

ASPECTOS FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM FRAGMENTO URBANO DE FLORESTA ATLÂNTICA (JUIZ DE FORA, MG, BRASIL)

FLORISTIC AND PHYTOSOCIOLOGICAL ASPECTS OF THE TREE COMMUNITY IN AN URBAN ATLANTIC FOREST FRAGMENT (JUIZ DE FORA, STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL)

Cassiano Ribeiro da FONSECA¹; Fabrício Alvim CARVALHO²

1. Doutorando, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Juiz de Fora, MG, Brasil; 2. Professor, Doutor, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Juiz de Fora, MG, Brasil. fabricaoalvim@yahoo.com.br

RESUMO: Este estudo visou avaliar a composição florística e a fitossociologia da comunidade arbórea de um pequeno fragmento (2 ha) de floresta estacional semidecidual no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, no perímetro urbano de Juiz de Fora, MG, Brasil. As árvores (DAP \geq 5 cm) foram amostradas em 25 parcelas aleatórias de 20 x 20 m (1 ha de área amostral). Foram amostrados 2054 indivíduos pertencentes a 78 espécies. Houve uma forte predominância de espécies de ocorrência freqüente na vegetação de Minas Gerais, e de espécies de estágios sucessionais iniciais (pioneiras e secundárias iniciais). Como reflexo da forte dominância ecológica, o valor do índice de diversidade de espécies de Shannon ($H' = 2,82$) foi o mais baixo quando comparado com os de outras florestas secundárias da região. A comunidade também apresentou elevada densidade da espécie exótica *Syzygium jambos* (a 4^a em Valor de Importância), potencial invasora em florestas neotropicais. Embora o fragmento florestal possua um longo histórico de regeneração natural (> 70 anos de abandono e desenvolvimento), os resultados revelam uma comunidade arbórea imatura e de baixa diversidade, seguindo o padrão comumente encontrado em fragmentos florestais urbanos no contexto mundial.

PALAVRAS CHAVE: Diversidade arbórea. Grupos ecológicos. Espécies exóticas. Floresta estacional tropical. Floresta urbana.

INTRODUÇÃO

Uma das principais conseqüências do aumento da população humana é a transformação das paisagens naturais e suas funções ecológicas. A conversão dessas paisagens em áreas urbanas tende a ser mais severa do que em áreas agrícolas, pois resulta na devastação quase completa da vegetação nativa, e deixa apenas fragmentos de pequenas dimensões que ficam circundados por barreiras físicas que impedem a dispersão da fauna e flora nativas, passam a sofrer invasões de espécies exóticas e são alterados por mudanças nas condições microclimáticas, principalmente temperatura e umidade (MCKINNEY, 2006). Tais fatores agem de diferentes formas e sob diferentes magnitudes, e as condições intrínsecas de cada fragmento florestal (ex.: tamanho, forma, topografia, condições edáficas e microclimáticas) exercem grande influência na estrutura e composição das comunidades remanescentes (ALVEY, 2006; MCKINNEY; 2008). Os fragmentos florestais urbanos estão sujeitos a impactos antrópicos freqüentes e tendem a apresentar estrutura tipicamente secundária, com fortes impedimentos para a progressão da sucessão florestal, o que promove uma gradativa homogeneização da biodiversidade em nível

regional (MCKINNEY, 2006).

Apesar da importância dos fragmentos florestais urbanos para a manutenção da biodiversidade e para o bem-estar humano (ALVEY, 2006; NILON, 2011), a disponibilidade de informações ecológicas em ambientes urbanos ainda é muito limitada, como destacado por Marris (2009), que mostrou que apenas 3% dos trabalhos científicos sobre meio ambiente publicados nas principais revistas científicas de ecologia nos últimos cinco anos foram desenvolvidos em áreas urbanas. Pode-se deduzir desse fato que existem muitas lacunas de informação sobre os fragmentos urbanos de vegetação e que isto limita os esforços dirigidos para a recuperação e conservação da biota nativa remanescente nesses fragmentos.

Embora o município de Juiz de Fora possua cerca de 20% do seu território coberto por Floresta Atlântica nativa, sendo a maior parte (ca. 28 mil hectares) resultante do abandono de plantações de café (SCOLFORO; CARVALHO, 2006), apenas uma pequena parte (ca. 4,1%) encontra-se protegida em Unidades de Conservação ou áreas ambientais tombadas (PMJF, 2008). O município de Juiz de Fora é considerado por Drumond et al. (2005) como de importância biológica “muito alta”, tendo como base a riqueza de espécies ameaçadas, endêmicas e

de ocorrência restrita, e a grande pressão da urbanização. É neste cenário que está a área do presente estudo, um fragmento florestal antigo (~70 anos de abandono e regeneração natural), de pequena dimensão (dois hectares), localizado em plena matriz urbana do município.

A limitação de informações ecológicas quantitativas a respeito da flora na região de Juiz de Fora e a necessidade destas informações para subsidiar ações de restauração florestal levaram ao desenvolvimento do presente estudo, cujo objetivo foi realizar a análise florística e fitossociológica da comunidade arbórea desse fragmento florestal urbano. Considerando os padrões normalmente encontrados para as florestas urbanas no cenário mundial, parte-se da premissa que, mesmo possuindo longo tempo de abandono e de regeneração natural, o fragmento florestal apresentará aspectos florísticos e estruturais típicos de florestas tropicais em estágios iniciais de sucessão secundária, por possuir pequena dimensão e como reflexo das interferências antrópicas da matriz urbana adjacente ao longo do tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de floresta estacional semidecidual inserido no domínio da Floresta Atlântica e pertencente ao Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (JB-UFJF). O município de Juiz de Fora está situado na mesorregião da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, região Leste do Brasil (Figura 1A). O do local é do tipo Cwa (subtropical de altitude) da classificação de Köppen-Geiger, sendo marcado por duas estações bem definidas, uma com temperaturas mais elevadas e maior precipitação pluviométrica (outubro a abril), e outra mais fria e com menor precipitação (maio a setembro) (PMJF, 2011). A pluviosidade média anual é próxima a 1.500 mm, com maiores índices no mês de janeiro (~300 mm), enquanto a temperatura média anual oscila em torno de 18,9°C (PMJF, 2011). A geologia regional apresenta dominância de rochas muito antigas, constituídas basicamente por gnaisse e granitos. O relevo do local predominantemente ondulado, com cotas altimétricas entre 670 e 750 m acima do nível do mar. Os solos predominantes no JB-UFJF são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (FEAM, 2011). A vegetação do JB-UFJF pertencente à formação denominada classificada como Floresta Estacional Semidecidual Montana, conforme Veloso et al. (1991).

O JB-UFJF possui uma área estimada em 87

ha, sendo composta por dois fragmentos florestais com dimensões de 80 e dois ha, respectivamente, e área antropizada (pastos, gramados, edificações) com cerca de cinco ha. O maior fragmento florestal integra o remanescente florestal denominado “Mata do Krambeck”, um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual (*sensu* VELOSO et al., 1991) com área total de aproximadamente 370 ha, localizado no perímetro urbano da cidade de Juiz de Fora. O menor fragmento florestal, objeto do presente estudo, tem a dimensão de dois hectares (coordenadas centrais 23K 668706.10E; 7595560.93S, Datum SAD 69*), estando separado da “Mata do Krambeck” por uma faixa mínima de cerca de 200 m, e faz limites com uma área urbanizada e com pastagens (Figura 1B). A vegetação desse fragmento começou a surgir após o abandono de uma lavoura de café, há mais de 70 anos. No decorrer do seu desenvolvimento florestal a área permaneceu em contato direto com uma pastagem dominada por capim braquiária [*Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster] e capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), e sujeita à pressão da crescente urbanização adjacente, sofrendo recorrentes perturbações antrópicas como queimadas, cortes seletivos de madeira, e introdução de espécies exóticas. Ainda hoje é possível observar entulhos e vestígios de corte de árvores no fragmento, principalmente ao longo das suas bordas e de uma trilha que o atravessa.

Amostragem da vegetação

A amostragem da vegetação seguiu o protocolo elaborado por Felfili et al. (2005) para análise de fitofisionomias florestais nos biomas Cerrado e Pantanal (FELFILI et al., 2005), que contempla as características estruturais das florestas estacionais neotropicais. Para a amostragem a área total do fragmento florestal foi delimitada como universo amostral, sendo dividida em 50 parcelas de 20 x 20 m para o sorteio das unidades amostrais. Em seguida foram sorteadas 25 parcelas, distribuídas aleatoriamente no fragmento florestal, totalizando uma área amostral de um hectare (10.000 m²).

Todos os indivíduos arbóreos com DAP \geq 5 cm (DAP = diâmetro à altura do peito a 1,30 cm acima do nível do solo) presentes nas parcelas foram medidos quanto ao DAP e altura, e identificados. Amostras de material botânico (fértil ou vegetativo) foram coletadas para identificação das espécies em herbário ou envio a especialistas. O material fértil foi depositado no Herbário Leopoldo Krieger da Universidade Federal de Juiz de Fora (CESJ-UFJF), para incorporação no acervo e envio de duplicatas a outros herbários, e o material vegetativo foi

depositado na coleção do Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Juiz de Fora. A grafia dos binômios específicos e a abreviação dos nomes das

autoridades seguem o banco de dados *Tropicos* do Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org), e a classificação das espécies segue o sistema APG III (2009).

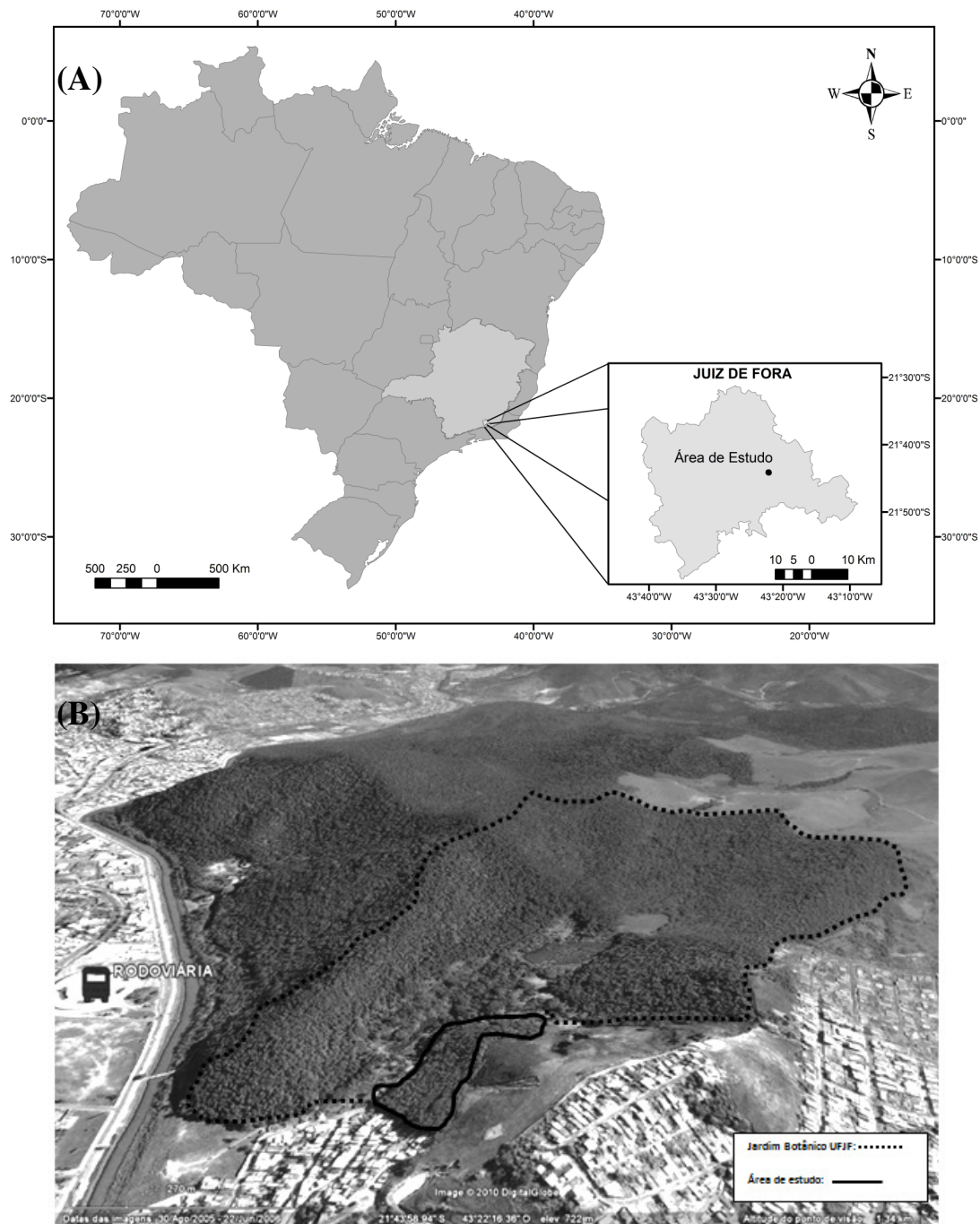


Figura 1. (A) Localização geográfica do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (Juiz de Fora, MG, Brasil), e (B) delimitação física de toda sua extensão (linha pontilhada) e do pequeno fragmento florestal estudado (linha contínua). Fonte da imagem (B): Google Earth (2006).

Análise dos dados

A suficiência florística foi avaliada a partir de curva de rarefação, por meio do programa PAST version 2.10 (HAMMER et al., 2001), e a

suficiência amostral foi avaliada através do cálculo do erro padrão para os parâmetros densidade e área basal por parcela, assumindo como limite de erro o valor de 10% (FELFILI, 2000).

Para a descrição quantitativa da comunidade arbórea foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: riqueza (número) de espécies (S), densidade absoluta (número de indivíduos/ha – DA), área basal total e individual (ABt e ABi), frequência absoluta e relativa (FA e FR), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), valor de cobertura (VC = soma DR e DoR) e valor de importância (VI = soma FR, DR e DoR) (KENT e COKER, 1992). Estes cálculos foram efetuados por meio da planilha eletrônica no Microsoft Office Excel[®] 2010.

A diversidade de espécies foi calculada através do índice de diversidade de Shannon (H'), que considera a transformação logarítmica da densidade das espécies, sendo mais influenciado pelas espécies de menor densidade (ou raras) na amostra (MAGURRAN, 2004). A uniformidade da comunidade foi analisada através do índice de equabilidade de Pielou (J), baseado em H' (MAGURRAN, 2004; KENT e COKER, 1992). Essas análises foram realizadas por meio do software PAST version 2.10 (HAMMER et al., 2001).

Grupos ecológicos

As espécies foram enquadradas em dois grupos ecológicos: grupo status de conservação e grupo ecofisiológico. A determinação do status de conservação seguiu as classes propostas por Oliveira-Filho (2006) com base na frequência relativa da espécie nas 190 listagens que compõem o inventário da florestal de Minas Gerais, sendo: A (Abundante) = >60%; C (Comum) = >40% a 60%; F (Frequente) = >25% a 40%; O (Ocasional) = >15% a 25%; R (Rara) = >7,5% a 15%; MR (Muito Rara) = >2,5% a 7,5%; RR (Raríssima) = <2,5%. A classificação em grupos ecofisiológicos seguiu os critérios adotados por Oliveira-Filho e Scolforo

(2008) em trabalho sobre o componente arbóreo da flora arbórea de Minas Gerais, com as espécies sendo classificadas de acordo com suas características ecológicas e sucessionais, tendo como principal fator de inclusão nas categorias o grau de dependência de luz para seu desenvolvimento. Por esses critérios, as espécies foram classificadas em: pioneiras (Pi) = espécies que são mais dependentes de luz para seus processos fisiológicos do que as demais categorias, tendendo a ocorrer nas clareiras, bordas ou em locais abertos fora de floresta, sendo pouco frequentes em sub-bosque; secundárias iniciais (Si) = espécies que apresentam dependência intermediária de luz, podendo se desenvolver nas clareiras, bordas ou sub-bosque onde tendem a ocorrer em áreas menos sombreadas estando ausentes em áreas com baixa luminosidade; secundárias tardias (St) = espécies que são menos dependentes de luz para os processos fisiológicos, tendendo a apresentar uma maior ocorrência no sub-bosque podendo permanecer por toda a sua vida nesse ambiente, ou romper o sub-bosque e se estabelecer no dossel, ou ainda ser uma emergente; clímax (Cl) = espécies cujas sementes podem germinar sob um dossel florestal, e cujas mudas são capazes de estabelecer em ambientes de sombra, as mudas podem sobreviver na sombra por alguns anos, até se estabelecerem como árvores. Nos casos em que a espécie não pode ser classificada por falta de informações, foi estabelecida a categoria não classificada (NC).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suficiência florística foi considerada satisfatória, dado pela assíntota e estabilidade nos intervalos de confiança da curva de rarefação calculada para a riqueza de espécies (Figura 2).

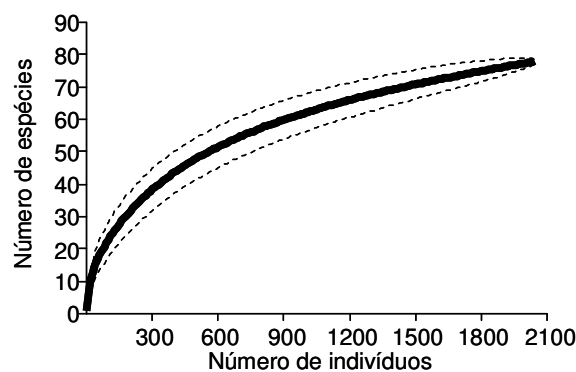


Figura 2. Curva de rarefação com valores medianos de riqueza de espécies arbóreas (linha contínua) e seus valores de limite de confiança em 95% inferiores e superiores (linhas tracejada) no fragmento florestal estudado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (MG, Brasil).

Em termos estruturais, os erros padrões obtidos para densidade (Média = 82 ind.; EP = 5,5%) e área basal (Média = 0,82 m²; EP = 7,6%) das parcelas estiveram abaixo do limite de 10% aceitável para vegetações tropicais (KENT; COKER, 1992; FELFILI et al., 2000; CARVALHO; FELFILI, 2011). Estes resultados mostram que a amostragem foi representativa para abranger florística e estruturalmente a comunidade estudada.

Foram amostrados 2054 indivíduos vivos distribuídos em 78 espécies pertencentes a 62 gêneros e 33 famílias (Tabela 1). Do total de espécies registradas, 95 (90,5% do total) foram identificadas a nível específico, sete (6,7%) ao nível de gênero, e seis (7,7%) permaneceram identificadas ao nível de família ou indeterminadas, destacando-se elementos da família Myrtaceae (Tabela 1). Dentre as famílias de maior riqueza destacaram-se Fabaceae (9 espécies), Lauraceae (7) e Myrtaceae (7), Annonaceae (5) e Melastomataceae (5), e dentre os gêneros *Miconia* (Melastomataceae) e *Ocotea* (Lauraceae), com cinco espécies cada (Tabela 1). Estes padrões florísticos estão de acordo com os descritos por Oliveira-Filho et al. (2006) para a formação da floresta estacional montana no Sudeste do Brasil.

Os resultados da análise da estrutura fitossociológica (Tabela 1) revelam que a comunidade arbórea estudada possui uma forte dominância específica, com 72,3% do somatório dos valores de importância (VIs) distribuídos em apenas 10 das 78 espécies, sendo estas: *Miconia latecrenata*, *Anadenanthera colubrina*, *Vismia guianensis*, *Syzygium jambos*, *Xylopia sericea*, *Miconia cinnamomifolia*, *Eugenia* sp1, *Brosimum guianense*, *Lacistema pubescens* e *Casearia arborea*. Embora estas espécies representem somente 13,7% do total de espécies inventariadas, elas perfazem 84,2% da densidade e 81,7% da dominância arbórea na comunidade.

As espécies mais importantes na comunidade foram as cinco primeiras da relação acima apresentada. *Miconia latecrenata*, uma espécie classificada como pioneira, esteve representada por 460 indivíduos (22,4% do total) e por esta razão apresentou o mais alto VI (44,35 ou 14,8% do VI da comunidade). *Anadenanthera colubrina* apresentou densidade relativamente baixa (165 ind./ha⁻¹), mas foi a segunda maior em VI (11,1% do total) devido à sua forte dominância relativa (22,8%), um reflexo do maior porte atingido por seus indivíduos. A densidade relativa também é um fator importante para a espécie pioneira *Vismia guianensis*, a terceira mais importante em VI (8,8%)

e cujos 274 indivíduos correspondem a 13,3% do total. Um maior balanço entre densidade e dominância foi observado para as espécies de quarto e quinto maiores VIs, a exótica *Syzygium jambos* (7,5%) e a pioneira *Xylopia brasiliensis* (7,4%), respectivamente.

O índice de diversidade de espécies (H') foi de 2,82 nats.ind⁻¹ e a equabilidade (J) 0,65. O valor do H' foi o mais baixo em comparação com os encontrados em outros 15 fragmentos florestais de mesma fitofisionomia e tipo de solo no domínio da Floresta Atlântica do Sudeste de Minas Gerais (GONZAGA et al., 2008). Nesses fragmentos os valores de H' variaram de 3,61 nats.ind⁻¹ (mais perturbados) a 4,47 nats.ind⁻¹ (mais preservados). Complementarmente, o valor de J mostra que apenas 65% da diversidade (H') hipotética máxima foi atingida, o que pode ser interpretado como um reflexo da forte dominância de um pequeno conjunto de espécies na comunidade (Tabela 1).

A classificação das espécies nos grupos de *status* de conservação mostra que a comunidade é composta principalmente por espécies frequentes nas florestas de Minas Gerais (Figura 3), muito embora espécies raras ou muito raras também tenham sido registradas com riqueza e densidade relevantes. Algumas destas podem ser consideradas raras ou muito raras não pelo seu caráter ecológico de distribuição geográfica restrita em si, mas por serem peculiares de fitofisionomias pouco representadas em Minas Gerais. Este é o caso, por exemplo, da hipericácea *Vismia guianensis*, considerada muito frequente em florestas ombrófilas de menores altitudes (OLIVEIRA-FILHO et al., 2006). De fato, uma comparação com o banco de dados TREEATLAN (OLIVEIRA-FILHO, 2010), que contém a compilação de mais de 700 listagens florísticas na Floresta Atlântica brasileira, mostra que as espécies encontradas no presente estudo possuem registros em diversos outros remanescentes florestais nesse bioma. PIFANO et al. (2007) analisaram a composição florística de outros fragmentos florestais no município de Juiz de Fora e também encontraram uma marcante presença de espécies típicas da floresta ombrófila densa e de altitudes mais baixas, como um reflexo da proximidade com o complexo florístico da Serra do Mar, e indicando esta região como uma importante área de transição florística entre os domínios ombrófilo (predominante no estado do Rio de Janeiro) e estacional (Minas Gerais).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no fragmento florestal estudado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (Juiz de Fora, MG, Brasil). Espécies ordenadas em ordem decrescente de valor de importância (VI). Abreviaturas: GE: grupo ecofisiológico (PI: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; NC: não classificada); GC: grupo de status de conservação (A: abundante; C: comum; F: frequente; O: ocasional; R: rara; MR: muito rara; RR: raríssima; NC: não classificada); DA: densidade absoluta ($.ha^{-1}$); AB: área basal ($m^2.ha^{-1}$); DR: densidade relativa; DoR: dominância relativa; FR: frequência relativa; VI: valor de importância; Coletor: número de registro do coletor; Herbário: número de registro no herbário CESJ (PIFANO et al., 2007). *Espécies exóticas; **Espécies nativas da Floresta Atlântica mas sem ocorrência natural na região estudada.

Espécie	Família	GE	GC	DA	AB	DR	DoR	FR	VI	Coletor	Herbário
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	Melastomataceae	PI	F	460	3,259	22,40	15,92	6,03	44,35	C.R.Fonseca 22	35051
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	PI	O	165	4,674	8,03	22,83	2,51	33,38	C.R.Fonseca 19	33551
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Hypericaceae	PI	MR	274	1,503	13,34	7,34	5,78	26,46	C.R.Fonseca 03	-
* <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	NC	NC	182	1,497	8,86	7,31	6,28	22,45	C.R.Fonseca 53	33536
<i>Xylopia sericea</i> A.St.Hil.	Annonaceae	PI	F	154	1,786	7,50	8,72	6,03	22,25	C.R.Fonseca 30	35711
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Melastomataceae	PI	F	107	1,773	5,21	8,66	4,52	18,39	C.R.Fonseca 128	35049
<i>Eugenia</i> sp1	Myrtaceae	NC	NC	132	0,436	6,43	2,13	5,78	14,33	C.R.Fonseca 04	-
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae	SI	O	85	0,899	4,14	4,39	5,03	13,55	C.R.Fonseca 27	40088
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Lacistemaceae	SI	O	118	0,571	5,74	2,79	4,52	13,06	C.R.Fonseca 15	34182
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Salicaceae	PI	F	53	0,330	2,58	1,61	4,52	8,71	C.R.Fonseca 46	34748
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	SI	R	21	0,230	1,02	1,12	3,02	5,16	C.R.Fonseca 267	32497
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	PI	C	27	0,102	1,31	0,50	2,76	4,57	C.R.Fonseca 543	34171
** <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	SI	MR	11	0,449	0,54	2,19	1,76	4,49	C.R.Fonseca 851	19909
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Lauraceae	PI	F	17	0,179	0,83	0,87	2,26	3,96	C.R.Fonseca 159	35664
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	PI	O	14	0,129	0,68	0,63	2,51	3,82	C.R.Fonseca 330	52980
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euphorbiaceae	PI	MR	17	0,127	0,83	0,62	2,26	3,71	C.R.Fonseca 113	31026
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Annonaceae	SI	MR	12	0,176	0,58	0,86	2,26	3,70	C.R.Fonseca 76	38783
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	SI	F	11	0,029	0,54	0,14	2,01	2,69	C.R.Fonseca 834	31616
* <i>Eucalyptus</i> sp1	Myrtaceae	NC	NC	2	0,404	0,10	1,98	0,50	2,58	C.R.Fonseca 1878	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	SI	R	13	0,099	0,63	0,48	1,26	2,37	C.R.Fonseca 01	38613
<i>Ocotea vellosiana</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	SI	R	6	0,163	0,29	0,80	1,26	2,35	C.R.Fonseca 86	20722
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Sapotaceae	PI	R	10	0,164	0,49	0,80	1,01	2,29	C.R.Fonseca 1081	31442
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	PI	C	8	0,042	0,39	0,21	1,51	2,10	C.R.Fonseca 95	35581
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	PI	RR	10	0,112	0,49	0,55	1,01	2,04	C.R.Fonseca 1814	34781
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D.Jackson	Lamiaceae	PI	RR	6	0,031	0,29	0,15	1,51	1,95	C.R.Fonseca 059	-
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Rubiaceae	SI	F	7	0,036	0,34	0,18	1,26	1,77	C.R.Fonseca 2244	34565
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull.Arg.	Euphorbiaceae	PI	F	4	0,075	0,19	0,37	1,01	1,57	C.R.Fonseca 164	27759

<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Arecaceae	ST	O	4	0,065	0,19	0,32	1,01	1,52	C.R.Fonseca 459	33362
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	PI	C	6	0,030	0,29	0,14	1,01	1,44	C.R.Fonseca 102	10855
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St-Hil	Anacardiaceae	SI	F	4	0,097	0,19	0,48	0,75	1,42	C.R.Fonseca 440	32569
<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferruci	Sapindaceae	PI	O	5	0,016	0,24	0,08	1,01	1,32	C.R.Fonseca 1258	40092
Indeterminada sp3	Indeterminada	NC	NC	6	0,132	0,29	0,65	0,25	1,19	C.R.Fonseca 44	-
<i>Handroanthus chrysotricus</i> (Mart. A. DC.) Mattos	Bignoniaceae	PI	R	10	0,031	0,49	0,15	0,50	1,14	C.R.Fonseca 1857	34788
<i>Annona cacans</i> Warm	Annonaceae	PI	F	4	0,036	0,19	0,17	0,75	1,12	C.R.Fonseca 372	35697
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae	PI	R	3	0,034	0,15	0,17	0,75	1,07	C.R.Fonseca 1131	31087
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	Fabaceae	PI	F	3	0,034	0,15	0,16	0,75	1,06	C.R.Fonseca 476	31412
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	Myrsinaceae	PI	R	4	0,017	0,19	0,08	0,75	1,03	C.R.Fonseca 375	38452
<i>Guatteria sellowiana</i> Schtdl.	Annonaceae	SI	F	4	0,062	0,19	0,30	0,50	1,00	C.R.Fonseca 1589	8015
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	PI	O	5	0,041	0,24	0,20	0,50	0,95	C.R.Fonseca 470	35383
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	PI	MR	3	0,040	0,15	0,20	0,50	0,84	C.R.Fonseca 234	-
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss	Rutaceae	PI	A	6	0,054	0,29	0,26	0,25	0,81	C.R.Fonseca 745	32936
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	Lauraceae	SI	C	2	0,084	0,10	0,41	0,25	0,76	C.R.Fonseca 2069	35326
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	PI	O	3	0,021	0,15	0,10	0,50	0,75	C.R.Fonseca 1068	52344
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Sapindaceae	PI	R	3	0,021	0,15	0,10	0,50	0,75	C.R.Fonseca 368	32898
<i>Marlierea</i> sp1	Myrtaceae	NC	NC	3	0,016	0,15	0,08	0,50	0,73	C.R.Fonseca 395	-
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	Celastraceae	SI	MR	2	0,018	0,10	0,09	0,50	0,69	C.R.Fonseca 20	31629
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Melastomataceae	PI	F	5	0,029	0,24	0,14	0,25	0,63	C.R.Fonseca 75	8648
Fabaceae sp1	Fabaceae	NC	NC	2	0,005	0,10	0,03	0,50	0,63	C.R.Fonseca 1318	-
* <i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker-Gawl.	Liliaceae	NC	NC	5	0,022	0,24	0,11	0,25	0,60	C.R.Fonseca 2160	-
<i>Ficus</i> sp1.	Moraceae	NC	NC	3	0,030	0,15	0,15	0,25	0,55	C.R.Fonseca 392	-
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	PI	R	3	0,028	0,15	0,14	0,25	0,54	C.R.Fonseca 13	8952
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	SI	MR	1	0,035	0,05	0,17	0,25	0,47	C.R.Fonseca 09	41396
Indeterminada sp1	Indeterminada	NC	NC	2	0,014	0,10	0,07	0,25	0,42	C.R.Fonseca 428	-
<i>Sloanea eichleri</i> K.Schum.	Elaeocarpaceae	SI	NC	1	0,021	0,05	0,10	0,25	0,40	C.R.Fonseca 33	38597
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Fabaceae	PI	O	1	0,019	0,05	0,09	0,25	0,39	C.R.Fonseca 536	38765
** <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Fabaceae	PI	O	2	0,007	0,10	0,04	0,25	0,38	C.R.Fonseca 1060	36458
Lauraceae sp1	Lauraceae	NC	NC	1	0,017	0,05	0,08	0,25	0,38	C.R.Fonseca 619	-
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Araliaceae	SI	O	2	0,006	0,10	0,03	0,25	0,38	C.R.Fonseca 2199	36337
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	PI	A	1	0,015	0,05	0,08	0,25	0,38	C.R.Fonseca 364	34728
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Fabaceae	PI	MR	1	0,015	0,05	0,07	0,25	0,37	C.R.Fonseca 394	34455
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Fabaceae	PI	O	1	0,014	0,05	0,07	0,25	0,37	C.R.Fonseca 1652	31489

Aspectos florísticos...

FONSECA, C. R.; CARVALHO, F. A.

<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	Cyatheaceae	NC	F	1	0,010	0,05	0,05	0,25	0,35	C.R.Fonseca 899	-
Melastomataceae sp1	Melastomataceae	NC	NC	1	0,008	0,05	0,04	0,25	0,34	C.R.Fonseca 234	-
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo-Gil	Lauraceae	SI	O	1	0,006	0,05	0,03	0,25	0,33	C.R.Fonseca 1186	50826
<i>Annona dolabripetala</i> (Raddi) H.Rainer	Annonaceae	PI	O	1	0,005	0,05	0,03	0,25	0,33	C.R.Fonseca 2090	31171
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	PI	F	1	0,005	0,05	0,02	0,25	0,32	C.R.Fonseca 413	34988
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Rubiaceae	SI	F	1	0,004	0,05	0,02	0,25	0,32	C.R.Fonseca 657	36670
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	PI	C	1	0,004	0,05	0,02	0,25	0,32	C.R.Fonseca 726	32952
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae	SI	O	1	0,003	0,05	0,02	0,25	0,32	C.R.Fonseca 641	31098
Myrtaceae sp3	Myrtaceae	NC	NC	1	0,003	0,05	0,02	0,25	0,32	C.R.Fonseca 525	-
<i>Pera glabrata</i> (Schott)Poepp.ex Baill.	Euphorbiaceae	PI	C	1	0,003	0,05	0,01	0,25	0,31	C.R.Fonseca 404	36574
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Myrtaceae	PI	F	1	0,003	0,05	0,01	0,25	0,31	C.R.Fonseca 1952	36045
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	SI	F	1	0,002	0,05	0,01	0,25	0,31	C.R.Fonseca 605	36452
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. & Engl.) Engl.	Ochnaceae	SI	F	1	0,002	0,05	0,01	0,25	0,31	C.R.Fonseca 374	20278
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Lauraceae	PI	R	1	0,002	0,05	0,01	0,25	0,31	C.R.Fonseca 749	40548
<i>Solanum swartzianum</i> Roem & Schult.	Solanaceae	PI	O	1	0,002	0,05	0,01	0,25	0,31	C.R.Fonseca 1916	36673
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	Bignoniaceae	PI	O	1	0,002	0,05	0,01	0,25	0,31	C.R.Fonseca 887	36891
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	Aquifoliaceae	SI	C	1	0,002	0,05	0,01	0,25	0,31	C.R.Fonseca 80	27962
					20,46						
TOTAL	-	-	-	2054	8	100	100	100	300	-	-

A análise dos grupos ecofisiológicos mostra que a comunidade é composta quase que totalmente por espécies características de grupos sucessionais iniciais, principalmente por espécies pioneiras (Figuras 3 e 4). Chazdon (2010) comenta que a elevada densidade de espécies pertencentes a grupos sucessionais iniciais é uma característica peculiar de florestas natural ou antropicamente perturbadas, visto que em florestas tropicais maduras tais grupos tende a ocorrer em baixas densidades (raras), vinculadas a clareiras ou bordas naturais (ecótonos). Florestas em fases iniciais de regeneração apresentam elevada abundância de

espécies pioneiras principalmente porque estas exercem função “cicatrizadora” e são as primeiras a predominarem no ambiente, devido ao seu rápido crescimento e acúmulo de biomassa. A grande representatividade de espécies pioneiras e secundárias iniciais em contraste à baixa representatividade de secundárias tardias e ausência de espécies clímax leva a interpretação de que o fragmento florestal, mesmo possuindo mais de 70 anos de regeneração natural, ou não está sendo capaz de progredir para fases sucessionais mais avançadas, ou está progredindo muito lentamente.

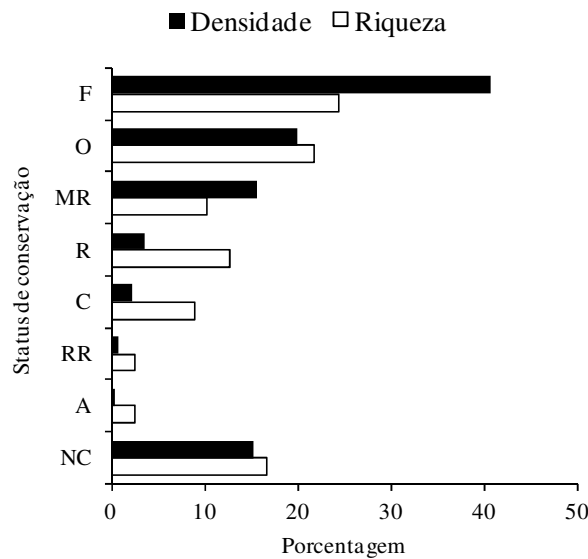


Figura 3. Classificação das espécies e indivíduos segundo o grupo de status de conservação no fragmento florestal estudado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (Juiz de Fora, MG, Brasil). Abreviaturas: A: abundante; C: comum; F: frequente; O: ocasional; R: rara; MR: muito rara; RR: raríssima; NC: não classificada.

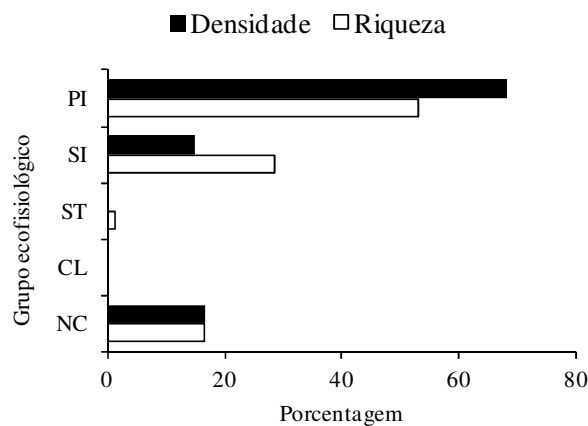


Figura 4. Classificação das espécies e indivíduos segundo o grupo ecofisiológico no fragmento florestal estudado no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (Juiz de Fora, MG, Brasil). Abreviaturas: C: clímax; PI: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; NC: não classificada.

Estudos fragmentos florestais no domínio da Floresta Atlântica, com períodos de regeneração mais curtos (ex.: fragmentos de 15 e 40 anos de regeneração, OLIVEIRA-FILHO et al. 2004) mostram padrões mais avançados em termos de composição qualitativa e quantitativa de grupos ecofisiológicos. Mesmo considerando a pequena proximidade do fragmento florestal em relação ao grande remanescente da Mata do Krambeck (Figura 1), que se apresenta como uma importante fonte de propágulos, fatores como a pequena dimensão do fragmento florestal, que se comporta praticamente como inteira área de borda (MURCIA, 1995), e as constantes perturbações antrópicas já mencionadas podem ser tomados como preponderantes no impedimento do avanço da comunidade para fases mais avançadas do processo sucessional. Segundo MCKINNEY, (2008) este padrão é normalmente encontrado em florestas tropicais urbanas e tem como uma das suas características o comprometimento da riqueza de espécies.

Um resultado relevante foi a grande representatividade das espécies exóticas na comunidade, especialmente da mirtácea *Syzygium jambos* (jambo-rosa), a quarta maior em VI (Tabela 1). Carvalho (2005) já havia comentado a respeito do caráter invasor desta espécie de origem asiática na Floresta Atlântica no Rio de Janeiro, sendo a mesma incluída por Rejmanek e Richardson (1996) no grupo das 40 angiospermas de maior potencial invasor no mundo. Mais recentemente, Kueffer et al. (2010) apontaram essa espécie como uma potencial invasora em áreas antropicamente perturbadas em florestas neotropicais. Com exceção desta espécie, as demais exóticas registradas [*Eucalyptus* sp1 (eucaliptos) e *Dracaena fragrans* (dracena)] ocorreram em baixa densidade (Tabela 1), muito provavelmente em decorrência de plantios nas redondezas ou baixa capacidade de dispersão ou de competição com as espécies nativas. Alvey (2006) considera que elevadas representatividades quantitativas de espécies exóticas são comuns em florestas urbanas e Mckinney (2006) salienta que esse fenômeno está relacionado a alterações no ambiente advindas de perturbações antrópicas na matriz urbana, as quais representam sempre um grande risco à biodiversidade local e regional (MCKINNEY, 2006). Os resultados aqui apresentados apontam para a necessidade de maiores estudos a respeito do comportamento invasor destas espécies, principalmente de *S. jambos* na região, que vem sendo observada em outros fragmentos florestais urbanos nesta região (F.A. Carvalho, observação pessoal).

Foram registradas quatro espécies ameaçadas de extinção, segundo critérios do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008) e da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos (IUCN, 2011), enquadradas em diferentes categorias de ameaça. As espécies *Euterpe edulis* e *Araucaria angustifolia* encontram-se na categoria “Em perigo”, e *Dalbergia nigra* e *Ocotea odorifera* na categoria “Vulnerável”. Entretanto, menciona-se que as espécies *A. angustifolia* e *D. nigra*, embora nativas da Mata Atlântica, não possuem distribuição natural na região estudada, cuja presença está vinculada ou ao plantio pretérito ou à pressão de propágulos da arborização da cidade. Isto foi registrado por Salles e Schiavini (2007) em uma floresta estacional urbana em Uberlândia, onde *D. nigra* apresentou expressiva importância na regeneração arbórea em decorrência da arborização urbana adjacente.

De um modo geral, os resultados obtidos convergem para a interpretação de uma comunidade com pouca representatividade ecológica, de baixa diversidade e floristicamente comprometida, quando comparada com outras florestas naturais na região, suportando a premissa levantada. Porém, é preciso ressaltar que esta comparação baseia-se principalmente em parâmetros obtidos de fragmentos florestais em áreas rurais, onde os impactos antrópicos tendem a ocorrer de maneira menos freqüente em comparação com fragmentos urbanos (MCKINNEY, 2006). Sob outra ótica, a presença de 78 espécies no pequeno fragmento florestal estudado supera, por exemplo, as 60 espécies encontradas por Santos et al. (2010) ao amostrar mais de 1700 árvores utilizadas para arborização em diferentes bairros ao longo do município do Rio de Janeiro. Além disso, deve-se ressaltar os serviços ecológicos que os fragmentos florestais urbanos prestam ao homem, como regulação microclimática, filtro atmosférico, drenagem da água da chuva, e espaços recreacionais (BOLUND; HUNHAMMAR, 1999), e para a manutenção da biodiversidade regional, servindo como habitat e áreas de conectividade entre os demais remanescentes florestais na paisagem (NILON, 2011). Conforme salientado por Alvey (2006), o manejo das florestas urbanas é necessário para a conservação efetiva da sua biodiversidade, o que começa principalmente pelo conhecimento qualitativo e quantitativo da sua comunidade, conforme realizado no presente estudo. Considerando o reduzido número de estudos quantitativos a respeito das florestas urbanas no

Brasil e a necessidade de informações para tomadas de decisão sobre quais caminhos a serem seguidos em projetos de recomposição florestal e/ou arborização de cidades, recomenda-se a ampliação dos estudos em florestas urbanas no território brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores João Marcelo A. Braga (JBRJ), Daniel S. Pifano (IF-Goiano), Berenice C.

Campos (UFJF) e colegas do herbário CESJ (UFJF) pelo auxílio na identificação botânica; aos alunos do Laboratório de Ecologia Vegetal (Departamento de Botânica/UFJF) pelo auxílio nos trabalhos de campo; a Miguel G. Villaça pela confecção do mapa; à FAPEMIG pelo apoio financeiro (Projeto APQ 04438/10); ao Programa de Pós-graduação em Ecologia (PGECOL/UFJF) pelo apoio logístico; à CAPES pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the floristic composition and phytosociology of tree community of a small urban semideciduous forest fragment (2 ha) belonging to the Botanical Garden of the Federal University of Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brazil. Trees (DBH \geq 5 cm) were sampled at 25 random plots of 20 x 20 m (1 ha). A total of 2054 trees belonging to 78 species were sampled. There was a strong predominance of species of frequent occurrence in the flora of Minas Gerais State, and species of early successional stages (pioneer and early secondary). Due to the strong ecological dominance, the Shannon index of species diversity ($H' = 2.82$) was the lowest compared with other secondary forests in the region. The community also had a high density of the exotic species *Syzygium jambos* (the 4th in Importance Value), potentially invasive in neotropical forests. Although the forest fragment has a long natural regeneration (> 70 years of abandonment and development), the results show an immature tree community with low diversity, following the pattern usually attributed to urban forests worldwide.

KEYWORDS: Tree diversity. Ecological groups. Exotic species. Tropical dry forest. Urban forest.

REFERÊNCIAS

- ALVEY, A. A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v. 5, p. 195-201, 2006.
- APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society of London**, London, v. 161, p. 105-121, 2009.
- BOLUND, P.; HUNHAMMAR, S. Ecosystem services in urban areas. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 29, p. 293-301, 1999.
- CARVALHO, F. A. *Syzygium jambos* (L.) Auston - uma invasora na Mata Atlântica? In: I Simpósio Brasileiro de Espécies Exóticas e Invasoras, 2005, Brasília. **Anais ...** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 20 p.
- CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botanica Brasílica**, Feira de Santana, v. 25, n. 1, p. 203-214, 2011.
- CHAZDON, R. L. Chance and determinism in tropical forest succession. In CARSON, W. P.; SCHNITZER, S.A. (Eds). **Tropical Forest Community Ecology**. Chichester: Blackwell Publishing Ltd, 2008. Pp. 384-408.
- DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M. SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. (Orgs.). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2^a Edição. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.
- FEAM. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais> . Acesso em 10/10/2011.

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

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2005. 56p.

GONZAGA, A. P. D.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; HARGREAVES, P.; MACHADO, J. N. M. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 505-520, 2008.

HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistical software package for education and data analysis. **Palaentologia Electronica**, v. 4, 9 pp., 2001.

IUCN. **Iucn red list of threatened species**. version 2011.2. Reino Unido: International Union for Conservation of Nature, 2011. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 15/12/ 2011.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis**. New York: John Wiley & Sons, 1992. 365 p.

KUEFFER, C.; DAEHLER, C.C.; TORRES-SANTANA, C.W. LAVERGNE, C.; MEYER, J.Y.; OTTO, R.; SILVA, L. A global comparison of plant invasions on oceanic islands. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, Amsterdam, v. 12, p. 145-162, 2010.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Science, 2004. 215 p.

MARRIS, E. Ragamuffin Earth. **Nature**, London, v. 460, n. 23, p. 450-453, 2009.

MCKINNEY, M. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 127, p. 247-260, 2006.

MCKINNEY, M. Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals. **Urban Ecosystems**, New York, v. 11, n. 1, p. 161-176, 2008.

MMA **Instrução Normativa nº 6**, de 23 de setembro de 2008. Brasília: Ministério do meio Ambiente, 2011.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 10, p. 58-62, 1995.

NILON, C. H. Urban biodiversity and the importance of management and conservation. **Landscape and Ecological Engineering**, Tokyo, v. 7, p. 45-52, 2011

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; VILELA, E.A.; CURI, N; FONTE, M.A.L. 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**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 685-701, 2004.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Catálogo das Árvores Nativas de Minas Gerais – Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: Editora UFLA, 2006. 423 p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; JARENKOW, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: PENNINGTON, R. T.; RATTER, J. A. & LEWIS, G. P. (Eds.) **Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography and conservation**. The Systematics Association Special volume Series 69, CRC Press – Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA, cap. 7, pp. 159-192. 2006.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S. (Eds.). **Inventário Florestal de Minas Gerais: espécies arbóreas da flora nativa**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 576 p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **TreeAtlas 2.0, Flora arbórea da América do Sul cisandina tropical e subtropical: um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/treetlan/>. Acesso em 27/11/2011.

PIFANO, D. S.; VALENTE, A. S. M.; CASTRO, R. M.; PIVARI, M. O. D.; SALIMENA, F. R. G.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Similaridade entre os habitats da vegetação do morro do Imperador, Juiz De Fora, Minas Gerais, Com Base Na Composição De Sua Flora Fanerogâmica. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 4, p. 885-904, 2007.

PMJF. **Anuário Estatístico de Juiz de Fora 2008**. Juiz de Fora: Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, 2008. Disponível em: http://www.pjf.mg.gov.br/cidade/anuario_2008/index.html Acesso em 19/11/2010.

PMJF. **O clima de Juiz de Fora**. Juiz de Fora: Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, 2011. Disponível em: <http://www.pjf.mg.gov.br/cidade/clima.php> Acesso em 10/10/2011.

REJMANEK, M.; RICHARDSON, D.M. What attributes make some plant species more invasive? **Ecology**, New York, v. 77, p. 1655-1661, 1996.

SALLES, J. C.; SCHIAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e conservação da comunidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 223-233, 2007.

SANTOS, A. R.; ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G. Native and exotic species in the urban landscape of the city of Rio de Janeiro, Brazil: density, richness, and arboreal deficit. **Urban Ecosystems**, New York, v. 13, p. 209-222, 2010.

SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: IEF/UFLA, 2006. 288 p.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.