

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA**

**Táisa Nascimento de Souza**

**DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL  
URBANO DOMINADO POR ESPÉCIES EXÓTICAS**

JUIZ DE FORA

2018

**Táisa Nascimento de Souza**

**DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL  
URBANO DOMINADO POR ESPÉCIES EXÓTICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos à obtenção do Título de Mestre em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação dos Recursos Naturais.

**Orientador: Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho**

JUIZ DE FORA

2018

***“ DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM FRAGMENTO  
FLORESTAL URBANO DOMINADO POR ESPÉCIES EXÓTICAS ”***

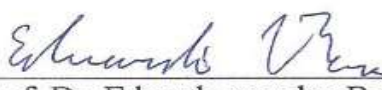
**Taísa Nascimento de Souza**


Orientador: Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais.

Aprovado em 19 de fevereiro de 2018.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho  
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Eduardo van den Berg  
Universidade Federal de Lavras – UFLA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Breno Moreira  
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Amir e Arlene, pela compreensão e apoio em todos os momentos. Agradeço por acreditarem em mim, mesmo quando eu mesma não acredito tanto.

Ao meu maior e melhor companheiro de vida, que agora já não está nesse plano, mas que durante mais de uma década, teve a missão de me tornar uma pessoa melhor e de me colocar para cima todas as vezes que chegava em casa cansada ou desanimada. Agradeço a Deus pela chance que ELE me deu de ter colocado você em minha vida. Obrigada por todas as lambidas, Spike, você também foi essencial nesse processo.

Ao meu orientador Prof. Fabrício Alvim Carvalho pela oportunidade de entrar nesse laboratório e aprender ainda mais sobre o encantador mundo da Ecologia. Agradeço pela paciência e pelos grandes ensinamentos transmitidos.

Aos meus colegas do Laboratório de Ecologia Vegetal. Com toda certeza, cada um tem um espaço de gratidão no meu coração. Obrigada a todos pelas ajudas em campo, e por me permitirem ajudar e aprender, nos campos de vocês. Agradeço de uma forma ainda mais especial às minhas grandes parceiras (dentro e fora do Laboratório) Érica e Monize. Sem a ajuda e a paciência de vocês, todo esse processo de 2 anos teria se tornado muito mais difícil.

Aos membros da minha banca, pelo interesse e disposição de participar da minha defesa.

**“Amo não menos o homem, mas mais a natureza...”**

Lord Byron

**Resumo - (Dinâmica da comunidade arbórea de um fragmento florestal urbano dominado por espécies exóticas).** A dominância de espécies exóticas é uma das principais características de florestas secundárias e dos chamados *Novel Ecosystems*. Apesar de estudos avaliarem os padrões destas comunidades em florestas tropicais úmidas, pouco ainda é conhecido sobre esses padrões em florestas tropicais. A espécie *Pinus elliotti* possui alto potencial invasor em florestas neotropicais, sendo encontrada em florestas secundárias da Zona da Mata Mineira. O objetivo deste estudo foi analisar a dinâmica (5 anos) da comunidade arbórea de uma floresta secundária urbana dominada por *P. elliotti*. As mudanças florísticas e estruturais foram analisadas a partir de comparações entre dois inventários realizados em parcelas permanentes (15 parcelas de 20 x 20 m alocadas aleatoriamente na floresta) nos anos de 2011 e 2016. Todos os indivíduos arbóreos com DAP  $\geq 5$  cm foram amostrados, mensurados, e calculados os parâmetros estruturais, fitossociológicos e diversidade de espécies. Foram calculadas as taxas de dinâmica (recrutamento, mortalidade, ganho e perda de área basal), sendo amostrados 943 indivíduos, 168 recrutas e 151 mortos. A comunidade apresentou forte dominância específica, com grande concentração dos valores de importância (VI) distribuídos nas sete primeiras espécies (*Pinus elliottii*; *Miconia artemisiana*; *Mimosa artemisiana*; *Myrcia splendens*, *Pleroma mutabilis*, *Piptadenia gonoacantha* e *Miconia urophylla*), que, juntas, somaram 52,2% do VI total. Entre as duas medições, a taxa de mortalidade, de 3,50%.ano<sup>-1</sup>, foi pouco inferior a de recrutamento, de 3,85%.ano<sup>-1</sup>. A taxa de ganho em área basal de 5,98%.ano<sup>-1</sup>, superou a de perda, de 2,90%.ano<sup>-1</sup>. Apesar da presença das espécies invasoras e da dinâmica acelerada, não foram observadas grandes alterações estruturais no fragmento, com tendência da comunidade de se manter floristicamente estável, a curto e médio prazo, em função da resistência das principais populações.

**Palavras-chave:** dinâmica de comunidade, florestas urbanas, floresta tropical secundária, *Novel Ecosystems*.

**Abstract - (Tree community dynamics of an urban forest fragment dominated by exotic species).** The dominance of exotic species is a major feature of secondary forests and so-called *Novel Ecosystems*. Although studies assess the patterns of these communities in tropical rainforests, little is known about these patterns in tropical forests. The species *Pinus elliotti* have high invasive potential in neotropical forests, and are found in secondary forests of the Zona da Mata at Minas Gerais State. The aim of this study was to analyze the dynamics (5 years) of the tree community of an urban secondary forest dominated by *P. elliotti*. Floristic and structural changes were analyzed from comparisons between two inventories in permanent plots (15 plots of 20 x 20 m randomly allocated in the forest) in the years 2011 and 2016. All tree individuals with DBH  $\geq$  5 cm were sampled, measured, and calculated the structural, phytosociological and species diversity parameters. Dynamic rates (recruitment, mortality, gain and loss of basal area) were calculated, being sampled 943 individuals, 168 recruits and 151 deaths. The community showed a strong specific dominance, with a high concentration of importance values (VI) distributed in the first seven species (*Pinus elliottii*; *Miconia artemisiana*; *Mimosa artemisiana*; *Myrcia splendens*; *Pleroma mutabilis*; *Piptadenia gonoacantha*; *Miconia urophylla*), which accounted for 52.2% of the total VI. Between the two measurements, the mortality rate of 3.50% .year<sup>-1</sup> was slightly lower than that of recruitment of 3.85% .year<sup>-1</sup>. The rate of gain in basal area of 5.98% .year<sup>-1</sup> exceeded that of loss of 2.90% .year<sup>-1</sup>. Despite the presence of invasive species and accelerated dynamics, there were no major structural changes in the fragment, believing that the community is able to remain floristically stable in the short and medium term, due to the resistance of the main populations.

**Keywords:** community dynamics, urban forests, secondary rainforest, *Novel Ecosystems*.

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	9
2	Material e métodos.....	12
2.1	Área de estudo .....	12
2.2	Inventários (2011- 2016) .....	12
2.3	Análises de dados .....	13
2.3.1	Parâmetros de dinâmica .....	13
2.3.2	Florística e fitossociologia .....	14
2.3.3	Riqueza e diversidade.....	14
3	Resultados.....	15
3.1	Composição florística e fitossociologia.....	15
3.2	Mortalidade e recrutamento.....	19
3.3	Dinâmica das classes de diâmetro .....	24
4	Discussão .....	26
4.1	Dinâmica da comunidade arbórea .....	26
4.2	Florística e fitossociologia.....	26
4.3	Riqueza e diversidade.....	27
4.4	Classes de diâmetro .....	27
4.5	Contribuição aos estudos de <i>Novel ecosystems</i> .....	28
5	Conclusão.....	30
6	Referências bibliográficas.....	31
	Anexo 1 .....	35



## 1 Introdução

A Floresta Atlântica, inicialmente, ocupava todo o litoral leste da costa brasileira, apresentando uma área de aproximadamente 1.315.460 km<sup>2</sup>, porém, ao longo dos últimos 500 anos, vivenciou uma redução de 83% de seu domínio. Hoje, devido a um dos maiores desmatamentos anuais dos últimos anos, essa floresta apresenta apenas 8,5% de toda cobertura total original (SOS Mata Atlântica 2016), sendo representada, na maioria das vezes, por fragmentos florestais isolados uns dos outros, compostos por florestas secundárias em estádios iniciais e médios de sucessão (Ribeiro *et al.* 2009). Esse processo de fragmentação florestal, onde uma área extensa e conectada é retalhada dando lugar a pequenas manchas vegetacionais, é um fenômeno bastante conhecido e prejudicial para toda comunidade biológica. Estudos realizados durante anos por muitos pesquisadores, concluem que os principais efeitos dessa fragmentação são: efeito de borda, perda da diversidade e baixo fluxo gênico (SOS Mata Atlântica 2016).

As florestas secundárias surgem a partir do abandono da terra após o desenvolvimento de atividades humanas, como a pecuária e a agricultura, desempenhando um papel crescente na conservação da biodiversidade florestal, à medida que vemos uma perda generalizada de florestas maduras (Chazdon *et al.* 2009). Segundo Chazdon (2008) os processos de sucessão em florestas tropicais secundárias variam consideravelmente, entretanto, as mudanças mais relevantes observadas nesse processo estão relacionadas à sua estrutura, como o aumento da cobertura do dossel, da densidade de árvores e da área basal e, quando a floresta passa pela sua fase de construção, é observada também uma mudança em sua composição específica.

Com o crescimento das cidades, as florestas tropicais tem se convertido cada vez mais a fragmentos florestais urbanos. Essas florestas urbanas possuem diversas utilidades e fornecem benefícios ambientais, como por exemplo, abrigo para a fauna, estabilidade do micro-clima, proteção dos solos, manutenção de nascente entre outros, servindo diariamente a pessoas que, apesar de viverem em cidades, buscam um contato maior com a natureza ao longo de suas atividades urbanas (Alvey 2006). Além disso, sua arquitetura vegetal possui características históricas, artísticas e paisagísticas, sendo um referencial urbanístico de forte cunho social, político e econômico (Badiru 2005).

Uma das principais consequências da antropização e fragmentação de florestas é o surgimento dos *Novel Ecosystems* (Hobbs *et al.* 2006). Os *Novel Ecosystems* podem ser

entendidos como sendo ecossistemas que apresentam novas combinações de espécies que surgiram em decorrência de ações humanas, mudanças ambientais e impactos causados pela introdução de espécies exóticas, não conseguindo retornar às características existentes antes dos impactos antrópicos (Hobbs *et al.* 2006). Essas constantes alterações antrópicas no meio ambiente geram ecossistemas onde suas propriedades físicas e químicas diferem daquelas áreas que prevaleceram historicamente, se tornando ambientes autossuficientes (Hobbs *et al.* 2013; Hobbs *et al.* 2006; Morse *et al.* 2014).

Um conceito geral proposto por Hobbs *et al.* (2013) sugere que um *Novel Ecosystem* seja aquele ecossistema capaz de se recuperar após um severo impacto antrópico, capaz de manter sua sucessão naturalmente sem intervenção antrópica, mas incapaz de retornar ecológica ou funcionalmente ao seu estado original (pré-impacto) ou ao estado original próximo a algum sistema natural de referência (sem impacto). Segundo Harris *et al.* (2013) *Novel Ecosystem* é aquele que: (i) apresenta diferença na composição, estrutura e funcionamento em relação a um ecossistema de referência; (ii) cujos limiares nestes atributos funcionais são irreversíveis; e (iii) que são capazes de persistir e se auto-organizar naturalmente. Lugo (2004), Lugo & Helmer (2004) e Mascaro *et al.* (2008) mostram que muitas das florestas tropicais que regeneram em áreas agrícolas abandonadas acabam se transformando em *Novel Forests* – um termo aplicado a *Novel Ecosystems* florestais – pela incapacidade de retorno às condições originais devido a fatores como alteração de condições abióticas (ex: solo), introdução e dominância de espécies exóticas, e perda de espécies da flora e fauna que provocam modificações irreversíveis nas interações tróficas. De acordo com Lugo (2009), os *Novel Ecosystem* são uma realidade nas paisagens florestais tropicais fragmentadas, e vivemos em uma era em que esses novos ecossistemas não podem ser ignoradas, mas sim, estudadas e compreendidas.

Vivemos em uma era de grandes mudanças ambientais, sendo assim, estes *Novel Ecosystems* tendem a crescer e a aumentar sua importância à medida que os ecossistemas se transformam por ações humanas, mas ainda são pouco estudados (Hobbs *et al.* 2006). Essas mudanças motivam novos estudos e ações globais com a finalidade de proteger e restaurar os ecossistemas florestais atuais. Essas novas combinações de espécies tendem a se tornar cada vez mais comuns e a persistirem em longo prazo (Lugo 2013), porém, não necessariamente, estas espécies irão contribuir para a perda da diversidade e de seus processos ecossistêmicos (Mascaro *et al.* 2012). No trabalho de Silva (2014) realizado em Porto Rico, por exemplo, foram feitas comparações na composição, diversidade e estrutura de uma *Novel Forest* com a dominância da espécie exótica *Castilla elastica*, a qual foi introduzida no local, e florestas nativas de idades similares. O resultado contrariou a hipótese inicial de que as características

estruturais entre essas florestas seriam diferentes e, tanto a composição nas espécies, o domínio e a diversidade foram bastante semelhantes entre ambas, diferindo apenas da abundância relativa das espécies.

Muitos ecólogos tendem a se concentrar apenas nos aspectos negativos da biota, relatando sua incapacidade de se ajustar, adaptar ou lidar ao novo ambiente que os seres humanos estão criando, mas nem sempre é assim. Lugo (2009) relata a importância das espécies porto-riquenhas, que são capazes de documentar completamente esse fenômeno, pois a maior parte de suas florestas são classificadas como *Novel Forests*, sendo constituídas de diferentes composições de espécies, dominância e importância relativa quando comparadas florestas nativas. Além disso, a composição da floresta original é algo praticamente improvável de acontecer, passando a fazer parte da nova mistura de espécies.

O fragmento florestal estudado neste trabalho está localizado no Instituto de Ciências Biológicas (ICB), na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), que se destaca neste na paisagem urbana por possuir fragmentos de Floresta Atlântica em seu *campus*. Originalmente, o terreno de implantação do *campus* da UFJF era uma pastagem, porém, na década de 60 foi implantado o plantio de algumas espécies para ornamentação, destacando-se *Pinus elliottii*, com o objetivo paisagístico de arborização da área. Paralelamente, após esse período, algumas áreas foram abandonadas e deixadas em processo de regeneração natural, possibilitando o desenvolvimento de florestas secundárias, com idade atual em torno de 50 anos. Segundo Rubioli (2016), o fragmento estudado tem vários elementos florísticos e estruturais que o classificam como um *Novel ecosystem*, especialmente pela elevada dominância ecológica de espécies exóticas.

Neste contexto, o presente estudo visa gerar informações que contribuam para a compreensão dos processos de dinâmica temporal (5 anos) da comunidade arbórea de um *Novel Ecosystem* em meio urbano, e os possíveis impactos que são causados pela presença de espécies exóticas. Parte-se da seguinte hipótese: a comunidade apresentará uma dinâmica acelerada, com elevadas taxas de crescimento e mortalidade, devido à alta densidade de espécies exóticas, que possuem características aquisitivas, como crescimento rápido e ciclo de vida curto.

## 2 Material e métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma mancha de uma floresta tropical estacional semidecidual, inserida em área urbana (IBGE, 2012), localizado no *Campus* da Universidade Federal de Juiz de Fora–MG (UFJF) no Instituto de Ciências Biológicas (21°43'S, 43°22'W) (Fig. 1). O fragmento possui aproximadamente 1,5 ha, e encontra-se inserido na Unidade Serrana da Zona da Mata, em altitude em torno de 850 m, pertencente à Região Mantiqueira Setentrional, estado de Minas Gerais (Rocha 2003). O Clima é do tipo Cwb segundo a classificação de Köppen (mesotérmico com verões brandos e estiagem de inverno). As médias anuais de precipitação e temperatura situam-se próximas a 1.536 mm e 18,9°C, respectivamente.

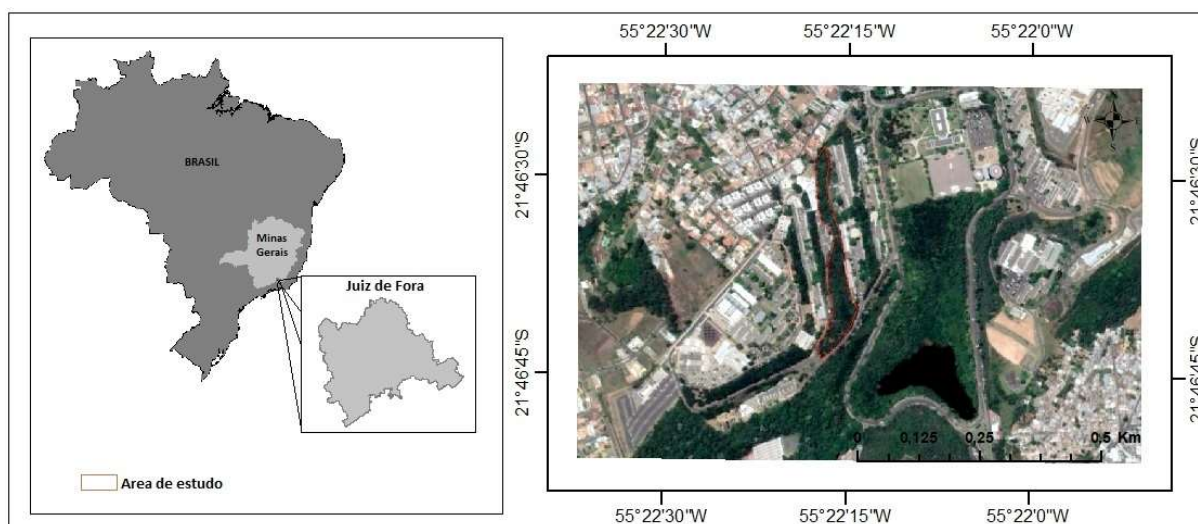


Figura 1. Localização geográfica e delimitação física (área destacada) do fragmento florestal estudado na Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Fonte: Google Earth, 2006.

### 2.2 Inventários (2011- 2016)

O primeiro inventário do fragmento foi realizado no ano de 2011 (Moreira & Carvalho 2011), com posteriores revisões nas identificações de algumas espécies, principalmente da família Myrtaceae, por Rubioli (2016). As coletas foram realizadas durante a estação da seca (setembro) onde todos os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito (DAP, 1,30 cm a

cima do nível do solo)  $\geq 5$  cm presentes nas parcelas tiveram seus diâmetros e alturas medidas, foram marcadas com plaquetas de alumínio numeradas sequencialmente e identificados. Na ocasião, foram alocadas 15 parcelas de 20 x 20 m, totalizando uma área amostral de 6.000 m<sup>2</sup> (0,6 ha). O material testemunho coletado foi depositado no herbário da UFJF.

O segundo inventário foi realizado no ano de 2016, também durante a estação da seca (setembro), onde todos os indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm previamente amostrados tiveram seus diâmetros e alturas remedidos. Os indivíduos mortos foram registrados, e os indivíduos mortos em pé tiveram seus diâmetros remedidos. Os indivíduos recrutados, ou seja, aqueles que atingiram o limite de inclusão de DAP  $\geq 5$  cm neste inventário, foram medidos quanto ao diâmetro e altura, e marcados com plaquetas de alumínio numeradas sequencialmente a partir da numeração do primeiro inventário em 2011.

## 2.3 Análises de dados

### 2.3.1 Parâmetros de dinâmica

A dinâmica foi expressa em termos de números de indivíduos, por meio das taxas anuais de recrutamento (R), mortalidade (M), e em termos de área basal, foram calculadas as taxas de decréscimos (perda via mortalidade) e de acréscimo (ganho via incremento dos sobreviventes mais os recrutados). As taxas de mortalidade (M) e recrutamento (R) dos indivíduos, e decréscimo e acréscimo em área basal foram calculadas através de expressões exponenciais, expressa em %ano<sup>-1</sup> (Sheil & May 1996). Foram assumidas mudanças em proporção constante do tamanho inicial da população por intervalo de tempo, o que resulta nas seguintes fórmulas:

$$R = [1 - (1 - r/Nt)^{1/t}] \times 100;$$

$$M = \{1 - [(N0 - m) / N0]^{1/t}\} \times 100;$$

$$G = \{1 - [1 - (ABr + ABg) / ABt]^{1/t}\} \times 100;$$

$$P = \{1 - [(AB0 - (ABm + ABd)) / AB0]^{1/t}\} \times 100;$$

Em que: t = tempo entre os inventários, em anos; N0 = número inicial de indivíduos; Nt = número de indivíduos após o tempo t; r = número de recrutados; m = número de indivíduos mortos; AB0 = área basal inicial; ABt = área basal após o tempo t; ABr = ganho em área basal devido aos indivíduos recrutados; ABg = ganho em área basal devido ao incremento dos sobreviventes; ABm = perda de área basal devido aos indivíduos mortos; ABd = perda da área basal pelos decrementos dos sobreviventes.

### 2.3.2 Florística e fitossociologia

A composição de espécies e famílias foi avaliada a partir da comparação entre os dois inventários (2011 e 2016). Para a descrição da comunidade arbórea nos dois inventários citados, foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos das espécies: riqueza (número) de espécies (S), número de indivíduos (DA), área basal total e individual (ABt e ABi), frequência absoluta e relativa (FA e FR), densidade relativa (DA), dominância relativa (DoR) e valor de importância (VI) (Kent & Coker 1992).

A densidade se refere ao número de indivíduos de determinada espécie na amostra (DA), e expressa a contribuição de cada espécie da densidade da comunidade (DR). A frequência considera o número de parcelas em que a espécie ocorre (FA), e fornece uma medida de dispersão de cada espécie na comunidade (FR). A dominância fornece uma medida eficaz da biomassa e considera a área basal dos indivíduos de determinada espécie (ABi), e a contribuição de cada espécie na área basal total da comunidade (DoR). Já o índice de valor de importância (VI) é uma medida eficaz da importância ecológica da espécie, pois considera os parâmetros FR, DR e DoR em conjunto. Para os cálculos dos parâmetros foram utilizadas as fórmulas de Kent e Coker (1992).

### 2.3.3 Riqueza e diversidade

As estimativas de riqueza e diversidade de espécies foram obtidas através do número de espécies (S) e do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) (Kent e Coker 1992), calculados para os dois períodos (2011 e 2016). O índice de diversidade de Shannon considera a transformação logarítmica ( $\ln$ ) da densidade das espécies, sendo mais influenciado pelas espécies de menor densidade. O índice de equabilidade de Pielou (J), baseado em  $H'$ , foi utilizado para estimativa da uniformidade da comunidade. Adicionalmente, a curva de rarefação foi utilizada para comparar a riqueza de espécies entre os dois intervalos.

### 3 Resultados

#### 3.1 Composição florística e fitossociologia

No ano de 2011 foram registradas ao todo 63 espécies no fragmento estudado, e no decorrer do intervalo de 5 anos esse registro subiu para 69 espécies. A partir da Tab. 1 observa-se que as principais espécies em termos de VIs praticamente mantiveram suas posições hierárquicas na comunidade no intervalo analisado. As 13 principais espécies (*Pinus elliottii*, *Miconia cinnamomifolia*, *Mimosa artemisiana*, *Myrcia splendens*, *Pleroma mutabilis*, *Piptadenia gonoacantha*, *Miconia urophylla*, *Vernonanthura divaricata*, *Senna macranthera*, *Cecropia glaziovii*, *Alchornea glandulosa*, *Mimosa bimucronata* e *Anadenanthera peregrina*) responsáveis por 70,9% do VI total em 2011, permaneceram dentre as principais em 2016, onde foram responsáveis por 67,9% do VI total. Destas, *P. elliottii* (1º em VI em ambos os inventários), *M. cinnamomifolia* (2º em ambos os inventários), *P. gonoacantha* (6º em ambos os inventários) e *A. glandulosa* (11º em ambos os inventários) mantiveram suas posições nos dois períodos. As demais espécies apresentaram pequenas variações em suas posições, como foi o caso da *M. splendens* (4º em 2011 e 3º em 2016) e *M. urophylla* (7º em 2011 e 5º em 2016), espécies essas que apresentaram os maiores recrutamentos em 2016. Outras espécies decresceram em VI podendo ser justificada essa diminuição pelo maior mortalidade comparada ao recrutamento, como foi o caso da *M. artemisiana* (3º em 2011 e 4º em 2016) e a *T. mutabilis* (5º em 2011 e 8º em 2016) que foi a espécie que mais perdeu indivíduos na comunidade.

As espécies com baixa densidade sofreram poucas alterações no intervalo, entretanto, algumas espécies modificaram muito sua posição hierárquica, como foi o caso das espécies *J. macranta* que caiu 31 posições (31º em 2011 e 62º em 2016) e *S. cernuum* que subiu 39 posições (61º em 2011 e 22º em 2016). Ambas foram as espécies que tiveram maiores modificações nestes requisitos.

Houve o ingresso de 10 espécies na comunidade (*Campomanesia xanthocarpa*, *Vochysia guianensis*, *Artocarpus heterophyllus*, *Maythenis evonymoides*, Indeterminada sp4, *Lamanonia ternata*, *Allophylus edulis*, *Bauhinia forficata*, *Solanum swartzianum* e *Fabaceae* sp2, e a saída de quatro espécies (*Euphorbia cotinifolia*, Indeterminada sp1, Indeterminada sp2 e *Senna multijuga*), porém, não ocorrendo alterações na estrutura fitossociológica da comunidade devido a entrada de apenas um indivíduo de cada espécie (Tab. 1).

Tabela 1 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas amostradas nos dois inventários (2011 e 2016) do fragmento urbano estudado, localizado na UFJF, no município de Juiz de Fora, MG. Espécies ordenadas segundo o VI de 2011. Siglas: DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa (%); DoR: dominância relativa (%); FR: frequência relativa (%); VI: valor de importância.

Espécies	2011					2016					2011	2016
	DA	DR	DoR	FR	VI %	DA	DR	DoR	FR	VI %	Posição	VI
<i>Pinus elliottii</i> L.	141	14,04	27,63	3,73	15,13	133	12,16	27,08	3,44	14,22	1	1
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	148	14,74	15,07	6,22	12,01	147	13,44	15,44	5,73	11,53	2	2
<i>Mimosa artemisiana</i> Heringer & Paula	67	6,67	10,68	3,73	7,03	64	5,85	10,57	3,44	6,62	3	4
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	85	8,47	3,60	6,22	6,10	118	10,79	4,61	5,73	7,04	4	3
<i>Pleroma mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	78	7,77	2,93	4,98	5,23	46	4,20	1,71	3,82	3,24	5	8
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	37	3,69	6,72	4,56	4,99	34	3,11	6,17	3,82	4,37	6	6
<i>Miconia urophylla</i> DC.	62	6,18	2,17	4,98	4,44	82	7,50	2,73	5,34	5,19	7	5
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	37	3,69	2,71	5,39	3,93	36	3,29	2,42	5,73	3,81	8	7
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	28	2,79	1,86	4,56	3,07	24	2,19	1,32	4,58	2,70	9	10
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	22	2,19	2,76	4,15	3,04	22	2,01	2,87	4,20	3,03	10	9
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	16	1,59	0,59	4,56	2,25	21	1,92	0,87	4,58	2,46	11	11
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	28	2,79	1,29	1,66	1,91	27	2,47	1,26	1,53	1,75	12	13
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	15	1,49	1,44	2,49	1,81	17	1,55	1,50	2,67	1,91	13	12
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	11	1,10	1,16	2,07	1,44	11	1,01	2,14	1,91	1,69	14	15
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	1	0,10	3,63	0,41	1,38	3	0,27	2,57	1,15	1,33	15	16
<i>Tibouchina estrellensis</i> (Raddi) Cogn.	8	0,80	0,37	2,90	1,36	6	0,55	0,33	2,29	1,06	16	17
<i>Eucaliptus</i> sp1	7	0,70	2,13	0,41	1,08	5	0,46	4,30	0,38	1,71	17	14
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	11	1,10	0,37	1,66	1,04	9	0,82	0,29	1,53	0,88	18	19
<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.	5	0,50	1,99	0,41	0,97	5	0,46	2,25	0,38	1,03	19	18
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	7	0,70	0,34	1,66	0,90	7	0,64	0,43	1,53	0,87	20	20
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	6	0,60	0,65	1,24	0,83	4	0,37	0,35	0,76	0,49	21	32
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	8	0,80	0,44	1,24	0,83	7	0,64	0,31	0,76	0,57	22	30
<i>Mangifera indica</i> L.	8	0,80	0,30	1,24	0,78	8	0,73	0,33	1,15	0,74	23	25



<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	5	0,50	1,39	0,41	0,77	5	0,46	1,40	0,38	0,75	24	23
<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	6	0,60	0,45	1,24	0,76	6	0,55	0,84	1,15	0,85	25	21
<i>Indeterminada</i> sp2	1	0,10	1,73	0,41	0,75	0	0,00	0,00	0,00	0,00	26	-
<i>Psidium</i> sp1	5	0,50	0,49	1,24	0,75	2	0,18	0,11	0,76	0,35	27	41
<i>Fabaceae</i> sp1	5	0,50	0,86	0,41	0,59	5	0,46	0,90	0,38	0,58	28	28
<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	4	0,40	0,42	0,83	0,55	5	0,46	0,83	0,76	0,68	29	27
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	3	0,30	0,07	1,24	0,54	3	0,27	0,07	1,15	0,50	30	31
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	2	0,20	0,34	0,83	0,46	1	0,09	0,02	0,38	0,16	31	62
<i>Euphorbia cotinifolia</i> L.	4	0,40	0,09	0,83	0,44	0	0,00	0,00	0,00	0,00	32	-
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	4	0,40	0,08	0,83	0,44	5	0,46	0,13	1,15	0,58	33	29
<i>Persea americana</i> Mill.	2	0,20	0,66	0,41	0,42	2	0,18	0,44	0,38	0,33	34	42
<i>Machaerium nycitans</i> (Vell.) Benth.	2	0,20	0,24	0,83	0,42	4	0,37	0,32	1,53	0,74	35	24
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	3	0,30	0,12	0,83	0,41	3	0,27	0,11	0,76	0,38	36	36
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	2	0,20	0,09	0,83	0,37	2	0,18	0,11	0,76	0,35	37	40
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	2	0,20	0,08	0,83	0,37	3	0,27	0,11	0,76	0,38	38	37
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	2	0,20	0,05	0,83	0,36	2	0,18	0,18	0,76	0,38	39	38
<i>Cyathea</i> sp1	4	0,40	0,27	0,41	0,36	4	0,37	0,21	0,38	0,32	40	44
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2	0,20	0,05	0,83	0,36	4	0,37	0,09	0,76	0,41	41	33
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	2	0,20	0,04	0,83	0,36	2	0,18	0,04	0,76	0,33	42	43
<i>Miconia mellina</i> DC.	4	0,40	0,08	0,41	0,30	1	0,09	0,10	0,38	0,19	43	52
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	2	0,20	0,27	0,41	0,29	0	0,00	0,00	0,00	0,00	44	-
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	2	0,20	0,24	0,41	0,28	2	0,18	0,31	0,38	0,29	45	45
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	2	0,20	0,21	0,41	0,27	2	0,18	0,26	0,38	0,27	46	46
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	1	0,10	0,17	0,41	0,23	1	0,09	0,24	0,38	0,24	47	47
<i>Vismia magnoliifolia</i> Cham. & Schltdl.	2	0,20	0,06	0,41	0,23	4	0,37	0,09	0,76	0,41	48	34
<i>Lauraceae</i> sp1	2	0,20	0,06	0,41	0,22	2	0,18	0,07	0,38	0,21	49	50
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	0,20	0,06	0,41	0,22	2	0,18	0,09	0,38	0,22	50	49
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	0,10	0,14	0,41	0,22	2	0,18	0,17	0,76	0,37	51	39
<i>Indeterminada</i> sp1	1	0,10	0,06	0,41	0,19	0	0,00	0,00	0,00	0,00	52	-
<i>Matayba</i> sp1	1	0,10	0,04	0,41	0,18	1	0,09	0,08	0,38	0,18	53	53

<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz	1	0,10	0,04	0,41	0,18	1	0,09	0,07	0,38	0,18	54	54
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	1	0,10	0,04	0,41	0,18	3	0,27	0,14	0,76	0,39	55	35
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	1	0,10	0,03	0,41	0,18	2	0,18	0,31	0,38	0,29	56	55
<i>Indeterminada</i> sp3	1	0,10	0,02	0,41	0,18	1	0,09	0,02	0,38	0,16	57	57
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	1	0,10	0,02	0,41	0,18	1	0,09	0,06	0,38	0,18	58	56
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	1	0,10	0,02	0,41	0,18	5	0,46	0,12	1,53	0,70	59	26
<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	1	0,10	0,02	0,41	0,18	1	0,09	0,02	0,38	0,16	60	61
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	1	0,10	0,02	0,41	0,18	5	0,46	0,09	1,91	0,82	61	22
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	1	0,10	0,01	0,41	0,18	2	0,18	0,10	0,38	0,22	62	48
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	1	0,10	0,01	0,41	0,18	1	0,09	0,02	0,38	0,16	63	58
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,18	0,03	0,38	0,20	-	64
<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,02	0,38	0,16	-	65
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,02	0,38	0,16	-	66
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,02	0,38	0,16	-	67
<i>Indeterminada</i> sp4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,02	0,38	0,16	-	68
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,02	0,38	0,16	-	69
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,01	0,38	0,16	-	70
<i>Bauhinia forficata</i> Link	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,01	0,38	0,16	-	71
<i>Fabaceae</i> sp2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,01	0,38	0,16	-	72
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,09	0,01	0,38	0,16	-	73

A curva de rarefação (Fig. 2) apresentou forte tendência à estabilização, uma vez que, as curvas se sobrepõem quase completamente, indicando que não houve diferenças entre os dois intervalos analisados.

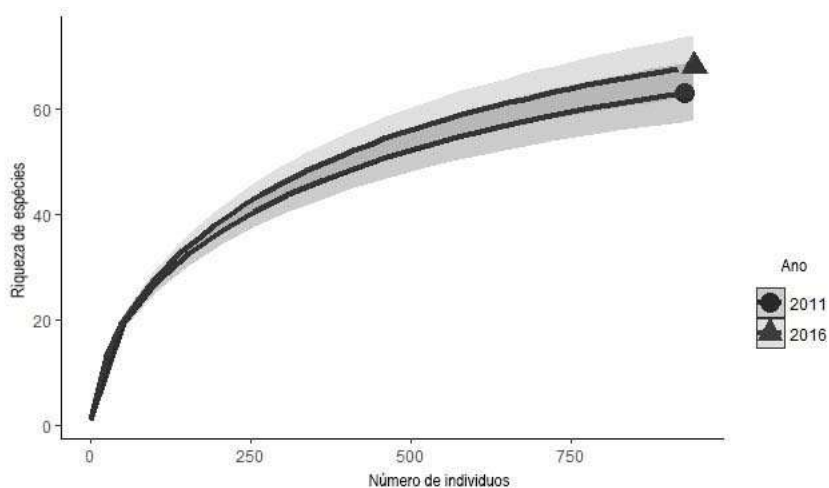


Figura 2. Curva de rarefação de espécies para os dois intervalos analisados (2011-2016).

### 3.2 Mortalidade e recrutamento

Após o intervalo analisado (2011-2016) foram registrados 151 indivíduos mortos na comunidade, sendo a mortalidade total analisada de 16,0%, e a taxa de mortalidade foi de 3,5%.ano<sup>-1</sup> (Tab. 2). Os indivíduos mortos apresentaram área basal total de 1,59 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, o qual representa uma perda de 2,9% e uma taxa de decréscimo em área basal de 0,38%.ano<sup>-1</sup> na comunidade (Tab. 2).

Houve o ingresso de 168 indivíduos na comunidade, representando 17,8% com uma taxa de recrutamento de 3,9%.ano<sup>-1</sup>. Estes indivíduos representaram uma área basal total de 0,56 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e um ganho de 6,0% e uma taxa de acréscimo de 3,9%.ano<sup>-1</sup> (Tab. 2).

De todas as espécies amostradas, 29 sofreram mortalidade (Tab. 3). A maior parte da mortalidade esteve concentrada em poucas espécies, sendo a *T. mutabilis*, *P. elliotii*, *M. cinnamomifolia* e *V. divaricata* as com maior número de indivíduos mortos (respectivamente: 34, 14, 11 e 11), totalizando juntas 39,7% do total de indivíduos mortos na comunidade.

O recrutamento foi um pouco superior à mortalidade sendo registradas 168 recrutas (*versus* 151 mortos) (Tab. 3). Ao todo, 39 espécies tiveram recrutas, além de mais 10 espécies que entraram no segundo inventário, cada uma com apenas um recruta. As primeiras duas espécies com maior recrutamento apresentaram juntas 40,5% do total de recrutas da

comunidade, sendo elas: *M. splendens*, com 39 recrutas, e a *M. urophylla*, apresentando 29 recrutas.

Já em relação ao ganho de Área Basal, as espécies com maior incremento, foram *P. elliottii* e *M. cinnamomifolia* com, respectivamente, 0,60 e 0,44; e as de maiores decremento foram a Indeterminada sp2 e *T. mutabilis*, com -0,25 e -0,13, respectivamente.

Quando avaliados os descritores demográficos, foram constatados valores altos para mortalidade e recrutamento quando comparados com outros estudos (Tab. 4).

Tabela 2. Parâmetros de dinâmica da comunidade arbórea de um fragmento urbano de floresta tropical estacional semidecidual, na região de Juiz de Fora, Brasil, no intervalo de 5 anos (2011-2016).

Parâmetros	Comunidade	
	2011	2016
<b>Densidade</b>		
Número de indivíduos (.ha <sup>-1</sup> )	926	943
Número de indivíduos – Mortos (.ha <sup>-1</sup> )	-	151
Número de indivíduos – Recrutas (.ha <sup>-1</sup> )	-	168
Ganho em número de indivíduos (%)	-	17,82
Perda em número de indivíduos (%)	-	16,01
Taxa de recrutamento médio anual (%.ano <sup>-1</sup> )	-	3,85
Taxa de mortalidade média anual (%.ano <sup>-1</sup> )	-	3,50
Rotatividade (% ano <sup>-1</sup> )	-	3,67
Estabilidade (% ano <sup>-1</sup> )	-	8,42
Meia-vida (anos)	-	20,16
Tempo de duplicação (anos)	-	18,36
<b>Área Basal</b>		
Área basal total – Inicial (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	14,38	16,90
Área basal total – Mortos (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	-	1,59
Área basal total – Recrutas (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	-	0,56
Área basal total – Incremento (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	-	16,90
Ganho em área basal (%)	-	5,98
Área basal total – Mortos (%)	-	2,90
Taxa de decréscimo em área basal (%.ano <sup>-1</sup> )	-	0,38
Taxa de acréscimo em área basal (%.ano <sup>-1</sup> )	-	3,93
Rotatividade (% ano <sup>-1</sup> )	-	4,44
<b>Diversidade</b>		
Riqueza (S)	63	69
Índice de Shannon-Wiener (H')	3,05	3,03
Equabilidade (J)	0,73	0,71

Tabela 3. Parâmetros de dinâmica das populações arbóreas de um fragmento urbano de floresta tropical estacional semidecidual, na região de Juiz de Fora, no intervalo de 5 anos (2011-2016).

Espécies	Densidade					Área Basal				
	N 2011	M	R	N 2016	G/P	AB 2011	M	R	AB 2016	G/P
<b>Espécies com balanço positivo (Ganho: R &gt; M)</b>										
<i>Myrcia splendens</i>	85	6	39	118	23	0,52	-0,04	0,11	0,78	0,26
<i>Miconia urophylla</i>	62	9	29	82	20	0,31	-0,03	0,08	0,46	0,15
<i>Alchornea glandulosa</i>	16	2	7	21	5	0,09	-0,01	0,03	0,15	0,06
<i>Psychotria vellosiana</i>	1	0	4	5	4	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02
<i>Solanum cernuum</i>	1	0	4	5	4	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01
<i>Anadenanthera peregrina</i>	15	1	3	17	2	0,21	0,00	0,01	0,25	0,05
<i>Annona dolabripetala</i>	1	0	2	3	2	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02
<i>Camponesia xanthocarpa</i>	0	0	2	2	2	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
<i>Inga cylindrica</i>	1	0	2	3	2	0,52	0,00	0,01	0,43	-0,09
<i>Machaerium nycitans</i>	2	1	3	4	2	0,03	0,00	0,01	0,05	0,02
<b>Espécies com balanço neutro (R = M)</b>										
<i>Cecropia glaziovii</i>	22	5	5	22	0	0,40	-0,11	0,04	0,49	0,09
<i>Schizolobium parahyba</i>	11	1	1	11	0	0,17	0,00	0,00	0,36	0,20
<i>Mangifera indica</i>	8	0	0	8	0	0,04	0,00	0,00	0,06	0,01
<i>Campomanesia guaviroba</i>	7	0	0	7	0	0,05	0,00	0,00	0,07	0,02
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	6	0	0	6	0	0,07	0,00	0,00	0,14	0,08
<i>Casuarina equisetifolia</i>	5	0	0	5	0	0,20	0,00	0,00	0,24	0,04
<i>Cupressus lusitanica</i>	5	0	0	5	0	0,29	0,00	0,00	0,38	0,09
<i>Fabaceae spl</i>	5	0	0	5	0	0,12	0,00	0,00	0,15	0,03
<i>Cyathea spl</i>	4	0	0	4	0	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	3	0	0	3	0	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00
<b>Espécies com balanço negativo (Perda: M &gt; R)</b>										
<i>Pleroma mutabilis</i>	78	34	2	46	32	0,42	-0,20	0,01	0,29	-0,13

<i>Pinus elliotii</i>	141	14	6	133	8	3,97	-0,18	0,02	4,58	0,60
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	4	4	0	0	4	0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01
<i>Senna macranthera</i>	28	9	5	24	4	0,27	-0,08	0,01	0,22	-0,04
<i>Miconia mellina</i>	4	3	0	1	3	0,01	-0,01	0,00	0,02	0,01
<i>Mimosa artemisiana</i>	67	6	3	64	3	1,54	-0,03	0,01	1,79	0,25
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	37	5	2	34	3	0,97	-0,11	0,00	1,04	0,08
<i>Psidium spl</i>	5	3	0	2	3	0,07	-0,05	0,00	0,02	-0,05
<i>Citharexylum myrianthum</i>	6	2	0	4	2	0,09	-0,07	0,00	0,06	-0,04
<i>Eucaliptus spl</i>	7	2	0	5	2	0,31	-0,01	0,00	0,73	0,42

Tabela 4. Valores das taxas de mortalidade e recrutamento de outros estudos realizados em florestas tropicais. Siglas: A.A.: área amostral; T.D.: tempo de dinâmica.

Município	A.A. (ha)	T.D. (anos)	DAP (cm)	M (%)	R (%)
Juiz de Fora – MG <sup>1</sup>	0,60	5	≥ 5,00	3,49	3,84
Lavras – MG <sup>2</sup>	1,12	5	≥ 5,00	3,30	2,78
Uberlândia – MG <sup>3</sup>	1,50	5	≥ 4,77	3,02	1,40
Uberlândia – MG <sup>3</sup>	1,50	5	≥ 4,77	3,64	1,76
Lavras – MG <sup>4</sup>	4,00	5	≥ 5,00	2,79	4,64
Alvilândia – SP <sup>5</sup>	10,24	2	≥ 4,78	2,33	3,68
São Pedro de Alcântara–SC <sup>6</sup>	1,50	6	≥ 5,00	2,10	2,50
Lavras – MG <sup>7</sup>	2,80	5	≥ 5,01	1,80	1,40
Lavras – MG <sup>8</sup>	1,12	6	≥ 5,02	2,40	2,20
Piedade do Rio Grande <sup>9</sup>	1,20	5	≥ 5,03	2,50	1,80
Uberlândia – MG <sup>10</sup>	1,00	10	≥ 5,04	4,01	4,04
Bom Sucesso – MG <sup>11</sup>	0,18	7	≥ 5,05	3,70	2,00
Perdizes – MG <sup>12</sup>	0,78	4	≥ 3,20	2,30	1,60
São Paulo – SP <sup>13</sup>	1,00	5	≥ 8,00	1,67	3,46
Lavras – MG <sup>14</sup>	5,04	5	≥ 5,00	2,60	3,00

<sup>1</sup>Este trabalho; <sup>2</sup>Meyer *et al.* (2015); <sup>3</sup>Oliveira *et al.* (2014); <sup>4</sup>Machado & Oliveira-Filho (2010); <sup>5</sup>Barreto T. E. (2009); <sup>6</sup>Ruschel *et al.* (2009); <sup>7</sup>Higuchi *et al.* (2008); <sup>8</sup>Botezelli L. (2007); <sup>9</sup>Oliveira-Filho *et al.* (2007); <sup>10</sup>Paiva *et al.* (2007); <sup>11</sup>Appolinário *et al.* (2005); <sup>12</sup>Werneck & Franceschinelli (2004); <sup>13</sup>Gomes *et al.* (2003); <sup>14</sup>Oliveira-Filho *et al.* (1997).

### 3.3 Dinâmica das classes de diâmetro

Entre 2011 e 2016 houve uma diminuição na densidade de árvores apenas na primeira classe de diâmetro, as outras classes apresentaram um pequeno aumento. Mesmo com essa diminuição na primeira classe de diâmetro, a curva de distribuição dos indivíduos continuou apresentando maior frequência de indivíduos nas menores classes de diâmetro (Fig. 3).

Quando analisada, individualmente, as classes de diâmetro para as principais espécies (VI) observa-se que cinco das seis espécies também apresentam o mesmo padrão da comunidade geral, que é a concentração da maior parte dos indivíduos nas primeiras classes diamétricas (Fig. 3). Com exceção de *P. elliottii*, que possui um balanço maior entre todas as classes (Fig. 3a).

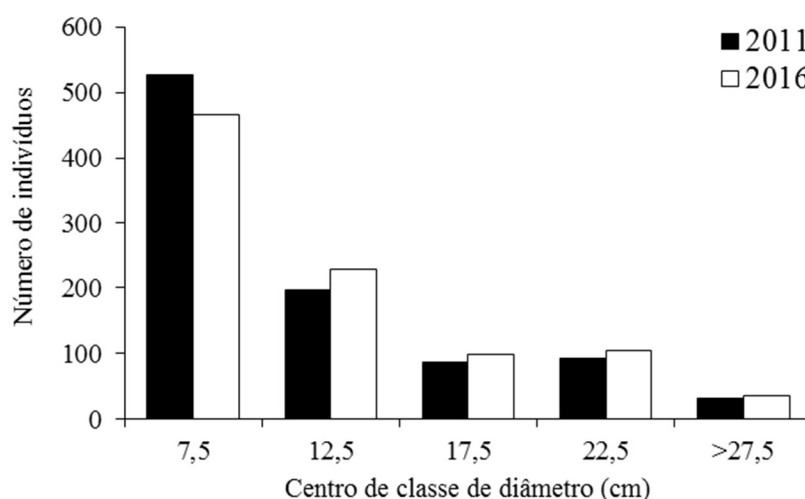


Figura 3. Distribuição por classes de diâmetros (DAP) da densidade de indivíduos arbóreos inventariados em 2011 e 2016.



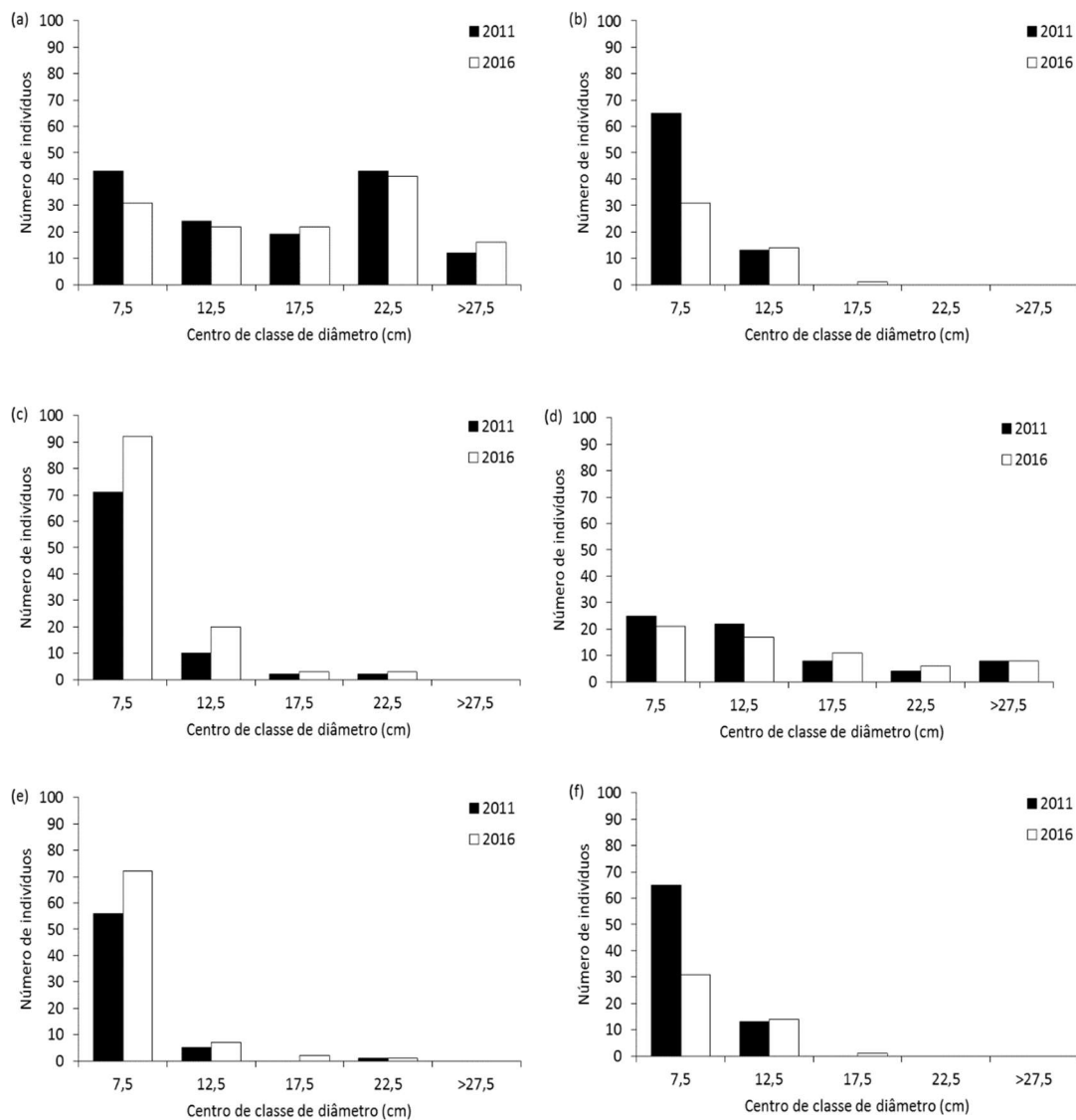


Figura 3. Distribuição diamétrica (DAP) da densidade das principais espécies em VI do fragmento estudado, sendo: (a) *P. elliotii*, (b) *M. cinnamomifolia*, (c) *M. splendens*, (d) *M. artemisiana*, (e) *M. urophylla* e (f) *T. mutabilis*.

## 4 Discussão

### 4.1 Dinâmica da comunidade arbórea

Conforme a hipótese levantada, as elevadas taxas de recrutamento ( $3,9\%.\text{ano}^{-1}$ ) e mortalidade ( $3,5\%.\text{ano}^{-1}$ ), junto com as taxas de ganho em área basal superiores ( $6,0\%.\text{ano}^{-1}$ ) às de perda ( $2,9\%.\text{ano}^{-1}$ ), indicaram que o fragmento estudado apresenta uma comunidade arbórea altamente dinâmica. De fato, as contagens de recrutas foram maiores (168) do que as de mortos (151), entretanto, a distribuição dessa tendência foi espacialmente homogênea, observando um maior aumento na área basal do que na densidade. De acordo com Chazdon *et al.* (2007), esse balanço positivo em favor do recrutamento e o significativo acréscimo em área basal, podem indicar que o fragmento em estudo esteja em uma possível fase de construção estrutural.

Quando comparado a outros trabalhos de dinâmica em florestas tropicais (Meyer *et al.* 2015; Oliveira *et al.* 2014; Machado e Oliveira-Filho 2010; Barreto, T. E. 2009; Ruschel *et al.* 2008; Higuchi *et al.* 2008; Botezelli L. 2007; Oliveira-Filho *et al.* 2007; Paiva *et al.* 2007; Appolinário *et al.* 2005; Werneck e Franceschinelli 2004; Gomes *et al.* 2003 e Oliveira-Filho *et al.* 1997), observa-se que os resultados das taxas de mortalidade e recrutamento do fragmento estudado encontram-se dentre as mais elevadas. Estes resultados demonstram tratar-se de um fragmento florestal dentre os mais dinâmicos já estudados em florestas estacionais no Brasil.

### 4.2 Florística e fitossociologia

Apesar de possuir uma dinâmica acelerada, a comunidade sofreu poucas mudanças em sua composição florística e estrutura fitossociológica no intervalo analisado, apresentando pequenas mudanças quanto à entrada e saída de espécies, sendo estas, representadas por apenas poucos indivíduos (entrada de dez e saída de quatro espécies, todas com apenas um indivíduo). As 10 principais espécies, em termos de importância (*Pinus elliottii*, *Miconia cinnamomifolia*, *Mimosa artemisiana*, *Myrcia splendens*, *Pleroma mutabilis*, *Piptadenia gonoacanta*, *Miconia urophylla*, *Vernonanthura divaricata*, *Senna macranthera* e *Cecropia glaziovii*), por exemplo, mantiveram praticamente nas mesmas posições, permanecendo dentre as mais importantes no intervalo, surgindo como um importante indicativo de estabilidade florístico-estrutural da comunidade.

Portanto, apesar da dinâmica acelerada, as pequenas variações florísticas e de diversidade seguem os padrões normalmente encontrados em florestas tropicais estáveis (Swaine *et al.* 1987; Rees *et al.* 2001). É possível concluir que a comunidade está sendo capaz de se manter floristicamente estável, visto que, as principais populações vêm se mantendo resistentes no ambiente, com tendência de que a comunidade permaneça com suas características estruturais atuais em curto e médio prazo.

#### 4.3 Riqueza e diversidade

Os valores de riqueza (S) e dos índices de diversidade de espécies ( $H'$  e J) mantiveram-se praticamente sem alterações durante os dois períodos estudados ( $S = 63$  a  $69$ ;  $H = 3,05$  a  $3,03$ ;  $J = 0,73$  a  $0,71$ ), mostrando que o fragmento, apesar de possuir algumas espécies dominantes, possui uma flora arbórea distribuída de forma bastante uniforme no ambiente. Os valores de diversidade de Shannon ( $H'$ ) para a área de estudo foram considerados baixos ( $H' = 3,03 \text{ nats.ind}^{-1}$ ) em relação a outros estudos em fragmentos florestas estacionais tropicais em áreas urbanas. Salles & Schiavini (2007) encontraram  $H' = 3,10 \text{ nats.ind}^{-1}$  em uma floresta urbana em Uberlândia e Filho & Santin (2002) encontraram  $H' = 3,40 \text{ nats.ind}^{-1}$  em uma floresta urbana em Campinas. Por outro lado, Gonzaga *et al.* (2008) encontraram valores de  $H'$  superiores a  $4,20 \text{ nats.ind}^{-1}$  em fragmentos florestais secundários fora da malha urbana, mostrando uma tendência de redução da diversidade atrelada à urbanização.

Portanto, apesar da dinâmica acelerada, a ausência de mudanças na diversidade e equabilidade de espécies surgem como mais um indicativo de que a comunidade está sendo capaz de se manter floristicamente estável, em função da resistência das principais populações e sua tendência que permaneçam estruturalmente estáveis em curto e médio prazo.

#### 4.4 Classes de diâmetro

Observou-se uma maior perda em indivíduos nas classes de menor diâmetro, o que é comum em fragmentos florestais secundários com intenso histórico de perturbação (Gomes *et al.* 2003; Werneck & Franceschinelli 2004). Em florestas maduras, é esperada a mortalidade independente de classes diamétricas, sendo assim, esses resultados se torna mais um indicativo de que o fragmento está em processo de recuperação pós-distúrbio ambiental (Swaine *et al.* 1987).

A espécie exótica *P. elliotti* apresentou uma diminuição nas duas primeiras classes, onde ocorreu maior mortalidade, e um aumento nas classes maiores, sugerindo que essa espécie, apesar de ainda permanecer no fragmento, tende a diminuir o recrutamento. Essa espécie, por ser pioneira e exótica, procuram lugares mais abertos, sugerindo também, um possível fechamento de dossel, outra característica de um processo de sucessão. A formação de clareiras, ou o fechamento do dossel, geram alterações ambientais e a colonização de espécies diferentes ou grupos sucessionais (Martin 1999). Também foi observado um maior crescimento em área basal sem necessariamente prejudicar a dinâmica dos indivíduos das menores classes. Tendo em vista que estes indivíduos de maior porte são aqueles com maior potencial reprodutivo, os resultados mostram que esta população está em franca consolidação no fragmento (Menon & Carvalho 2012).

#### 4.5 Contribuição aos estudos de *Novel ecosystems*

A tarefa de se definir ou não um ambiente como um *Novel ecosystem* é um tanto quanto desafiadora devido à dificuldade de identificá-los como tal, sendo necessário um banco de dados que levem em consideração as variações temporais e a definição de liminares ecológicos (Groffman *et al.* 2006; Harris *et al.*, 2013). E o presente estudo contribui com informações inéditas acerca de taxas de dinâmica em um *Novel ecosystem* urbano no Brasil.

Segundo Hobbs *et al.* (2006), para determinar o caminho sucessional dos *Novel Ecosystems*, existe, basicamente, dois tipos de liminares ecológicos: os bióticos, que estão relacionados com as interações dos organismos vivos no ambiente e podem resultar em combinações de espécies não usuais; e os abióticos, relacionados a compostos físicos e químicos de um ambiente que resultam em drásticas alterações abióticas.

O fragmento estudado não parece ter sido afetado negativamente pela presença das espécies exóticas. Surpreendentemente, elas podem ter até mesmo contribuído para o processo de regeneração da área de estudo, promovendo condições microambientais adequadas para o estabelecimento das espécies nativas em locais previamente desmatados (Silva 2014). Um resultado semelhante pode ser observado no trabalho de Modna *et al.* (2010), no qual buscou-se compreender os processos relacionados com a facilitação ou inibição da regeneração das plantas nativas sob as árvores de *Pinus*. Como resultado, puderam observar que, quanto maior a biomassa de *Pinus*, maior a densidade de plantas em regeneração. Essa ação facilitadora foi causada pelo efeito indireto do sombreamento pelo *Pinus* e conseqüentemente redução da cobertura do piso por gramíneas, que exercem ação

inibidora sobre os processos de regeneração das plantas lenhosas nativas. Efeitos assim podem ser explicados pela eficácia das espécies arbóreas exóticas em colonizar e explorar ambientes degradados, promovendo alterações ambientais mais favoráveis ao ingresso e estabelecimento de espécies da flora local (Lugo, 1992).

Com base nas discussões acima, é possível pensar que a presença das espécies exóticas na área estudada, aparentemente, não é motivo de prejuízo à dinâmica natural da comunidade, e que estratégias comumente adotadas de remoção dessas espécies exóticas poderiam afetar indiretamente na dinâmica das espécies nativas já estabelecidas no fragmento (Hobbs *et al.*, 2006). Em paralelo, como é observado em outros trabalhos sobre *Novel Ecosystems* em florestas neotropicais (Lugo; Helmer 2004; Lugo 2009, 2013), a composição de espécies apresentadas em fragmentos urbanos atuais dificilmente será revertida, distinguindo-os de outros ecossistemas naturais que prevaleceram historicamente indicando a ultrapassagem de um limiar ecológico (Hobbs *et al.*, 2006).

De qualquer forma, não é possível prever se os efeitos dessa facilitação persistiriam em longo prazo. Sendo assim, o acompanhamento da dinâmica e a realização de novas análises temporais se tornam necessários para estabelecer padrões de mudanças na composição de espécies e diversidade e, conseqüentemente, seus efeitos no local.

## 5 Conclusão

Os resultados permitiram concluir que o fragmento apresentou uma dinâmica acelerada, com elevadas taxas de mortalidade, recrutamento, ganho e perda em área basal, confirmando a primeira hipótese. Sua acelerada dinâmica, provavelmente ocorreu devido à presença de espécies pioneiras e exóticas, como *P. elliottii*. Porém, a presença das espécies exóticas não parece estar causando inibição na dinâmica natural das espécies nativas pela competição. Ao contrário, aparentemente essas espécies facilitaram a regeneração do fragmento, proporcionando aumento de biomassa e tornando o ambiente mais adequado para o crescimento das espécies nativas. O balanço favorável ao recrutamento e ao ganho de densidade e área basal permite sugerir que o fragmento esteja em uma possível fase de construção estrutural, tendendo a se manter florística e estruturalmente estável em curto e médio prazo. Tais resultados mostram que este *Novel Ecosystem* tende a manter sua elevada dominância de espécies exóticas.

O acompanhamento da dinâmica nas parcelas permanentes e a realização de novas análises em longo prazo são necessários para estabelecer padrões de mudanças na composição de espécies e diversidade e, conseqüentemente, seus efeitos na dinâmica do local. Além disso, ainda não é possível prever se essas espécies exóticas continuarão facilitando a regeneração em longo prazo. Desta forma, é importante observar se esses padrões se repetem de forma generalizada em outras florestas secundárias, sendo necessárias novas avaliações para descobrir um possível efeito inibidor dessas espécies exóticas pela competição com as plantas nativas.

## 6 Referências bibliográficas

- Alvey, A.A. 2006. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, 5(4), 195-201.
- Appolinário, V.; Oliveira Filho, A.T.; Guilherme, F. A. (2005). Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. *Brazilian Journal of Botany*, 28(2), 347-360.
- Badiru, A.I.; Pires, M.A.F.; Rodríguez, A.C.M. 2005. Método para a Classificação Tipológica da Floresta Urbana visando o Planejamento e a Gestão das Cidades. *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Goiânia, 1427-1433.
- Barreto, T.E. *Dinâmica de 10,24 há de um trecho de floresta estacional semidecidual, Gália – Alvilândia, SP*. Dissertação de Mestrado, UNICAMP.
- Botezelli, L. 2007. *Dinâmica estrutural da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecidual às margens do Rio Capivari*. Dissertação de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, MG.
- Cielo Filho, R.; Santin, D.A. 2002. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano - Bosque dos Alemães, Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 25(3): 291-301.
- Chazdon, R.L.; Peres, C.A.; Dent, D.; Sheil, D.; Lugo, A.E.; Lamb, D.; Miller, S.E. 2009. The potential for species conservation in tropical secondary forests. *Conservation biology*, 23(6), 1406-1417.
- Chazdon, R.L. 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. *Tropical Forest Community Ecology*. Chichester, UK: John Wiley e Sons, Ltd, p. 384-408.
- Chazdon, R. L., Letcher, S. G., Van Breugel, M., Martínez-Ramos, M., Bongers, F., & Finegan, B. 2007. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1478), 273-289.
- Felfili, J.M. 1995. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985–1991). *Journal of Tropical Ecology*, 11(1), 67-83.
- Gomes, E.P.C.; Mantovani, W.; Kageyama, P.Y. 2003. Mortality and recruitment of trees in a secondary montane rain forest in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63(1), 47-60.

- Gonzaga, A.P.D.; Oliveira-Filho, A.T.D.; Machado, E.L.M.; Hargreaves, P.; Machado, J.N.D.M. 2008. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. *Acta botanica brasílica*, 22(2), 505-520.
- Groffman, P.M.; Baron, J.S.; Blett, T.; Gold, A.J.; Goodman, I.; Gunderson, L. H.; Poff, N.L. 2006. Ecological thresholds: the key to successful environmental management or an important concept with no practical application? *Ecosystems*, 9(1), 1-13.
- Guariguata, M. & Ostertag, R. 2001. Neotropical secondary succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*, 185-206.
- Higuchi, P.; Oliveira-Filho, A.T.; Silva, A.C.D.; Machado, E.L.M.; Santos, R.M.D.; Pifano, D.S. 2008. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. *Revista Árvore*, n.32, p.417-426, Viçosa-MG
- Hobbs, R.J.; Higgs, E.S.; Hall, C. 2013. Novel ecosystems: intervening in the new ecological world order. John Wiley & Sons, Ltd, pag. 192-204.
- Hobbs, R.J., et al. 2006. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global ecology and biogeography*, 15(1), 1-7.
- Kent, M. & Coker, P. 1992. *Vegetation description and analysis*. John Wiley & Sons, London.
- Lugo, A.E. 2009. The emerging era of novel tropical forests. *Biotropica*, 41(5), 589-591.
- Lugo, A.E. 2013. Novel tropical forests: nature's response to global change. *Tropical Conservation Science*, 6(3), 325-337.
- Lugo, A.E. & Helmer, E. 2004. Emerging forests on abandoned land: Puerto Rico's new forests. *Forest Ecology and Management*, 190(2), 145-161.
- Lugo, A. E. (1992). Comparison of tropical tree plantations with secondary forests of similar age. *Ecological monographs*, 62(1), 1-41.
- Machado, E.L.M. & Oliveira-Filho, A.T.D. 2010. Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest. *Acta Botanica Brasílica*, 24(1), 250-261.
- Magurran, E.A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. 2 ed. Princeton University Press, Princeton.
- Martins, S.V. 1999. *Aspectos da dinâmica de clareira em uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP*. Tese de doutorado, UNICAMP.
- Mascaro, J.; Hughes, R.F.; Schnitzer, S.A. 2012. Novel forests maintain ecosystem processes after the decline of native tree species. *Ecological Monographs*, 82(2), 221-228.



- Menon, T.A., & Carvalho, F.A. (2012). Estrutura populacional de *Pinus elliottii* em áreas de regeneração florestal em Juiz de Fora, MG. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 32(72), 367.
- Meyer, P.B.; Oliveira-Filho, A.T.D.; Botezelli, L.; Fontes, M.A.L.; Garcia, P.O.; Santos, R.M.D. 2015. Structural dynamics in a fragment of seasonal semi-deciduous forest in Lavras, MG, Brazil. *Cernea*, 21(2), 259-265.
- Modna, D.; Durigan, G. & Vital, M.V.C. (2010). *Pinus elliottii* Engelm como facilitadora da regeneração natural da mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. *Scientia Forestalis*, v.38, n.85, p.73-83.
- Moreira, B. & Carvalho, F.A. (2013). A comunidade arbórea de um fragmento urbano de Floresta Atlântica após 40 anos de sucessão secundária (Juiz de Fora, Minas Gerais). *Biotemas*, 26(2), 59-70.
- Morse, N.; Pellissier, P.; Cianciola, E.; Brereton, R.; Sullivan, M.; Shonka, N.; & McDowell, W. 2014. *Novel ecosystems* in the Anthropocene: a revision of the novel ecosystem concept for pragmatic applications. *Ecology and Society*, 19(2).
- Nascimento, H.E.M.; Dias, A.S.; Tabanez, A.A.J.; Viana, V.M. 1999. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 59, 329-342.
- Oliveira, A.P.D.; Schiavini, I.; Vale, V.S.D.; Lopes, S.D.F.; Arantes, C.D.S.; Gusson, A.E.; & Dias-Neto, O.C. 2014. Mortality, recruitment and growth of the tree communities in three forest formations at the Panga Ecological Station over ten years (1997-2007). *Acta Botanica Brasilica*, 28(2), 234-248.
- Oliveira-Filho, A.T.; Carvalho, W.A.; Machado, E.L.; Higuchi, P.; Appolinêrio, V.; Castro, G. C.; Silva, A. 2007. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). *Revista Brasileira de Botânica* 30(1), 149-161.
- Oliveira-Filho, A.T.; Mello, J.M.; Scolforo, J.R.S. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987–1992). *Plant Ecology*, 131(1), 45-66.
- Paiva, L.V.D.; Araújo, G.M.D.; Pedron, F. 2007. Structure and dynamics of a woody plant community of a tropical semi-deciduous seasonal forest in the " Estação Ecológica do Panga", municipality of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, 30(3), 365-373.

- Pereira, I.M.; Andrade, L.D.; Costa, J.R.M.; Dias, J.M. 2001. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta Botanica Brasilica*, 15(3), 413-426.
- Rees, M.; Condit, R.; Crawley, M.; Pacala, S.; Tilman, D. 2001. Long-term studies of vegetation dynamics. *Science*, 293(5530), 650-655.
- Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P.; Martensen, A.C.; Ponzoni, F.J.; Hirota, M.M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological conservation*, 142(6), 1141-1153.
- Rocha, G. C.; Latuf, M.O.; Carmo, L.F.Z. 2003. Mapeamento de riscos ambientais à escorregamentos na área urbana de Juiz de Fora, MG. *Geografia - 12*(1), 509-516.
- Rubioli, T. 2016. *Diversidade e estrutura de fragmentos florestais urbanos: abordagem prática do conceito de "Ecossistemas Emergentes" (Novel Ecosystems) para a Floresta Atlântica*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora, MG.
- Ruschel, A.R.; Mantovani, M.; Reis, M.S.D.; Nodari, R.O. 2009. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da Mata Atlântica. *Revista Árvore* vol.33, Viçosa, MG.
- Salles, J.C. & Schiavini, I. 2007. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. *Acta botanica brasilica*, 21(1), 223-233.
- Sheil, D. & May, R.M. 1996. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. *Journal of ecology*, 91-100.
- Silva, J.F. 2014. Species composition, diversity and structure of novel forests of *Castilla elastica* in Puerto Rico. *Tropical ecology*, December 2013.
- SOS Mata Atlântica. *Relatório anual de atividades*. Disponível em: <[https://www.sosma.org.br/wpcontent/uploads/2013/05/AF\\_RA\\_SOSMA\\_2016\\_web.pdf](https://www.sosma.org.br/wpcontent/uploads/2013/05/AF_RA_SOSMA_2016_web.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2017.
- Swaine, M.D.; Lieberman, D.; Putz, F.E. 1987. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. *Journal of tropical ecology*, 3(4), 359-366.
- Werneck, M.S.; Franceschinelli, E.V. 2004. Dynamics of a dry forest fragment after the exclusion of human disturbance in southeastern Brazil. *Plant Ecology*, 174(2), 339-348.

## Anexo 1

Parâmetros de dinâmica das populações arbóreas de um fragmento urbano de floresta tropical estacional semidecidual, na região de Juiz de Fora, no intervalo de 5 anos (2011-2016).

Espécies	Densidade					Área Basal				
	N 2011	M	R	N 2016	G/P	AB 2011	M	R	AB 2016	G/P
<b>Espécies com balanço positivo (Ganho: R &gt; M)</b>										
<i>Myrcia splendens</i>	85	6	39	118	23	0,52	-0,04	0,11	0,78	0,26
<i>Miconia urophylla</i>	62	9	29	82	20	0,31	-0,03	0,08	0,46	0,15
<i>Alchornea glandulosa</i>	16	2	7	21	5	0,09	-0,01	0,03	0,15	0,06
<i>Psychotria vellosiana</i>	1	0	4	5	4	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02
<i>Solanum cernum</i>	1	0	4	5	4	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01
<i>Anadenanthera peregrina</i>	15	1	3	17	2	0,21	0,00	0,01	0,25	0,05
<i>Annona dolabripetala</i>	1	0	2	3	2	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02
<i>Camponesia xanthocarpa</i>	0	0	2	2	2	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
<i>Inga cylindrica</i>	1	0	2	3	2	0,52	0,00	0,01	0,43	-0,09
<i>Machaerium nyctitans</i>	2	1	3	4	2	0,03	0,00	0,01	0,05	0,02
<i>Vismia magnoliifolia</i>	2	0	2	4	2	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	0	2	4	2	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	0	1	5	1	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01
<i>Allophylus edulis</i>	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bauhinia forficata</i>	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cupania oblongifolia</i>	1	0	1	2	1	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	1	0	1	2	1	0,02	0,00	0,00	0,03	0,01
<i>Dalbergia nigra</i>	2	1	2	3	1	0,01	-0,01	0,01	0,02	0,01
<i>Indeterminada sp4</i>	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ficus elastica</i>	4	0	1	5	1	0,06	0,00	0,01	0,14	0,08

<i>Fabaceae</i> sp2	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lamanonia ternata</i>	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Maytenus evonymoides</i>	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Solanum swartzianum</i>	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vochysia guianensis</i>	0	0	1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Espécies com balanço neutro (R = M)</b>										
<i>Cecropia glaziovii</i>	22	5	5	22	0	0,40	-0,11	0,04	0,49	0,09
<i>Schizolobium parahyba</i>	11	1	1	11	0	0,17	0,00	0,00	0,36	0,20
<i>Mangifera indica</i>	8	0	0	8	0	0,04	0,00	0,00	0,06	0,01
<i>Campomanesia guaviroba</i>	7	0	0	7	0	0,05	0,00	0,00	0,07	0,02
<i>Vernonanthura phosphorica</i>	6	0	0	6	0	0,07	0,00	0,00	0,14	0,08
<i>Casuarina equisetifolia</i>	5	0	0	5	0	0,20	0,00	0,00	0,24	0,04
<i>Cupressus lusitanica</i>	5	0	0	5	0	0,29	0,00	0,00	0,38	0,09
<i>Fabaceae</i> sp1	5	0	0	5	0	0,12	0,00	0,00	0,15	0,03
<i>Cyathea</i> sp1	4	0	0	4	0	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	3	0	0	3	0	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00
<i>Leucaena leucocephala</i>	3	0	0	3	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	2	0	0	2	0	0,03	0,00	0,00	0,04	0,01
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	0	0	2	0	0,01	0,00	0,00	0,03	0,02
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	0	0	2	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
<i>Lauraceae</i> sp1	2	0	0	2	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
<i>Myrsine coriacea</i>	2	1	1	2	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
<i>Nectandra megapotamica</i>	2	0	0	2	0	0,03	0,00	0,00	0,05	0,02
<i>Persea americana</i>	2	0	0	2	0	0,09	0,00	0,00	0,07	-0,02
<i>Platypodium elegans</i>	2	0	0	2	0	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01
<i>Bauhinia pulchella</i>	1	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eriobotrya japonica</i>	1	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Indeterminada</i> sp3	1	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Matayba</i> sp1	1	0	0	1	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01

<i>Piptocarpha macropoda</i>	1	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
<i>Poincianella pluviosa</i>	1	0	0	1	0	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
<i>Vochysia magnifica</i>	1	0	0	1	0	0,02	0,00	0,00	0,04	0,02
<b>Espécies com balanço negativo (Perda: M &gt; R)</b>										
<i>Pleroma mutabilis</i>	78	34	2	46	32	0,42	-0,20	0,01	0,29	-0,13
<i>Pinus elliotii</i>	141	14	6	133	8	3,97	-0,18	0,02	4,58	0,60
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	4	4	0	0	4	0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01
<i>Senna macranthera</i>	28	9	5	24	4	0,27	-0,08	0,01	0,22	-0,04
<i>Miconia mellina</i>	4	3	0	1	3	0,01	-0,01	0,00	0,02	0,01
<i>Mimosa artemisiana</i>	67	6	3	64	3	1,54	-0,03	0,01	1,79	0,25
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	37	5	2	34	3	0,97	-0,11	0,00	1,04	0,08
<i>Psidium</i> sp1	5	3	0	2	3	0,07	-0,05	0,00	0,02	-0,05
<i>Citharexylum myrianthum</i>	6	2	0	4	2	0,09	-0,07	0,00	0,06	-0,04
<i>Eucaliptus</i> sp1	7	2	0	5	2	0,31	-0,01	0,00	0,73	0,42
<i>Sapium glandulosum</i>	11	3	1	9	2	0,05	-0,01	0,00	0,05	0,00
<i>Senna multijuga</i>	2	2	0	0	2	0,04	-0,04	0,00	0,00	-0,04
<i>Tibouchina estrellensis</i>	8	2	0	6	2	0,05	-0,01	0,00	0,06	0,00
<i>Indeterminada</i> sp1	1	1	0	0	1	0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01
<i>Indeterminada</i> sp2	1	1	0	0	1	0,25	-0,25	0,00	0,00	-0,25
<i>Jacaranda macrantha</i>	2	1	0	1	1	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	148	11	10	147	1	2,17	-0,10	0,03	2,61	0,44
<i>Mimosa bimucronata</i>	28	6	5	27	1	0,19	-0,05	0,01	0,21	0,03
<i>Schinus therebentifolius</i>	8	4	3	7	1	0,06	-0,03	0,01	0,05	-0,01
<i>Vernonanthura divaricata</i>	37	11	10	36	1	0,39	-0,14	0,05	0,41	0,02