

# Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil

Vagner Santiago do Vale<sup>1,3</sup>, Ivan Schiavini<sup>2</sup>, Sérgio de Faria Lopes<sup>1</sup>, Olavo Custódio Dias Neto<sup>1</sup>, Ana Paula de Oliveira<sup>1</sup> e André Eduardo Gusson<sup>1</sup>

Recebido: 05.11.2008; aceito: 25.06.2009

**ABSTRACT** - (Floristic composition and structure of the arboreal assemblage in a primary semideciduous seasonal forest in Araguari, Minas Gerais, Brazil). Seasonal semideciduous forests (FES) assemblage possesses high heterogeneity and diverse factors contributing to floristic and structural variation of these forests. Thus, it was carried through the study of floristic composition and horizontal and vertical structures in a community of a tree FES. The area is located at coordinates 18°29'28"S and 48°23'45"W. One hectare of area was delimited and was sampled trees with a circumference 1.30 m  $\geq$  15 cm and estimated the height of individuals. The phytosociological parameters (relative density, dominance and frequency) had been calculated. The plots were categorized as the percentage of total gaps and species classified on the vertical stratum. The analysis enabled the classification of species into successional groups. There was sampled 839 individuals with predominance of understory late secondary species, with little presence of pioneers. Based on the analysis of the forest of Fazenda da Mata can be classified as a primary stage of conservation.

**Key words:** Communities ecology, successional groups, vertical stratification

**RESUMO** - (Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de Floresta Estacional Semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil). Florestas estacionais semidecíduais (FES) possuem alta heterogeneidade e diversos são os fatores contribuintes na variação estrutural e florística destas florestas. Assim, foi realizado o estudo da composição florística e da estrutura, horizontal e vertical, de uma comunidade arbórea de uma FES. A área se localiza nas coordenadas 18°29'28"S e 48°23'45"W. Demarcou-se um hectare de área, foram amostradas árvores com circunferência a 1,30 m  $\geq$  15 cm e estimada a altura dos indivíduos. Calcularam-se os parâmetros fitossociológicos (densidade, dominância e frequência relativas). As parcelas foram categorizadas quanto a porcentagem total de clareiras e as espécies foram classificadas quanto ao estrato vertical ocupado. As análises permitiram a classificação das espécies em grupos sucessionais. Amostraram-se 839 indivíduos e ocorreu predomínio de espécies secundárias tardias principalmente no sub-bosque, com pouca presença de pioneiras. Com base nas análises a floresta da Fazenda da Mata pode ser classificada como uma floresta em estágio primário de conservação.

**Palavras-chaves:** Ecologia de comunidades, estratificação vertical, grupos sucessionais

## Introdução

As florestas estacionais semidecíduais (FES) são formações cuja sazonalidade climática determina a estacionalidade foliar dos indivíduos arbóreos, em resposta à deficiência hídrica ou queda de temperatura nos meses frios e secos (Velooso *et al.* 1991). Poucos são os remanescentes de FES preservados (Durigan *et al.* 2000), os quais foram mais amplamente alterados em áreas abrangidas pelos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Bahia (Souza *et al.* 2006). Dadas essas condições, as FES são uma das fisionomias

mais ameaçadas 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 conservação diferentes, refletidos em sua composição florística e estrutural, o que os torna únicos e eleva a importância da sua conservação para a manutenção da biodiversidade (Santos & Kinoshita 2003).

Análises florísticas e estruturais permitem obter informações sobre a situação atual dos fragmentos, para se estabelecer estratégias de conservação (Silva & Soares 2003) e embasar iniciativas de preservação,

1. Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia

2. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia, Uberlândia, Caixa Postal 593, 38400-902 Uberlândia, MG, Brasil

3. Autor para correspondência: vagnerbiosan@hotmail.com

conservação e manejo de remanescentes florestais (Oliveira Filho *et al.* 1994, Machado *et al.* 2004). Entretanto, a grande maioria dos estudos desenvolvidos em FES no Brasil baseia-se na caracterização da comunidade arbórea com foco somente na estrutura horizontal da vegetação, levando em consideração apenas os parâmetros fitossociológicos tradicionais e ignorando a estrutura 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 da estratificação vertical em florestas tropicais brasileiras.

O reconhecimento de estratos em florestas tropicais ainda é assunto muito controverso na literatura, pois as comparações das estruturas entre as florestas são difíceis. No entanto, é característica de florestas tropicais a presença de um dossel, formado por espécies capazes de atingir elevadas alturas, e de um sub-bosque, formado por espécies tolerantes a sombra, de baixa estatura (Gourlet-Fleury *et al.* 2005). Muitos trabalhos buscaram o reconhecimento das camadas verticais de comunidades arbóreas em florestas tropicais, como a elaboração de diagramas de perfil (Richards 1939, Whitmore 1975). No entanto, esta análise representa apenas uma pequena fração da área estudada e pouco se pode inferir sobre a grande maioria das espécies da comunidade arbórea. Também há estudos que se utilizaram, da média da altura das espécies e seu desvio padrão (Paula *et al.* 2004); porém, a média pouco representa sobre a ocupação vertical da espécie, uma vez que grande parte dos indivíduos de uma dada espécie é regenerante dos indivíduos maduros. Por isso, é importante a utilização de metodologias capazes de distinguir ao menos a camada superior, formado por espécies com maturidade no dossel, e a camada inferior, formado por espécies com maturidade no sub-bosque da comunidade. Ainda que haja outras camadas entre essas, a distinção dessas duas camadas é útil, pois representam espécies com estratégias de sobrevivência distintas quanto à captação de luz solar e na partição espacial quanto à oferta de recursos para a fauna nativa.

A luminosidade pode influenciar 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 a penetração de luz no interior da floresta é a formação de clareiras. Diferentes tamanhos de clareiras influenciam a mortalidade e o 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 em áreas com baixa frequência de distúrbios em grande escala, como furacões e queimadas (Brokaw 1985, Whitmore 1990).

As clareiras representam a possibilidade da retomada do estágio inicial de sucessão em mosaicos dentro das florestas, dependendo do seu tamanho e de suas causas, em contraste com áreas da floresta que mantem o dossel mais fechado e sombreado, o que representariam estágios sucessionais mais maduros. As espécies que representam cada estágio podem ser distinguidas em grupos sucessionais (Gandolfi *et al.* 1995), facilitando a compreensão da sucessão ecológica. No entanto, além de haver espécies capazes de sobreviver e crescer sob gradientes de luminosidade (Popma & Bongers 1991), os critérios utilizados para a definição dos grupos sucessionais são, muitas vezes, confusos ou de difícil aplicação direta, dada a diversidade e o contínuo de respostas das diferentes espécies nativas aos parâmetros utilizados para classificação. Este fato justifica a realização de novos estudos e o desenvolvimento de novas metodologias para ampliar a compreensão dos processos e padrões ecológicos nos sistemas florestais nativos.

Assim, o presente trabalho apresenta a composição florística e a estrutura do componente arbóreo de um importante remanescente de floresta estacional semidecidual no Triângulo Mineiro, buscando atingir aos seguintes objetivos: 1) introduzir novos conjuntos de dados coletados no campo que possibilitam uma análise mais fiel da estrutura fitossociológica, 2) apresentar uma proposta metodológica para análise da estratificação em formações florestais e inferir sobre as diferentes estratégias de estabelecimento e ocupação do espaço pelas espécies arbóreas e 3) buscar, juntos aos dados coletados e as análises realizadas, subsídios para comprovação sobre o estado primário de conservação do remanescente estudado.

## Material e métodos

Área de estudo - O estudo foi realizado na reserva legal da Fazenda da Mata, zona rural do município de Araguari, MG, a cerca de 25 km, em linha reta, a noroeste do centro urbano. A reserva ocupa uma área de cerca de 200 ha e encontra-se localizada em um vale do ribeirão Água Fria, encaixado entre encostas íngremes e formando uma base com topografia plano-inclinada. As formações florestais da reserva 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" a 18°30'23"S e 48°22'38" a 48°23'45"W. 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; floresta estacional decidual, localizada na encosta, em solo raso sobre afloramento rochoso, na cota acima de 700 m, até a borda do platô, e floresta estacional semidecidual, localizada além do limite da planície de inundações periódicas do ribeirão Água Fria, por um lado, e com um limite menos evidente na encosta, considerado aqui aquela linha onde já não estão presentes os afloramentos rochosos na superfície do solo. Devido à grande extensão e localização em um vale de difícil acesso, trata-se de um remanescente em excelente estado de conservação, com sinais claros de formações florestais primárias, como a presença de muitos indivíduos arbóreos de altura superior a 30 m e diâmetro superior a um metro.

A região possui clima Aw Megatérmico, segundo a classificação de Köppen (1948), caracterizado por apresentar invernos secos e verões chuvosos, com temperatura média anual de 22 °C e índice pluviométrico de aproximadamente 1.600 mm/ano (Santos & Assunção 2006). O relevo na área de estudo apresenta predominância de terrenos 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. Em visitas exploratórias realizadas em todo o remanescente e com base nas observações diretas realizadas, os solos da reserva foram classificados como predominantemente do tipo Neossolos Litólicos, formado por afloramento de rochas basálticas e gnaisses, com a ocorrência de neossolos coluviais na base do vale, em terreno plano-inclinado, e solos hidromórficos em algumas áreas de inundação permanente, nas margens do ribeirão. No sítio de amostragem foram também realizadas 25 coletas de solo em profundidade de 0 - 20 cm e realizadas análises química no Laboratório de Análises de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia para aferir a fertilidade (resultados não apresentados). Com base nos teores de cátions trocáveis e na porcentagem de saturação de bases o solo foi classificado como de alta fertilidade, com valores de saturação por bases acima de 70%.

Levantamento de dados - O sítio de amostragem localiza-se em um trecho nuclear da floresta estacional

semidecidual (FES), fora das áreas de transição com a mata de galeria e com a floresta estacional decidual. 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 × 20 m, totalizando 25 parcelas. 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 inferior esquerdo do primeiro transecto está localizado nas coordenadas 18°29'50"S e 48°23'03"W, 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) ≥ 15 cm. A altura dos indivíduos foi estimada com auxílio de podão de coleta de 14 m. Foi calculado o diâmetro dos indivíduos a partir dos valores de CAP e as espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (Souza & Lorenzi 2005). Para conferência do nome das espécies foi utilizado o site *w<sup>3</sup>Tropicos* 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 especialistas 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: densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e frequências relativa (FR) e absoluta (FA), sendo os três primeiros utilizados na composição do valor de importância (VI) para espécies. Para os cálculos, foi utilizado o programa FITOPAC SHELL 1.6.4 (Shepherd 2007).

As parcelas foram classificadas, no campo, em categorias de acordo com o tamanho da clareira dentro da parcela. As categorias foram: de 0% - 50% (0 - 200 m<sup>2</sup>), consideradas clareiras pequenas e 51% - 100% (201 - 400 m<sup>2</sup>), consideradas clareiras grandes. Essa categorização seguiu os critérios adotados por Martins & Rodrigues (2002) e Pearson *et al.* (2003). Para a classificação foi realizada por estimativa visual, feita por duas pessoas a partir de observações tomadas no centro da parcela. Para comprovar as diferenças entre clareiras grandes e pequenas foi realizado o teste de Mann-Whitney entre cinco parcelas com clareiras grandes e cinco parcelas com clareiras pequenas, aleatoriamente sorteadas. Os testes foram feitos para número de indivíduos, número de espécies e área basal a fim de demonstrar se existe ou não diferenças estruturais entre os dois tipos de parcelas.

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 parcela. O coeficiente de variação foi utilizado para aferir a heterogeneidade na distribuição dos dados quantitativos – número de indivíduos, número de espécies e área basal - no conjunto das 25 parcelas (Brower *et al.* 1998). Para valores do coeficiente inferiores a 0,20 (ou 20% de variação), a amostragem foi considerada homogênea. Valores maiores do que essa referência indica aumento na heterogeneidade da amostra para o parâmetro analisado. Os mesmos cálculos foram realizados em parcelas com clareiras grandes e pequenas.

Para cada indivíduo amostrado foi verificada, em campo, a presença ou ausência de copa de outras árvores sobre a sua própria. Quando existia copa de outras árvores sobre o indivíduo, este foi classificado como receptor de luz solar difusa, e em caso contrário, o indivíduo foi classificado como receptor de luz solar direta.

Estrutura vertical - Como não há um consenso sobre a metodologia mais adequada para descrever a estrutura vertical das comunidades florestais, optou-se nesse trabalho por desenvolver uma metodologia que fosse adequada para representar a clara estratificação verificada em campo, sobretudo por se tratar de um fragmento florestal primário. A análise da estratificação da floresta foi realizada com base nos dados de altura obtidos para cada espécie, como tentativa de representar a real ocupação vertical da espécie na comunidade, ou seja, qual estrato a espécie ocupa quando atinge o seu maior porte na área. Desse modo, foram utilizadas apenas aquelas espécies que apresentaram o mínimo de cinco indivíduos amostrados. Esse limite foi estabelecido como tentativa de representar as espécies com populações mais abundantes.

Nesse estudo, a classificação dos estratos foi feita de acordo com os seguintes critérios e intervalos:

Estrato 1 (denominado sub-bosque):  $Q3e \leq Mc$

Estrato 2 (denominado estrato intermediário):  $Mc < Q3e \leq Q3c$

Estrato 3 (denominado dossel):  $Q3e > Q3c$

Onde:  $Q3e$  = terceiro quartil das alturas dos indivíduos amostrados da espécie;  $Mc$  = mediana das alturas dos indivíduos amostrados da comunidade;  $Q3c$  = terceiro quartil das alturas dos indivíduos amostrados da comunidade.

Com base nos critérios acima mencionados, a floresta foi segmentada em três estratos verticais:

estrato 1 (sub-bosque), estrato 2 (intermediário) e estrato 3 (dossel). Para determinar a ocupação de cada espécie nos estratos foi utilizada a mediana das alturas e o terceiro quartil. No caso o estrato intermediário foi assim chamado, pois é possível, na maioria das formações florestais, distinguir um dossel e um sub-bosque bem definidos e a ocorrência de espécies com indivíduos presentes entre esses dois estratos.

A justificativa para o uso da mediana e quartil na classificação da estrutura vertical está baseada em cinco fatores: 1) a distribuição de frequência para os dados de altura de indivíduos arbóreos geralmente apresenta um padrão exponencial negativo e, por isso, é necessário o uso de descritores não paramétricos, como a mediana e quartil; 2) os indivíduos posicionados acima do terceiro quartil na distribuição de altura para a espécie representam os maiores indivíduos daquela espécie, correspondente ao estágio reprodutivo (Gourlet-Fleury *et al.* 2005) e, por consequência, o real estrato que a espécie pode ocupar e realizar processos como dispersão e polinização, que demonstram interações importantes no ecossistema como um todo; 3) a técnica de uso da mediana e quartil envolve não somente dados sobre parte da comunidade (como ocorre com o diagrama de perfil), mas grande parte das espécies encontradas na comunidade, o que torna uma análise mais real da comunidade estudada; 4) o método se baseia na densidade da espécie, e não no valor de importância das espécies porque o VI é uma ferramenta importante para se analisar a estrutura horizontal, mas, por não levar em consideração a altura das espécies, não é adequado para uso em estudos sobre a estratificação vertical; 5) o uso da altura máxima pode não representar a real maturidade dos indivíduos da espécie, pois se um indivíduo de uma dada espécie crescer muito acima dos demais, e isso é verificado muitas vezes no campo, o estrato ocupado por aquela espécie passa a ser superestimado, e assim o uso do terceiro quartil representa, com menor margem de erro, o estrato vertical de cada espécie.

Grupos sucessionais - As espécies de cada estrato foram reunidas em grupos sucessionais, com base na classificação realizada por Gandolfi *et al.* (1995), acrescida de quatro critérios: 1) o estrato que a espécie ocupou (baseado nos critérios citados para estrutura vertical); 2) a porcentagem de indivíduos da espécie classificados como receptores de luz solar direta (baseada na classificação descrita anteriormente); 3) frequência e abundância da espécie em parcelas com clareiras grandes (baseado no número de indivíduos da espécie dentro de parcelas com clareiras, classificadas

conforme descrito anteriormente); 4) observações de campo (baseada na observações dos autores sobre a ocorrência das espécies em diferentes condições ambientais e de perturbação, tanto na área de estudo, como em outras áreas de FES da região).

Valendo-se dos critérios acima, foram utilizadas no trabalho as seguintes classificações: A) pioneiras – espécies presentes em maior abundância em parcelas com clareiras grandes (maiores de 200 m<sup>2</sup>), com mais de 70% de indivíduos recebendo luz solar direta e/ou espécies cujos indivíduos, quando presentes nos estratos inferiores, situavam-se predominantemente como receptores 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<sup>2</sup>), quando em clareiras grandes, com indivíduos em estratos inferiores sem ocorrência preferencial em condições de recepção de luz solar difusa ou direta; C) secundárias tardias – espécies com indivíduos presentes, na sua maioria, em parcelas com clareiras pequenas (menores que 200 m<sup>2</sup>), que ocupam os estratos inferiores da vegetação, ou aquelas espécies que atingem o dossel, mas apresentam indivíduos de menor porte sobrevivendo sob luz solar difusa.

### Resultados e Discussão

Composição florística - Foram amostrados 839 indivíduos, distribuídos em 79 espécies, 67 gêneros e 33 famílias (tabela 1). No total, oito famílias foram responsáveis por 46 (58,2%) espécies e as com maior riqueza foram Fabaceae (17 spp.), Meliaceae (6 spp.) e Myrtaceae (6 spp.). Apesar de serem as famílias mais diversificadas em espécies, as famílias com maior porcentagem de indivíduos apresentaram variações, com maior representatividade para Myrtaceae (27,2%) e Meliaceae (26,5%), seguidas por Fabaceae (11,2%). Essas três famílias também foram as únicas presentes em todas as parcelas.

As famílias mais ricas e abundantes neste estudo (Myrtaceae, Meliaceae e Fabaceae) também são comumente encontradas em áreas de FES, com alta densidade e riqueza (Ribas *et al.* 2003, Silva & Soares 2003, Silva *et al.* 2003, 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. É importante destacar que, embora Fabaceae tenha

importância quanto à riqueza de espécies, o mesmo não se verifica quando se considera o número de indivíduos, o que parece ser uma tendência em florestas estacionais semidecíduais em estágio sucessional avançado.

Devido à alta representatividade de Myrtaceae e Fabaceae em florestas estacionais semidecíduais, estas famílias são consideradas típicas desta formação florestal (Leitão Filho 1987), 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 mais uma evidência da provável junção, no passado, entre as formações florestais do Triângulo Mineiro e as formações da Mata Atlântica da costa do Brasil. A ocorrência de famílias como Lauraceae e Rutaceae em diversas FES (Rodrigues *et al.* 2003, Machado *et al.* 2004, Silva & Soares 2003, Santos & Kinoshita 2003, Paula *et al.* 2004), mesmo com densidade relativamente baixas neste estudo, confirma a presença dessas famílias nessas formações florestais e podem ser consideradas comuns em FES.

Estrutura horizontal - Dentre as 10 espécies com maior valor de importância, *Eugenia florida*, *Trichilia claussoni* e *T. catigua* apresentaram alta densidade (somaram 40,4% do total de indivíduos amostrados, tabela 1) e também foram as únicas espécies amostradas em mais de 70% das parcelas. Além destas espécies, apenas *Psidium sartorianum*, *Alchornea glandulosa*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Eugenia involucrata* apresentam frequência absoluta acima de 50% (tabela 1) e são consideradas bem distribuídas na comunidade. Algumas espécies apresentaram elevada dominância relativa, caso de *P. sartorianum*, *A. glandulosa*, *Apuleia leiocarpa*, *Cordia cf. superba* e *Cariniana estrellensis*. Um conjunto de 35 (44,3%) espécies esteve presente com menos de cinco indivíduos na área amostrada. Destas, 16 (20,2%) espécies possuem apenas um indivíduo amostrado (tabela 1). Essas 35 espécies somaram apenas 68 indivíduos (8,1% do total).

Nas florestas tropicais, a maioria das espécies ocorre em baixa densidade, não sendo incomum que cinco a 10 espécies representem 50% do valor de importância (Hartshorn 1980). Porém, as espécies dominantes de uma comunidade arbórea podem apresentar características diferentes, desde espécies com tronco fino, abundantes no subosque, até espécies de grande porte, que compõem o dossel. Assim, cada espécie ocupa o espaço horizontal de forma

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; % luz = porcentagem de indivíduos sob exposição de luz solar direta; FA = frequência absoluta; DeR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; VI = valor de importância; GS = grupo sucessional; D = dossel; In = estrato intermediário; Sb = sub-bosque; Pio = pioneiras; SI = secundárias iniciais; ST = secundárias tardias. Com asterisco estão as espécies utilizadas para a análise da estrutura vertical e a definição dos grupos sucessionais.

Table 1. Tree species list in decreasing order of value of importance, sampled in a hectare of seasonal forest at Fazenda da Mata (Araguari, MG). N° ind = number of individuals; % luz = percentage of individuals under direct sunlight; FA = absolute frequency; FR = relative frequency; VI = importance value; GS = successional group; D = canopy; In = intermediate stratum; Sb = understorey; Pio = pioneers; SI = early secondary; ST = late secondary. Asterisk in the species are used for the analysis of vertical structure and define the successional groups.

Espécie	Família	N° ind	% luz	Estrato	FA	DeR	DoR	FR	VI	GS
<i>Eugenia florida</i> DC.*	Myrtaceae	170	53	In	100%	20,26	10,08	5,81	36,16	SI
<i>Trichilia clausenii</i> DC.*	Meliaceae	92	39	Sb	84%	10,97	3,19	4,88	19,04	ST
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.*	Myrtaceae	22	86	D	52%	2,62	11,67	3,02	17,32	ST
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.*	Meliaceae	77	48	In	72%	9,18	2,50	4,19	15,87	ST
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze*	Lecythidaceae	12	83	D	36%	1,43	8,67	2,09	12,19	ST
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.*	Euphorbiaceae	18	89	D	52%	2,15	5,31	3,02	10,48	Pio
<i>Cordia cf. superba</i> Cham.*	Boraginaceae	13	92	D	28%	1,55	5,54	1,63	8,72	SI
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.*	Fabaceae	11	82	D	28%	1,31	5,74	1,63	8,68	SI
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.*	Sapotaceae	30	40	Sb	68%	3,58	1,06	3,95	8,59	ST
<i>Eugenia involucrata</i> DC.*	Myrtaceae	27	44	Sb	60%	3,22	1,25	3,49	7,95	ST
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna*	Malvaceae	10	90	D	36%	1,19	4,51	2,09	7,79	ST
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer*	Meliaceae	14	57	D	40%	1,67	2,91	2,33	6,90	ST
<i>Acacia polyphylla</i> DC.*	Fabaceae	15	93	D	40%	1,79	2,33	2,33	6,44	Pio
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.*	Meliaceae	19	47	Sb	48%	2,26	0,85	2,79	5,91	ST
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.*	Salicaceae	13	85	D	36%	1,55	1,45	2,09	5,09	SI
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel*	Fabaceae	9	78	D	32%	1,07	2,11	1,86	5,04	SI
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez*	Lauraceae	12	75	In	36%	1,43	1,45	2,09	4,98	SI
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.*	Meliaceae	17	41	In	24%	2,03	1,27	1,40	4,70	ST
<i>Aralia warmingiana</i> (Marchal) J. Wen*	Araliaceae	5	80	D	16%	0,60	3,07	0,93	4,60	Pio
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima*	Fabaceae	7	100	D	24%	0,83	2,34	1,40	4,57	SI
<i>Ardisia ambigua</i> Mart.*	Myrsinaceae	13	15	Sb	48%	1,55	0,21	2,79	4,55	ST
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.*	Fabaceae	10	50	D	36%	1,19	0,94	2,09	4,23	ST
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.*	Urticaceae	10	70	Sb	32%	1,19	1,05	1,86	4,10	Pio
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Caricaceae	3	-	-	12%	0,36	2,94	0,70	4,00	-
<i>Inga vera</i> Willd.*	Fabaceae	12	67	In	32%	1,43	0,51	1,86	3,80	SI
<i>Ficus</i> sp. 1	Moraceae	2	-	-	8%	0,24	2,96	0,47	3,67	-
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez*	Lauraceae	6	50	D	20%	0,72	1,63	1,16	3,51	ST
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.*	Malvaceae	8	88	D	28%	0,95	0,85	1,63	3,43	Pio
<i>Inga marginata</i> Willd.*	Fabaceae	10	60	Sb	36%	1,19	0,10	2,09	3,39	SI
<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.*	Phyllanthaceae	6	100	D	24%	0,72	1,22	1,40	3,33	SI

Tabela 1 (continuação)

Espécie	Família	Nº ind	% luz	Estrato	FA	DeR	DoR	FR	VI	GS
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.*	Rutaceae	9	50	D	28%	1,07	0,39	1,86	3,32	SI
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record*	Fabaceae	6	83	D	20%	0,72	1,09	1,16	2,97	SI
<i>Unonopsis lindimianii</i> R.E. Fr.*	Annonaceae	8	63	In	20%	0,95	0,69	1,16	2,80	SI
<i>Enterolobium contorsiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	4	-	-	16%	0,48	1,25	0,93	2,66	-
<i>Guapira venosa</i> (Choisy) Lundell*	Nyctaginaceae	6	33	In	24%	0,72	0,49	1,40	2,61	SI
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.*	Apocynaceae	6	83	In	24%	0,72	0,26	1,40	2,37	ST
<i>Miconia latecrenata</i> Triana*	Melastomataceae	6	83	In	20%	0,72	0,29	1,16	2,17	SI
<i>Simira sampatoana</i> (Standl.) Steyererm.*	Rubiaceae	10	60	In	12%	1,19	0,25	0,70	2,13	ST
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek*	Rhamnaceae	6	50	In	20%	0,72	0,15	1,16	2,02	Pio
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.*	Malvaceae	5	20	D	16%	0,60	0,46	0,93	1,99	ST
<i>Acalypha gracilis</i> Müll. Arg.*	Euphorbiaceae	6	33	Sb	20%	0,72	0,06	1,16	1,94	SI
<i>Maytenus</i> sp.*	Celastraceae	5	40	Sb	20%	0,60	0,13	1,16	1,89	-
<i>Chomelia sericea</i> Müll. Arg.*	Rubiaceae	7	0	Sb	16%	0,83	0,11	0,93	1,87	SI
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.*	Sapindaceae	6	50	Sb	12%	0,72	0,19	0,70	1,61	Pio
<i>Calyptranthes wilgreniana</i> O. Berg*	Myrtaceae	5	40	Sb	16%	0,60	0,08	0,93	1,61	SI
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	4	-	-	16%	0,48	0,20	0,93	1,60	-
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.*	Fabaceae	5	60	Sb	12%	0,60	0,25	0,70	1,55	ST
<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.*	Rutaceae	7	29	D	8%	0,83	0,19	0,47	1,49	ST
<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	4	-	-	16%	0,48	0,08	0,93	1,49	-
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	Icacinaceae	4	-	-	12%	0,48	0,27	0,70	1,44	-
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	Rubiaceae	3	-	-	12%	0,36	0,31	0,70	1,37	-
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Fabaceae	3	-	-	12%	0,36	0,21	0,70	1,26	-
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	2	-	-	8%	0,24	0,50	0,47	1,20	-
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Meliaceae	3	-	-	12%	0,36	0,06	0,70	1,11	-
<i>Celtis iguanae</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	3	-	-	8%	0,36	0,14	0,47	0,96	-
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	3	-	-	8%	0,36	0,06	0,46	0,88	-
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	2	-	-	8%	0,24	0,13	0,47	0,84	-
<i>Matyba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	2	-	-	8%	0,24	0,11	0,47	0,82	-
<i>Cheilochlinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	Celastraceae	2	-	-	8%	0,24	0,07	0,47	0,77	-
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Verbenaceae	2	-	-	8%	0,24	0,05	0,47	0,75	-
<i>Psidium rufum</i> DC.	Myrtaceae	2	-	-	8%	0,24	0,04	0,47	0,75	-
<i>Calycorectes psidiiflorus</i> (O. Berg) Sobral	Myrtaceae	2	-	-	8%	0,24	0,04	0,47	0,74	-
<i>Alibertia sessilis</i> (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	-
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Fabaceae	1	-	-	4%	0,12	0,34	0,23	0,69	-
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	1	-	-	4%	0,12	0,32	0,23	0,67	-

Tabela 1 (continuação)

Espécie	Família	Nº ind	% luz	Estrato	FA	DeR	DoR	FR	VI	GS
<i>Ficus</i> sp. 2	Moraceae	1	-	-	4%	0,12	0,20	0,23	0,55	-
<i>Apeiba tiburoubo</i> Aubl.	Malvaceae	1	-	-	4%	0,12	0,09	0,23	0,45	-
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	Opiliaceae	1	-	-	4%	0,12	0,08	0,23	0,43	-
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Proteaceae	1	-	-	4%	0,12	0,05	0,23	0,40	-
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Fabaceae	1	-	-	4%	0,12	0,04	0,23	0,39	-
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Sapindaceae	1	-	-	4%	0,12	0,04	0,23	0,39	-
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	Celastraceae	1	-	-	4%	0,12	0,04	0,23	0,39	-
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Fabaceae	1	-	-	4%	0,12	0,03	0,23	0,39	-
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	Araliaceae	1	-	-	4%	0,12	0,03	0,23	0,39	-
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Malvaceae	1	-	-	4%	0,12	0,02	0,23	0,37	-
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	1	-	-	4%	0,12	0,01	0,23	0,36	-
<i>Pilocarpus spicatus</i> A. St. Hill.	Rutaceae	1	-	-	4%	0,12	0,01	0,23	0,36	-
<i>Terminalia phaeocarpa</i> Eichler	Combretaceae	1	-	-	4%	0,12	0,01	0,23	0,36	-

diferenciada. Na área de estudo, enquanto *Eugenia florida*, *Trichilia claussoni*, *T. catigua*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *E. involucrata* apresentam altos valores de densidade e frequência 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 desenvolvimento entre esses dois conjuntos de espécies. Um conjunto de espécies de menor porte, com maior capacidade de colonização, o que lhes confere uma alta densidade e frequência na comunidade arbórea, e outro conjunto com espécies menos abundantes, porém com alto poder competitivo, pois incrementam a área basal, e podem apresentar raízes maiores e mais profundas, que servem de suporte para atingir alturas elevadas.

A alta dominância relativa de poucos indivíduos de grande porte é um indicativo para assinalar o estágio de maturidade da área estudada. Geralmente as florestas maduras apresentam maior número de árvores com grandes valores de área basal, enquanto aquelas em estágios mais iniciais de sucessão formam grandes adensamentos de árvores de tronco fino (Parthasarathy 1999, Nunes *et al.* 2003). Indivíduos de grande porte levam anos para atingir o diâmetro final e esse dado pode servir para aferir uma idade avançada para esses indivíduos e servir como estimador da maturidade da formação como um todo, caso sejam muito abundantes, como foi floresta estudada.

Clareiras - Ao todo, 18 parcelas apresentaram de 0% a 50% de clareiras (menores que 200 m<sup>2</sup>) e sete apresentaram mais de 50% (acima de 200 m<sup>2</sup>) de abertura do dossel provocado por espaços deixados por queda de galhos e árvores de grande porte. Para as variáveis analisadas, área basal, densidade e número de espécies, as parcelas com clareiras pequenas foram estatisticamente diferentes das parcelas com clareiras grandes e sempre com valores maiores em relação às parcelas com clareiras grandes (tabela 2). Para área basal, os resultados foram mais significativos ( $p < 0,05$ ; grau de liberdade = 1) enquanto para densidade e número de espécies as parcelas foram marginalmente diferentes ( $p < 0,10$ ; grau de liberdade = 1). Este resultado aponta que a classificação baseada em clareiras foi eficiente, principalmente para área basal.

A presença de grandes árvores mortas (muitas vezes com mais de 20 m de altura) foi a causa direta da formação das grandes clareiras. Isso pode ter influenciado a análise dos coeficientes de variação (CV) entre as parcelas com clareiras pequenas (< 50%)

Tabela 2. 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. Pq = parcelas com clareiras pequenas (menores que 200 m<sup>2</sup>); Cl. Gr. = parcelas com clareiras grandes (maiores que 200 m<sup>2</sup>); N° Sp = número de espécies; Den = densidade; AB = área basal.

Table 2. Statistical parameters for 25 plots sampled in a seasonal forest (Araguari, MG), with separation between plots with large gaps and plots with small gaps. CV = coefficient of variation; Cl. Pq = plots with small gaps (less than 200 m<sup>2</sup>); Cl. Gr = Plots with large gaps (more than 200 m<sup>2</sup>); N° Sp = number of species; Den = density; AB = basal area.

	Área total			Cl. Pq	Cl. Gr	Cl. Pq	Cl. Gr	Cl. Pq	Cl. Gr
	N° Sp	Den	AB (m <sup>2</sup> )	N° Sp	N° Sp	Den	Den	AB (m <sup>2</sup> )	AB (m <sup>2</sup> )
Média	17,12	33,56	1,07	17,89 <sup>+</sup>	15,14 <sup>+</sup>	35,28 <sup>+</sup>	29,14 <sup>+</sup>	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

\* P < 0,05, <sup>+</sup> P < 0,1

e as parcelas com clareiras grandes (> 50%). Sem a presença de grandes clareiras, a heterogeneidade espacial é menor, fato comprovado pelo menor valor para o CV apresentado por parcelas sem grandes clareiras (tabela 2). Mesmo quando calculado para todas as parcelas o CV foi considerado elevado, sobretudo para área basal (tabela 2).

Os altos valores para o CV nas parcelas, principalmente quanto aos valores de área basal, são influenciados pelas diferentes características de crescimento das espécies, e pela distribuição desigual pela área amostrada dos indivíduos de grande porte presentes na amostragem. Outro fator que colabora para estes elevados valores do CV é a presença de clareiras na área. Clareiras grandes causam distúrbios capazes de alterar a estrutura da comunidade (Martins & Rodrigues 2002), geram heterogeneidade e favorecem a entrada e permanência de espécies de baixa densidade, dependentes dessas clareiras.

Os valores calculados para o CV indicam que a estrutura da vegetação não é homogênea, mesmo onde o dossel parece ser contínuo. Pequenas aberturas deixadas por galhos quebrados e queda de árvores de médio e pequeno porte são suficientes para a formação de novos sítios, com novas condições de luminosidade. Estes distúrbios são moderados e aumentam a heterogeneidade ambiental, maximizando as chances de mais espécies ocuparem a área (Hartshorn 1980). Esta pode ser a explicação para que espécies quase sempre encontradas nos estratos inferiores da vegetação estejam presentes, em maior abundância, sob luz direta. São os casos de *Nectandra megapotamica*, *Miconia*

*latecrenata*, *Guazuma ulmifolia* e *Margaritaria nobilis*.

Ocorrência de indivíduos sob luz direta - 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, pois significa que recebem luz solar direta durante o dia. O restante estava sob a copa de outros indivíduos, sendo classificado 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. Algumas espécies analisadas (18) possuíam ao menos 70% dos indivíduos recebendo luz solar direta (tabela 1), o que indica que essas espécies ocupam sítios mais abertos da comunidade. Outras 19 espécies apresentaram mais de 50% dos seus indivíduos sob a copa de outras árvores (tabela 1). O fato de 50% dos indivíduos estarem sob luz difusa demonstra a capacidade da espécie em se estabelecer mesmo quando na sombra de outras árvores. Com base nesta análise, foi possível classificar as espécies quanto à ocorrência predominante sob condições luz direta ou difusa, utilizado como critério complementar na definição dos grupos sucessionais.

Estrutura vertical - As espécies utilizadas para o estudo da estrutura vertical representam, somadas, 88,6 % do valor de importância da comunidade, isto significa que quase 90 % da comunidade foi representada na classificação da estrutural vertical feita neste estudo, tornando o método mais eficaz do que o uso do perfil. A

mediana das alturas dos indivíduos da comunidade foi de 9 m e o terceiro quartil foi 13 m. Assim, de acordo com a metodologia utilizada, identificaram-se os seguintes estratos: estrato 3 (E3 - dossel), representado pelas espécies cujo terceiro quartil foi superior a 13; estrato 2 (E2 - estrato intermediário), cujo terceiro quartil atingiu valores entre 9 m e 13 m e o estrato 1 (E1 - sub-bosque), com espécies cujo terceiro quartil não foi superior à mediana das alturas dos indivíduos da comunidade (9 m). Ao todo, 20 espécies foram classificadas como pertencentes ao E3, 11 ao E2 e 13 ao E1 (tabela 3).

Dossel (E3): Das 20 espécies de dossel, 14 foram consideradas típicas de luz direta (tabela 1), pois mais de 70% dos indivíduos de cada espécie não estavam abaixo da copa de outros indivíduos. No entanto, duas das seis espécies restantes apresentaram pelo menos 50% dos seus indivíduos sob a copa de outras árvores. Assim, estas duas espécies (*Metrodorea stipularis* e *Quararibea turbinata*) tanto são capazes de sobreviver e crescer sob a sombra, quanto podem atingir o dossel, característica atribuída às espécies secundárias tardias. Foram encontradas quatro espécies pioneiras no dossel e, apesar da maioria das espécies pioneiras não atingirem grandes alturas, há espécies desse grupo com grande capacidade de crescimento, que podem atingir o dossel da vegetação e lá se estabelecerem (Gourlet-Fleury *et al.* 2005), sobretudo se a entrada dessas pioneiras se deu, no passado, em áreas que constituíram clareiras antigas, já totalmente regeneradas.

O dossel apresenta uma baixa densidade de indivíduos em relação ao sub-bosque (tabela 3), porém, com maior valor para área basal, pois é representado por espécies com indivíduos de grande porte. Estas espécies também possuem indivíduos no E2 e no E1, o que constituem indivíduos regenerantes destas espécies, cujos adultos alcançam o estrato superior.

Estrato Intermediário (E2): Este estrato pode indicar uma grande variedade de estratégias e um contínuo de ocupação espacial entre o dossel e o sub-bosque. Por isso, é aqui discutido como um conjunto de camadas menos iluminadas e mais baixas do que o dossel e mais iluminadas e mais altas do que o sub-bosque. Das 11 espécies presentes em E2, destaca-se a presença de espécies com grande densidade na área: *Eugenia florida* e *Trichilia catigua*. Ainda assim, este não foi o estrato com maior densidade na área de estudo (tabela 3), uma vez que a maioria das espécies capazes de atingir este estrato possui grande parte dos indivíduos regenerantes no sub-bosque. Esta é a única camada da vegetação com maioria de indivíduos classificados como secundários iniciais (tabela 3). Isso provavelmente ocorre porque os estratos entre dossel e sub-bosque representam condições intermediárias quanto à luminosidade, nem tão iluminado quanto o dossel, nem tão sombreado quanto o sub-bosque. Este fato é corroborado pela porcentagem de indivíduos na condição de receptores de luz solar difusa ou direta, em quatro das seis espécies secundárias iniciais do E2: *Inga vera*, *Eugenia florida*, *Unonopsis lindimani* e *Zanthoxylum riedelianum*, espécies com mais de

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.

Table 3. Distribution of individuals and tree species in a seasonal forest of Fazenda da Mata (Araguari, MG) in each stratum, according to the classification for the successional groups. ST = late secondary; SI = early secondary; P = pioneer; Ind = indeterminate.

	N° de Indivíduos (% no estrato)				N° de espécies (% no estrato)			
	Dossel	Intermediário	Sub-bosque	Total	Dossel	Intermediário	Sub-bosque	Total
ST	70 (39,5%)	68 (40,2%)	242 (57,2%)	381 (49,5%)	8 (40,0%)	4 (36,4%)	6 (46,2%)	18 (40,9%)
SI	79 (44,6%)	86 (50,9%)	151 (35,7%)	316 (41,0%)	8 (40,0%)	6 (54,5%)	4 (30,8%)	18 (40,9%)
P	28 (15,8%)	14 (8,3%)	26 (6,1%)	68 (8,8%)	4 (20,0%)	1 (9,1%)	2 (15,4%)	7 (15,9%)
Ind.	0 (0,0%)	1 (0,6%)	4 (0,9%)	5 (0,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (7,7%)	1 (2,3%)
Tot	177 (23%)	169 (21,9%)	423 (54,9%)	770 (100%)	20 (45,5%)	11 (25,0%)	13 (29,5%)	44 (100%)

50% dos indivíduos sob luz solar direta, mas nenhuma espécie desse estrato chega a possuir mais de 70% dos indivíduos recebendo luz solar direta, o que indica a não necessidade de luz solar direta contante por essas espécies. Além disso, o E2 pode receber sombra das árvores do dossel em determinadas horas do dia.

Sub-bosque (E1): Composto por 13 espécies típicas, este estrato apresenta a maior densidade total de indivíduos na área de estudo (tabela 3), devido à presença de um grande número de indivíduos regenerantes de espécies típicas do dossel e das camadas intermediárias. O sub-bosque é dominado por espécies cujos indivíduos se situam sob a copa de outras árvores e são tolerantes à sombra, como *Trichilia clauseni*, *T. elegans*, *Ardisia ambigua*, *Chrysophyllum gonocarpum* e *Eugenia involucrata*. A presença de espécies capazes sobreviver e atingir a maturidade no sub-bosque é um indicativo de espécies secundárias tardias, classificação utilizada para as espécies desse estrato (tabela 1). A alta densidade de espécies típicas de sub-bosque pode ser considerada um indicativo do estágio de maturidade da comunidade estudada, pois demonstra um dossel relativamente fechado, capaz de impedir que raios solares diretos atinjam a maioria dos indivíduos do sub-bosque.

Foi notada a presença de duas espécies com mais de 70% dos seus indivíduos recebendo luz solar direta no sub-bosque: *Urera baccifera* e *Miconia latecrenata*, indicando que mesmo no E1, devido a presença de clareiras, há insolação direta para espécies pioneiras e/ou demandantes de luz e de pequeno porte. Grupos sucessionais - A classificação em grupos sucessionais demonstrou baixa presença de espécies e indivíduos no grupo das pioneiras, com maior ocorrência de espécies secundárias iniciais e tardias (tabela 3). Quanto à abundância, houve um predomínio de indivíduos no sub-bosque da comunidade (tabela 3). No total houve maior abundância de espécies secundárias tardias, sobretudo no sub-bosque. As espécies secundárias iniciais foram menos abundantes que as secundárias tardias e foram proporcionalmente mais representativas nas camadas intermediárias da comunidade (E2 - tabela 3). As espécies pioneiras foram menos abundantes nos três estratos, o que indica que a área não sofre grandes perturbações e apresenta atualmente um bom grau de conservação. As pioneiras foram proporcionalmente mais representativas no dossel da vegetação, com aproximadamente 15,8 % dos indivíduos desse estrato (tabela 3), demonstrando que algumas podem atingir as camadas mais altas da comunidade (Gourlet-Fleury *et al.* 2005).

Um indicativo direto do grau de maturidade da comunidade estudada é o grande número de espécies e de indivíduos classificados como secundários tardios. Áreas mais preservadas apresentam maior densidade de espécies tolerantes à sombra (Toniato & Oliveira Filho 2004) 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 espécies secundárias tardias, sobretudo do sub-bosque, aliado à baixa densidade de espécies pioneiras em todos os estratos, 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 das parcelas apresentarem diferenças quanto a presença de clareiras grandes, 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.

Com base nos resultados obtidos e nas análises realizadas, pode-se concluir que foi possível descrever com maior exatidão a estrutura fitossociológica da comunidade estudada, uma vez que a inclusão de informações sobre a demanda de luz de cada espécie, a classificação em grupos sucessionais utilizando-se de critérios ampliados e a classificação das unidades amostrais quanto à presença de clareiras de diferentes tamanhos permitiram um reconhecimento mais fiel sobre a ocupação do espaço na comunidade, por parte de cada espécie analisada. A metodologia de análise sobre a estrutura vertical aqui introduzida buscou acrescentar elementos importantes para a classificação dos distintos estratos ocupados por conjuntos diferenciais de espécies e enriqueceu a compreensão sobre a organização do componente arbóreo no âmbito da comunidade estudada. As diversas formas de análise contribuíram para reforçar, com base em dados empíricos, a impressão subjetiva de que o remanescente estudado representa, de fato, uma formação florestal em estado primário de conservação e em estágio sucessional avançado.

### Literatura citada

- Brokaw N.V.L.** 1985. Treefalls, regrowth, and community structure in tropical forests. *In*: S.T.A. Pickett & P.S. White (eds.). The ecology of natural disturbance and Patch dynamics. Academic Press, New York, pp. 53-69.

- Brower, J.E., Zar, J.H. & von Ende, C.N.** 1998. Field and laboratory methods for general ecology. 4 ed. McGraw-Hill, Massachusetts.
- Cabrera, A.L. & Willink, A.** 1973. Biogeografia de America Latina. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington.
- 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: 606-620.
- 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: 371-383.
- 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 Botanica Brasilica* 16: 331-356.
- 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: 752-767.
- Gourlet-Fleury, S., Blanc, L., Picard, N., Sist, P., Dick, J., Nasi, R., Swaine, M.D. & Forni, E.** 2005. Grouping species for predicting mixed tropical forest dynamics: looking for a strategy. *Annual Forest Science* 62: 785-796.
- 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.
- Hartshorn, G.S.** 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica* 12: 23-30.
- Köppen, W.** 1948. Climatologia. Fundo de Cultura Economia, Cidade do México.
- Leitão Filho, H.F.** 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF* 35: 41-46.
- 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: 499-516.
- Martins, S.V. & Rodrigues, R.R.** 2002. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. *Plant Ecology* 163: 51-62.
- 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 Botanica Brasilica* 17: 213-229.
- Oliveira Filho, A.T., Almeida, R.J., Mello, J.M. & Gavilanes, M.L.** 1994. 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.
- 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: 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 Botanica Brasilica* 18: 407-423.
- 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: 19-25.
- 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: 85-97.
- 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: 821-830.
- Richards, P.W.** 1939. Ecological studies on the rain forest of South Western Nigeria. *Journal of Ecology* 27: 1-61.
- 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 Botanica Brasilica* 17: 71-87.
- Santos, E.R. & Assunção, W.L.** 2006. Distribuição espacial das chuvas na microbacia do Córrego do Amanhece, Araguari - MG. *Caminhos da Geografia* 6: 41-55.
- Santos, K. & Kinoshita, L.S.** 2003. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botanica Brasilica* 17:325-341.
- Shepherd, G.J.** 2007. FITOPAC-SHELL versão 1.6.4. Universidade Estadual de Campinas, 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 semidecidual submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa, MG. *Revista Árvore* 27: 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: 647-656.
- 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: 397-405.
- 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: 775-783.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H.** 2005. *Botânica Sistemática. Plantarum*, Nova Odessa.
- 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: 319-339.
- 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.
- Whitmore, T.C.** 1975. *Tropical rain forests of the far east*. Clarendon Press, London.
- Whitmore, T.C.** 1990. *An introduction to tropical rain forests*. Clarendon Press, London.

