicifolia* e *Pilocarpus spicatus*), duas características da Bacia do Prata (*Calycorectes psidiiflorus* e *Calliandra foliolosa*), duas características de florestas úmidas da américa central (*Sloanea guianensis* e *Quararibea turbinata*).

As variáveis do solo analisadas da floresta estudada não demosntraram a formação de gradientes na área e assim, essas variáveis pouco influenciaram na distribuição das espécies na área. Esta homogeneidade se deve, em parte, a idéia inicial do estudo que optou por privilegiar uma área central de FES. Por outro lado, a alta fertilidade encontrada é um indicativo de que as espécies dominantes na área (*E. florida*, *T. clausseni* e *T. catigua*) podem ser características, quando em abundância, de FES com solos férteis, assim como foi discutido com outras espécies.

Assim, esta floresta pode ser considerada uma área central de FES em bom estado de conservação, sobretudo devido a presença de diversas espécies secundárias tardias, á presença de árvores de grande porte e á presença de um sub-bosque bem definido com muitas espécies tolerantes a sombra. A similaridade florística baseada na abundância das espécies também aproximou esta área de estudo com outras áreas florestais conservadas do estado de São Paulo. Outra característcia importante é a peculiaridade da floresta, com presença de espécies típicas de outras regiões. Todos estes fatores fazem desta FES um remanescente a ser preservado e que pode servir para diversos estudos importantes por ser um raro remanescente de FES conservado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁGICAS

Araújo, G.M.; Guimarães, A.J.M. & Nakajima, J.N. 1997. Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecidua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari, MG, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 20(1): 67-77.

Augspurger, C.K. 1984. Seedling Survival of Tropical Tree Species: Interactions of Dispersal Distance, Light-Gaps, and Pathogens. Ecology 65(6): 1705-1712.

Bertani, D.F.; Rodrigues, R.R.; Batista, J.L. & Sheperd, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. Revista brasileira de Botânica 24(1): 11-23.

Brokaw N.V.L. 1982b. The definition of treefall gaps and its effect on measures of forest dynamics. Biotropica 14: 158-160.

Brokaw N.V.L. 1985. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forests. In: Pickett S.T.A. and White P.S. (eds), The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, New York, pp. 53-69.

Brower, J.E.; Zar, J.H. & con Ende, C.N. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. 4nd ed. Massachusetts, WCB NcGraw-Hill.

Brower, J.E.; Zar, J.H. & con Ende, C.N. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. 4nd ed. Massachusetts, WCB NcGraw-Hill.

Cabrera, A.L. & Willink, A. 1973. Biogeografia de America Latina. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington.

Campos, E.P.; Silva, A.F.; Meira Neto, J.A.A. & Martins, S.V. 2006. Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG. Revista Árvore 30(6): 1045-1054.

Cavassan, O.; César, O. & Martins, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 7(2): 91-106.

Cielo Filho. R. & Santin, D.A. 2002. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano - Bosque dos Alemães, Campinas, SP. Revista Brasileira de Botânica 25(3): 291-301.

Clark, C.J. & Poulsen, J.R. 2001. The role os arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland tropical forest. Biotropica 33(4): 606-620.

Condit, R.; Sukumar, R.; Hubbell, S. P. & Foster, R. B. 1998. Predicting population trends from size distribution: a direct test in a tropical tree community. The American Naturalist 152(4): 495-509.

Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Saito, M. & Baitello, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. Revista brasileira de Botânica 23(4): 371-383.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Organizado por Fábio César da Silva. Brasília: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

Espírito-Santo, F.D.B.; Oliveira-Filho, A.T.; Machado, E.L.M.; Fontes, M.A.L. & Marques, J.J.G.S.M. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. Acta Botânica Brasílica 16(3):331-356.

Fagundes, L.M.; Carvalho, D.A.; Berg, E.V.D.; Marques, J.J.G.S.M. & Machado, E.L.M. 2007. Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduas às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. Acta botânica brasilica 21(1): 65-78.

Gandolfi, S.; Leitão-Filho, H.F. & Bezerra, C.L. 1995. Levantamento Florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. Revista Brasileira de Biologia. 55(4):752-767.

Geiger, W. 1950. The climate near the ground. Harvard University Printing Office Cambridge, Massachusettes, U.S.A. 482p.

Gusson, A. E. 2007. Composição florística e estrutura fitossociológica da comunidade arbustivo-arbórea em um hectare de um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Ipiaçu. Uberlândia, MG. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia.

Hack, C.; Longhi, S.J.; Boligon, A.A.; Murari, A.B. & Pauleski, D.T. 2005. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. Ciência Rural 35(5): 1083-1091.

Harcombe, P.A.; Bill, C.J.; Fulton, M.; Glitzenstein, J.S.; Marks, P.L. & Elsik, I.S. 2002. Stand dynamics over 18 years in a southern mixed hardwood forest, Texas, USA. Journal of Ecology 90: 947-957.

Haridasan, M. & Araújo, G.M. 2005. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. Revista Brasileira de Botânica 28(2): 295-303.

Hartshorn, G.S., 1980. Neotropical forest dynamics. Biotropica 12, 23-30.

Hutchings, M. J. 1997. The structure of plant populations. Pp. 325-358. In: M. J. Crawley (Ed.). Plant ecology. 2nd edition. Blackwell Science, London.

Kilca, R.V. 2007. Padrões florísticos, estruturais e relações edáficas entre dois tipos de florestas tropicais estacionais no Cerrado. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.

Koehler, P.; Ditzer, T. & Huth, A. 2000. Concepts for the aggregation of tropical tree species into functional types and the application to Sabah´s lowland rain forest. Journal of Tropical Ecology 16: 591-602.

Koppen, W. 1948. Climatologia. Fundo de Cultura. Economia, México, 478p.

Kotchetkoff-Henriques, O. & Joly, C.A. 1994. Estudo florísctico e fitossociológico em uma mata mesófila semidecícua da Serra do Itaquery, Itirapina, estado de São Paulo. Revista Brasileira de Biologia 54(3): 477-487.

Leitão-Filho, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. Silvicultura em São Paulo 16:197-206.

Leitão-Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. IPEF 35:41-46.

Lopes A.S. 1984. Solos sob "Cerrado" Características, Propriedades e Manejo. Associação Brasileira para Pesquisa do Potassio e do Fosfato, Piracicaba, Brasil.

Lopes, W.P.; Silva, A.F.; Souza, A.L. & Meira Neto, J.A. 2002. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbóreaa no parque estadual do Rio Doce - Minas Gerais, Brasil. Acta botânica brasílica 16(4): 443-456.

Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil,Vol. 1. Editora Plantarum, Nova Odessa.

Lugo, A.E. & Scatena, F.N. 1996. Background and Catastrophic Tree Mortality in Tropical Moist, Wet, and Rain Forests. Biotropica 28(4): 585-599.

Lyons, K.G.; Brigham, C.A.; Traut, B.H.& Schwartz, M.W. 2005. Rare Species and Ecosystem Functioning. Conservation Biology 19(4): 1019-1024.

Machado, E.L.M.; Oliveira-Filho, A.T.; Carvalho, W.A.C.; Souza, J.S.; Borém, R.A.T. & Botezelli, L. 2004. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na Fazenda Beira Lago, Lavras, MG. Revista Árvore 28(4): 499-516.

Manokaran, N. & Kochummen, K.M. 1987. Recruitment, Growth and Mortality of Tree Species in a Lowland Dipterocarp Forest in Peninsular Malaysia. Journal of Tropical Ecology 3(4): 315-330.

Martins, S.V. & Rodrigues, R.R. 2002. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-earstern Brasil. Plant Ecology 00:1-12.

McDonald, R.; McKight, M.; Weiss, D.; Selig, E.; O´Connor, M.; Violin, C. & Moody, A. 2005. Species compositional similarity and ecoregions: Do ecoregion boundaries represent zones of high species turnover?. Biological Conservation 126: 24-40.

Moreno, M.I.C. & Schiavini, I. 2001. Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na estação ecológica dp panga, Uberlândia (MG). Revista Brasileira de Botância 24(4) suplemento: 537-544.

Nascimento, H.E.M.; Dias, A.S.; tabanes, A.A.J. & Viana, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. Revista Brasileira de Biologia 59(2): 329-342.

Nilsson, C.; Ekblad, A.; Dynesius, M.; Backe, S.; Gardfjell, M.; Carlberg, B.; Hellqviist, S. & jansson, R. 1994. A Comparison of Species Richness and Traits of Riparian Plants between a Main River Channel and Its Tributaries.The Journal of Ecology 82(2): 281-295.

Nunes, Y.R.F.; Mendonça, A.V.R.; Botzelli, L.; Machado, E.L.M. & Oliveira-Filho, A.T. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. Acta botânica brasílica 17(2): 213-229.

Okae-Anti, D. & Ogoe, J.I. 2006. Analysis of variability of some properties of a semideciduous forest soil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 37: 211-223.

Oliveira-Filho, A,T.; Curi, N.; Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soil propertirs within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. Edinburgh Journal of Botany 58(1): 129-158.

Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among atlantic forests in Southern Brazil and the influence of climate. Biotropica 32(4b): 793-810.

Oliveira-Filho, A.T. & Machado, J.N.M. 1993. Composição florística de uma floresta semidecídua montana, na Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. Acta Botanica Brasílica 7 (2): 71-88.

Oliveira-Filho, A.T. & Ratter, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. Pp.91-120. In: Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (Eds.). The cerrados of Brazil. Ecology an natural history of a Neotropical savanna. Columbia University Press, New York.

Oliveira-Filho, A.T.; Carvalho, A.C.; Fontes, M.A.L.; Berg, E.V.D.; Curi, N. & Carvalho, W.A.C. 2004. Variações estruturais do componente arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. Revista Brasileira de Botânica 27(2): 291-309.

Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 1997. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduos forest in southeastern Brazil. Flora 192: 47-64.

Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 1998. Effects of Canopy Gaps, Topography, and Soils on the Distribution of Woody Species in a Central Brazilian Deciduous Dry Forest. Biotropica 30(3): 362-375.

Oliveira-Filho, A.T.; Mello, J.M. & Scolforo, J.R.S. 1997b. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragmento of tropical semideciduous forest in south-easten Brazil over five-year period (1987-1992). Plant Ecology 131: 45-66.

Oliveira-Filho, A.T., Almeida, R.J., Mello, J.M. & Gavilanes, M.L. 1994a. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). Revista Brasileira de Botânica 17: 67-85.

Oliveira-Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Carvalho, D.A. & Gavilanes, M.L. 1994b. Effects of Soils and Topography on the Distribution of Tree Species in a Tropical Riverine Forest in South-Eastern Brazil Journal of Tropical Ecology, Vol. 10, No. 4. (Nov., 1994), pp. 483-508.

Oliveira-Filho A.T.; Vilela, E.A.; Carvalho, D.A. & Gavilans, M.L. 1994c. Differentiation of streamside and upland vegetation in an area of montane semideciduous forest in southeastern Brazil. Flora 189: 287-305.

Oliveira-Filho, A.T.; Vilelas, E.A.; Gavilanes, M.L. & Carvalho, D.A. 1994d. Comparison of the woody flora and soils of six áreas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. Edinburgh Journal of Botany 51(3): 355-389.

Pagano, S. N.; Leitão-Filho, H.F. & Shepherd, G.J. 1987. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). Revista Brasileira de Botânica 10(1):49-61.

Parthasarathy, N. 1999. Tree diversity and distribution in undisturbed and human-impacted sites of tropical wet evergreen forest in southern Western Ghats, India. Biodiversity and Conservation 8(4): 1365-1381.

Paula, A.; Silva, A.F.; Marco Júnior, P.; Santos, F.A.M. & Souza, A.L. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. Acta Botânica Brasílica 18(3): 407-423.

Paula, A.; Silva, A.F.; Souza, A.L. & Santos, F.A.M. 2002. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. Revista Árvore 26(6): 743-749.

Pearson, D.L. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. The Condor 73: 46-55.

Pearson, T.R.H.; Burslem, D.F.R.P.; Goeriz, R.E. & Dalling, J.W. 2003. Interactions of gap size and herbivory on establishment, growth and survival of three species of neotropical pioneer trees. Journal of Ecology 91: 785-796.

Peixoto, A.L. & Gentry, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). Revista Brasileira de Botânica 13(1):19-25.

Pennington, R.T., Prado, D.E. & Pendry, C.A. 2000. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. Journal of Biogeography 27:261-273.

Popma, J. & Bongers, F. 1991. Acclimation of Seedlings of Three Mexican Tropical Rain Forest Tree Species to a Change in Light Availability. Journal of Tropical Ecology 7(1): 85-97.

Queiroz-Neto J.P. 1982. Solos da região dos cerrados e suas interpretações (revisão de literatura). Revista Brasileira de Ciência do Solo 6: 1-12.

Reatto A., Correia J.R. and Spera S.T. 1998. Solos do bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In: Sano S.M. and Almeida S.P. (eds), Cerrado: Ambiente e Flora. Embrapa, Planaltina, pp. 47-86.

Renofalt, B.M.; Nilsson, C.N. & Jansson, R. 2005. Spatial and temporal patterns of species richness in a riparian landscape.Journal of Biogeography 32: 2025-2037.

Ribas, F. R.; Meira Neto, J.U.A.; Silva, A.F. & Souza, A.L.2003. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. Revista Árvore 27(6):821-830.

Rizzini, C. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociologicos e floristicos. 2. vol., Hucitec/EdUSP.

Rocha, C.T.V.; Carvalho, D.A.; Fontes, M.A.L.; Oliveira-Filho, A.T.; Berg, E.V.D. & Marques, J.J.G.S.M. 2005. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira de Botânica. 28(2): 203-218.

Rodrigues, L.A.; Carvalho, D.A.; Oliveira Filho, A.T.; Botrel, R.T. & Silva, E.A. 2003. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. Acta Botânica Brasílica 17(1): 71-87.

Ruggiero, P.G.C.; B, M.A.; Pivello, V.R. & Meirelles, S.T. 2002. Soil-vegetation relationships in cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous forest, Southeastern Brazil. Plant Ecology 160: 1-16.

Santos, E.R. & Assunção,W.L. 2006. Distribuição espacial das chuvas na microbacia do Córredo do Amanhece, Araguari - MG. Caminhos da Geografia 6(19): 41-55.

Santos, K. & Kinoshita, L.S. 2003. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeira Cachoeira, município de Campinas, SP. Acta Botânica Brasílica 17(3):325-341.

Schiavini, I. 1992. Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Shepherd, G.J. 2004. FITOPAC-SHELL Versão Preliminar. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

Silva, A.F.; Oliveira, R.V., Santos, N.R.L. & Paula, A. 2003. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa, MG. Revista Árvore 27(3):311-319.

Silva, J.F.; Farinas, M.R.; Felfili, J.M. & Klink, C.A. 2006. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. Journal of Biogeography 33: 536-548.

Silva, L. A. & Soares, J.J. 2003. Composição florística de um fragmento de floresta estacional semidecídua no município de São Carlos-SP. Revista Árvore 27(5):647-656.

Silva, L.A. & Soares, J.J. 2002. Levantamento fitossociológico em um fragmento de floresta estacional semidecídua, no município de São Carlos, SP. Acta botânica brasílica 16(2): 205-216.

Silva, N.R.S.; Martins, S.V. Meira Neto, J.A.A. & Souza, A.L. 2004. Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG. Revista Árvore 28(3): 397-405.

Silva, V.F.; Venturini, N.; Oliveira-Filho, A.T. Macedo, R.L.G.; Carvalho, W.A.C. & Berg, E.V. 2003b. Caracterização estrutural de um fragmento de floresta semidecídua no município de Ibiturana, MG. Cerne 9(1):92-106.

Siqueira, A.S. 2007 Florística, fitossociologia e caracteres edáficos de duas florestas estacionais deciduais no Triângulo Mineiro. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.

Skov, F. 2000 Distribution of plant functional attributes in a managed forest in relation to neighbourhood structure. Plant Ecology 146: 121-130.

Smith, A.P. 1973. Stratification of Temperature and Tropical Forests. The American Naturalist 107(957): 671-683.

Sollins, P. 1998. Factors influencing species composition in tropical lowland rainforest: does soil matter? Ecology, 79:23-30.

Souza Neto, A.R. 2007. Composição florística e estutura da comunidade arbórea em um hectare de floresta estacional semidecidual da Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia-MG. Uberlândia, MG. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia.

Souza, J.P.; Araújo, G.M.; Schiavini, I. & Duarte, P.C. 2006. Comparison Between Canopy Trees and Arboreal Lower Strata of Urban Semideciduous Seasonal Forest in Araguari - MG. Brazilian Archives of Biology and Technology 49 (5): 775-783.

Souza, J.S.; Espírito-Santo, F.D.B.; Fontes, M.A.; Oliveira-Filho, A.T. & Botzalli, L. 2003. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras, MG. Revista Árvore 27(2): 185-206.

Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. Botânica Sistemática. Ed. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo.

Swaine, M. D. & Whitmore, T. C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. Vegetatio75: 81-86.

Ter Braak, J. F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. Vegetatio 69: 69-77.

Toniato, M.T. & Oliveira-Filho, A.T. 2004. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. Forest Ecology and Management 198 (2004) 319-339.

Uhl, C. & Murphy, P. G. 1981. Composition, structure, and regeneration of a "tierra firme" forest in the Amazon Basin of Venezuela. Tropical Ecology 22(2): 219-237.

Veloso, P. H.; Rangel-Filho, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.

Werneck, M.S.; Pedralli, G.; Koenig, R. & Giseke, L.F. 2000. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na estação Ecológica do Tripuí. Ouro Preto, MG. Revista Brasileira de Botânica 23(1): 97-106.

Whitmore, T. C., 1990, An introduction to tropical rain forests. Blackwell, London.

CAPITULO 2

Grupos Funcionais e Fenologia do Componente Arbóreo em uma Área de Floresta Estacional Semidecidual (Araguari, MG)

RESUMO

Em florestas com alta diversidade, é possível agrupar as espécies de acordo com semelhantes atributos das espécies. Estes grupos são chamados de grupos funcionais (GFs). O uso dos GFs é importante para evidenciar propriedades da funcionabilidade do sistema que são difíceis de serem percebidos na análise individual das espécies. Assim, o objetivo deste estudo foi a detecção de grupos funcionais baseados em cinco atributos das espécies em uma área de floresta estacional semidecidual (FES) e indicar a importância de cada um dos grupos para a comunidade como um todo epara o ecossistema. Utilizaram-se as espécies catalogadas no capítulo 1, mas somente aquelas com mínimo de cinco indivíduos. Para a definição dos grupos, utilizaram-se cinco atributos ecológicos: síndrome de dispersão, síndrome de polinização, tolerância a sombra, deciduidade e estrato dominante da espécie. Também foi catalogada a fenologia de floração e de frutificação das espécies com base em dados já disponíveis. Foi construída uma matriz entre os as espécies e os atributos ecológicos e, por meio da similaridade de Jaccard e de um dendrograma gerado pela média de grupo, foi possível a delimitação de quatro grandes grupos. O G1 - formado por espécies demandantes de luz direta, ornitocóricas, polinizadas por pequenos insetos. Uma característica importante do grupo é a presença de quatro espécies pioneiras. O G2 - composto por espécies mastocóricas, demandantes de luz direta, do dossel, polinizadas por pequenos insetos. Todas estas espécies são perenes, indicando a preferência da mastofauna por árvores capazes de fornecer, ao mesmo tempo, alimento e proteção contra insolação. O G3 - composto por espécies de dossel, com dispersão abiótica e demandantes de luz direta. O grupo foi dividido em G3.1 (dispersão pelo vento) e G3.2 (dispersão por autocoria). Ambos os grupos são decíduos e dão a característica de semideciduidade para a comunidade como um todo. Ambos os mecanismos de dispersão também são ligados com árvores de grande porte capazes de atingir alturas elevadas e com rápido crescimento, sustentando um grupo com alta capacidade de retenção de matéria orgânica. O G4 é o grupo mais abundante da vegetação, pois é formado, basicamente por espécies do subdossel e do sub-bosque. São todas ornitocóricas e perenes tolerantes à sombra. A alta densidade no G4 se deve a presença de árvores finas presentes abaixo do dossel. Este grupo é particularmente importante ao representar o sub-bosque bem definido da vegetação e com grande potencial de oferta de recursos para ornitofauna e para diferentes grupos de insetos polinizadores. Por isso, esse deve ser o grupo que indica o alto grau de maturidade e conservação da comunidade estudada. Em relação á fenologia de frutificação, o grupo disperso pelo vento (G3.1) concentra a dispersão no final da estação seca e inicio da chuvosa, enquanto as espécies zoocóricas não apresentam um padrão definido, fornecendo recursos o ano todo. Quanto à floração, a comunidade como um todo apresenta concentração de flores no final da estação seca e início da estação chuvosa. A análise dos GFs foi satisfatória ao indicar a formação de grupos coesos com diferentes funções na comunidade e no próprio ecossistema. Novas metodologias e estudos, incorporando novos atributos às análises, são necessários para a melhor compreensão e detalhamento de grupos funcionais nas FESs.

Palavras-chaves: Síndrome de dispersão, síndrome de polinização, tolerância a sombra, estratifição, deciduidade, fenologia, floração, frutificação.

ABSTRACT

In high diversity forests, it is possible to group species based in their similar attributes. These are called functional groups (GFs). The GFs are important because their can show characteristics of the system function, difficult to been seen in the individual species analysis. The objective of this study is the detection of functional groups based on five species attributes in a seasonal semidecidual forest (FES) and indicate the importance of each of the groups to the community and the ecossystem. It was used species catalogued in Chapter 1, but here was only used those species with at least five individuals. It was used five ecological attributes for the definition of groups: dispersion syndrome, pollination syndrome, shade-tolerance, deciduity and dominant stratum of the species. It was also compiled data for the phenology of flowering and fruiting. A matrix between the species and ecological attributes was been constructed and the Jaccard's index of similarity was used to generate a dendrogram by the average group. It was possible the delimitation of four major groups. The G1 - formed by ornitocoric light-demanding and pollinated by small insects species. An important feature of this group is the presence of four pioneer species. The G2 - composed by mastocoric, light-demanding and pollinated by small insects of the canopy species. All these species are perennial, indicating the preference of the mammals for trees capable of providing, at the same time, food and protection against sunlight. The G3 - composed by species with abiotic mechanism of dispersion and light-demanding of species of the canopy. This group was divided in G3.1 (dispersal by wind) and G3.2 (with autocoric dispersion). Both groups lost their leaves and give the semideciduous characteristic of the community. Both mechanisms of dispersion are also linked with large trees, able to achieve high heights that can have rapid growth, sustaining a group with high retention of organic matter in biomass. The G4 is the most abundant group of the community, because it is formed, basically by the sub-canopy and understory species. They are all ornitocoric and perennial shade-tolerant species. The high density of this group is because of the presence of fine trees under the canopy. This group is particularly important to form the understory of forest and for the large supply to birds and a lot of different insect pollinators groups. Therefore, this should be the group which indicates the high degree of maturity and conservation of this community. The group of species dispersed by the wind (G3.1) concentrates the dispersion at the end of the dry season and beginning of the rainy season, while the species zoocoric groups not have a standard by providing resource for the entire year. The community as a whole presents concentration of flowers at the end of the dry season and beginning of the rainy season. The analysis of the GFs was satisfactory to indicate the formation of cohesive groups with different functions in the community and in the system itself. New methodologies and studies, incorporating new attributes to the analyses are needed to better understanding and detailing of functional groups in FESs.

Key-words: Functional groups, Ecological attributes, Tropical Forest

INTRODUÇÃO

Diversos trabalhos apontam para elevada diversidade e heterogeneidade entre os remanescentes de florestas estacionais semideciduais (Oliveira-Filho & Fontes 2000; Silva & Soares 2003; Souza *et al*. 2003; Capítulo 1), acompanhada por uma alta diversidade beta, mesmo entre fragmentos próximos (Werneck *et al*. 2000; Cielo Filho & Santin 2002). A baixa similaridade florística verificada entre os fragmentos de FES dificulta a compreensão de qual é o papel desempenhado por cada espécie em cada fragmento, no contexto da manutenção do ecossistema e da própria floresta. Outra questão a ser considerada é o fato de algumas espécies serem mais densas e determinantes para a manutenção do sistema, enquanto outras são transitórias e raras, e sua perda poderia não causar sérios efeitos na comunidade (Walker 1992). Como apontar espécies chaves e transitórias no ambiente é difícil (Walker 1995), podem-se reagrupar as espécies de acordo com semelhantes características ou similar uso de um recurso (Médail *et al*. 1998).

Tal reagrupamento poderá auxiliar na compreensão das funções de uma comunidade vegetal no contexto do ecossistema, e os grupos formados são chamados de grupos funcionais (GFs - Walker 1992; Medail *et al*. 1998;). Grupos funcionais são conjuntos de espécies que possuem características similares ou utilizam o mesmo recurso (Medail *et al*. 1998; Lyon & Sagers 2002) e assim desempenham o mesmo, ou pelo menos, semelhante papel em uma comunidade ou mesmo ecossistema (Walker *et al*. 1999; Blondel 2003).

A classificação em GFs permite reduzir uma grande quantidade de espécies em um pequeno conjunto de tipos funcionais, que incorporam respostas a perturbações ou possuem mesmos aspectos de dispersão, competição e sobrevivência (Skov 2000; Hubbell 2005;). O agrupamento de espécies poderá revelar características da funcionabilidade do sistema (Swaine & Whitmore 1988) que seriam difíceis de serem detectados quando visualizadas a partir das espécies em separado. O uso de GFs é particularmente importante porque, para diversos aspectos da performance do ecossistema, a diversidade de tipos funcionais é mais importante do que a diversidade de espécies (Pendry *et al*. 2007). No entanto, as plantas possuem diversos atributos capazes de serem utilizados na busca de grupos funcionais e a escolha dos atributos dependem das perguntas realizadas (Pendry *et al*. 2007). Outro obstáculo é a carência de dados sobre a história de vida das espécies (Skov 2000), tornando difícil o uso de muitas características para se encontrarem GFs coerentes. Assim, a busca de grupos funcionais em sistemas com alta biodiversidade, e com poucos estudos sobre as espécies, é seriamente dificultada inviabilizando análises comparativas. Por esta razão a escolha dos atributos deve ser cautelosa, para que possa servir para comparação entre formações semelhantes, além de direcionar para o entendimento das reais funções da comunidade vegetal no ecossistema.

O uso de atributos ligados à fauna possui clara função para a manutenção dos sistemas florestais. As interações animal-planta, como os processos de polinização e dispersão, são alvos prioritários para a conservação da biodiversidade, pela sua importância em processos regenerativos, estrutura da comunidade, manutenção da diversidade e funções ecossistêmicas (Jules & Rathcke 1999; Cordeiro & Howe 2001; Kremen 2005). Não somente a fauna depende da flora para sua alimentação, como a flora necessita dos serviços animais para sua persistência no ambiente. Por isso, a utilização de síndromes de dispersão e de polinização são um dos primeiros passos para se buscar grupos de espécies pela vegetação, e alguns estudos mais recentes tem focado nas síndromes de polinização e dispersão (Kinoshita *et al*. 2006; Yamamoto *et al*. 2007; Nunes *et al*. 2003). Apesar de alguns trabalhos criticarem o uso da classificação a partir das síndromes, sobretudo de polinização (Rozzi *et al*. 1997), este conceito é importante para a comunidade (Kinoshita *et al*. 2006), pois pode demonstrar qual o potencial da flora em oferecer recursos a seus polinizadores e dispersores, ou seja, qual a capacidade da flora em manter a fauna local.

Apesar da presença registrada de diferentes grupos de animais associados às comunidades arbóreas, eles podem não ocupar o mesmo espaço vertical em uma floresta. Tanto os vertebrados, sobretudo as aves e os mamíferos (Pearson 1971; Clark & Poulsen 2001), quanto os invertebrados (Howe & Smallwood 1982; Bawa 1990) podem ter preferência por ocupar diferentes camadas verticais de uma floresta. Esta preferência pode estar ligada aos atributos diretos da comunidade arbórea, como a abundância de recursos, a temperatura, a densidade de folhas e a luminosidade (Richards 1996 *apud* Walther 2002b; Endler 1993; Pearson 1971; Walther *et al*. 1999). Esta sub-divisão vertical de florestas, baseada nas espécies vegetais (Smith 1973), se torna importante na medida em que demonstra qual espaço vertical da comunidade arbórea oferece recursos para determinados grupos de espécies.

Não somente a fauna é importante para uma floresta manter seus processos regenerativos. Fatores abióticos, como a luminosidade, aliada a cobertura do dossel, regulam a disponibilidade de luz nas camadas inferiores; fato determinante para o crescimento e sobrevivência de plântulas nas florestas (Smith 1982). As espécies, porém, variam quanto ao seu crescimento sob alta radiação e mortalidade sob a sombra (Pearson *et al*. 2003). Existem espécies adaptadas a sobrevivência, dentro da floresta, em áreas com alta insolação direta, sobretudo, causada por clareiras naturais (Pearson *et al*. 2003). Estas são consideradas espécies demandantes de luz direta, e possuem função claramente diferente das espécies tolerantes à sombra, quanto à regeneração de clareiras numa floresta. Enquanto as primeiras são adaptadas a se desenvolver em sítios abertos, com distúrbios causados por queda de grandes indivíduos (Martins & Rodrigues 2002); as segundas preferem sítios mais fechados da vegetação e, ao contrário das primeiras, ocupam com maior facilidade pequenas clareiras, com aquelas originadas por pequenos distúrbios (Dickinson *et al*. 2000).

Outra característica com relação á luminosidade é a deciduidade, queda das folhas na estação seca, pois o desfolhamento é capaz de propiciar a abertura do dossel e ter importantes conseqüências para o processo de regeneração das florestas (Gandolfi 2000). Porém, este fenômeno difere das clareiras naturais uma vez que ocorrem todos os anos e pode influenciar nas árvores que estão imediatamente sob a copa das mesmas. Pelo fato de espécies decíduas de florestas costumeiramente possuírem rápido crescimento (Cornelissen *et al*. 1996) e atingirem grande porte, elas chegam até o dossel e tendem a influenciar grande parte dos indivíduos do subdossel e sub-bosque, sobretudo permitindo a entrada de luz direta durante o a estação seca. Por outro lado, espécies perenifólias tendem a produzir e manter folhas durante todo o ano, desfavorecendo espécies exigentes de luz para o crescimento, quando localizadas à sombra de suas copas.

Diversas outras características poderiam ser utilizadas para a formação dos grupos funcionais; no entanto, optou-se nesse trabalho pela utilização de atributos das espécies capazes de representar, com clareza, funções definidas para a comunidade. Assim, dada a importância dos remanescentes de FES e à necessidade de buscar modelos ecológicos compreensíveis em florestas com elevada biodiversidade, este trabalho tem como objetivo 1) detectar, a partir de um conjunto de atributos selecionados, a formação de grupos funcionais coesos de plantas em um remanescente de floresta estacional semidecidual no Triângulo Mineiro, 2) verificar qual a importância de cada grupo funcional no contexto do ecossistema analisado.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo – O estudo foi realizado na Fazenda da Mata, situada no município de Araguari (MG), entre as coordenadas 18°29'28" e 18°30'23" S; 48°'22'38" e 48°23'45" W. A fazenda possui um remanescente florestal de cerca de 200 ha, que constitui a reserva legal da mesma, composto por floresta estacional decidual nas encostas íngremes, floresta de galeria próxima aos cursos d'água e floresta estacional semidecidual (FES) entre estas duas formações. A região possui clima Aw Megatérmico, de acordo com o sistema de classificação de Köppen (1948), caracterizada por apresentar invernos secos e verões chuvosos, com temperatura média anual de 22ºC e índice pluviométrico de aproximadamente 1595 mm/ano (Santos & Assunção 2006). O relevo apresenta inclinação desde o alto do platô, a até a mata de galeria no fundo do vale, com variação de 190 m de altitude (de 830 m a 640 m). O solo da FES é eutrófico, com alta concentração de Mg, K, Ca e alto pH (Capitulo 1). O remanescente florestal apresenta excelente grau de conservação e pode ser considerado um dos grandes remanescentes florestais da região.

Fonte de dados - Para o desenvolvimento deste estudo utilizou-se dados provenientes do levantamento da estrutura fitossociológica do componente arbóreo (Capitulo 1). No estudo referido foram demarcadas 25 parcelas de 20 x 20 m, instaladas em cinco transectos espaçados 20 m entre si, onde foram inventariados todos os indivíduos arbóreos vivos, com circunferência a altura do peito (CAP) igual ou maior que 15 cm. Foram identificadas 79 espécies arbóreas (Capítulo 1); entretanto, para este estudo foi utilizado o total de 43 espécies arbóreas com identificação completa, que apresentaram o número mínimo de cinco indivíduos no sítio de amostragem. Esse critério de inclusão utilizado foi devido a dois fatores: à dificuldade para obtenção ou copilação de dados disponíveis sobre todas as espécies, o que prejudicaria as análises; e à baixa representatividade, na comunidade, das demais espécies.

Atributos ecológicos utilizados - para estabelecer um perfil de estratégias ecológicas das espécies arbóreas da FES da Fazenda da Mata, definiu-se cinco atributos: síndrome de dispersão, síndrome de polinização, tolerância a sombra, deciduidade e estrato de ocorrência dos indivíduos adultos da espécie. Também foi catalogada a fenologia de floração e de frutificação das espécies. Os padrões fenológicos, tanto de floração como de frutificação, foram determinados por meio de consulta a herbários, observações de campo e literatura especializada, na busca de informações sobre os meses de ocorrência da fenofase. Para as informações sobre os demais atributos ecológicos foram utilizados consultas em artigos científicos e livros especializados, observações de campo, consultas à especialistas e as análises previamente realizadas no Capítulo 1.

Quanto à síndrome de dispersão, as espécies foram classificadas nas categorias: (1) anemocóricas - aquelas cujas características dos diásporos sugerem dispersão pelo vento; (2)

autocóricas - plantas cujas sementes ou frutos são dispersos por gravidade ou por meio de deiscência explosiva; (3) zoocóricas - aquelas cujos frutos ou sementes apresentam características que sugerem a dispersão exercida por animais. Nesta ultima categoria, utilizou-se subdivisões, de acordo com o principal grupo de animal potencial dispersor: ornitocórica - diásporos dispersados por aves; mastocórica - diásporos dispersados por mamíferos não-voadores; e quiropterocórica - sementes ou frutos dispersados por morcegos.

Quanto à síndrome de polinização, as plantas foram classificadas de acordo com o animal polinizador potencial. No entanto, abelhas, moscas e vespas foram unidas em uma única síndrome de dispersão, chamada aqui de pequenos insetos (Oliveira & Gibbs 2000), devido à dificuldade em se estabelecer, em várias espécies, qual é o real polinizador.

Em relação à deciduidade, as espécies foram classificadas em decíduas (espécies que em algum momento do ano perdem completamente as folhas) ou perenifólias (espécies que não ficam completamente desfolhadas em nenhum momento do ano).

Para a tolerância a sombra, as espécies foram classificadas em demandantes de luz direta ou tolerantes a sombra. Neste caso, foram considerados indivíduos tolerantes a sombra aqueles com pelo menos 50% dos seus indivíduos situados sob copa de outras árvores (Capítulo 1). Este valor foi estipulado porque, se metade dos indivíduos de uma espécie são encontrados sob luz solar difusa, essa foi considerada uma espécie capaz de tolerar e sobreviver sob certo grau de sombreamento e, por isso, classificadas como tolerantes a sombra. Foram consideradas demandantes de luz direta aquelas espécies com pelo menos 70% dos seus indivíduos situados sob luz solar direta, sem influência da copa de outros indivíduos. Estas espécies, devido à alta abundância sob luz direta, prefeririam ambientes com maior luminosidade, sendo aqui classificadas como demandantes de luz. Para as espécies entre 50 e 70% de indivíduos recebendo luz solar direta (Capitulo 1), utilizou-se a observações e experiência de campo dos autores na área de estudo e em outras áreas semelhantes.

Por fim, para a classificação por estrato, as espécies foram agrupadas em: típicas de dossel, de subdossel e de sub-bosque, conforme a metodologia utilizada no Capitulo 1. Neste caso, o estrato ao qual a espécie pertence nada mais é do que a faixa de ocorrência da espécie na área de estudo; ou seja, uma espécie considerada típica do dossel pode até possuir indivíduos regenerantes nas classes inferiores, porém a faixa de ocorrência dos indivíduos da espécie está no dossel.

Análise dos dados - Foi produzida uma matriz de presença/ausência entre as espécies e seus atributos ecológicos. Para cada característica, as colunas eram exclusivas; logo uma espécie anemocórica, por exemplo, não pode ser classificada como autocórica e uma espécie com síndrome de dispersão por borboletas não pode ser classificada em nenhuma outra síndrome. Os grupos funcionais foram revelados por meio de técnicas de agrupamento, definidos pelo coeficiente de Jaccard e pelos valores de distâncias obtidos no dendograma gerado por meio da média de grupo

(UPGMA). A correlação cofenética para o dendograma gerado foi calculada; o coeficiente de correlação cofenética é um coeficiente de correlação que equivale ao coeficiente de Pearson e foi proposto como uma medida de concordância entre os agrupamentos obtidos e a matriz de distâncias original (Bussab *et al*. 1990). Todas estas análises foram realizadas através do programa FITOPAC SHELL (Shepperd 2004).

RESULTADOS

O total de 43 espécies que foram utilizadas nas análises a seguir representa 54,42% das espécies presentes no estudo inicial (Capítulo 1), totalizam 766 (91,30%) dos indivíduos amostrados na área de estudo. Esse total representa 87,94% do total do valor de importância calculado para o componente arbóreo da área de estudo (Capítulo 1).

Características Gerais – A Tabela 1 apresenta a lista das espécies utilizadas para a análise de grupos funcionais, com o número de indivíduos e os respectivos atributos de cada uma. Quanto à dispersão, a maioria das espécies apresentou síndrome de dispersão por ornitocoria (22), seguida por anemocoria (nove), autocoria e mastocoria (cinco cada) e quiropetocoria (duas) (Figura 1A, Tabela 1). O mesmo ocorreu para o número de indivíduos, onde ornitocoria (564 indivíduos) foi a mais abundante, seguida de anemocoria (com 85 indivíduos), mastocoria (49), autocoria (41) e quirópterocoria (27) (Figura 1B, Tabela 1). Estes dados são explicados por, além da maioria das espécies desta comunidade arbórea serem ornitocóricas, as três espécies mais abundantes apresentam esta síndrome de dispersão (*Eugenia florida*, *Trichilia clausseni* e *Trichilia catigua*), e, juntas, sumarizam 339 indivíduos (44,26% do total analisado e 40,40% do total da comunidade).

Quanto à síndrome de polinização, segundo a literatura, foi verificado um maior número de espécies (27) polinizadas por pequenos insetos (abelhas pequenas, moscas e vespas). Das espécies restantes, quatro são polinizadas por mariposas (*Aspidosperma polyneuron*, *Calliandra foliolosa*, *Inga marginata*, *Inga vera*), quatro por abelhas grandes (*Apuleia leoicarpa*, *Cariniana estrellensis*, *Lonchocarpus cultratus* e *Chomelia sericea*), três por borboletas (*Ceiba speciosa*, *Guarea guidonia* e *G. kunthiana*), duas por insetos muito pequenos (*Chrysophyllum gonocarpum* e *Nectandra megapotamica*), uma pelo vento (*Acalypha gracilis*) e uma por mamífero não voador (*Quararibea turbinata*) (Figura 2A, Tabela 1). Padrão semelhante foi verificado para a abundância das síndromes, analisada pelo número de indivíduos, com predominância de pequenos insetos (593), seguido por insetos muito pequenos (42), borboletas (41) e mariposas (33). A polinização por mamíferos não voadores (*Quararibea turbinata*) e pelo vento (*Acalypha gracilis*) foram as menos abundantes e são representadas por apenas uma espécie cada (Figura 2B, Tabela 1). Já *Zollernia ilicifolia* foi a única espécie que permaneceu sem informação quanto a síndrome de polinização.

Apesar da quantidade de espécies demandantes de luz direta e tolerantes à sombra se equivalerem (22 e 21 espécies, respectivamente), a grande maioria dos indivíduos (542) é tolerante à sombra, contra 224 indivíduos demandantes de luz direta (Figura 3A e 3B, Tabela 1). Fato semelhante foi verificado para a deciduidade,onde, apesar da área apresentar 16 espécies decíduas (37,21%) e 27 (62,79%) perenifólias, mais de 80% dos indivíduos da comunidade são perenifólios (Figura 4A e 4B Tabela 1).

Tabela 1. Lista das 43 espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG) utilizadas para a análise e composição dos grupos funcionais, com respectivos número de indivíduos (N Ind.), atributos de classificação e indicação do período de ocorrência das fenofases de floração e frutificação. Dem. Luz = demandantes de luz direta; Tol. Som = tolerantes à sombra; Anemo = anemocóricas; Auto = autocóricas; Ornito = ornitocóricas; Mast = mastocóricas; Quiroptero = quiropterocóricas.

	N° de Indivíduos	**Tolerância a sombra***	**Dispersão**	**Deciduidade**	**Polinização**	**Estrato**	**Floração**	**Dispersão dos frutos**
Acacia polyphylla	15	Dem. Luz	Auto	Decidua[1]	Pequenos insetos[8]	Dossel	Dez-Mar[1]	Ago-Set[1]
Acalypha gracilis	6	Tol. Som	Auto	Perenefolia	Vento[11]	Sub-bosque	Jun – Out**	Set – Nov**
Albizia polycephala	6	Dem. Luz	Anemo[16]	Decidua[21]	Pequenos insetos[21]	Dossel	Nov-Dez	Mai-Jun
Alchornea glandulosa	18	Dem. Luz	Ornito6	Perenefolia [1]	Pequenos insetos	Dossel	Abr – Jun**	Jun – Set**
Allophylus racemosus	6	Dem. Luz	Ornito	Perenefolia	Pequenos insetos	Sub-bosque	Out – Nov**	Nov – Jan**
Apuleia leoicarpa	11	Dem. Luz	Anemo[5]	Decidua[3]	Abelhas grandes	Dossel	Ago-Set[1]	Jan-Fev[1]
Aralia warmingiana	5	Dem. Luz	Ornito[1]	Decidua[15]	Pequenos insetos	Dossel	Dez-Fev[1]	Mai-Jul[1]
Ardisia ambigua	13	Tol. Som	Ornito	Perenefolia	Pequenos insetos[19]	Sub-bosque	Mar-Mai**	Mai-Out**
Aspidosperma polyneuron	6	Tol. Som	Anemo[5]	Decídua	Mariposas[17]	Sub-dossel	Set-Jan**	Mai-Nov**
Calliandra foliolosa	5	Tol. Som	Auto	Perenefolia	Mariposas	Sub-dossel	Set-Mar**	Dez**
Calyptranthes widgreniana	5	Tol. Som	Ornito	Perenefolia	Pequenos insetos	Sub-bosque	Out – Nov**	Jun – Set**
Cariniana estrellensis	12	Dem. Luz	Anemo[4]	Decídua	Abelhas grandes[5]	Dossel	Out-Dez[1]	Jul-Set[1]
Casearia gossypiosperma	13	Dem. Luz	Anemo[4]	Decidua[1]	Pequenos insetos[12]	Dossel	Set-Out[1]	Out-Nov[1]
Ceiba speciosa	10	Dem.Luz	Anemo[5]	Decidua[3]	Borboletas[3]	Dossel	Dez-Abril[1]	Ago-Set[1]
Chomelia sericea	7	Tol. Som	Ornito	Perenefolia [7]	Abelhas grandes	Sub-bosque	Set-Dez**	Mar**
Chrysophyllum gonocarpum	30	Tol. Som	Ornito[4]	Perenefolia	Insetos muito pequenos	Sub-bosque	Set-Nov[9]	Ago-Out[9]
Cordia cf. *superba*	13	Dem. Luz	Masto	Perenefolia	Pequenos insetos	Dossel	Ago – Fev**	Ago-Nov**
Cryptocarya aschersoniana	6	Tol. Som	Masto	Perenefolia [21]	Pequenos insetos[21]	Dossel	Ago-Out**	Fev-Abril**
Eugenia florida	170	Tol. Som	Ornito[4]	Perenefolia [2]	Pequenos insetos[5]	Sub-dossel	Ago-Set[2]	Dez-Jan[2]
Eugenia involucrata	27	Tol. Som	Ornito[1]	Perenefolia	Pequenos insetos	Sub-bosque	Ago-Nov[1]	Out-Nov[1]
Guapira venosa	6	Tol. Som	Ornito[5]	Perenefolia	Pequenos insetos[5]	Sub-dossel	Set-Nov**	Out-Nov**
Guarea guidonia	14	Tol. Som	Ornito[4]	Perenefolia [1]	Borboletas	Dossel	Dez-Mar	Nov-Dez[1]
Guarea kunthiana	17	Tol. Som	Ornito	Perenefolia [2]	Borboletas	Sub-dossel	Set-Dez	Ago-dez[2]
Guazuma ulmifolia	8	Dem. Luz	Masto[4]	Perenefolia [21]	Pequenos insetos[19]	Dossel	Set-Nov	Ago-Se[t1]
Inga marginata	10	Dem. Luz	Masto	Perenefolia [21]	Mariposas[19]	Sub-bosque	Out-Fev	Mar-Mai
Inga vera	12	Dem. Luz	Masto	Perenefolia	Mariposas	Sub-dossel	Set-Fev	Jul-Jan

Tabela 1 (continuação)

Lonchocarpus cultratus	7	Dem. Luz	Anemo	Decidua1[1]	Abelhas grandes	Dossel	Dez-Jan[1]	Jul-Ago[2]
Margaritaria nobilis	6	Dem. Luz	Auto[4]	Decidua1[2]	Pequenos insetos[14]	Dossel	Ago-Set[2]	Dez-Ago
Metrodorea stipularis	7	Tol. Som	Ornito[5]	Perenefolia [1]	Pequenos insetos[18]	Dossel	Nov-Jan[1]	Jun-Jul[1]
Miconia latecrenata	6	Dem. Luz	Ornito	Perenefolia	Pequenos insetos	Sub-dossel	Mar-Out**	Jul-Out**
Nectandra megapotamica	12	Tol. Som	Ornito[21]	Perenefolia [21]	Insetos muito pequenos[21]	Sub-dossel	Jun-Set	Nov-Jan
Psidium sartorianum	22	Dem.Luz	Quiroptero[2]	Perenefolia [2]	Pequenos insetos	Dossel	Ago-Nov[2]	Jan-Ago[2]
Quararibea turbinata	5	Tol. Som	Quiroptero	Perenefolia	Mamífero não voador[10]	Dossel	Fev-Abr**	Ago-Nov**
Rhamnidium elaeocarpum	6	Dem. Luz	Ornito	Decidua	Pequenos insetos	Sub-dossel	Out-Nov**	Dez-Mar**
Simira sampaioana	10	Tol. Som	Anemo	Decidua	Pequenos insetos	Sub-dossel	Dez-Jan[1]	Set-Out**
Sweetia fruticosa	10	Dem. Luz	Anemo[4]	Decidua[1]	Pequenos insetos[5]	Dossel	Ago-Out[1]	Out-Dez[1]
Trichilia catigua	77	Tol. Som	Ornito[4]	Perenefolia	Pequenos insetos[5]	Sub-dossel	Jan-Mai**	Out**
Trichilia clausseni	92	Tol. Som	Ornito[4]	Perenefolia[1]	Pequenos insetos	Sub-dossel	Ago-Out[1]	Jan-Mar[1]
Trichilia elegans	19	Tol. Som	Ornito[4]	Perenefolia	Pequenos insetos[19]	Sub-dossel	Set-Out[1]	Dez-Mai[1]
Unonopsis lindmanii	8	Tol. Som	Ornito	Perenefolia	Pequenos insetos	Sub-dossel	Jul-Fev**	Jan-Ago**
Urera caracasana	10	Dem.Luz	Ornito[4]	Decídua	Pequenos insetos	Sub-bosque	Jan-Mar**	Abr-Ago**
Zanthoxylum riedelianum	9	Dem. Luz	Ornito	Decidua	Pequenos insetos	Sub-dossel	Mai-Jul[1]	Out-Dez[1]
Zollernia ilicifolia	9	Dem.Luz	Auto[13]	Decidua	sem classificação	Dossel	Ago-Nov**	Nov-Mar**

* = Baseado nas análises do capitulo 1

** = Herbário da UFU e/ou sites especializados

1 = Lorenzi 1992; 2 = Lorenzi 1998; 3 = Carvalho 2003 ; 4 = Toniato & Oliveira-Filho 2004; 5 = Oliveira & Paulo 2001; 6= Valente 2001; 7= Campos *et al*. 2006; 8 = Cid-Benevento 1987; 9 = Bianchini *et al*. 2006; 10 = Janson *et al*. 1981; 11= Levin *et al*. 2007; 12 = Machado & Oliveira 2000; 13= Martins 2005; 14= Renner & Feil 1993; 15 = Ruschel *et al*. 2005; 16= Oliveira-Filho *et al*. 2004; 17 = Martins & Batalha 2006; 18 = Pombal & Morellato *et al*. 2000; 19 = Kinoshita *et al*. 2006.

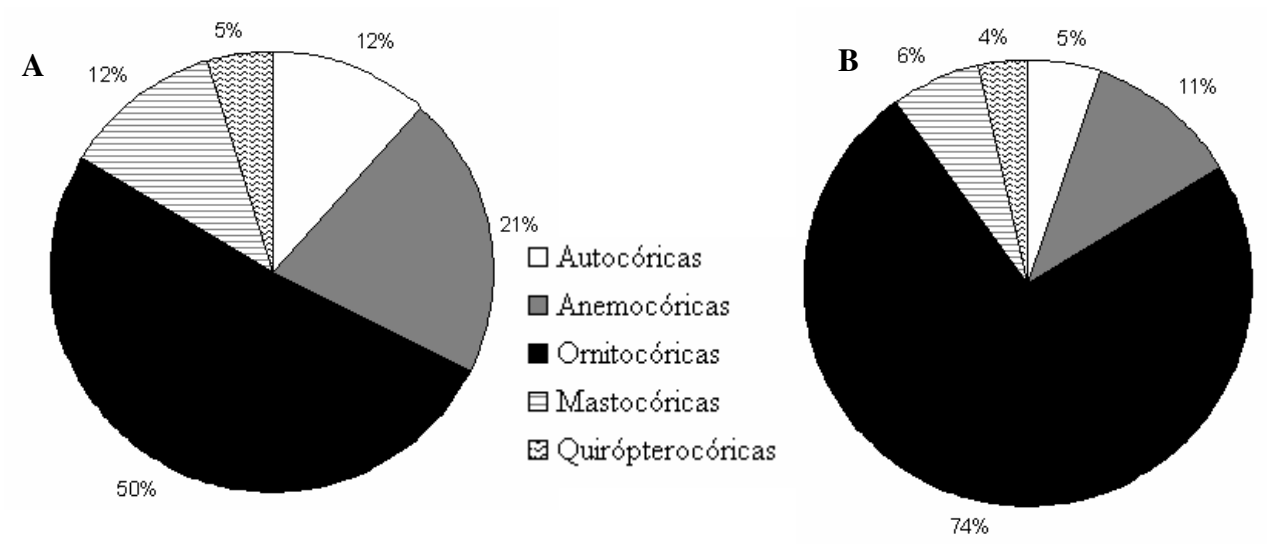

Figura 1. Distribuição relativa das espécies (A) e indivíduos (B) da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a síndrome de dispersão apresentada.

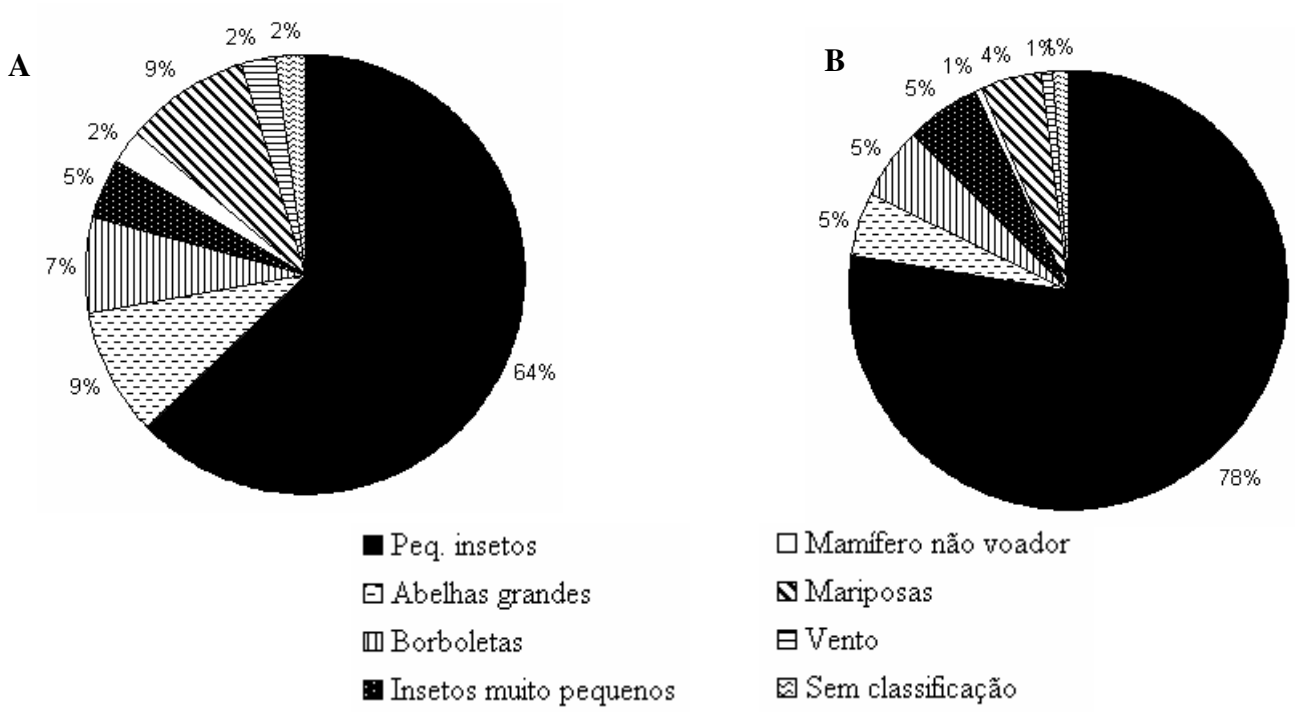

Figura 2 Distribuição relativa das espécies (A) e indivíduos (B) da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a síndrome de polinização apresentada.

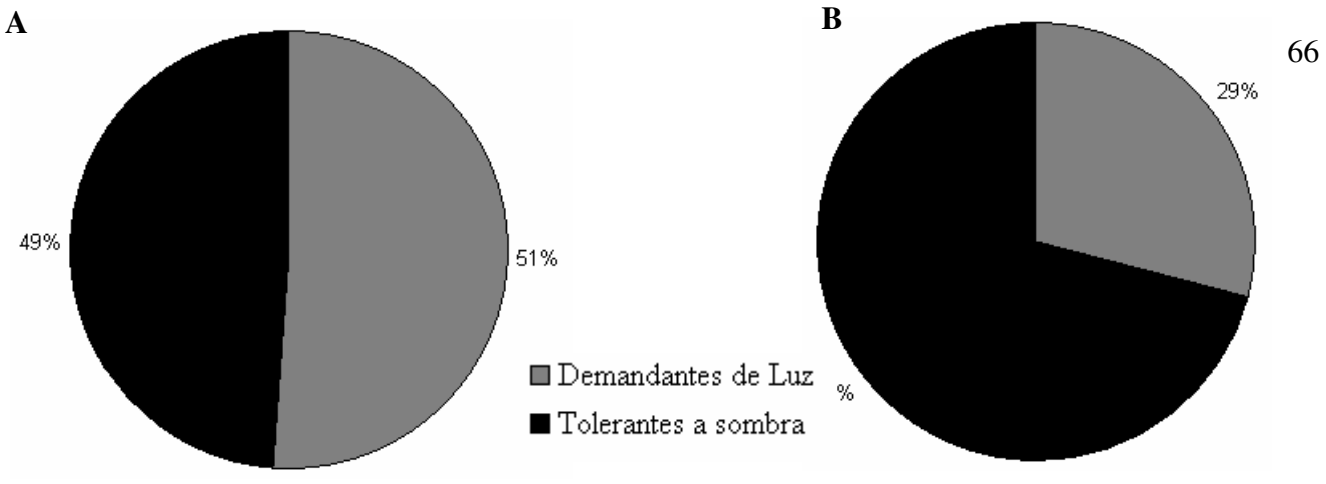

Figura 3. Distribuição relativa das espécies (A) e indivíduos (B) da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a tolerância à sombra.

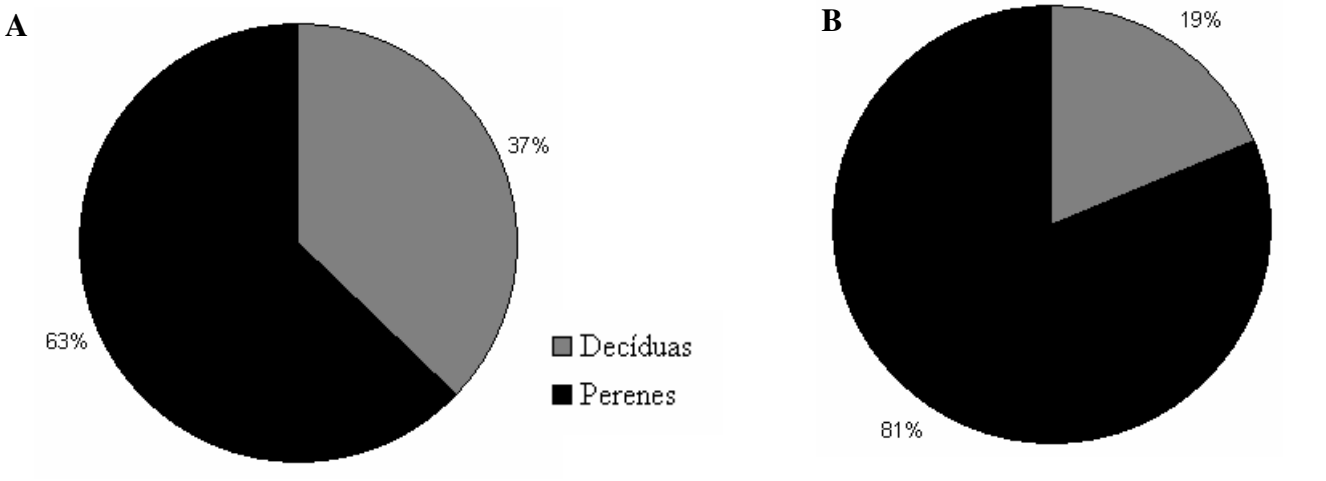

Figura 4. Distribuição relativa das espécies (A) e indivíduos (B) da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a deciduidade.

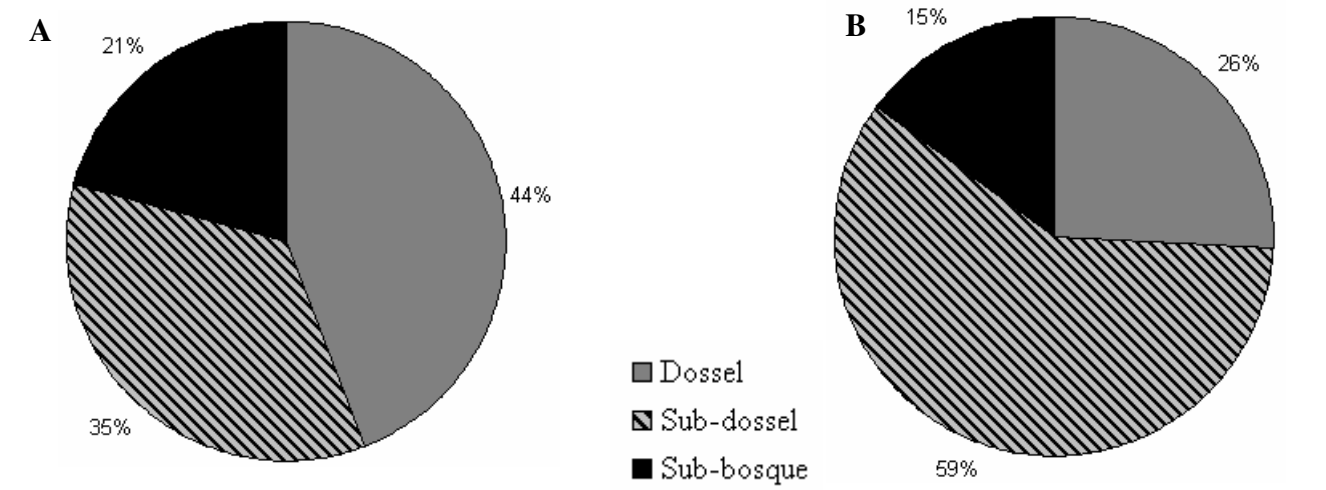

Figura 5. Distribuição relativa das espécies (A) e indivíduos (B) da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a classificação por estrato.

Por fim, para a estratificação vertical, 19 espécies foram consideradas de dossel, 15 de subdossel e nove de sub-bosque (Figura 5A). No entanto, apesar de possuir mais espécies, as 19 espécies de dossel somam apenas197 indivíduos, enquanto as 15 espécies de subdossel somam 455 indivíduos. As nove espécies de sub-bosque totalizam 114 indivíduos (Figura 5B).

Agrupamento - O dendrograma formado (Figura 6) demonstrou a formação de dois grandes grupos, um com maioria de espécies demandantes de luz (exceção a *Cryptocarya aschersoniana*) e outro somente com espécies tolerantes a sombra. No entanto estes grupos são divididos em subgrupos com similaridade superior a 0,5 e, como foram utilizados cinco atributos ecológicos, estes subgrupos com similaridade superior a 0,5 representam espécies com, pelo menos, três características em comum. Assim, foram delimitados quatro grandes grupos (Tabela 2): G1 - formado por espécies demandantes de luz direta, ornitocóricas e polinizada por pequenos insetos; G2 - formado por espécies com dispersão por mamíferos (voadores ou não), polinizadas por pequenos insetos, perenifólias e do dossel; G3 - formado por espécies demandantes de luz direta, com dispersão abiótica (anemocórica ou autocórica), decíduos do dossel e G4 - com espécies tolerantes à sombra, ornitocóricas e perenifólias (Figura 6). O G3 e o G4 foram subdivididos, *a posteriori,* por caracterizar espécies com funções distintas na vegetação. O G3 foi subdividido em G3.1 (típico anemocórico) e G3.2 (típico autocórico) enquanto que o G4 foi subdividido em G4.1 (sub-bosque), G4.2 (subdossel) e G4.3 (dossel).

As demais espécies não se agruparam em nenhum dos grupos acima mencionados. No entanto, *Inga marginata* e *I. vera* se agruparam em um grupo com mais de 0,5 de similaridade e o mesmo ocorreu com *Aspidosperma polyneuron* e *Simira sampaioana*. Assim, essas foram consideradas "Grupos isolados", por não apresentar similaridade alta com nenhum dos demais grupos. Já *Acalypha gracilis*, *Calliandra foliolosa e Quararibea turbinata* não formaram grupos e foram discutidas à parte. Estas espécies ficaram de fora dos quatro grandes grupos e representam apenas 7,05% dos 766 indivíduos utilizados nas análises, o que afirma a coerência dos quatro grandes grupos formados.

A correlação cofenética deste trabalho foi de 0,82 e, quando superior a 0,80, é considerado alto. Isto representa que dendrograma formado a partir dos atributos ecológicos foi capaz demonstrar a correlação entre as espécies

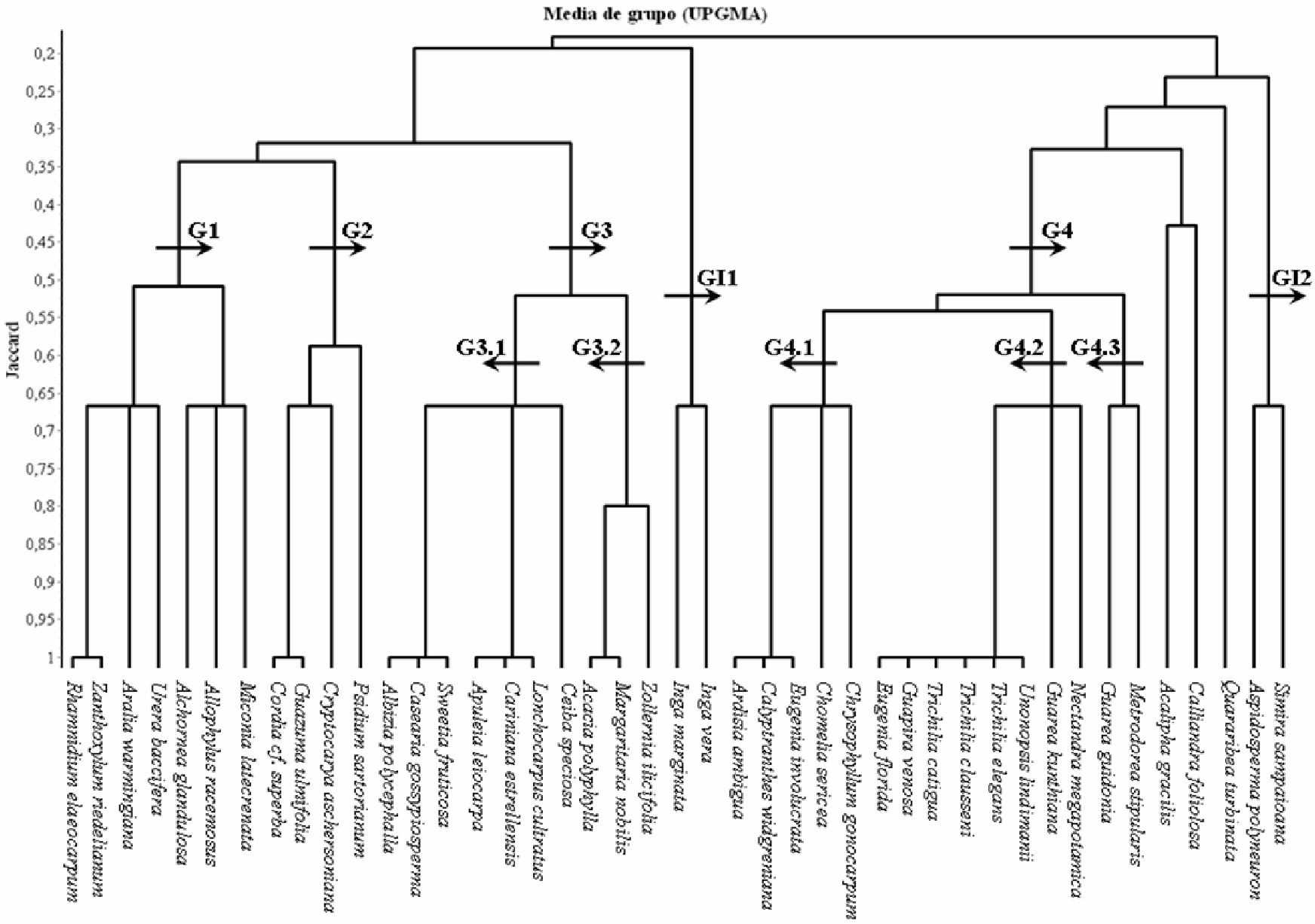

Figura 6: Dendrograma de similaridade e formação dos grupos funcionais para as espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG). Os dados utilizados para essa análise estão na Tabela 1.

Tabela 2: Grupos funcionais formados com as espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), com base na matriz de características indicadas na Tab. 1 e na análise de agrupamento. N ind. = número de indivíduos. A última coluna indica o percentual de indivíduos no grupo, em relação ao total amostrado.

Grupos Funcionais	**Principais características determinantes dos grupos funcionais**	**N° ind.**	**%**
Grupo 1: *Rhamnidium elaeocarpum*, *Zanthoxylum riedelianum* , *Aralia warmingiana*, *Urera baccifera*, *Alchornea glandulosa, Allophylus racemosus e Miconia latecrenata*	Demandantes de luz direta, ornitocóricas, decíduas ou perenifólias, polinizadas por pequenos insetos, com ampla distribuição nos estratos.	60	7,83
Grupo 2: *Cordia cf. superba, Guazuma ulmifolia, Cryptocarya aschersoniana e Psidium sartorianum*	Demandantes de luz direta, mastocóricas, perenifólias, polinizadas por pequenos insetos e típicas de dossel.	49	6,40
Grupo 3:	Demandantes de luz direta, dispersão abiótica, decíduas, polinizadas predominantemente por pequenos insetos e abelhas grandes e típicas de dossel.		
Grupo 3.1: *Casearia gossypiosperma, Albizia polycephalla, Sweetia fruticosa, Apuleia leiocarpa e Cariniana estrellensis, Lonchocarpus cultratus e Ceiba speciosa*	Demandantes de luz direta, anemocóricas, decíduas de dossel.	69	9,01
Grupo 3.2: *Acacia polyphylla, Margaritaria nobilis e Zollernia ilicifolia*	Demandantes de luz direta, autocóricas decíduas de dossel	30	3,91
Grupo 4:	Tolerantes à sombra, ornitocórias, perenifólias, polinizadas predominantemente por pequenos insetos, borboletas, insetos muito pequenos e predominantes do sub-dossel e sub-bosque		
Grupo 4.1: *Ardisia ambigua*, *Calyptranthes widgreniana, Eugenia involucrata, Chomelia sericea* e *Chrysophyllum gonocarpum*	Tolerantes à sombra, ornitocóricas, perenifólias do sub-bosque	82	10,70
Grupo 4.2: *Eugenia florida, Guapira venosa, Trichilia catigua, Trichilia clausseni, Trichilia elegans, Unonopsis lindimanii, Guarea kunthiana* e *Nectandra megapotamica*	Tolerantes à sombra, ornitocóricas, perenifólias do sub-dossel	401	52,35
Grupo 4.3: *Guarea guidonia* e *Metrodorea stipularis*	Tolerantes à sombra, ornitocóricas, perenifólias do dossel	21	2,74
Grupo isolado 1: *Inga vera* e *Inga marginata*	Demandantes de luz direta, mastocóricas, perenifólias, polinizadas por mariposas, do subdossel e sub-bosque	22	2,87
Grupo isolado 2: *Simira sampaioana* e *Aspidosperma polyneuron*	Tolerantes à sombra, anemocóricas, decíduas do subdossel	16	2,09
Espécies não agrupadas: *Acalipha gracilis*, *Calliandra foliolosa* e *Quararibea turbinata*		16	2,09

Fenologia - A vegetação apresentou picos de floração no final da estação seca e início da estação chuvosa (entre agosto e dezembro), tanto em número de espécies quando em número de indivíduos (Figura 7A), no caso este dado reflete o potencial da comunidade em produzir flores. No final da estação chuvosa e início da estação seca (de janeiro a julho) ocorre o oposto, com queda acentuada no número de espécies e indivíduos em estágio de floração (Figura 7A). Para essa fenofase não foi realizada a análise entre os grupos funcionais formados, devido ao grande número de síndromes de polinização e à presença de várias síndromes no mesmo grupo, fato ocorrido em três dos quatro grupos.

Quanto à frutificação, as espécies têm maior potencial de apresentar frutos nos meses de agosto a dezembro, assim como na polinização, o que representa na região o final da estação seca e início da estação chuvosa. Porém, não há um único pico definido (Figura 7B), e a frutificação ocorre por todo o ano. Ainda assim, semelhante à polinização, em número de indivíduos, o final da estação chuvosa e o início da estação seca é o menor ocorrência dessa fenofase (observado, nesse estudo, para o período de fevereiro a julho, Figura 7B).

Para a frutificação, foi possível distinguir diferenças na época de ocorrência da fenofase em alguns grupos funcionais, principalmente para aqueles que se separaram com base em uma síndrome de dispersão definida. Assim, a análise demonstrou que, enquanto espécies anemócoricas tem potencial de dispersar seus frutos ao final da estação seca e início da estação chuvosa, as espécies zoocóricas têm tendência de dispersar o ano todo (Figura 8). Os dois grupos com espécies ornitocóricas (um demandante de luz direta e outro tolerante à sombra) também apresentaram padrões distintos, o primeiro com frutificação o ano todo, mas concentração no final da seca e início da chuvosa, e o segundo com pico durante a estação chuvosa.

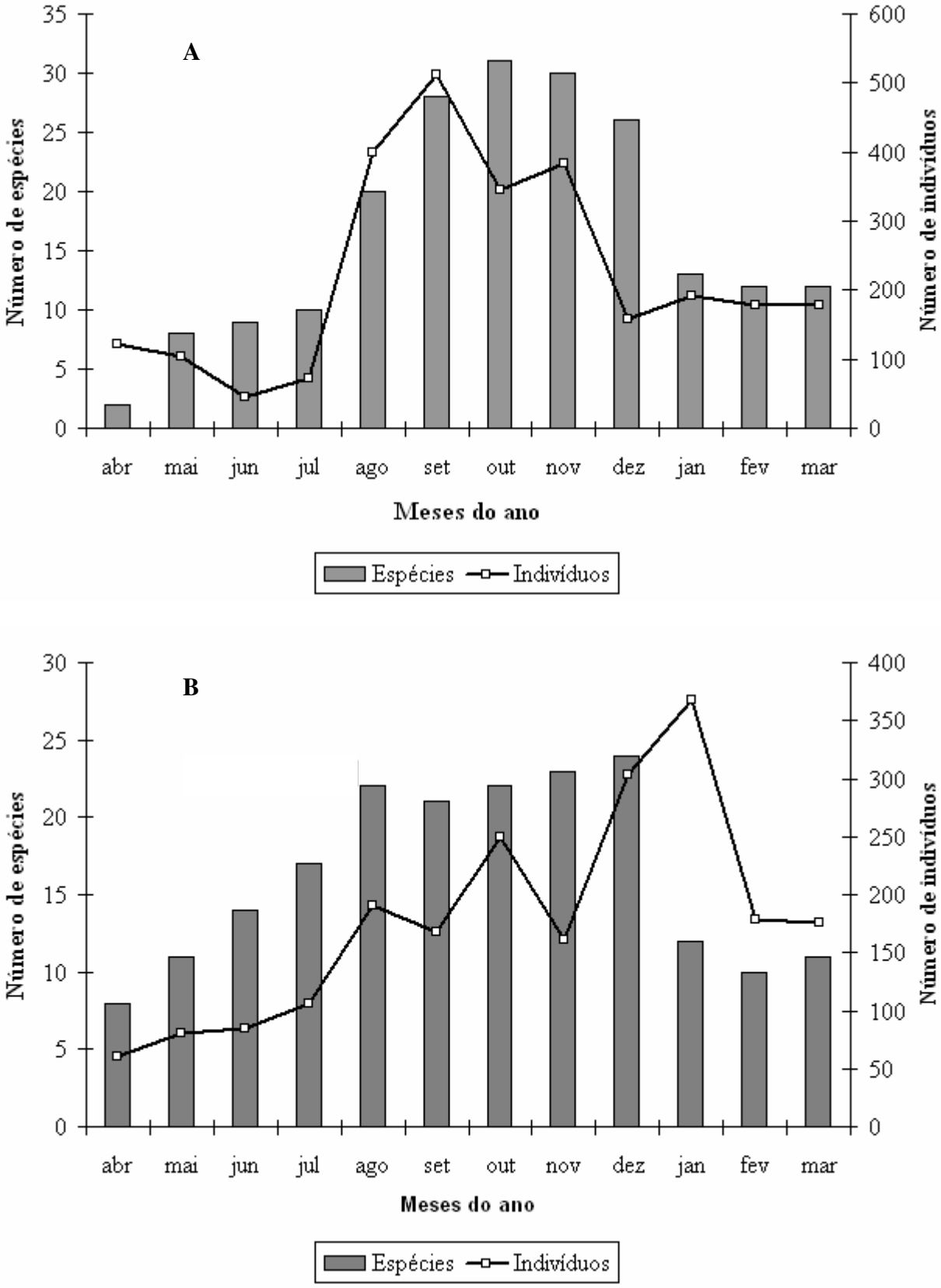

Figura 7. Fenograma de floração (A) e frutificação (B) para as espécies arbóreas da floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG).

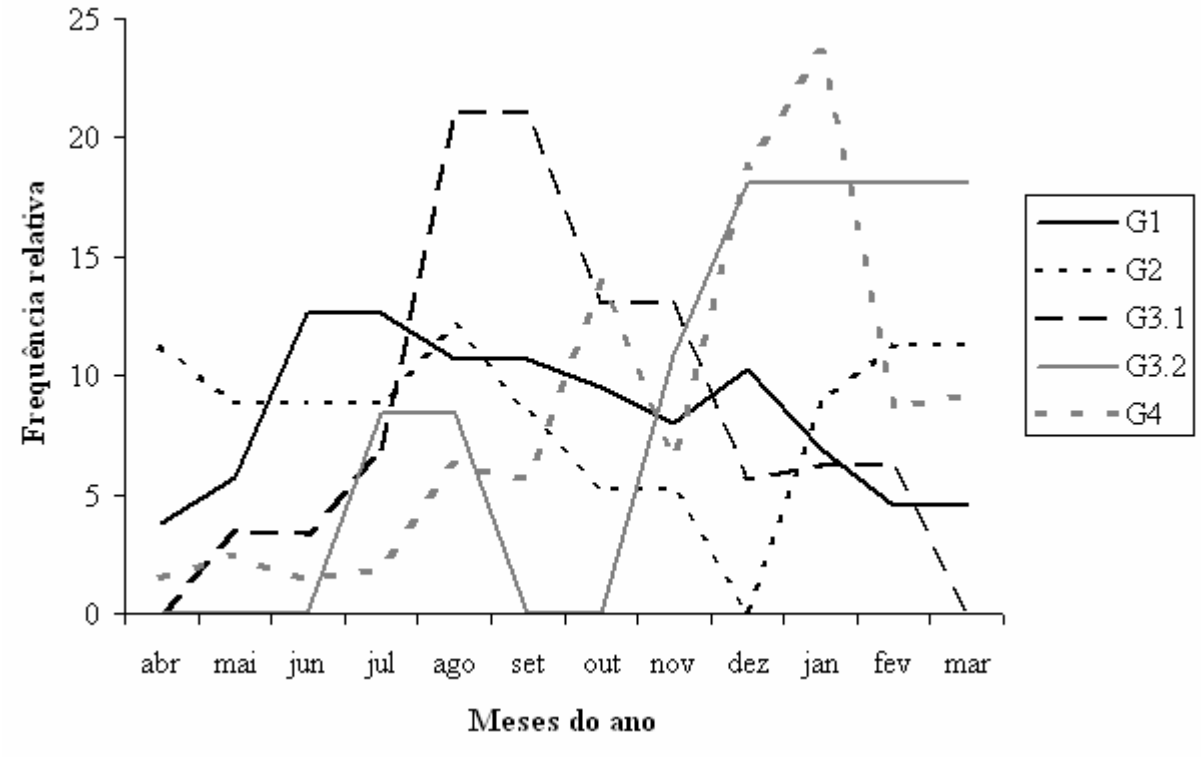

Figura 8. Freqüência relativa das espécies de cada grupo funcional formado para a floresta estacional semidecidual da Fazenda da Mata (Araguari, MG), de acordo com a ocorrência da fenofase de dispersão de frutos.

DISCUSSÃO

Nas análises realizadas, desde a formação dos grupos funcionais, até as análises mais gerais, foram utilizados mais de 90% dos indivíduos presentes na comunidade, e as espécies representam cerca de 88% do VI total para a comunidade. Isto indica uma alta representatividade na comunidade arbórea estudada e demonstra que o método pode ser replicado para outras áreas. Métodos de agregação de espécies em grupos funcionais são utilizados para reduzir a complexidade de ecossistemas com alta diversidade (Hubbell 2005) e podem apontar diferenças entre as espécies que são difíceis de detectar (Graae & Sunde 2000) e mesmo revelar características funcionais do próprio ecossistema (Swaine & Whitmore 1988). Foi o que ocorreu neste trabalho, que adotou uma metodologia simples, porém eficaz em apontar os possíveis grupos funcionais de espécies do componente arbóreo desta FES, com a vantagem de ser facilmente replicável para possíveis comparações futuras.

Sobre os Grupos Funcionais (GF) formados:

G1 – Demandantes de luz direta, ornitocóricas, decíduas ou perenifólias, polinizadas por pequenos insetos e com ampla distribuição nos estratos - Este grupo representa 7,83% das espécies da comunidade arbórea estudada e é formado por espécies típicas demandantes de luz direta, possui síndrome de dispersão por ornitocoria, é polinização por pequenos insetos e mesclam espécies decíduas (*R. elaeocarpum*, *Z. riedelianum*, *A. warmingiana* e *U. baccifera*) e perenifólias (*A. gladulosa*, *A. racemosus* e *M. latecrenata*). Uma característica importante do grupo é a presença de espécies típicas dos três estratos: *U. baccifera* e *A. racemosus* no sub-bosque, *Z. riedelianum*, *E. elaeocarpum* e *M. latecrenata* no subdossel e *A. warmingiana* e *A. glandulosa* no dossel. Assim, apesar de plantas decíduas e perenifolias frequentemente ocuparem diferentes tipos de habitats (Antunez *et al*. 2001), as FES proporcionam condições para a sobrevivência destes dois tipos de vegetais, pois há espécies decíduas e perenes nos três estratos da vegetação e com semelhantes funções para a fauna. Isto também significa que as espécies do G1 são capazes de interagir com a ornitofauna e pequenos insetos polinizadores por toda camada vertical da comunidade arbórea. Assim, apesar de cada estrato da vegetação possuir polinizadores e dispersores característicos (Smith 1973), este grupo funcional favoreceria a presença de animais generalistas quanto ao estrato da vegetação. Já foi verificado que a polinização por abelhas é a mais comum em todos os estratos da vegetação e a polinização por moscas segue o mesmo padrão (Kinoshita *et al*. 2006). O G1 simboliza esta aptidão de moscas e abelhas a ocupar vários estratos da comunidade arbórea, uma vez que as síndromes de polinização por abelhas pequenas e moscas (assim como vespas) foram unidas em síndrome de polinização por pequenos insetos. Já Pearson (1971), em estudo sobre a

estratificação vertical de aves, detectou que algumas espécies não demonstram qualquer tipo de estratificação em floresta tropical seca no Peru, podendo ser encontradas tanto em clareiras quanto no dossel. Das sete espécies do G1, quatro delas (*R. elaeocarpum*, *A. warmingiana, A. glandulosa* e *U. baccifera*) foram classificadas pioneiras na mata estudada (Capitulo 1); logo, seriam espécies que tipicamente aparecem em clareiras naturais abertas na vegetação, mas que podem atingir o dossel (é o caso de *A. glandulosa* e *A. warmingiana*). Assim algumas espécies de aves poderiam ocupar árvores com semelhante iluminação, sejam elas árvores em clareiras ou em dossel (Orians 1969). Um fato que reforça esta afirmação é o que todas as espécies do G1 (sejam elas do sub-bosque, sub-dossel ou dossel) são demandantes de luz direta e são mais frequentemente encontradas em sítios sujeitos à luz solar direta na área de estudo (Capitulo 1).

G2 – Demandantes de luz direta, mastocóricas, perenifólias polinizadas por pequenos insetos e típicas de dossel - São quatro as espécies que formam esse grupo: *C.* cf. *superba*, *G. ulmifolia*, *C. aschersoniana e P. sartorianum*, onde apenas esta última é quiropterocórica. Este grupo representa apenas 6,90% do número de indivíduos analisados (Tabela grupos). Contudo é um grupo especial na vegetação, por ser o único representado por espécies mastocóricas de dossel. Apesar de macacos predominarem em árvores de pequeno e médio porte e dissemirarem sementes de um grande número de espécies abaixo do sub-dossel (Clark & Poulsen 2001), a presença destes dispersores em árvores de grande porte sugere a presença de mamíferos, sobretudo macacos, não somente em estratos inferiores da comunidade como também no dossel.

Outra característica interessante é a perenefolia das espécies deste grupo. O mesmo ocorre com todas as outras espécies mastocóricas analisadas. Este fato pode sugerir que mamíferos podem não somente preferir o tipo de fruto com síndrome mastocórica, mas também selecionam árvores capazes de prevenir a forte insolação diária, típica das regiões mais próximas dos trópicos. Já foi verificado que a fenologia de frutificação nos trópicos é assazonal e a produção de frutos não é limitada pelos períodos de seca (Morellato *et al*. 2000). Assim, os mamíferos podem ter dois tipos de recursos disponíveis na mesma árvore perenifólia: alimento e abrigo contra insolação. A predominância de pequenos insetos polinizadores também foi marcante neste grupo, assim como no G1. A prevalência de espécies polinizadas por abelhas no dossel já foi relatada para florestas tropicais úmidas, onde 52% das espécies são melitófilas (Bawa 1985).

G3 – Demandantes de luz, dispersão abiótica, decíduas, polinizadas predominantemente por pequenos insetos e abelhas grandes e típicas de dossel - Todas as espécies do G3 são demandantes de luz, dispersas por mecanismos abióticos e decíduas do dossel. Apesar de cinco espécies serem polinizadas por pequenos insetos, outras três são polinizadas por

abelhas grandes. A presença de três espécies polinizadas por abelhas grandes marca este grupo, pois é o único com tal característica. O fato de abelhas grandes não serem encontradas nos demais grupos (a única exceção é *C. sericea* do G4) se deve, provavelmente ao fato de grandes abelhas forragearem diferentes flores, de um reduzido espectro de espécies (Oliveira & Gibbs 2000). Quando comparada às abelhas sociais, as abelhas grandes podem ser consideradas raras, pois somente quatro espécies arbóreas deste estudo são polinizadas por esses insetos e somente duas foram encontradas em estudo semelhante realizado em uma área de FES urbana no Parque do Sabia, Uberlândia, MG (V. S. Vale, dados não publicados). Outro fator relevante é o maior predomínio de abelhas grandes no dossel, em relação ao subdossel (Bawa *et al*. 1985), o que indica que esses insetos aparentemente preferem forragear no dossel.

A dispersão abiótica foi outra característica marcante neste grupo. Apesar da anemocoria e da autocoria também estarem presentes em espécies típicas do subdossel e sub-bosque, a maioria das espécies é encontrada no dossel e compõe o G3. O predomínio de dispersão abiótica no estrato superior da vegetação no interior da floresta já foi verificado para a´reas de FES (Yamamoto *et al*. 2007). A freqüente ocorrência destas síndromes no dossel ocorre porque mecanismos de dispersão pelo vento ou pela gravidade dependem, além da morfologia das sementes, da altura e/ou posição da árvore dispersora (Pires-O'Brien & O'Brien 1995 *apud* Nunes *et al*. 2003). A própria eficiência do mecanismo de dispersão aumenta com a altura da árvore; assim, é esperada a ocorrência de uma maior proporção de espécies dispersas abioticamente entre as que ocupam o dossel (Nunes *et al*. 2003). A eficiência destes mecanismos de dispersão em relação à zoocoria pode ser maior no estrato superior, uma vez que espécies anemo-autocóricas conseguem levar um grande número de sementes para fora da copa árvore matriz (Clark & Poulsin 2001), e isso deve ser maximizado pela altura alcançada pelos indivíduos destas espécies. No entanto, para a autocoria, isso nem sempre é verdade, pois pode essa síndrome ocorrer em todos os estratos da mata (Kinoshita *et al*. 2006). Além disso, as espécies anemo-autocóricas são mais numerosas entre as clímax, exigentes de luz direta, e menos numerosas entre as espécies tolerantes à sombra (Nunes *et al*. 2003). O presente trabalho corrobora com tal observação, pois a maioria das espécies com dispersão abiótica, seja anemocoria ou autocoria, é demandante de luz.

Por se tratar exclusivamente de espécies decíduas do dossel (logo com ciclo de vida longo), este grupo pode ser considerado um bom acumulador de biomassa uma vez que espécies decíduas têm maior taxa de crescimento relativo, em comparação com as perenifóliass (Cornelissen *et al*. 1996). As espécies decíduas produzem, pela fotossíntese, mais biomassa, num período de tempo menor e podem crescer rapidamente (Cornelissen *et al*. 1996), armazenando matéria orgânica na biomassa das árvores.

Apesar das semelhanças apresentadas pelas espécies que o compõe, o G3 pôde ser subdividido em dois grupos, baseado nas características funcionais diferentes entre espécies anemocóricas e autocóricas:

G3.1 - Formado por seis espécies tipicamente anemocóricas. Plantas dispersas pelo vento são relativamente comuns em número e proporção em ambientes secos (Howe & Smallwood 1982). Ainda assim, estão presentes em florestas úmidas. A maioria das espécies dispersas pelo vento é de dossel ou emergentes, e mais abundantes em florestas estacionais do que em florestas úmidas (Howe & Smallwood 1982). A ocorrência da anemocoria em árvores altas do dossel perece estar associada a uma maior exposição dos diásporos à ação do vento e, portanto, às melhores chances de dispersão (Yamamoto *et al*. 2007; Howe & Smallwood 1982; Wikander 1984). O clima estacional ajudaria na dispersão pelo vento, pois existe uma correlação negativa entre a porcentagem de espécies dispersas pelo vento no dossel e a precipitação anual (Howe & Smallwood 1982).

G3.2 - Formado por apenas três espécies de dossel, o G3.2 é o único grupo típico autocórico. A freqüência de indivíduos autocóricos pode estar relacionada com o grau de preservação de uma vegetação, como apontado por Toniato & Oliveira-Filho (2004). Contudo, essa parece ser uma síndrome pouco presente em FES, independente do grau de preservação da área. Apesar de fragmentos isolados poderem ser inacessíveis às espécies com baixa capacidade dispersora (Matlack 1994), os propágulos de espécies autocóricas alcançarem curtas distâncias (Willson 1992 *apud* Toniato & Oliveira-Filho 2004) e apresentarem baixa abundância (apenas 2,87% dos indivíduos analisados da área de estudo), este grupo funcional formado por espécies autocóricas de dossel pode representar um grupo constante, e não ameaçado, nas FES. Um exemplo é a presença de autocóricas no dossel de FES (Yamamoto *et al*. 2007).

G4 – Formado basicamente por espécies tolerantes à sombra, ornitocóricas e perenifólias - Este é o grupo mais rico e abundante entre os grupos apresentou a maior diversificação de polinizadores. Entre os polinizadores temos pequenos insetos como os mais representativos, mas também há espécies com síndrome de polinização por borboletas, insetos muito pequenos e uma espécie polinizada por abelhas grandes. Esta grande gama de polinizadores pote ter sido influenciada pela presença de espécies desse grupo nos três estratos da vegetação. Devido à compartimentação do G4 nos três estratos, ele foi subdividido em: G4.1, G4.2 e G4.3, respectivamente, típicos de sub-bosque, sub-dossel e dossel. Ainda com tal subdivisão, não foi possível elencar os polinizadores típicos de cada um, o que traduz uma maior diversidade de polinizadores para espécies tolerantes à sombra do que para aquelas demandantes de luz direta, presentes em outros grupos. Por ser mais rara na comunidade arbórea, a presença de insetos muito pequenos (trips, por exemplo) e borboletas como polinizadores no G4 já traduzem um pouco da

importância do mesmo para a fauna local. Outro importante aspecto é a ornitocoria que, apesar de também presente no G1, o G4 sustenta mais de 65% dos indivíduos da comunidade arbórea analisada no dendrograma, sendo o maior produtor potencial de recursos para esta guilda na FES estudada. Além de possuir potencial de produzir muitos frutos, este grupo pode sustentar uma grande diversidade de aves, uma vez que está presente nos três estratos da vegetação e diferentes espécies de aves podem ocupar diferentes posições na vegetação, como visualizado por Pearson (1971), onde em 37 espécies de aves verificadas se alimentando, nenhuma ocupou todos os estratos definidos por aquele autor.

Apesar da diversificação de síndromes de polinização e da abundância de indivíduos neste grupo, a presença exclusiva de espécies tolerantes à sombra deve ser realçada. Espécies com alta capacidade dispersora são menos susceptíveis a fragmentação do que espécies com baixa capacidade de dispersão (Lord and Norton 1990; Fahrig and Merriam 1994). Assim, aquelas espécies tolerantes à sombra seriam mais sensíveis do que as demandantes de luz quanto à fragmentação do habitat (Metzger 2000). Espécies tolerantes à sombra sofrem mais os efeitos da fragmentação e a falta de conectividade entre os fragmentos do que as demandantes de luz direta (Metzger 2000). Se as espécies tolerantes à sombra do G4 são todas zoocóricas, um processo de perturbação poderá não só afetar a comunidade arbórea, como também os dispersores e grande parte dos polinizadores. Assim, o G4, tolerante à sombra, parece ser, de fato, um grupo funcional distinto dos grupos demandantes de luz direta (G1, G2 e G3), não só por suas características ecológicas, como também pela maior ou menor capacidade de indicar perturbações.

G4.1 - Único grupo formado por espécies típicas de sub-bosque, o G4.1 representa 10,70% dos indivíduos da comunidade arbórea. Este dado dilui a importância do grupo, pois, sozinho, totaliza mais de 70% dos indivíduos típicos do sub-bosque e mais de 85% das espécies tolerantes à sombra e típicas do sub-bosque. Este grupo se torna, assim, um grupo diferenciado dos demais, pois representa espécies de pequeno porte, que nascem, crescem, reproduzem e morrem no sub-bosque sombreado, a menos que surja alguma perturbação local. Assim, este grupo de tolerantes à sombra tem todo o seu ciclo de desenvolvimento no sub-bosque e representam um conjunto de indivíduos capazes de indicar o grau de perturbação da área. Outras áreas de FES, mesmo possuidoras de distinta composição florística, devem possuir espécies tolerantes a sombra, típicas do sub-bosque e, se a proporção destes indivíduos, perante todas as espécies típicas do sub-bosque, for menor que 70%, isso indicaria um grau de perturbação relevante para a comunidade. No sítio de amostragem da FES deste estudo existem pelo menos sete grandes clareiras naturais, assim o valor de 70% acima mencionado já leva em consideração perturbações naturais e valores inferiores podem sugerir efeito de ação antrópica em FES.

G4.2 - Este é o grupo mais abundante da comunidade arbórea, porque é formado pelas três espécies mais abundantes da comunidade (*Eugenia florida*, *Trichilia clausseni* e *T. catigua*). Este grupo, sozinho, representa mais de 88% dos indivíduos de espécies típicas do subdossel e mais de 52% dos indivíduos da comunidade analisada. Estudos em florestas tropicais (Roth 1987 *apud* Meave & Kellman 1994), e estacionais (Killen *et al*. 1998) têm apontado que espécies zoocóricas predominam nos estratos inferiores. Por representar mais da metade dos indivíduos analisados, e grande parte destes indivíduos são de estratos de regeneração, este é o "grupo chave" para a comunidade estudada, e deve sofrer poucas modificações estruturais. Apenas distúrbios em larga escala poderiam causar efeitos negativos na comunidade (Oliveira-Filho *et al*. 1997) e serem capazes de modificar a predominância deste grupo. Assim, sua presença em abundância nesta FES deve se manter ao longo do tempo, caso o se mantenha o estado de conservação atual. Assim, diferente do G4.1, a diminuição de indivíduos do G4.2 não só indicaria a presença de fortes perturbações na área como também alterações no estagio sucessional, e a mata, provavelmente, levaria muitos tempo para se recompor e voltar ao estado atual de maturidade.

G4.3 - Apenas duas espécies compõem este grupo (*Guarea guidonia* e *Metrodorea stipularis*). Por ser um grupo pequeno em número de indivíduos e espécies, pouco representa na comunidade como um todo, mas demonstra a capacidade de espécies tolerantes à sombra em atingir o dossel da vegetação e lá permanecerem. Trabalhos sobre estratificação vertical de aves aponta que, aves presentes no subdossel da vegetação apresentam ampla capacidade de forrageamento, ao contrario de aves do dossel e sub-bosque (Walther 2002). Isto implicaria em uma diversificação de grupos funcionais ornitocóricos: espécies que atingem o dossel (G1 e G4.3) e espécies sempre presentes no sub-bosque (G4.1)

Grupos isolados (GI) - Neste estudo foram considerados grupos isolados aqueles que formaram agrupamentos coesos (acima de 0,5), mas não se agruparam com similaridade acima de 0,5 com nenhum outro grupo. Foram formados dois pequenos grupos isolados:

GI1 - É um grupo formado por duas espécies do gênero *Inga* (*I. vera* e *I. marginata*). Ambas são demandantes de luz, perenifólias, dispersas por mamíferos e são características dos estratos inferiores da comunidade arbórea estudada. Sua diferença em relação aos demais grupos está no tipo de polinização, uma vez que são polinizadas por mariposas. Este é um tipo do polinizador comum nas florestas baixas tropicais úmidas (Bawa 1990) e são presentes no sub-bosque (Silberbauer-gottsberger 1977 *apud* Bawa *et al*. 1985). Este grupo, assim como G2, apresenta mastocoria como síndrome de dispersão. No entanto, o gênero *Inga* é típico de subdossel e sub-bosque, o que implica que o GI1 pode ser disperso por grupos de mamíferos diferentes daqueles do G2. Enquanto *C. superba*, *G. ulmifolia* possuem frutos mais secos e podem demandar

algum tipo de manipulação para a ingestão, o gênero *Inga* apresenta frutos macios, de fácil abertura e mesmo animais incapazes de manipulá-lo são capazes de o ingerir.

GI2 - Este grupo é formado por *Aspidosperma polyneuron* e *Simira sampaioana*. São espécies anemocorias e decíduas, presentes no subdossel da área de estudo. Apesar de serem espécies do subdossel, devido à queda das folhas da maioria das espécies do dossel, a dispersão destas espécies pode ocorrer sem maiores prejuízos. No entanto, também podem ser considerados como exceções dentre das anemocóricas (caso de A. *polyneuron* que é tolerante a sombra e seus indivíduos ainda podem crescer para chegar ao dossel) ou estarem localizadas em determinados sítios com características singulares na vegetação (os indivíduos de *S. sampaioana* estão concentrados em uma única parcela da área de estudo).

Espécies isoladas - Três espécies não se agruparam com as demais: *Acalypha gracilis*, *Calliandra foliolosa* e *Quararibea turbinata*. *A. gracilis* é a única polinizada por anemofilia e *Q. turbinata* é polinizada por mamíferos não voadores. Tanto *A. gracilis* quanto *C. foliolosa* são tolerantes à sombra e autocóricas. Por estas características, estas três espécies, apesar de não formar agrupamentos, são importantes para a conservação da área por dois motivos: 1) Não formam grupos e por isso são raras e 2) São espécies atípicas de FES no Triângulo Mineiro, sendo as três presentes em estudos realizados em formações da Mata Atlântica e podem representar funções importantes em florestas úmidas. Se elas representam funções que são um resquício de uma época em que essa formação foi mais úmida, no passado, isso só poderá ser confirmado por meio de comparações com estudos semelhantes em florestas úmidas da costa brasileira.

Fenologia de floração - O pico de floração no final da estação seca e inicio da estação chuvosa e queda desse evento no início da estação seca segue os padrões já descrito para as FESs (Morellato *et al.* 1989; Mikich & Silva 2000). Este pico se assemelha, em parte, com o apresentado pelas comunidades arbóreas do Cerrado, com pico de floração no inicio da estação chuvosa (Oliveira & Gibbs 2000). N entanto, a sazonalidade na floração parece ser mais bem marcada para a FES do que para a flora arbórea do cerrado, uma vez que de janeiro a maio (fim da estação chuvosa e inicio na seca) uma baixa porcentagem de espécies e de indivíduos tem potencial para florescer na FES estudada. Em florestas chuvosas de mata atlântica, apesar da floração também ser presentes durante todo o ano, parece haver um pico durante os meses mais chuvosos, entre novembro e janeiro (Morellato *et al*. 2000), apesar da baixa sazonalidade climática. Assim, há um indício de que a floração das espécies de FES acompanha, em parte, a fenologia das espécies arbóreas típicas de outras formações do bioma Cerrado, por ter forte floração antes do início das chuvas, mas seguem com intensa polinização durante boa parte da estação chuvosa, até dezembro

para número de espécies e até janeiro, para número de indivíduos, seguindo os meses mais chuvosos, semelhante ao que ocorre na Mata Atlântica.

O padrão de parece ser favorável para a fauna associada, tanto á vegetação arbórea típica do cerrado *lato sensu* (de formações campestres até cerradão), quanto às FESs, uma vez que os polinizadores podem obter recurso no cerrado e nas FESs no inicio das chuvas mas, quando a floração decai no cerrado, durante a estação chuvosa, ainda há recursos em fartura, tanto em diversidade de espécies quanto em número de indivíduos, pelo menos nas áreas de FESs integradas ao bioma Cerrado. Quanto mais espécies e indivíduos em estado de floração, maior pode ser a freqüência de polinizadores, que é positivamente correlacionado á produção de flores (Garcia & Chacoff 2006).

Fenologia de frutificação - A frutificação se mostrou asazonal, apesar de queda de frutificação no final da estação chuvosa e inicio da seca. Não há um pico bem definido, apenas um aumento gradual de frutificação no final da estação seca até o meio da estação chuvosa (dezembro). Esta asazonalidade é verificada para áreas de florestas sempre verdes na Mata Atlântica (Morellato *et al*. 2000), o que confere produção de frutos para os dispersores zoocóricos o ano todo (Smythe 1970; Morellato *et al*. 2000; Mikich & Silva 2000). Particularmente para o bioma Cerrado, este dado apresenta grande importância, pois a frutificação de espécies arbóreas durante todo o ano sugere que as FESs são um refugio constante para a fauna do cerrado. No entanto, ao comparar os grupos funcionais formados, é possível a visualização de um pico de frutificação de espécies anemocóricas (G3.1) no final da estação seca, ao contrario dos grupos zoocóricos (G1, G2 e G4), que frutificam o ano todo. O mesmo ocorre para outras FESs já estudadas, onde as espécies zoocóricas frutificaram por quase todo o ano, principalmente na estação chuvosa, e as espécies anemocóricas frutificaram em maior número no final da estação seca. (Yamamoto *et al*. 2007; Mikich & Silva 2000). A frutificação de um maior número de espécies anemocóricas na estação seca tem sido associada com a dispersão pelo vento, que seria mais forte nesta estação (Morellato *et al*. 1989; Frankie *et al*. 1974) e com o ar seco, que favoreceria a deiscência de frutos autocóricos (Mantovani & Martins 1988).

Assim, não se deve tratar a fenologia de frutificação das anemocóricas e zoocóricas em conjunto, mas como dois grupos distintos, com características evolutivas próprias e com funções diferentes na vegetação.

Existe uma diferença entre os dois grupos ornitocóricos que necessita ser melhor pesquisado, pois os resultados apontam para diferenças fenológicas entre o G1 (demandante de luz direta, com espécies de clareira e de dossel) e o G4 (tolerante à sombra ,do sub-bosque). Enquanto o primeiro frutifica o ano todo, o segundo tem um pico claramente demarcado no meio da estação

chuvosa. Isso reforçaria a idéia de que são dois grupos ornitocóricos não somente são distintos quanto as suas funções, como também são distintos quanto aos aspectos fenológicos.

Tolerância a sombra - Parece haver uma semelhança no número de espécies demandantes de luz direta e tolerantes à sombra. Aproximadamente 50% para cada categoria. Das espécies demandantes de luz direta, a grande maioria chega ao dossel da vegetação, enquanto, das tolerantes à sombra, o domínio está entre espécies típicas de sub-bosque e subdossel. No entanto, há exceções, por exemplo, espécies típicas de clareiras que ocupam os estratos inferiores da vegetação (pioneiras, incapazes de atingir o dossel) e espécies com estágios de desolvolvimento tolerantes à sombra, mas capazes de atingir o dossel quando adultas reprodutivas (secundárias tardias). Esta classificação é, sobretudo, importante para a compreensão do grau de maturidade da comunidade arbórea.

Já para número de indivíduos, existe uma clara prevalência de espécies tolerantes à sombra, fato importante, pois a vegetação estudada está em um bom estado de conservação, com dossel fechado e apenas com clareiras naturais. Assim, foi possível a formação de um sub-bosque, densamente ocupado por espécies tolerantes à sombra, e este é um indicativo do grau de maturidade da vegetação. Quando maiores as perturbações, mais espécies demandantes de luz direta poderão ocupar os estratos inferiores da vegetação e vão habitar densamente a área. Trabalhos demonstram que, quanto maior for a perturbação, maior é a incidência de espécies demandantes de luz (Pearson *et al*. 2003; Hartshorn 1980; Dickinson *et al*. 2000). Assim, a proporção de aproximadamente 70% de indivíduos tolerantes a sombra para 30% de indivíduos demandantes de luz poderá ser importante para indicar o grau de conservação de uma comunidade.

Deciduidade - Em florestas do domínio atlântico há predominância de espécies sempre verdes, com poucas espécies decíduas, onde 7% ou menos das espécies apresentam deciduidade (Morellato *et al*. 2000). Já para FESs, o grau de deciduidade varia entre 20 a 50% das espécies (*sensu* IBGE, 2004), em contraste com florestas estacionais deciduais, onde mais de 50% das espécies arbóreas apresenta caducifolia (*sensu* IBGE, 2004). Assim, a floresta estacional estudada pode ser, de fato, considerada semidecídua. No entanto, apresenta, em sua estrutura, menor deciduidade do que o número de espécies demonstra. Apesar de possuir 37% de espécies decíduas, apenas 19% dos indivíduos amostrados na comunidade são decíduos. Isto ocorre porque a maioria das espécies decíduas é de grande porte e representam o estrato superior da vegetação, enquanto a maioria das perenifóliass possui troncos mais finos e representam, sobretudo, o subdossel e sub-bosque da vegetação. É certo que espécies com diferentes formas de vida ocupam diferentes tipos de habitats (Antunez *et al*. 2001) e acabam por estar presentes em diferentes estratos. A análise baseada no número de indivíduos aproxima a FES estudada das florestas úmidas, que são sempre

verdes e demonstra, com realidade, a real proporção de espécies decíduas e perenifóliass na comunidade arbórea.

Dispersão de sementes - Quanto à síndrome de dispersão, a mais freqüente para espécies (67%) e indivíduos (84%) foi a zoocoria, assim como verificado em outras áreas de FESs (Kinoshita *et al*. 2006) e mata atlântica (Negrelle 2002). Este dado não é surpreendente, pois em vegetação tropical a zoocoria é mais freqüente que a anemocoria (Pijl 1982; Bollen *et al*. 2004). Assim, uma grande proporção de plantas é dispersa por animais, produzindo frutos frescos para aves e mamíferos (Howe & Smallwood 1982), como verificado para florestas tropicais em geral (Jordano 1992). A dispersão de sementes por vertebrados aparece como um processo comum, tanto em regiões tropicais como em regiões temperadas (Stebbins 1981). No entanto, em número de indivíduos, o que traduz em oferta de recursos para a fauna, as espécies zoocóricas são ainda mais representativas, do que quando se analise com base apenas na presença/ausência de espécies, o que eleva a importância ecológica desta FES estudada, e possivelmente de outras áreas de floresta, como eficiente mantenedor da fauna associada. Esta característica aumenta a importância e a necessidade de medidas de conservação das FESs no bioma Cerrado, por serem um provável refúgio para os vertebrados.

Dentro das zoocóricas há predominância de ornitocoria, tanto para espécies quanto para indivíduos. Esta predominância, provavelmente, se deve à eficiência de dispersão das aves para disseminar sementes á longas distâncias. Apesar de um terço das aves frugívoras poderem destruir as sementes (Moran *et al*. 2004), as aves devem efetuar um importante papel para a manutenção das espécies arbóreas locais e proporcionar fluxo gênico com outras florestas da região. A importância da ornitocoria é bem maior quando analisada em número de indivíduos, onde mais do que dois terços, na área de estudo, são dispersos por aves. A ornitocoria aparece como o principal meio de dispersão para FES e sua perda ou diminuição seria critica para a manutenção desta FES estudada e provavelmente de outras áreas semelhantes. A presença de muitos refúgios no mosaico degradado do Cerrado deve favorecer a sobrevivência das aves e, por conseqüência, auxiliar na manutenção dos próprios refúgios, sobretudo com a manutenção do fluxo gênico entre estes fragmentos florestais.

Apesar de pouco abundantes, as espécies quiropterocóricas desempenham um papel importante, e quase único, na conservação dos morcegos nesta mata, uma vez que os morcegos frugívoros apresentam uma dieta especializada (Passos *et al*. 2003). As espécies quiropterocóricas podem manter uma comunidade diversificada de morcegos durante todo o ano (Passos *et al*. 2003) e, pelo fato dos morcegos poderem variar a sua dieta (Passos *et al*. 2003), podem ser importantes na dinâmica da comunidade florestal (Pedro *et al*. 2001), auxiliando na regeneração e na sucessão

secundária em áreas tropicais (Charles-Dominique 1986 *apud* Passos *et al*. 2003; Gorchov *et al*. 1993 *apud* Passos *et al*. 2003).

A dispersão abiótica, tanto anemocoria quanto autocoria, são mais comuns em número de espécies do que em abundância na comunidade estudada. Ambas são menos freqüentes em florestas com condições úmidas, o que dificulta a dispersão de diásporos (Negrelle 2002). Isto explicaria a baixa abundância (12% para anemocóricas e 4% para autocóricas) destes mecanismos de dispersão. No entanto, muitas das espécies, sobretudo anemocóricas, apresentam grande área basal e podem atingir o dossel da vegetação representando uma grande ocupação vertical e horizontal na comunidade..

Polinização - A maioria das espécies de plantas nas florestas tropicais são polinizadas por insetos (Bawa 1990). Outros estudos confirmam para esta afirmação para FES (Kinoshita *et al*. 2006) e para Mata Atlântica (Negrelle 2002). A alta porcentagem de espécies polinizadas e dispersas por animais ressalta o papel das interações mutualísticas animais-plantas na manutenção dos ecossistemas naturais. (Kinoshita *et al*. 2006). A polinização por pequenos insetos (abelhas, moscas e vespas), sobretudo abelhas, são as dominantes dentre os insetos, sobretudo, devido à presença de abelhas no grupo. Existem várias famílias típicas das tropicais que são polinizadas predominantemente por abelhas, como Fabaceae, Lecythidaceae e Melastomastaceae (Bawa 1990). A polinização por abelhas é predominante nas florestas tropicais e nos cerrados (Oliveira & Gibbs 2000). As abelhas sociais são capazes de explorar muitas espécies e indivíduos de plantas ao mesmo tempo (Oliveira & Gibbs 2000), e podem ser bem sucedidas em ambientes perturbados e fragmentados (Aizen & Feinsinger 1994). As abelhas sociais são os polinizadores mais versáteis e ativos e, conseqüentemente, os mais conhecidos, obtendo recursos para si e para a prole, em plantas com diferentes atributos florais (Faegri & Pijl 1976), por isso sua predominância não é incomum. Já moscas e vespas também são polinizadores constantemente encontrados em florestas tropicais (Bawa 1990) e FES (Kinoshita *et al*. 2006), mas pouco se conhece sobre estes polinizadores (Bawa 1990). Os pequenos insetos foram encontrados em todos os grupos formados, o que demonstra sua importância na comunidade. Já a síndrome por abelhas grandes foi presente em grupos do dossel (G3), fato já relatado por Appanah (1981 *apud* Bawa *et al*. 1985). No entanto, o presente trabalho demonstrou que as abelhas grandes preferem, não somente espécies de grande porte do dossel, como também, espécies decíduas, diferentemente dos pequenos insetos em geral, que predominam nos três estratos, mas são menos encontrados no dossel decíduo (sobretudo formado por G3). Estes polinizadores são também encontrados no cerrado, florestas úmidas e secas (Bawa et. al. 1985; Oliveira & Gibbs 2000), sendo comuns em trabalhos de polinização.

Apesar de serem consideradas típicas de sub-dossel (Bawa 1990; Bawa et.al 1985), ocorreu neste estudo a presença de borboletas também em espécies do dossel, No entanto, o presente trabalho focou espécies arbóreas dado o critério de inclusão dos indivíduos, o que pode subamostrar as pequenas arvores e arbustos. Por isso não há conclusões seguras sobre estes polinizadores, apenas a certeza de sua constância em FES, pois já foi verificada em outra FES (Kinoshita *et al*. 2006). Por outro lado, os insetos muito pequenos, como trips, por exemplo, foram presentes em apenas duas espécies de subdossel e sub-bosque. Ambas as espécies tolerantes à sombra, incapazes de alcançar o dossel da comunidade. Como insetos muito pequenos devem ter menor área de vida, provavelmente não seria viável que polinizassem espécies muito altas pela simples dificuldade de acesso.

A polinização por mamíferos não voadores já foi relatada para florestas em áreas com ausência de morcegos (Sussman & Raven 1978). No entanto, a presença de morcegos na área deve ocorrer devido à presença de espécies quiropterocóricas. Ainda assim, nenhuma espécie na área foi relacionada com polinização por morcegos, tornando os mamíferos em polinizadores com menor importância nesta FES. A única espécie polinizada por pequenos mamíferos (*Q. turbinata*) não é típica de FES, mas uma espécie presente em formações de florestas úmidas da Mata Atlântica, o que demonstra a quase inexistência desta síndrome em FES.

Mariposas são comuns como polinizadores em florestas (Bawa *et al*. 1895; Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger 1975 *apud* Bawa *et al*. 1985; Kinoshita *et al*. 2006) e parecem ser predominantes nos estratos inferiores da vegetação (Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger 1975 *apud* Bawa *et al*. 1985). Estes polinizadores realmente estavam presentes em espécies incapazes de chegar ao dossel da vegetação, corroborando com Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1975 *apud* Bawa *et al*. 1985. Já a polinização pelo vento (*A. gracilis*), apesar de presente em espécies herbáceas (Kinoshita *et al*. 2006) parece ser rara, ou no mínimo incomum no estrato arbóreo de FES, assim como para mata atlântica (Negrelle 2002). Este tipo de polinização deve ser pouco eficiente à longa distância, e seria dificultada para árvores de grande porte que se situam a certa distancia de outra.

Apesar de ser questionável, pois a maioria das espécies de plantas apresenta muitos polinizadores generalistas, a análise sobre a síndrome de dispersão é interessante, quando aplicado às comunidades vegetais, e constitui uma importante ferramenta para uma primeira abordagem nesse tipo de estudo (Kinoshita *et al*. 2006). A utilização do conceito de síndromes constitui um guia importante para estudar a ecologia reprodutiva, embora algum grau de variação seja aceitável. As características florais não são indicadores precisos e infalíveis na determinação do polinizador (Machado & Lopes 2004).

Estratificação - O dossel é o estrato com maior número de espécies, seguido do subdossel e sub-bosque, o que demonstra que a maioria das espécies é de grande ou médio porte e consegue atingir os maiores estratos da vegetação. Poucas são as espécies arbóreas claramente de pequeno porte, que jamais atingirão o dossel (Tabela 1). Estes dois tipos de espécies (dossel e sub-bosque) ocupam estratos completamente diferentes na vegetação e devem ser tratados como conjuntos distintos de espécies numa mesma comunidade. Apesar da importância da delimitação entre sub-bosque e dossel, o subdossel possui as espécies com maior densidade na área, ou seja, espécies com capacidade de chegar a este estrato e podem servir de ligação vertical entre as camadas superiores e inferiores da vegetação.

Grupos funcionais nos estratos - Algumas conclusões finais e considerações são possíveis ao se analisar os grupos funcionais formados nos estratos que são predominantes. Essas generalizações devem ser mais bem pesquisadas, mas já sugerem a diferenciação de grupos funcionais em diferentes estratos de uma comunidade arbórea florestal.

1) Grupos mastocóricos (G2 e GI1) e grupos polinizados preferencialmente por pequenos insetos (G1, G2, G3, G4), ocorrem em todos os estratos da vegetação, sobretudo nas camadas inferiores da vegetação.

2) Grupos anemocóricos (G3.1), autocóricos (G3.2) e espécies quiropterocóricas são mais presentes no dossel da vegetação, assim como ocorre para espécies com polinização por abelhas grandes.

3) Grupos ornitocóricos (G1, G4), apesar de presentes em todos os estratos, é dominante nos estratos inferiores. A polinização por insetos muito pequenos e mariposas é ausente no dossel e apenas presente no sub-bosque.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da dificuldade em se trabalhar com atributos das espécies, sobretudo devido à falta de estudos para espécies menos conhecidas, a metodologia proposta foi capaz de direcionar sobre as diversas funções desta comunidade arbórea. Outra dificuldade foi o fato do número de atributos por variável também não ser constante; por exemplo, enquanto para deciduidade foram utilizados dois atributos (decídua ou perenefolia), para dispersão cinco eram os atributos possíveis. Apesar desta dificuldade, a adoção do coeficiente de Jaccard unida á média de grupo para formação de um dendrograma explicativo permitiu uma interpretação diferenciada, interligando a presença das espécies e sua abundância com o papel desempenhado pelos grupos funcionais aos quais estas espécies pertencem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aizen, M.A. & Feinsinger, P. 1994. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in Argentine "Chaco Serrano." Ecological Applications 4:378-92.

Antúnez, I.; Retamosa, E.C.; & Villar, R. 2001. Relative growth rate in phylogenetically related deciduous and evergreen woody species. Oecologia 128:172-180.

Bawa, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. Annual Review of Ecology and Systematics 21: 399-422.

Bawa, K.S.; Bullock, S.H.; Perry, D.R.; Coville, R.E. & Grayum, M.H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. American Journal of Botany 72(3): 346-356.

Bianchini, E.; Pimenta, J.A. & Santos, F.A.M. 2006. Fenologia de Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler) Engl. (Sapotaceae) em floresta semidecídua do Sul do Brasil. Revista Brasileira de Botânica 29(4): 595-602.

Blondel, J. 2003. Guilds or functional groups: does it matter? Oikos 100:223-231.

Bollen, A.; Elsacker, L.V. & Ganzhorn, J.U. 2004. Tree dispersal strategies in the littoral forest of Sainte Luce (SE-Madagascar). Oecologia 139: 604-616.

Bussab, W. O.; Morettin, P.A. 2003. Estatística Básica. 5 ed. São Paulo.

Campos, M.T.V.A.; Zappi, D.C.; Calió, M.F. & Pirani, J.R. 2006. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Rubiaceae. Boletim de Botânca da Universidade de São Paulo 24: 41-67.

Carvalho, P.E.R. 2003. Espécies arbóreas brasileiras. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF.

Cid-Benevento, C.R. 1987. Relative Effects of Light, Soil Moisture Availability and Vegetative Size on Sex Ratio of Two Monoecious Woodland Annual Herbs: Acalypha rhomboidea (Euphorbiaceae) and Pilea pumila (Urticaceae). Bulletin of the Torrey Botanical Club 114(3): 293-306.

Cielo Filho. R. & Santin, D.A. 2002. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano - Bosque dos Alemães, Campinas, SP. Revista Brasileira de Botânica 25(3): 291-301.

Clark, C.J. & Poulsen, J.R. 2001. The Role of Arboreal Seed Dispersal Groups on the Seed Rain of a Lowland Tropical Forest. Biotropica 33(4): 606-620.

Cordeiro, N.J. & Howe, H.F. 2001. Low recruitment of trees dispersed by animals in African forest fragments. Conservation Biology 15(6): 1733-1741.

Cornelissen, J.H.C., Diez, P.C. & Hunt, R. 1996. Seedling Growth, Allocation and Leaf Attributes in a Wide Range of Woody Plant Species and Types. The Journal of Ecology 84(5): 755-765.

Dickinson, M.B.; Whigham, D.F. & Hermann, S.M. 2000. Tree regeneration in felling and natural treefall disturbances in a semideciduous tropical forest in Mexico. Forest Ecology and Management 134: 137-151.

Endler, J.A. 1993. The color os light in forest and its implications. Ecological Monographs 63:1-27

Fahrig, L. & Merriam, G. 1994. Conservation of Fragmented Populations. Conservation Biology 8(1): 50-59.

Frankie, G.W.; Baker, H.G. & Opler, P.A. 1974. Comparative Phenological Studies of Trees in Tropical Wet and Dry Forests in the Lowlands of Costa Rica. The Journal of Ecology 62(3): 881-919.

Gandolfi, S. 2000. História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Garcia, D. & Chacoff, N.P. 2006. Scale-Dependent Effects of Habitat Fragmentation on Hawthorn Pollination, Frugivory, and Seed Predation. Conservation Biology 21(2): 400-411.

Graae, B.J. & Sunde, P.B. 2000. The impact of forest continuity and management on forest floor vegetation evaluated by species traits. Ecography 23: 720-731.

Hartshorn, G.S. 1980. Neotropical Forest Dynamics. Biotropica 12(2) Supplement: 23-30.

Howe, H. F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. Annual Review of Ecology and

Hubbel, S.P. 2005. Neutral theory in community ecology and the hypothesis of functional equivalence. Functional Ecology 19: 166-172.

Janson, C.H.; Terborgh, J. & Emmons, L.H. 1981. Non-Flying Mammals as Pollinating Agents in the Amazonian Forest. Biotropica 13(2) Supplement: 1-6.

Jules, E.S. & Rathcke, B.J. Mechanisms of reduced trillium recruitment along edges of old-growth forest fragments. Conservation Biology 13(4): 784-793.

Killeen, T., Jardim, A., Manami, F., Saravia, P. and Rojas, N., 1998. Diversity, composition, and structure of a tropical deciduous forest in the Chiquitania region of Santa Cruz, Bolivia. J. Trop. Ecol. 14, pp. 803-827.

Kinoshita, L.S.; Torre, R.B.; Forni-Martins, E.R.; Spinelli, T. Ahn, Y.J. & Constânio, S.S. 2006. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. Acta botânica brasílica 20(2): 313-327. 2006.

Koppen, W. (1948) Climatologia. Fundo de Cultura. Economia, México, 478p.

Kremen, C. 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? Ecology Letters 8: 468-479.

Levin, G.A.; Morton, J.K. & Robbrecht, E. 2007. Two New Species of Acalypha (Euphorbiaceae) from Tropical Africa, and a Review of Some Robyns Names for Cupricolous Plants From the Democratic Republic of the Congo. Systematic Botany 32(3): 576-582.

Lord, J.M. & Norton, D.A. 1990. Scale and the Spatial Concept of Fragmentation. Conservation Biology 4(2): 197-202.

Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil,Vol. 1. Editora Plantarum, Nova Odessa.

Lorenzi, H. 1998. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil,Vol. 2. Editora Plantarum, Nova Odessa.

Lyon, S. & Sagers, C.L. 2002. Correspondence analysis of functional groups in a riparian landscape. Plant Ecology 164: 171-183.

Machado, A.O. & Oliveira, P.E.A.M. 2000. Biologia floral e reprodutiva de Casearia grandiflora Camb. (Flacourtiaceae). Revista Brasileira de Botânica V.23 (3): 283-290.

Machado, I.C. & Lopes, A.V. 2004. Floral Traits and Pollination Systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. Annals of Botany 94: 365-376.

Mantovani, W. & Martins, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 11: 101-112.

Martins, F.Q. & Batalha, M.A. 2006. Pollinations systems and floral traits in cerrado woody species of the upper Taguari Region (Central Brazil). Brazilian Journal of Biology 66(2A): 543-552.

Martins, R. 1992. Florística, Estrutura fitossociológica e interações interespecíficas de um remanescente de floresta ombrófila densa como subsídio para recuperação de áreas degradadas pela mineiração de carvão, Siderópolis, SC. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Martins, S.V. & Rodrigues, R.R. 2002. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. Plant Ecology 00: 1-12.

Matlack, G. R. 1994. Plant species migration in a mixed history forest landscape in Eastern North America. Ecology 75: 1492-1502.

Meave, J. & Kellman, M. 1994. Maintenance of Rain Forest Diversity in Riparian Forests of Tropical Savannas: Implications for Species Conservation During Pleistocene Drought. Journal of Biogeography 21(2): 121-135.

Médail, F.; Roche, P. & Tatoni, T. 1998. Functional groups in phytoecology: an application to the study of isolated plant communities in Mediterranean France. Acta Oecologica 19 (3): 263-274.

Metzger, J.P. 2000. Tree Functional Group Richness and Landscape Structure in a Brazilian Tropical Fragmented Landscape. Ecological Applications 10(4): 1147-1161

Mikichi, S.B. & Silva, S.M. 2000. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanascentes de floresta estacional semidecidual no Centro-oeste do Paraná, Brasil. Acta botânica brasílica 15(1): 89-113.

Moran, C.; Catterall, C.P.; Green, R.J. &. Olsen. M.F. 2004. Functional variation among frugivorous birds: implications for rainforest seed dispersal in a fragmented subtropical landscape. Oecologia 141: 584-595.

Morellato, L.P.C.; Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. & Joly, C.A. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 12: 85-98.

Morellato, L.P.C.; Talora, D.C.; Takanashi, A.; Bencke, C.; Romera, E.C. & Zipparro, V.B. 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest Trees: A Comparative Study. Biotropica 32(4b): 811-823.

Negrelle, R.R.B. 2002. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rain forest site outside the tropics. Biodiversity and Conservation 11: 887-919.

Nunes, Y.R.; Mendonça, A.V.R.; Botezelli, L.; Machado, E.L.M. & Oliveira-Filho, A.T. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em lavras, MG. Acta Botânica Brasílica 17(2): 213-229.

Oliveira, P.E. & Gibbs, P.E. 2000. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of Central Brazil. Flora 195: 311-329.

Oliveira, P.E.A.M. & Paulo, F.R. 2001. Fenologia e biologia reprodutiva de plantas de Matas de Galeria. In Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria (J.F. Ribeiro, C.A.L. Fonseca & J.C. Sousa-Silva, eds.). Planatina, EMBRAPA Cerrados, p.303-328.

Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A. 2000. Patterns of floristic differentiation among atlantic forests in Southern Brazil and the influence of climate. Biotropica 32(4b): 793-810.

Oliveira-Filho, A.T.; Carvalho, D.A.; Vilela, E.A.; Curi, N. & Fontes, M.A. 2004. Diversity and structure of the tree community of a fragment of tropical secondary forest of the Brazilian Atlantic Forest domain 15 and 40 years after logging. Revista Brasileira de Botânica 27 (4): 685-701.

Oliveira-Filho, A.T.; Mello, J.M. & Scolforo, J.R.S. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragmento of tropical semideciduous forest in south-easten Brazil over five-year period (1987-1992). Plant Ecology 131: 45-66.

Orians, G. H. 1969. The number of bird species in some tropical forests. Ecology 50:783-801.

Passos, F.C.; Silva, W.R.; Pedro, W.A. & Bonin, M.R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 20 (3): 511-517.

Pearson, D.L. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. The Condor 73:46-55.

Pearson, T.R.H.; Burslem, D.F.R.P.; Goeriz, J.W. Dalling. 2003. Regeneration niche partitioning in neotropical pioneers: effects of gap size, seasonal drought and herbivory on growth and survival. Oecologia 137:456-465.

Pedro, W.A.; F.C. Passos & B.K. Lim. 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica dos Caetetus, Estado de São Paulo. Chiroptera Neotropical, Brasília, 7 (1-2): 136-140.

Pendry, C.A.; Dick, J.; Pullan, M.R.; Knees, S.G.; Miller, A.G.; Neale, S. & Watson, M.F. 2007. In search of a functional flora-towards a greater integration of ecology and taxonomy. Plant Ecol DOI 10.1007/s11258-007-9304-y.

Pijl, V.D. L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. 3rd ed. Springer Verlag, New York.

Pombal, E.C.P. & Morellato, P.C. 2000. Differentiation of floral color and odor in two fly pollinated species of Metrodorea (Rutaceae) from Brazil. Plant Systematics and Evolution 221:141-156.

Renner, S.S. & Feil, J.P. 1993. Pollinators of Tropical Dioecious Angiosperms. American Journal of Botany 80(9): 1100-1107.

Rozzi, R.; Arroyo, M.K. & Armesto, J.J. 1997. Ecological factors affecting gene flow between populations of Anarthrophyllum cumingii (Papilionaceae) growing on equatorial- and polar-facing slopes in the Andes of Central Chile. Plant Ecology 132: 171-179.

Ruschel, A.R.; Guerra, M.P.; Moerschbacher, B.M. & Nodari, R.O. 2005. Valuation and characterization of the timber species in remnants of the Alto Uruguay River ecosystem, southern Brazil. Forest Ecology and Management 217: 103-116.

Santos, E.R. & Assunção,W.L. 2006. Distribuição espacial das chuvas na microbacia do Córredo do Amanhece, Araguari - MG. Caminhos da Geografia 6(19): 41-55.

Shepherd, G.J. 2004. FITOPAC-SHELL Versão Preliminar. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

Silva, L. A. & Soares, J.J. 2003. Composição florística de um fragmento de floresta estacional semidecídua no município de São Carlos-SP. Revista Árvore 27(5):647-656.

Skov, F. 2000. Distribution of plant functional attributes in a managed forest in relation to neighbourhood structure. Plant Ecology 146: 121-130.

Smith, A.P. 1973. Stratification of Temperature and Tropical Forests. The American Naturalist 107: 671-683.

Smith, H. 1982. Light quality, photoperception, and plant strategy. Annual Review Plant physiology 22: 481-518.

Smythe, N. 1970. Relationships between Fruiting Seasons and Seed Dispersal Methods in a Neotropical Forest. The American Naturalist 104(935): 25-35.

Souza, J.S.; Espírito-Santo, F.D.B.; Fontes, M.A.; Oliveira-Filho, A.T. & Botzalli, L. 2003. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras, MG. Revista Árvore 27(2): 185-206.

Stebbins, G.L. 1981. Coevolution of Grasses and Herbivores. Annals of the Missouri Botanical 68 (1): 75-86 .

Sussman, R.W. & Raven, P.H. 1978. Pollination by lemurs and marsupials: an archaic coevolutionary system. Science 200: 731-736

Swaine M.D., Whitmore T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. Vegetatio 75: 81-86.

Toniato, M.T.Z. & Oliveira-Filho, A.T. 2004. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. Forest Ecology and Management 198: 319-339.

Valente, R.M. 2001. Comportamento alimentar de aves em Alchornea glandulosa (Euphorbiaceae) em Rio Claro, São Paulo. Iheringia, Série Zoológica 91: 61-66.

Walker, B. 1992. Biodiversity and Ecological Redundancy. Conservation Biology 6(1): 18-23.

Walker, B. 1995. Conserving Biological Diversity through Ecosystem Resilience. Conservation Biology 9(4): 747-752.

Walker, B.; Kinzig, A. & Langridge, J. 1999. Plant Attribute Diversity, Resilience, and Ecosystem Function: The Nature and Significance of Dominant and Minor Species. Ecosystems 2: 95-113.

Walther, B.A. 2002. Gounded Ground Birds and surfing canopy birds: Variation of foraging stratum breadth observed in neotropical forest birds and tested with simulation models using boundary constraints. The Auk 119(3): 658-675.

Walther, B.A. 2002b. Vertical stratification and use of vegetation and light habitats by Neotropical forest birds. Journal of Ornithology 143: 64-81.

Walther, B.A.; Clayton, D.H. & Gregory, R.D. 1999. Showiness of neotropical birds in relation to ectoparasite abundance and foraging stratum. Oikos 87: 157-165.

Werneck, M.S.; Pedralli, G.; Koenig, R. & Giseke, L.F. 2000. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na estação Ecológica do Tripuí. Ouro Preto, MG. Revista Brasileira de Botânica 23(1): 97-106.

Wikander, T. 1984. Mecanismos de dispersion de diásporas de uma selva decídua em Venezuela. Biotropica 16(4): 276-283.

Yamamoto, L.F.; Kinoshita, L.S. & Martins, F.R. 2007. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da floresta estacional semidecídua montana, SP, Brasil. Acta Botânica Brasílica 21(3): 553-574.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apesar de a grande heterogeneidade florística dificultar na busca de padrões entre diferentes áreas de florestas estacionais semideciduais, foi possível demonstrar tendências florísticas entre diferentes regiões. Os estudos comparativos devem, quando possível, utilizar a abundância das espécies nas diferentes áreas para uma melhor compreensão do estágio de conservação das mesmas, como foi demonstrado em alguns fragmentos utilizados neste estudo. O uso destas comparações pode elucidar questões estruturais, difíceis de serem percebidas quando os fragmentos são comparados apenas quanto a sua riqueza.

A classificação das espécies em grupos sucessionais, utilizada em diversos trabalhos, tem sido importante na determinação do estágio sucessional da vegetação arbórea como um todo. Este estudo buscou basear-se em dados coletados no campo, para uma classificação com foco em indivíduos adultos e com critério de inclusão tradicional na fitossociologia. Isto é importante para estudos em florestas, por aumentar a capacidade de replicação do método aqui utilizado em estudos em outras florestas. A verificação, em campo, da presença de copa provocando sombreamento sobre os indivíduos, sugerindo recebimento de luz difusa ou direta auxiliou na classificação nesta classificação e pode ser uma ferramenta a mais no estudo e compreensão de florestas tropicais.

Por fim, a análise de grupos funcionais baseados em atributos das espécies, aliado ao uso de análise multivariada simples foram satisfatórias na determinação dos grupos funcionais, sobretudo devido à facilidade de aplicação e à replicabilidade do método para outras comunidades. Ainda assim, avanços de metodologias para análises de grupos funcionais são necessários para a melhor compreensão dos processos ecológicos nos quais a comunidade arbóreas como um todo está envolvida e na busca de padrões funcionais entre formações florestais.