

Fitossociologia da regeneração natural de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual (Juiz de Fora, MG)

Daniel S. Santiago¹, Cassiano R. da Fonseca¹ & Fabrício A. Carvalho¹

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, Campus Universitário, São Pedro, CEP 36036-900, Juiz de Fora-MG, Brasil. E-mail: dan.san@hotmail.com; cassianoribeirofonseca@gmail.com; fabricio.alvim@gmail.com

RESUMO

As florestas urbanas são componentes significativos da paisagem, imprescindíveis para a conservação da biodiversidade nas cidades. O objetivo do estudo foi analisar a estrutura fitossociológica da regeneração arbórea em um pequeno fragmento urbano de floresta estacional semidecidual (2 ha) em Juiz de Fora, MG. Foram alocadas 25 parcelas de 5 x 5 m em que foram amostrados todos os indivíduos com o diâmetro na altura do peito (DAP) < 5 cm e altura > 1 m. Foram amostrados 1066 indivíduos pertencentes a 71 espécies, com forte predomínio de pioneiras (47% da riqueza e 69% da densidade). As espécies mais representativas foram *Myrcia splendens*, *Anadenanthera colubrina*, *Miconia urophylla*, *Vismia guianensis* e a exótica invasora *Syzygium jambos* que, juntas, somaram 40,5% do VI total. O índice de diversidade de Shannon foi 3,17 nats ind⁻¹ e o índice de equabilidade de Pielou 0,74, sinalizando a existência de dominância ecológica. A análise de correspondência segmentada (DCA) detectou a presença de forte gradiente florístico associando espécies utilizadas preteritamente para sombreamento (*Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia gonoacantha*) com a exótica *Coffea arabica*. Apesar dos seus 70 anos de regeneração natural, os resultados indicaram uma comunidade regenerante com dificuldades de avanço sucessional.

Palavras-chave: diversidade, floresta secundária, floresta urbana, invasão biológica

Phytosociology of natural regeneration of an urban semideciduous forest fragment (Juiz de Fora, MG, Brazil)

ABSTRACT

Urban forests are an important component of the landscape, being responsible for the conservation of biodiversity in the cities. This study aimed to analyse the phytosociological structure of regenerating tree species in a small urban (2 ha) semideciduous seasonal forest fragment at Juiz de Fora, MG, Brazil. The survey was done on 25 plots of 5 x 5 m, where all the individuals with diameter at breast height (DBH) < 5 cm and height > 1 m were sampled. The number of individuals found was 1066, belonging to 71 species with the predominance of 'pioneiras' (47% of species and 69% of individuals). The most representative species were *Myrcia splendens*, *Anadenanthera colubrina*, *Vismia guianensis*, *Miconia theizans* and the exotic invasive *Syzygium jambos*, which together amounted 40.5% of the total value of importance. The Shannon diversity index was 3.17 nats. ind⁻¹ and Pielou equability index was 0.74, indicating the existence of an ecological dominance. The detrended correspondence analysis (DCA) detected the presence of strong floristic gradient, associating some shading species (*Anadenanthera colubrina* and *Piptadenia gonoacantha*) with exotic *Coffea arabica*. Even with 70 years of natural regeneration, the results indicated a regenerating community with difficulties of progression to advanced successional stages.

Key words: diversity, secondary forest, urban forest, biological invasion

Introdução

As florestas urbanas são importantes componentes da paisagem nas cidades, prestando serviços ambientais significativos, como a redução do efeito das ilhas de calor, melhoria da qualidade do ar e redução da erosão do solo (Werner, 2011), além de ser um espaço em potencial para o lazer e para a educação ambiental. Estudos recentes ainda apontam as florestas urbanas como fator relevante na conservação da biodiversidade nas cidades (Werner, 2011). No entanto, revisão recente mostra que apenas 3% dos estudos ecológicos realizados na última década e publicados nos principais periódicos científicos em ecologia, foram em áreas urbanas (Marris, 2009). Assim, estudos relacionados a florestas urbanas são pertinentes e fundamentais para a compreensão e elaboração de projetos de manejo e conservação da biodiversidade florestal.

As florestas estacionais semidecíduais cobrem parte significativa do Estado de Minas Gerais, especialmente na região da Zona da Mata mineira ocupada, hoje, em sua maioria, por manchas de florestas secundárias oriundas de regeneração natural e se encontram bastante fragmentadas (Drummond et al., 2005). Juiz de Fora se destaca como o município de maior densidade populacional na Zona da Mata Mineira, com cerca de 20% do seu território coberto por florestas nativas, sendo a maior parte florestas secundárias em sua zona rural, resultantes do abandono de plantações de café, que totalizam cerca de 28 mil hectares de Floresta Atlântica (Oliveira-Filho & Scolforo, 2008). No entanto, apenas uma pequena porção (ca. 4,0%) se encontra protegida em Unidades de Conservação ou áreas ambientais tombadas em seu perímetro urbano (PMJF, 2008), apesar do município ser considerado de importância biológica “muito alta” tendo como base, a riqueza de espécies ameaçadas, endêmicas e de ocorrência restrita, além da grande pressão da urbanização (Drummond et al., 2005). Neste cenário está a área do presente estudo, um fragmento de floresta nativa de pequenas dimensões, adjacente ao Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, localizado em plena matriz urbana do município.

A regeneração natural refere-se às fases iniciais de estabelecimento e desenvolvimento das plantas ligado diretamente no futuro da floresta. Segundo Guariguata & Ostertag (2001) a avaliação do processo regenerativo pode descrever os padrões da substituição das espécies ou das alterações estruturais, tal como os processos envolvidos na manutenção da comunidade auxiliando nas estratégias de restauração, gerando um panorama sobre as tendências futuras de estrutura e diversidade da comunidade.

Levando em consideração que a preservação da biodiversidade é uma questão global (Jackson & Kennedy, 2009), e que há uma limitação de informações ecológicas quantitativas a respeito da flora na região de Juiz de Fora e é notória a necessidade dessas informações para subsidiar ações de restauração florestal, este trabalho teve como objetivo analisar a estrutura fitossociológica da regeneração natural arbórea em um pequeno fragmento urbano de floresta estacional secundária adjacente ao Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), município de Juiz de Fora, Zona da Mata mineira.

Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo foi um pequeno fragmento (ca 2,0 ha) de Floresta Estacional Semidecidual Montana (Veloso et al., 1991) em estágio inicial a intermediário de regeneração natural no Jardim Botânico da UFJF, no perímetro urbano de Juiz de Fora (coordenadas do ponto central do fragmento: UTM 23K 668622,48E; 7595659,48S, Datum SAD 69). Segundo informações de antigos moradores, este fragmento é resultante de regeneração natural após abandono de plantio de café, há cerca de 70 anos. O café (*Coffea arabica* L.) era plantado em associação com o angico [*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan] e o pau-jacaré [*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr.], pois forneciam a sombra necessária ao seu desenvolvimento. Durante o processo de regeneração o fragmento sofreu, e continua sofrendo, constantes perturbações antrópicas, principalmente do corte seletivo de madeira. Maiores detalhes sobre o fragmento estão em Fonseca & Carvalho (2012).

O relevo de Juiz de Fora é bastante diversificado apresentando colinas e vales com altitude variando de 600 a 900 m (PMJF, 2008). No fragmento estudado o relevo é suavemente ondulado e a altitude varia de 690 a 710 m. Os índices pluviométricos anuais apresentam médias de 1.536 mm enquanto a média térmica anual oscila em torno de 18,9°C. O clima da região é do tipo Cwa (subtropical de altitude) de acordo com classificação de Köppen, marcado por duas estações bem definidas, verão quente e chuvoso e inverno frio e seco. O solo do fragmento florestal é caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (Fonseca & Carvalho, 2012).

Amostragem e coleta de dados

Para a amostragem da vegetação a área total do fragmento florestal (2,0 ha) foi definida como universo amostral, na qual foram alocadas aleatoriamente 25 parcelas 20 x 20 m, que correspondem ao estudo do estrato arbóreo adulto (DAP \geq 5 cm; Fonseca & Carvalho, 2012), e dentro de cada uma dessas parcelas foi alocada uma subparcela de 5 x 5 m para amostragem e análise do estrato regenerante arbustivo-arbóreo, objeto do presente estudo; nas parcelas de 5 x 5 m foram mensurados e identificados todos os indivíduos da regeneração arbórea, denominados “arvoretas”, segundo classes em Felfili et al. (2005), com altura maior que 1 m ($H > 1$ m) e DAP $<$ 5 cm (DAP: diâmetro à altura do peito a 1,30 m do solo). O diâmetro das arvoretas foi medido a 30 cm do solo (DB: diâmetro à altura da base a 30 cm do solo) com um paquímetro e a altura através de uma vara graduada. O material botânico coletado foi depositado no acervo do Laboratório de Ecologia Vegetal da UFJF e identificado através de comparação no herbário Leopoldo Krieger (CESJ/UFJF) e de consultas a especialistas. A sinonímia das espécies foi checada no site da Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012 (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>) enquanto a classificação das famílias botânicas seguiu o APG III (APG, 2009).

Análise dos dados

Os parâmetros fitossociológicos obtidos foram densidade absoluta (DA), área basal (AB), frequência absoluta (FA),

densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e valor de importância (VI) (Kent & Coker, 1992). Para a análise da diversidade das espécies foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e o de equabilidade de Pielou (J') baseado em H' (Magurran, 2004). Para a detecção de prováveis gradientes ambientais no fragmento, foi aplicada uma Análise de Correspondência Distendida (DCA) utilizando-se uma matriz de densidade de espécies por unidade amostral (parcelas), sendo incluídas apenas as espécies com mais de dez indivíduos, segundo critérios em Felfili et al. (2011). O software PAST v.2.12 (Hammer et al., 2001) foi utilizado nesta análise.

A classificação das espécies em grupos ecológicos seguiu o proposto por Oliveira-Filho & Scoloro (2008), sendo as espécies classificadas de acordo com suas características ecológicas e sucessionais cujo como principal fator de inclusão nas categorias foi a quantidade de luz disponível para seu desenvolvimento. As classes foram: P (Pioneiras); SI (secundárias iniciais); ST (secundárias tardias) e CL (climax). Quando a espécie não pôde ser classificada por falta de informações, foi estabelecida a categoria NC (não classificada).

Resultados e Discussão

Foram amostrados 1066 indivíduos (estimativa de 17056 ind.ha⁻¹), pertencentes a 26 famílias e 71 espécies (Tabela 1). As famílias que se destacaram em relação ao número de espécies, foram: Myrtaceae (9 espécies), Melastomataceae (5), Lauraceae (5) e Bignoniaceae (5), que representaram, juntas, 33% das espécies amostradas; já como famílias mais abundantes, se destacaram Myrtaceae (27,6% do total de indivíduos), Fabaceae (14,4%) e Lauraceae (9,3%). Mesmo se tratando de um pequeno fragmento florestal urbano, a grande representatividade em riqueza das famílias Myrtaceae, Melastomataceae, Lauraceae e Bignoniaceae está de acordo com Oliveira-Filho & Scoloro (2008) que apontaram essas famílias como sendo as de maior riqueza no domínio da floresta estacional de Minas Gerais.

Pela Tabela 1 observa-se que a espécie *Myrcia splendens* se destacou como a de maior VI (14,98%) em relação às demais, seguida por *Anadenanthera colubrina* (7,51%), *Vismia guianensis* (6,80%), *Syzygium jambos* (6,12%) e *Miconia theaezans* (5,13%). Juntas, essas cinco espécies somaram 40,5% do VI total; outras espécies de destaque foram as *Dalbergia nigra*, *Guatteria villosissima* e *Ocotea odorifera* que, apesar de apresentarem baixa densidade (≤ 2 indivíduos), chamaram a atenção por estarem presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2008).

As espécies de maiores VI na comunidade foram, em sua maioria, aquelas já registradas nos estratos arbóreo e regenerante em outros fragmentos florestais secundários na região de estudo (Garcia 2007; Brito, 2013; Moreira & Carvalho, 2013). A espécie *Myrcia splendens*, uma espécie pioneira típica de sub-bosque nas florestas da região, se destacou por apresentar o maior VI em relação às demais cujo sucesso pode estar relacionado às suas características pioneiras e interação com a fauna. Em um trabalho desenvolvido no *Campus* da Universidade Federal de Lavras (Lavras, MG), em

fitofisionomia semelhante à do presente estudo, Andrade (2003) pesquisou algumas árvores de dispersão zoocórica e constatou que *M. splendens* foi uma das espécies que obtiveram uma das maiores frequências de interações envolvendo o consumo de frutos por aves, proporcionando uma “chuva de sementes” de grande importância para a dispersão e distribuição espacial da espécie; a segunda espécie em termos de VI, *Anadenanthera colubrina*, é uma pioneira que se destacou por sua significativa densidade relativa (12,2%). Trata-se de uma espécie comum nas florestas estacionais nesta região, sendo bastante utilizada no sombreamento de plantações de café nesta região de Minas Gerais (Carvalho, 1994). Das demais espécies com grandes VI na comunidade, a *Syzygium jambos*, com quarto maior VI, merece destaque por se tratar de uma exótica da Ásia tropical com caráter invasor na Mata Atlântica (Carvalho, 2005).

As espécies *Dalbergia nigra*, *Guatteria villosissima* e *Ocotea odorifera* apresentaram baixa densidade, porém se destacam em virtude de estarem listadas como vulneráveis ou em perigo de extinção no país e no Estado de Minas Gerais (MMA, 2008), demonstrando a importância deste fragmento florestal para a manutenção da riqueza florística da região. Salles & Schiavini (2007) relataram a expressiva presença de *Dalbergia nigra* em um fragmento urbano de floresta estacional em Uberlândia, MG, devido à arborização em locais próximos a área de estudo, facilitando a dispersão das sementes até a floresta.

Foram amostradas duas espécies exóticas: *Syzygium jambos* (jambo-rosa) e *Coffea arabica* (café). No caso do *S. jambos*, com o quarto maior VI, sua presença é considerada fator negativo para a regeneração natural uma vez que a espécie é considerada uma invasora agressiva e listada como uma das 40 angiospermas de maior potencial invasor no mundo (Rejmanek & Richardson, 1996). Carvalho (2005) apontou várias características ecológicas do *S. jambos* que mostram o risco que a espécie apresenta para o desenvolvimento das espécies nativas emergentes, tais como: facilidade de dispersão, tolerância ao sombreamento, raiz difusa e rasa e grande capacidade de formar estandes monodominantes. Já a *C. arabica*, que apresenta baixa densidade na regeneração, tem seus resquícios explicados pela perpetuação da espécie desde a época em que era cultivada na área, especialmente por ser disseminada pela avifauna (Carvalho, 1994).

A diversidade de espécies estimada pelo índice de Shannon (H') foi de 3,17 nats.ind⁻¹, e a equabilidade (J) de 0,74. O índice de diversidade encontrado foi próximo aos valores obtidos em estudos de regeneração realizados em florestas estacionais semidecíduais secundárias, em Minas Gerais. Salles & Schiavini (2007) encontraram, em seu estudo em uma floresta urbana em regeneração em Uberlândia, um índice de 3,10 nats.ind⁻¹, enquanto Higuchi et al. (2006) obtiveram valor médio de 3,59 nats.ind⁻¹ em um estudo realizado ao longo de oito anos, em uma floresta em regeneração natural em Viçosa. Outros estudos revelam valores de diversidade abaixo do encontrado no presente estudo: Silva Júnior et al. (2004) também obtiveram, estudando o estrato regenerativo de floresta estacional semidecidual em Viçosa, H' = 1,91 nats.ind⁻¹ enquanto Camargos et al. (2010) encontraram, também em floresta estacional semidecidual em Viçosa, H' = 2,19

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos do componente regenerante no fragmento urbano de floresta estacional semidecidual estudado (Juiz de Fora, MG)

Espécie	GE	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VI	VI (%)
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	PI	197	0,01688	23	18,48	19,87	6,59	44,94	14,98
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	PI	130	0,00513	15	12,20	6,04	4,30	22,53	7,51
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	PI	56	0,00825	19	5,25	9,71	5,44	20,41	6,80
* <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	SI	70	0,00564	18	6,57	6,64	5,16	18,36	6,12
<i>Miconia urophylla</i> DC.	PI	2	0,00854	18	0,19	10,05	5,16	15,39	5,13
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	42	0,00401	18	3,94	4,71	5,16	13,81	4,60
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	SI	35	0,00383	15	3,28	4,51	4,30	12,09	4,03
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	PI	49	0,00171	17	4,60	2,01	4,87	11,48	3,83
<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferruci	PI	44	0,00315	12	4,13	3,71	3,44	11,27	3,76
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	PI	47	0,00161	17	4,41	1,89	4,87	11,17	3,72
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	SI	43	0,00212	16	4,03	2,50	4,58	11,12	3,71
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	PI	21	0,00449	12	1,97	5,28	3,44	10,69	3,56
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	SI	18	0,00183	13	1,69	2,16	3,72	7,57	2,52
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	PI	66	0,00010	2	6,19	0,12	0,57	6,88	2,29
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	SI	20	0,00179	10	1,88	2,11	2,87	6,85	2,28
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	PI	10	0,00108	8	0,94	1,27	2,29	4,50	1,50
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	SI	10	0,00080	7	0,94	0,94	2,01	3,88	1,29
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	PI	12	0,00060	6	1,13	0,71	1,72	3,55	1,18
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	PI	9	0,00084	6	0,84	0,99	1,72	3,55	1,18
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss	PI	17	0,00032	5	1,59	0,37	1,43	3,40	1,13
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	PI	7	0,00171	2	0,66	2,01	0,57	3,24	1,08
<i>Marlierea</i> sp1	NC	9	0,00129	3	0,84	1,51	0,86	3,22	1,07
* <i>Coffea arabica</i> L.	PI	21	0,00031	3	1,97	0,36	0,86	3,19	1,06
<i>Casearia arborea</i> (L.C.Rich.) Urb.	PI	7	0,00077	5	0,66	0,90	1,43	2,99	1,00
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos	PI	5	0,00084	5	0,47	0,99	1,43	2,89	0,96
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	PI	11	0,00026	5	1,03	0,30	1,43	2,77	0,92
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	PI	6	0,00055	5	0,56	0,65	1,43	2,65	0,88
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	PI	12	0,00050	2	1,13	0,59	0,57	2,29	0,76
<i>Eugenia cerasiflora</i> Miq.	PI	7	0,00014	4	0,66	0,16	1,15	1,96	0,65
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	SI	3	0,00058	3	0,28	0,69	0,86	1,83	0,61
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	PI	5	0,00051	2	0,47	0,59	0,57	1,64	0,55
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	PI	9	0,00018	2	0,84	0,22	0,57	1,63	0,54
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	PI	3	0,00055	2	0,28	0,64	0,57	1,50	0,50
<i>Eugenia</i> sp1	NC	5	0,00012	3	0,47	0,14	0,86	1,47	0,49
Arecaceae 1	NC	2	0,00054	2	0,19	0,64	0,57	1,40	0,47
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	PI	2	0,00046	2	0,19	0,54	0,57	1,30	0,43
Indeterminada 1	NC	3	0,00006	3	0,28	0,07	0,86	1,21	0,40
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	PI	2	0,00024	2	0,19	0,28	0,57	1,04	0,35
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	PI	2	0,00023	2	0,19	0,27	0,57	1,03	0,34
<i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil.	SI	1	0,00044	1	0,09	0,52	0,29	0,90	0,30
<i>Eupatorium</i> sp1	NC	3	0,00004	2	0,28	0,04	0,57	0,90	0,30
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	PI	2	0,00034	1	0,19	0,41	0,29	0,88	0,29
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NC	2	0,00005	2	0,19	0,05	0,57	0,81	0,27
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	SI	3	0,00010	1	0,28	0,12	0,29	0,69	0,23
<i>Myrcia</i> sp1	NC	3	0,00010	1	0,28	0,12	0,29	0,69	0,23
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	SI	2	0,00016	1	0,19	0,19	0,29	0,66	0,22
<i>Miconia cinnamomifolia</i> DC. Naudin	PI	3	0,00004	1	0,28	0,05	0,29	0,62	0,21
<i>Huberia</i> sp1	NC	2	0,00012	1	0,19	0,14	0,29	0,61	0,20
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	SI	1	0,00016	1	0,09	0,18	0,29	0,56	0,19
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich.	SI	1	0,00016	1	0,09	0,18	0,29	0,56	0,19
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	PI	2	0,00006	1	0,19	0,07	0,29	0,54	0,18
<i>Eugenia</i> sp2	NC	1	0,00013	1	0,09	0,16	0,29	0,54	0,18
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	PI	1	0,00011	1	0,09	0,13	0,29	0,51	0,17
<i>Oureata</i> sp1	NC	1	0,00010	1	0,09	0,12	0,29	0,50	0,17
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	PI	2	0,00001	1	0,19	0,01	0,29	0,49	0,16
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	PI	1	0,00006	1	0,09	0,07	0,29	0,45	0,15
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	PI	1	0,00005	1	0,09	0,06	0,29	0,44	0,15
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	PI	1	0,00004	1	0,09	0,05	0,29	0,43	0,14
Asteraceae 1	NC	1	0,00003	1	0,09	0,04	0,29	0,42	0,14
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	PI	1	0,00003	1	0,09	0,04	0,29	0,42	0,14
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil	SI	1	0,00003	1	0,09	0,03	0,29	0,41	0,14
Asteraceae 2	NC	1	0,00002	1	0,09	0,02	0,29	0,40	0,13
<i>Handroanthus</i> sp1	NC	1	0,00002	1	0,09	0,02	0,29	0,40	0,13
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	PI	1	0,00002	1	0,09	0,02	0,29	0,40	0,13
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	PI	1	0,00001	1	0,09	0,01	0,29	0,39	0,13
Indeterminada 2	NC	1	0,00001	1	0,09	0,01	0,29	0,39	0,13
Myrtaceae 6	NC	1	0,00001	1	0,09	0,01	0,29	0,39	0,13
<i>Ocotea vellosiana</i> (Meisn.) Mez	SI	1	0,00001	1	0,09	0,01	0,29	0,39	0,13
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	PI	1	0,00001	1	0,09	0,01	0,29	0,39	0,13
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	SI	1	0,00000	1	0,09	0,00	0,29	0,39	0,13
<i>Guapira</i> sp1	NC	1	0,00000	1	0,09	0,00	0,29	0,38	0,13
<i>Platydictyon elegans</i> Vogel	SI	1	0,00000	1	0,09	0,00	0,29	0,38	0,13

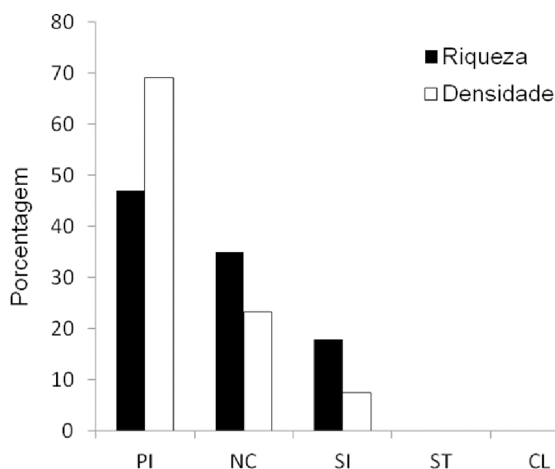
Espécies ordenadas de forma decrescente segundo o valor de importância (VI). Siglas: GE: grupo ecofisiológico (PI: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; NC: não classificada); DA: densidade absoluta; DoA: Dominância absoluta (m²); DR: densidade relativa; DoR: dominância relativa; FR: frequência relativa; VI: valor de importância; * Espécies exóticas

nats.ind⁻¹. Segundo Magurran (2004), fatores como a área, total amostrada, o método de amostragem, os critérios de inclusão e o grau de perturbação da área influenciam no índice de diversidade, pois se leva em consideração a riqueza e a abundância das espécies o que, juntamente com o histórico de conservação das áreas, pode justificar a disparidade de valores encontrados em outros trabalhos feitos na floresta estacional semidecidual da região.

Embora considerando o valor de H' obtido como elevado em relação a outros estudos, o índice de equabilidade encontrado ($J' = 0,74$) retrata a tendência de uma dominância ecológica no fragmento indicando que não existe boa uniformidade na proporção de indivíduos entre as populações, visto que apenas 74% do valor máximo de H' foram atingidos, evento este explicado pela grande concentração de indivíduos nas 10 primeiras espécies com maior VI que, em conjunto, concentram uma densidade relativa de 69,1%.

Quanto à análise dos grupos ecofisiológicos, observou-se que a comunidade é predominantemente composta por grupos sucessionais iniciais, com grande expressividade de espécies pioneiras, com 69,1% do total de indivíduos (Figura 1). Chazdon (2008) relata que o rápido crescimento das pioneiras pode trazer o fechamento do dossel no período de cinco a dez anos após o abandono em florestas neotropicais. Como a regeneração natural da área estudada já apresenta cerca de 70 anos e não apresenta o dossel completamente fechado (Fonseca & Carvalho, 2012), pode-se dizer que o fragmento não está conseguindo avançar para as próximas etapas da regeneração, fato também reforçado pela ausência de espécies secundárias tardias e de clímax; além disto, Chazdon (2008) comentou que a grande presença de grupos sucessionais iniciais indica que o fragmento está sob influência de perturbações, principalmente antrópicas; de fato, a área de estudo apresenta trilhas e clareiras feitas por moradores das comunidades vizinhas e que aparentam estar interferindo no processo de sucessão natural da área.

A DCA resultou em uma divisão forte, sobretudo para o primeiro eixo, apresentando autovalores de 0,59 para o eixo 1 e 0,15 para o eixo 2 (Figura 2), mostrando a presença de



Siglas: PI: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia; CL: clímax; NC: não classificada.

Figura 1. Distribuição relativa da riqueza e densidade de espécies do componente regenerante segundo os grupos ecológicos no fragmento urbano de floresta estacional semidecidual estudado (Juiz de Fora, MG)

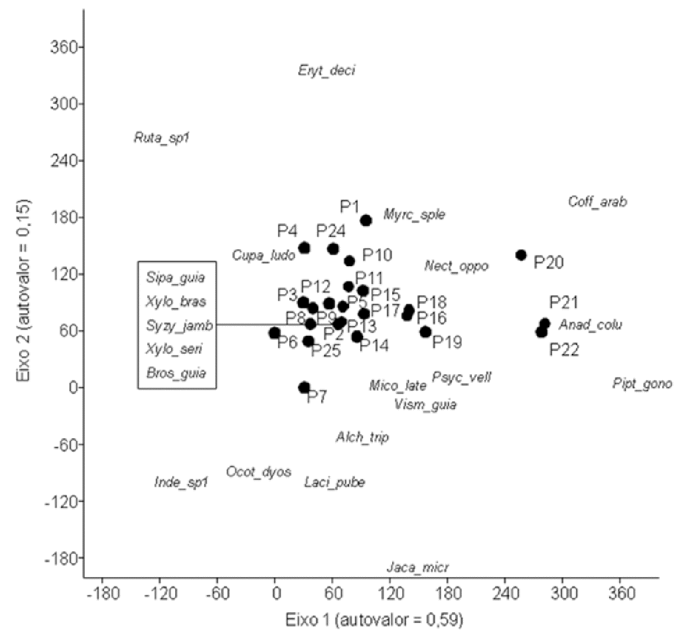


Figura 2. Diagrama de ordenação das espécies e parcelas (círculos escuros) do componente regenerante resultante da análise de correspondência segmentada (DCA), no fragmento urbano de floresta estacional semidecidual estudado (Juiz de Fora, MG)

um gradiente forte considerando o limite de autovalor significativo como $> 0,3$ para florestas tropicais heterogêneas (Felfili et al., 2011). Observa-se a presença de dois grupos florísticos distintos, um pequeno grupo formado por três parcelas (parcelas 20, 21 e 22) com associação das espécies *Coffea arabica*, *Piptadenia gonoacantha* e *Anadenanthera colubrina*, e outro grande grupo formado pelas demais parcelas e espécies. Esta relação apresentada entre as três espécies pode ser justificada em virtude da área estudada ter plantio de café no passado, sendo que as espécies *Piptadenia gonoacantha* e *Anadenanthera colubrina* eram plantadas em associação com a *Coffea arabica*, por serem árvores de crescimento rápido e que atingem grande porte, proporcionando sombreamento ao café (Carvalho, 1994). É pertinente ressaltar que, mesmo após 70 anos de regeneração natural, a relação entre as espécies continua evidente mostrando resquícios de interações antrópicas muito pretéritas.

De maneira geral, os resultados indicaram que a comunidade regenerante possui grande representatividade ecológica e uma diversidade florística considerável, inclusive com espécies presentes na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção. No entanto, mesmo com longo tempo de regeneração natural, a presença considerável de abundância de exóticas e a grande predominância de espécies pertencentes a grupos ecológicos típicos de etapas iniciais de sucessão secundária, refletem poucos avanços para etapas serais seguintes, por se tratar de uma pequena mancha florestal, isolada de outros remanescentes e com intensa perturbação antrópica. Essas barreiras no avanço da sucessão são um padrão normalmente observado em florestas urbanas (Werner, 2011) e as informações quantitativas geradas juntamente com ações de conscientização dos moradores do entorno, são relevantes para subsidiar futuras ações de manejo e conservação desta significativa porção de biodiversidade urbana do município de Juiz de Fora.

Conclusões

O fragmento florestal estudado possui estrato regenerante arbóreo com expressiva riqueza, diversidade e heterogeneidade (gradientes) florística, inclusive com espécies ameaçadas de extinção mas a predominância de espécies pioneiras e a presença considerável de espécies exóticas demonstram dificuldade da floresta de avanço para fases sucessionais mais tardias, o que pode ser atribuído ao seu pequeno tamanho e ao histórico de perturbações antrópicas.

Agradecimentos

Este trabalho é parte da monografia de conclusão de graduação em Ciências Biológicas (UFJF) do primeiro autor. Agradecemos 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; ao Sr. José Carlos, funcionário do Jardim Botânico da UFJF, pelo apoio nos trabalhos de campo; à PROGRAD-UFJF, pela bolsa concedida ao primeiro autor durante o período de elaboração do estudo; e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro (Projeto APQ 04438/10).

Literatura Citada

- Andrade, M. A. Árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. 91p. Dissertação Mestrado.
- Angiosperm Phylogeny Group - 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, v.161, n.1, p.105-121, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>>.
- Brito, P. S. A comunidade arbórea de um trecho de Floresta Atlântica secundária no Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013. 52p. Dissertação de Mestrado.
- Camargos, V. L.; Martins, S. V.; Ribeiro, G. A.; Carmo, F. M. S.; Silva, A. F. Avaliação do impacto do fogo no estrato de regeneração em um trecho de floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. Revista Árvore, v.34, n.6, p.1055-1063, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000600011>>.
- Carvalho, F. A. *Syzygium jambos* (L.) Alston - uma invasora na Mata Atlântica? In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Espécies Exóticas e Invasoras. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. <http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008112733.pdf>. 10 Nov. 2011.
- Carvalho, P. E. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: Embrapa-CNPQ, 1994. 640p.
- 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. p. 384-408.
- Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Machado, A. B. M.; Sebaio, F. A.; Antonini, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.
- Felfili, J. M.; Carvalho, F. A. Venturoli, F.; Pereira, B. A. S.; Libano, A. M.; Machado, E. L. M. Análise multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. In: Felfili, J. M.; Eisenlohr, P. V.; Melo, M. M. R. F.; Andrade, L. A.; Meira Neto, J. A. A. (Orgs.). Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso. Viçosa: Editora UFV, 2011. v.1, p.122-155.
- 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. 55p.
- Fonseca, C. R.; Carvalho, F. A. Aspectos florísticos e fitossociológicos da comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica (Juiz de Fora, MG). Bioscience Journal, v.28, n.5, p.820-832, 2012. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/14215>>. 15 Mar. 2013.
- Garcia, P. O. Estrutura e composição do estrato arbóreo em diferentes trechos da reserva biológica municipal Santa Cândida, Juiz de Fora-MG. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007. 91p. Dissertação Mestrado.
- Guariguata, M. R.; Ostertag, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. Forest Ecology and Management, v.148, n.1, p.185-206, 2001. <[http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00535-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00535-1)>.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T.; Ryan, P. D. PAST: Paleontological Statistical software package for education and data analysis. Palaentologia Electronica, v.4, n.1, p.1-9, 2001. <http://www.uv.es/pe/2001_1/past/past.pdf>. 15 Mar. 2013.
- Higuchi, P.; Reis, M. G. F.; Reis, G. G.; Pinheiro, A. L.; Silva, C. T.; Oliveira, C. H. R. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. Revista Árvore, v.30, n.6, p.893-904, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000600004>>.
- Jackson, P. W.; Kennedy, K. The global strategy for plant conservation: a challenge and opportunity for the international community. Trends in Plant Science, v.14, n.11, p.578-580, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2009.08.011>>.
- Kent, M.; Coker, P. Vegetation description and analysis: A practical approach. New York: John Wiley & Sons, 1992. 365p.
- Magurran, A. E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell, 2004. 256p.
- Marris, E. Ragamuffin Earth. Nature, n.460, p.450-453, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1038/460450a>>.

- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. <http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/83_19092008034949.pdf>. 02 Abr. 2012
- Moreira, B.; Carvalho, F. A. A comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica após 40 anos de sucessão secundária (Juiz de Fora, Minas Gerais). *Biotemas*, v.26, n.2, p.59-70, 2013. <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n2p59>>.
- Oliveira-Filho, A. T.; Scolforo, J. R. S. Inventário florestal de Minas Gerais: espécies arbóreas da flora nativa. Lavras: Editora UFLA, 2008. 619p.
- Prefeitura Municipal de Juiz de Fora - PMJF. Anuário Estatístico de Juiz de Fora 2008. <http://www.pjf.mg.gov.br/cidade/anuario_2008/index.html>. 16 Fev. 2012.
- Rejmanek, M.; Richardson, D.M. What attributes make some plant species more invasive? *Ecology*, v.77, n.6, p.1655-1661, 1996. <<http://dx.doi.org/10.2307/2265768>>.
- Salles, J. C.; Schiavini, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. *Acta Botânica Brasilica*, v.21, n.1, p.223-233, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000100021>>.
- Silva Júnior, W. M.; Martins, S. V.; Silva, A. F.; Marco Júnior, P. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. *Scientia Florestalis*, v.66, n.1, p.169-179, 2004. <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr66/cap17.pdf>>. 15 Mar. 2013.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L.; Lima, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124p.
- Werner, P. The ecology of urban areas and their functions for species diversity. *Landscape and Ecological Engineering*, v.7, n.2, p.231-240, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1007/s11355-011-0153-4>>.