

WIANE MELONI SILVA

**REGENERAÇÃO NATURAL E DINÂMICA DO COMPONENTE ARBUSTIVO-
ARBÓREO DE UMA FLORESTA RESTAURADA, VIÇOSA-MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS-BRASIL
2017

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S586r
2017
Silva, Wiane Meloni, 1990-
Regeneração natural e dinâmica do componente
arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada, Viçosa - MG /
Wiane Meloni Silva. – Viçosa, MG, 2017.
xii, 93f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Sebastião Venâncio Martins.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Floresta - Restauração. 2. Comunidade vegetais.
3. Ecologia. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Engenharia Florestal. Programa de Pós-graduação em Ciência
Florestal. II. Título.

CDD 22. ed. 634.9321

WIANE MELONI SILVA


**REGENERAÇÃO NATURAL E DINÂMICA DO COMPONENTE ARBUSTIVO-
ARBÓREO DE UMA FLORESTA RESTAURADA, VIÇOSA – MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 20 de fevereiro de 2017.


Sustanis Horn Kunz


Aurino Miranda Neto
(coorientador)


Carlos M. M. Eleto Torres
(coorientador)


Sebastião Venâncio Martins
(Orientador)

“Aos meus pais, Aguinaldo e Sidineia, ao meu irmão Watson, ao meu noivo Diego, e em especial aos tios Joaquim, Oisis e Osiris (in memoriam) onde o incentivo e todo amor foram muito importantes para que eu chegasse até aqui.”

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus que é essencial em minha vida.

Aos meus pais, pelo amor, carinho; colo, paciência e apoio incondicional em todas as etapas de minha vida e por sempre acreditarem em mim. Foram eles quem me proporcionaram a melhor educação e formação como cidadã. Ao meu irmão Watson pelos momentos de diversão e aprendizado, pelo companheirismo, amizade e amor.

Em especial aos meus amados tios: Joaquim, Oisis e Osiris (*in memoriam*) pela presença e também pelo apoio em todas as decisões, além de vibrarem com as minhas conquistas. Eles fazem parte da minha educação, me proporcionam muito amor e alegria. Minha eterna gratidão por toda compreensão, carinho e incentivo.

Ao Diego por seu amor, incentivo, paciência e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo (Antiga Escola Agrotécnica Federal de Alegre) onde todo o sonho começou.

À Universidade Federal do Espírito Santo, por ter sido fundamental na minha formação como profissional e como cidadã.

À professora Sustanis Horn Kunz que foi minha primeira orientadora de Iniciação Científica. Seus ensinamentos foram de extrema importância para que eu chegasse até aqui.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor orientador Sebastião Venâncio Martins, pela confiança na realização deste trabalho, orientação e aos ensinamentos repassados contribuindo para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Ao professor coorientador Carlos M. M. E. Torres pelo auxílio imprescindível na elaboração do trabalho e pelos conhecimentos repassados.

À professora Sustanis Horn Kunz, e ao Aurino Miranda Neto por aceitarem participar da minha banca examinadora de defesa.

A todos os professores que de forma direta e indireta contribuíram para o meu enriquecimento de conhecimento nas diversas disciplinas que fiz.

Ao Sr. Sebastião Lopes de Faria Sobrinho (Tiãozinho) e professor Venâncio, pela ajuda no reconhecimento das espécies.

Aos funcionários da secretaria de pós-graduação do DEF Alexandre e Dilson, por serem sempre muito prestativos, atenciosos e pacientes, por estarem sempre auxiliando e nos informando de todos os detalhes. Muito grata!

Aos meus companheiros de campo: Wesley, Bruna, Katucia, Leticia, Diego, e em especial o Luiz por estar presente desde o início. Sem vocês não teria conseguido. Muito obrigada.

Às amigas “irmãs” de república Marília e Tamiris por compartilhar cada momento proporcionando muita alegria e paz principalmente nos momentos mais difíceis. E a minha parceira Leticia pela amizade sincera que levarei pra sempre comigo e por estar sempre presente.

Enfim, a todos aqueles que, de alguma forma, auxiliaram na realização deste trabalho, o meu reconhecimento e gratidão.

BIOGRAFIA

WIANE MELONI SILVA, filha de Aguinaldo de Souza Silva e Sidineia Alves Meloni Silva, natural de Alegre, Espírito Santo, nasceu no dia 26 de Setembro de 1990.

Em fevereiro de 2006, iniciou o curso de Técnico Agrícola pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Alegre.

Em março de 2009, ingressou no curso de Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Espírito Santo, onde se graduou em fevereiro de 2014. Durante a graduação foi bolsista de Iniciação Científica por dois anos no Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da UFES.

Em março de 2015, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, pela Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se a defesa em fevereiro de 2017.

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
Capítulo 1- Florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta restaurada em Viçosa, MG.....	4
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
2.1 Área de estudo	5
2.2 Procedimentos de campo.....	6
2.2.1 Amostragem da vegetação arbórea.....	6
2.3 Análise de dados.....	7
3. RESULTADOS	7
3.1 Florística.....	7
2.2 Estrutura	15
2.3 Estratificação vertical e horizontal	16
4. DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÕES	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
Capítulo 2 - Dinâmica da comunidade arbustivo-arbórea de uma floresta restaurada em Viçosa, MG.....	28
1. INTRODUÇÃO.....	28
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.1 Área de estudo	29
2.2 Procedimentos de campo.....	30
2.2.1 Amostragem da vegetação arbustivo - arbórea.....	30

2.3 Análises dos dados	31
2.3.1 Crescimento, ingresso, mortalidade e incremento.....	31
3. RESULTADOS	33
3.1 Dinâmica da Composição Florística.....	33
3.2 Crescimento, ingresso, mortalidade e incremento.....	35
3.3 Incremento em área basal	37
3.4 Dinâmica do volume.....	38
4. DISCUSSÃO	40
5. CONCLUSÕES	45
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
Capítulo 3- Alterações florísticas e estruturais no estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada em Viçosa, MG	49
1. INTRODUÇÃO.....	49
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	50
2.1 Área de estudo	50
2.2 Procedimento de Campo.....	51
2.2.1 Amostragem da regeneração natural	51
2.2.2 Estrutura da regeneração natural	51
2.2.3 Caracterização da abertura do dossel.....	52
3. RESULTADOS	53
3.1 Florística	53
3.2 Estrutura	58
3.3 Caracterização e abertura do dossel.....	60
4. DISCUSSÃO	62
5. CONCLUSÕES	67
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS	73

APÊNDICES	74
APÊNDICE 1	75
APÊNDICE 2	77
APÊNDICE 3	80
APÊNDICE 4	81
APÊNDICE 5	85
APÊNDICE 6	88
APÊNDICE 7	89

RESUMO

SILVA, Wiane Meloni, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2017. **Regeneração natural e dinâmica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada, Viçosa-MG.** Orientador: Sebastião Venâncio Martins. Coorientadores: Carlos Moreira Miquelino Eleto Torres e Aurino Miranda Neto.

O conhecimento dos processos ecológicos na dinâmica de populações das plantas através do monitoramento e avaliação de áreas restauradas é importante para a definição de estratégias tais como: conservação, manejo e restauração. O objetivo foi avaliar as alterações florísticas e estruturais no componente arbóreo e no estrato de regeneração de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 45 anos de sua implantação, em comparação com estudo realizado em 2011. Para a avaliação do estrato arbóreo, foram remedidas 16 parcelas contíguas de 25 x 25 m, registrando os indivíduos com CAP \geq 15 cm. Em cada parcela, alocaram-se duas subparcelas de 2,0 x 2,0 m para a avaliação do estrato de regeneração, registrando os indivíduos com altura \geq 0,5 m e DAP $<$ 5,0 cm. Mediu-se a classe sucessional e síndrome de dispersão, abertura do dossel, índices de regeneração por espécie para cada classe de tamanho de planta (RNC), obtendo o índice de regeneração natural total (RNT), entre os componentes da floresta e os levantamentos florísticos já realizados nesta região de Minas Gerais. No estrato arbóreo registrou-se 1.323 indivíduos, 109 espécies e 35 famílias, sendo 90 espécies nativas e 15 exóticas, com maior valor de importância (VI) para espécie *Guarea guidonia* e família Fabaceae, maior diversidade ($H' = 3,46$) e menor dominância ecológica ($J' = 0,74$), maior porcentagem da classe sucessional secundária inicial, em nível de espécie (33,02%), e de secundária tardia, em nível de indivíduos (38,32%), e predomínio de síndrome de dispersão zoocórica. A área basal foi de 44,139 m²/ha, e a altura média de 13 m, variando de 2,0 m a 32 m. Em relação à dinâmica, a taxa de mortalidade superou a de ingresso, houve um pequeno decréscimo na área basal de 2011 para 2016, e acréscimo no volume total. As espécies secundárias iniciais e tardias prevaleceram e as pioneiras apresentaram tendência de decréscimo populacional, mostrando que estão saindo do sistema, e a floresta avançando na sucessão. *Guarea guidonia* apresentou maior VI, assim como a família Fabaceae. Os índices de diversidade de Shannon e equabilidade não alteraram. A distribuição diamétrica seguiu o padrão “J invertido” esperado para florestas inequianes. No estrato de regeneração registrou-se 526 indivíduos, 91 espécies e 34 famílias, sendo 77 espécies nativas e oito exóticas, com

maior VI para *Anadenanthera peregrina* e família Fabaceae, maior diversidade ($H' = 3,68$) e uniformidade ($J' = 0,82$), maior porcentagem da classe sucessional secundária inicial, em nível de espécie (38,46%), e em nível de indivíduos (50,0%) e predomínio de síndrome de dispersão zoocórica. *Anadenanthera peregrina* se destacou com a maior taxa de regeneração natural nas classes RNC1 e RNC2 e na classe RNC3, o destaque foi para *Guarea guidonia* com 12,91%. Na análise da regeneração natural total *Anadenanthera peregrina* foi a espécie que mais se destacou, com 10,84% do total de indivíduos. Os índices de Shannon e equabilidade foram similares nas três classes, com destaque na RNC3 com ($H' = 3,4$) e ($J' = 0,89$). A abertura do dossel obteve média de 23,93% e o índice de área foliar de 2,73 m² de componentes do dossel / m² de área do solo. Os resultados encontrados mostraram que a área em estudo é similar a uma floresta em estágio avançado de sucessão, apresentando abundância de espécies secundárias iniciais e tardias. Verificou-se, também, que em função do avanço sucessional da floresta, ocorreram alterações na composição florística da área ao longo do período monitorado. A espécie exótica invasora *Archontophoenix cunninghamiana* presente na área, torna-se um problema, necessitando o manejo desta espécie para conservação da floresta. A avaliação e o monitoramento de florestas restauradas corrigem problemas, definindo o manejo que garantem o sucesso da restauração de florestas.

ABSTRACT

SILVA, Wiane Meloni, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2017. **Natural regeneration and dynamics of shrub-arboreal component of a restored forest, Viçosa-MG.** Adviser: Sebastião Venâncio Martins. Co-advisers: Carlos Moreira Miquelino Eleto Torres and Aurino Miranda Neto.

The knowledge of ecological processes in the dynamics of plant populations through the monitoring and evaluation of restored areas is important for the definition of strategies such as conservation, management and restoration. The objective was to evaluate the floristic and structural changes in the arboreal component and in the regeneration stratum of a forest restored by planting, after 45 years of its implantation, as compared to that carried out in 2011. For the evaluation of the arboreal stratum, 16 contiguous plots of 25 x 25 m were remediated, registering individuals with CAP \geq 15 cm. In each plot, two subplots of 2.0 x 2.0 m were allocated for the evaluation of the regeneration stratum, with individuals with height \geq 0.5 m and DAP $<$ 5,0 cm. It was measured if the successional class and dispersion syndrome, canopy opening, regeneration indexes per species for each plant size class (RNC), obtaining the total natural regeneration index (RNT), between forest components and floristic surveys already carried out in this region of Minas Gerais. In the arboreal stratum, 1,323 individuals, 109 species and 35 families, 90 native species and 15 exotic species, with greater value of importance (VI) were found for *Guarea guidonia* and Fabaceae family, greater diversity ($H' = 3.46$) and lower ecological dominance ($J' = 0.74$), higher percentage of the initial secondary successional class, species level (33.02%), and late secondary, individuals level (38.32%), and predominance of zoochemical dispersion syndrome. The basal area was 44,139 m² / ha, and the average height of 13 m, ranging from 2.0 m to 32 m. Regarding the dynamics, the mortality rate exceeded that of admission, there was a small decrease in the basal area from 2011 to 2016, and an increase in the total volume. The early and late secondary species prevailed and the pioneers showed a tendency of population decrease, showing that they are leaving the system, and the forest advancing in succession. *Guarea guidonia* presented higher VI, as did the Fabaceae family. The Shannon diversity indexes and equability did not change. The diametric distribution followed the "inverted J" pattern expected for unequal forests. In the regeneration stratum, 526 individuals, 91 species and 34 families were found, of which 77 were native and eight exotic species, with higher VI for *Anadenanthera peregrina* and

Fabaceae family, greater diversity ($H' = 3.68$) and uniformity ($J' = 0.82$), a higher percentage of the initial secondary successional class at the species level (38.46%), and at the individuals level (50.0%), and a predominance of zoocoric dispersion syndrome. *Anadenanthera peregrina* stood out with the highest natural regeneration rate in the RNC1 and RNC2 classes and in the RNC3 class, the highlight was *Guarea guidonia* with 12.91%. In the analysis of total natural regeneration *Anadenanthera peregrina* was the most prominent species, with 10.84% of the total number of individuals. The Shannon indices and equability were similar in the three classes, with highlight in the RNC3 with ($H' = 3,4$) and ($J' = 0,89$). The canopy opening averaged 23.93% and the leaf area index of 2.73 m² of canopy components / m² of soil area. The results showed that the study area is similar to a forest in an advanced stage of succession, showing an abundance of early and late secondary species. It was also verified that due to the successional progression of the forest, changes occurred in the floristic composition of the area during the monitored period. The invasive exotic species *Archontophoenix cunninghamiana* present in the area, becomes a problem, necessitating the management of this species for forest conservation. The evaluation and monitoring of restored forests corrects problems, defining the management that ensures the success of the restoration of forests.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O século XX representou um período de desmatamento sem precedentes nas regiões tropicais do planeta. Com isso a maioria das florestas tropicais no mundo sofreu e vem sofrendo severa superexploração de seus recursos naturais, além de perturbações oriundas das áreas agrícolas e urbanas do entorno (BRADSHAW et al., 2010). Conseqüentemente há uma demanda urgente para a proteção dessas florestas, visando possibilitar sua perpetuação e maturação sucessional, a qual resultaria em ganhos consideráveis de conservação da biodiversidade e provisão de serviços ambientais para a sociedade (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

A restauração de ecossistemas degradados envolve conhecimentos diversos, principalmente no que se refere à funcionalidade e à dinâmica das populações de espécies arbóreas, essenciais à formação estrutural das florestas. Dessa forma, esses conhecimentos são de fundamental importância no desenvolvimento de modelos de restauração, assim como para o entendimento do crescimento e as mudanças ocorridas na composição florística e estrutura ao longo do tempo (BRANCALION et al., 2012; YOSHIDA et al., 2006).

Embora um grande avanço na qualidade dos projetos de restauração florestal tenha ocorrido na região Sudeste do Brasil, particularmente na Mata Atlântica, nas duas últimas décadas (MARTINS, 2014), é necessário monitorar as áreas em processos de restauração para corrigir eventuais desvios de rota dos projetos de restauração e definir interferências de manejo no sentido de se atingir as metas e objetivos dos projetos.

Os estudos de monitoramento através da dinâmica da comunidade arbustivo-arbórea em áreas em processo de restauração abrangem aspectos mais amplos do que apenas a avaliação puramente fisionômica das áreas. Desta forma, para a avaliação do sucesso de um projeto de recuperação ecológica, alguns indicadores devem ser aplicados (RUIZ-JEAN e AIDE, 2005), como a dinâmica de populações e de comunidades de plantas um indicador que permite avaliar e corrigir se necessário, a trajetória sucessional do ecossistema em restauração.

Entre os indicadores de avaliação e monitoramento, a regeneração natural se destaca, pois por meio da avaliação da sua dinâmica é possível prever o comportamento subsequente e o desenvolvimento da floresta em restauração (CARVALHO, 1982; MARTINEZ-GARZA, 2013). Este entendimento promove

importante informação sobre a ecologia de espécies individuais (NEWTON, 2007), e se há necessidade de novas intervenções visando acelerar o processo de restauração, como plantios de enriquecimento e eliminação de espécies exóticas (MARTINS e KUNZ, 2007).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar as alterações florísticas e estruturais ocorridas durante um período de cinco anos numa floresta em restauração há mais de quatro décadas no município de Viçosa, MG.

O estudo foi organizado em capítulos: 1) Florística e estrutura da comunidade arbórea; 2) Dinâmica da comunidade arbórea; 3) Avaliação do estrato de regeneração natural.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRADSHAW, C. J. A.; GIAM, X.; SODHI, N. S. Evaluating the relative environmental impact of countries. **Plos One** v. 5, n. 5, p. 1-16, 2010.

BRANCALION, P. H. S.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; CÉSAR, R. G. Estratégias para auxiliar na conservação de florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens alteradas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 219-234, 2012.

CARVALHO, J.O.P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará**. 1982. 128f. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

MARTINEZ-GARZA, C.; BONGERS, F.; POORTER, L. Are functional traits good predictors of species performance in restoration plantings in tropical abandoned pastures? **Forest Ecology and Management**, v.303, p.35-45, 2013.

MARTINS, S.V. O estado da arte da restauração florestal no sudeste do Brasil. In: DORR, A.C.; et al. (Org.). **Práticas & Saberes em Meio Ambiente**. Curitiba, PR: Ed. Appris, v. 1, p. 283-302, 2014.

MARTINS, S.V.; KUNZ, S.H. Use of evaluation and monitoring indicators in a riparian forest restoration project in Viçosa, southeastern Brazil. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. (Eds.). **High diversity forest restoration in degraded areas**. New York, USA: Nova Science Publishers, p. 261-273, 2007.

NEWTON, A.C. **Forest ecology and conservation: a handbook of techniques**. Oxford, UK. University Press., 454 p. 2007.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (eds.). **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo, SP, p. 235-247, 2004.

RUIZ-JAEN M.C.; AIDE, T.M. Restoration success: How is it being measured? **Restoration Ecology**, v.13, p.569-577, 2005.

YOSHIDA, T.; NOGUCHI, M.; AKIBAYASHI, Y.; NODA, M.; KADOMATSU, M.; SASA, K. Twenty years of community dynamics in a mixed conifer – broad-leaved forest under a selection system in northern Japan. **Canadian Journal of Forest Research**, v.36, n.6, p.1363-1375, 2006.

Capítulo 1- Florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta restaurada em Viçosa, MG

1. INTRODUÇÃO

A área de Floresta Atlântica no Estado de Minas Gerais compreende diferentes formações florestais que, na sua maior parte, é ocupada por Florestas Estacionais Semidecíduais (IBGE, 2012). Na Zona da Mata mineira, as atividades altamente degradantes, como café e pecuária, modificaram severamente as Florestas Estacionais Semidecíduais da região. Esses processos de perturbação e fragmentação demonstram o importante papel da restauração florestal na conservação da biodiversidade dessa fitofisionomia, buscando estabelecer populações representativas da flora nativa regional e diversidade genética (BRAGA et al., 2011).

Estudos sobre a composição florística e a ecologia das comunidades vegetais são, desse modo, fundamentais para embasar quaisquer iniciativas de preservação e conservação de remanescentes florestais (MARAGON et al., 2003). Os estudos fitossociológicos podem ser realizados para diversas finalidades, tais como, avaliação de impacto ambiental, auxílio na fitogeografia, exploração florestal sustentável, conservação e restauração de ecossistemas e avanço do conhecimento científico (DURIGAN, 2009). É uma maneira adequada de buscar respostas iniciais da organização da vegetação e tem se revelado uma análise importante na caracterização da comunidade vegetal (OLIVEIRA et al., 2001).

A análise da estrutura e florística do componente arbóreo de ecossistemas recuperados ou em processos de restauração possibilitam avaliar se o projeto está superando as fases de sucessões ou se necessita de intervenções para alcançar um estado mais próximo possível de uma floresta em equilíbrio, e subsidiar avanços em pesquisas posteriores. Bem como, orientar medidas de manejo a serem adotadas, a partir do entendimento do processo de dinâmica sucessional instaurada nos diferentes estágios sucessionais de uma comunidade florestal (PINTO et al., 2007).

Portanto, objetivou-se avaliar o componente arbóreo, caracterizar a síndrome de dispersão das sementes e o grupo ecológico das espécies de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 45 anos de sua implantação, no município de Viçosa, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma floresta restaurada por meio de plantio predominantemente de espécies nativas e algumas exóticas, com 45 anos de implantação. A área faz parte da “Mata da Silvicultura”, pertencente ao Departamento de Engenharia Florestal, localizado no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), município de Viçosa, na região da Zona da Mata de Minas Gerais. A área de estudo possui um hectare (25 x 400 m) (Figuras 1 e 2).

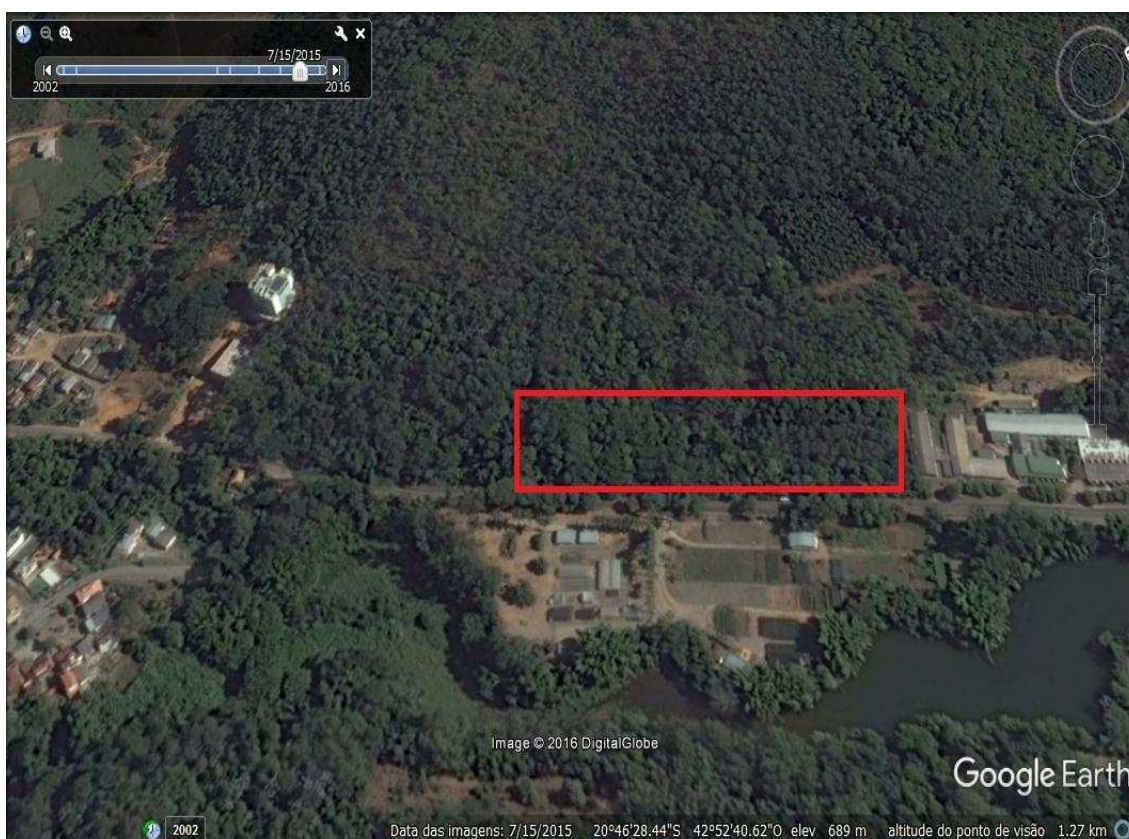


Figura 1 – Imagem de satélite do Setor de Silvicultura da UFV, com o local de estudo em destaque (floresta restaurada), no ano de 2015 (Fonte: GOOGLE EARTH, 2016).

A vegetação da área de estudo é resultante de um plantio heterogêneo de espécies nativas e algumas exóticas no espaçamento de 4,0 x 5,0 m, perfazendo um total de 485 indivíduos e 57 espécies, realizado entre os anos de 1967 e 1968 pelo setor de Dendrologia da Universidade Federal de Viçosa (APÊNDICE 1). Anterior a restauração existia no local plantio de eucalipto, caracterizando uma área com histórico de perturbação. Em outubro de 2014 ocorreu um incêndio na área, que atingiu cerca de

metade da área, que teve maior impacto no sub-bosque, já que poucas árvores adultas morreram.



Figura 2 – Foto da área de estudo, as margens da rodovia MG 280 -Viçosa, MG.

Segundo Alvares et al. (2013), o clima de Viçosa é Cwa, mesotérmico com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 21,8 °C e a precipitação pluviométrica média anual de 1.314,2 mm. A região apresenta altitudes entre 670 e 730 m e relevo acidentado, variando de fortemente ondulado a montanhoso.

2.2 Procedimentos de campo

2.2.1 Amostragem da vegetação arbórea

Foram reavaliadas, em 2016, 16 parcelas contíguas de 25 x 25 m, que foram instaladas em 2011, para a avaliação dos indivíduos plantados, mortos em pé e pertencentes ao estrato arbóreo, além dos mortos.

Todos os indivíduos arbóreos presentes nas parcelas com DAP (circunferência a 1,30 m de altura) igual ou superior a 5 cm foram identificados e tiveram a circunferência e altura medidos com auxílio de uma fita métrica e de um hipsômetro Forest Vertex IV, respectivamente.

Para as espécies não reconhecidas em campo, foram coletadas amostras botânicas para posterior comparação ao material depositado no herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa, MG, consulta a especialistas e a literatura. As espécies foram classificadas em famílias e tiveram os nomes científicos e seus respectivos autores atualizados pela base de dados do Missouri Botanical Garden (2016), de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016).

2.3 Análise de dados

As espécies amostradas foram classificadas em categorias sucessionais, de acordo com o proposto por Budowski (1965) e Gandolfi et al. (1995), sendo: pioneira, secundária inicial e secundária tardia, que são os grupos relacionados às três categorias de sucessão: fase inicial, média e avançada. As espécies que por falta de informações ecofisiológicas não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias foram classificadas como não caracterizadas (NC).

As espécies amostradas também foram classificadas quanto a síndrome de dispersão de propágulos em zoocóricas, anemocóricas e autocóricas (van der PIJL, 1982).

Foram avaliados os parâmetros fitossociológicos (Densidade, Frequência, Dominância e Valor de Importância), a diversidade de Shannon e a Equabilidade de Pielou (1975) de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e Brower et al. (1998), sendo analisados por meio do programa Mata Nativa 4.02 (CIENTEC, 2016).

3. RESULTADOS

3.1 Florística

Foram registrados em um hectare 1.323 indivíduos, pertencentes a 109 espécies e 35 famílias botânicas (Tabela 1).

Em relação aos indivíduos do plantio, restam 152 vivos dos 485 plantados no trecho de um hectare restaurado.

Tabela 1: Composição florística das espécies arbóreas de uma floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG, do grupo ecológico (CS): P = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia, Nc = não classificada; da síndrome de dispersão (SD): Ane = anemocoria, Zoo = zoocoria, Auto = autocoria e Nc = não classificada; e da origem: N = nativa, E = exótica, Nc = não classificada.

Família/ Espécie	CS	SD	Nativa/ exótica	Plantio	Não plantadas
Achariaceae					
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	St	Ane	N	x	
Anacardiaceae					
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	St	Ane	N		x
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	St	Auto	N	x	x
<i>Rhus succedanea</i> L.	Nc	Nc	E		x
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	P	Zoo	N		x
Annonaceae					
<i>Annona cacans</i> Warm.	St	Zoo	N		x
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	St	Zoo	N		x
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	St	Zoo	N	x	x
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Si	Zoo	N		x
Apocynaceae					
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	St	Ane	N	x	
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	P	Ane	N		x
Areaceae					
<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.	Nc	Zoo	N	x	x
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	Nc	Zoo	E	x	x
Arecaceae	Nc	Nc	Nc		x
<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	P	Zoo	N		x
<i>Caryota urens</i> L.	Nc	Zoo	E	x	x
<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Nc	Nc	E		x
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Nc	Nc	E	x	
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	Nc	Nc	E	x	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Si	Zoo	N	x	x
Asteraceae					
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	P	Ane	N		x
Bignoniaceae					
<i>Paratecoma peroba</i> (Record & Mell) Kuhlm.	St	Ane	N	x	
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Si	Ane	N		x
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv	Nc	Ane	E	x	x
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Si	Ane	N	x	x
Caricaceae					
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	P	Zoo	N		x
Casuarinaceae					
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Nc	Nc	E	x	x
Combretaceae					
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	St	Ane	N		x

Continua...

Continuação Tab. 1:

Família/ Espécie	CS	SD	Nativa/ exótica	Plantio	Não plantadas
Cycadaceae					
<i>Cycas circinalis</i> L.	Nc	Nc	E		x
Euphorbiaceae					
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	P	Zoo	N		x
<i>Hura crepitans</i> L.	Si	Auto	N	x	
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	P	Auto	N	x	
<i>Manihot pilosa</i> Pohl	P	Nc	N		x
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Si	Auto	N		x
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	P	Zoo	N		x
Fabaceae					
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	P	Auto	N		x
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Si	Ane	N	x	x
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	St	Ane	N		x
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Si	Auto	N		x
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	St	Auto	N	x	
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Si	Auto	N	x	x
<i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex DC.	Si	Auto	N	x	x
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	Nc	Ane	N	x	x
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Si	Ane	N		x
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	P	Zoo	N	x	
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	St	Zoo	N	x	
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	St	Zoo	N	x	x
<i>Inga</i> sp.	Nc	Zoo	Nc		x
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Si	Ane	N	x	x
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Si	Ane	N		x
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Si	Ane	N	x	x
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Si	Ane	N	x	x
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Si	Auto	N	x	x
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	St	Ane	N	x	x
<i>Platyopodium elegans</i> Vogel	Si	Ane	N		x
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P.					
Lima	Si	Ane	N	x	x
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	Si	Ane	N	x	x
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Si	Ane	N	x	x
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	P	Auto	N		x
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Si	Auto	N	x	x
<i>Swartzia oblata</i> R.S. Cowan	Si	Zoo	N		x
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Nc	Ane	E	x	

Continua...

Continuação Tab. 1:

Família/ Espécie	CS	SD	Nativa/ exótica	Plantio	Não plantadas
Lacistemataceae					
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Si	Zoo	N		x
Lamiaceae					
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Nc	Nc	E	x	
Lauraceae					
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	St	Zoo	N		x
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	St	Zoo	N		x
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	St	Zoo	N		x
<i>Nectandra saligna</i> Ness & Mart.	St	Zoo	N		x
Lecythidaceae					
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	St	Ane	N	x	x
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	St	Ane	N	x	
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	St	Zoo	N	x	
Magnoliaceae					
<i>Michelia champaca</i> L.	Nc	Zoo	E		x
Malvaceae					
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Si	Ane	N	x	x
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	P	Auto	N	x	x
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	P	Ane	N		x
<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil. ex Turpin	Si	Zoo	N	x	x
Melastomataceae					
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	P	Zoo	N	x	x
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	P	Auto	N		x
Meliaceae					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Si	Zoo	N		x
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	St	Zoo	N	x	x
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	St	Zoo	N		x
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	St	Zoo	N		x
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	St	Zoo	N		x
Monimiaceae					
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	St	Zoo	N		x
Moraceae					
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Si	Zoo	N		x
Myrtaceae					
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	St	Zoo	N		x
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson	Nc	Ane	E		x
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Si	Zoo	N		x
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O.Berg	St	Zoo	Nc		x

Continua...

Continuação Tab. 1:

Família/ Espécie	CS	SD	Nativa/ exótica	Plantio	Não plantadas
Pinaceae					
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Martínez	Nc	Ane	E		x
Rubiaceae					
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	St	Auto	N		x
<i>Genipa americana</i> L.	St	Zoo	N	x	x
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	St	Zoo	N		x
Rutaceae					
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	St	Auto	N		x
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Nc	Zoo	E	x	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	P	Zoo	N		x
Salicaceae					
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Si	Zoo	N		x
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	St	Zoo	N		x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Si	Zoo	N		x
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	Si	Zoo	N		x
Sapindaceae					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.. A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	P	Zoo	N		x
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Si	Zoo	N	x	
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Si	Nc	N	x	
Sapotaceae					
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	St	Zoo	N	x	x
Siparunaceae					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	St	Zoo	N		x
Solanaceae					
<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.	P	Zoo	N		x
Urticaceae					
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	P	Zoo	N		x

Fontes de grupo ecológico: Araújo et al., 2005; Costa et al., 2010; Dan et al., 2010; Lima et al., 2011; Lorenzi, 2002.

Fontes de síndrome de dispersão: Almeida et al., 2010; Araújo et al., 2005; Lopes et al., 2011; Silva et al., 2012; Zama et al., 2012.

As espécies exclusivas do plantio representam 15,60% do total de espécies amostradas na área, distribuídas, quanto a sua origem, em 12 nativas e cinco exóticas. Enquanto as espécies exclusivas do estrato arbóreo não plantado (regenerantes) representam 55,96%, distribuídas em 51 nativas, seis exóticas e quatro sem classificação. As espécies comuns aos dois grupos (plantadas e não plantadas) perfazem 27 nativas e quatro exóticas, com 28,44% do total (Figura 3).

Na distribuição das espécies amostradas por classe sucessional, verifica-se que houve diferença, com maior proporção de secundárias iniciais, tanto no plantio (42,00%), no estrato arbóreo não plantado (34,38%), quanto na área total (33,03%). Já em nível de indivíduos, a maior proporção entre as espécies do plantio foi alcançada pela classe secundária inicial (43,71%), enquanto no estrato arbóreo não plantado (38,90%) e na área total (38,32%) prevaleceu a classe secundária tardia (Figura 4).

Para a síndrome de dispersão, a proporção de espécies e indivíduos da classe zoocoria foi maior em comparação às demais síndromes de dispersão na área total (48,62% de espécies e 58,39% de indivíduos), assim como no estrato arbóreo não plantado (52,08% e 59,61%). Já nas espécies do plantio se destacou a síndrome de anemocoria com 38% e 32,45%, respectivamente (Figura 5).

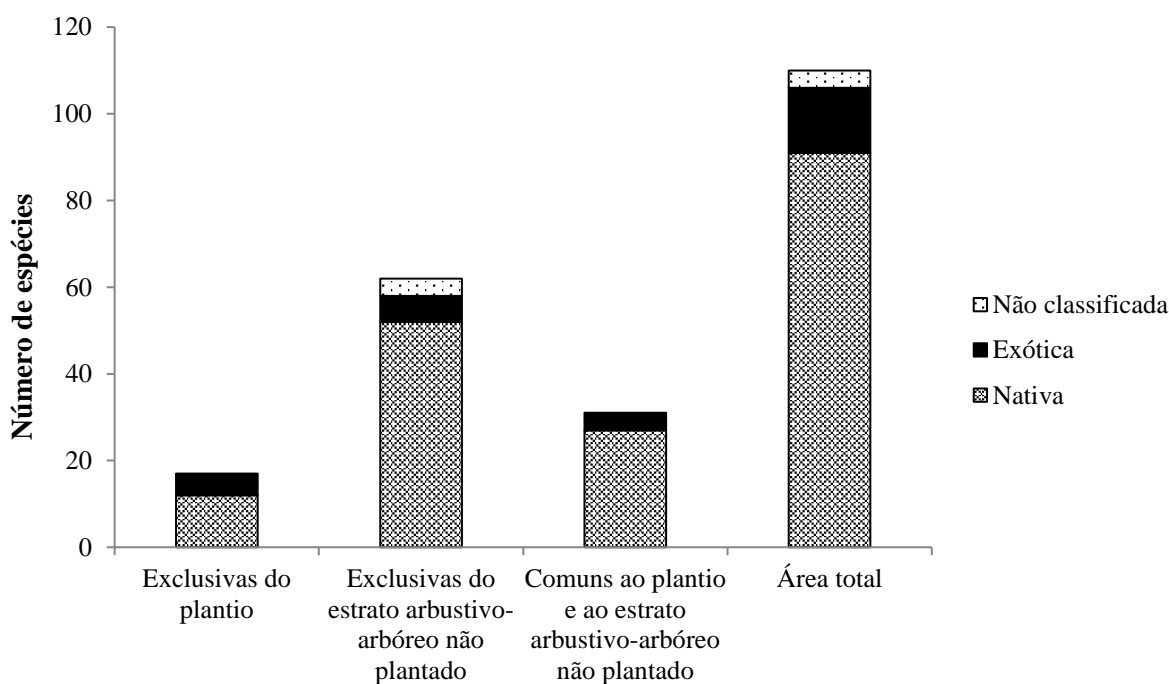


Figura 3– Distribuição das espécies quanto à origem, pertencentes ao plantio e pertencentes ao estrato arbóreo não plantado da floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG.

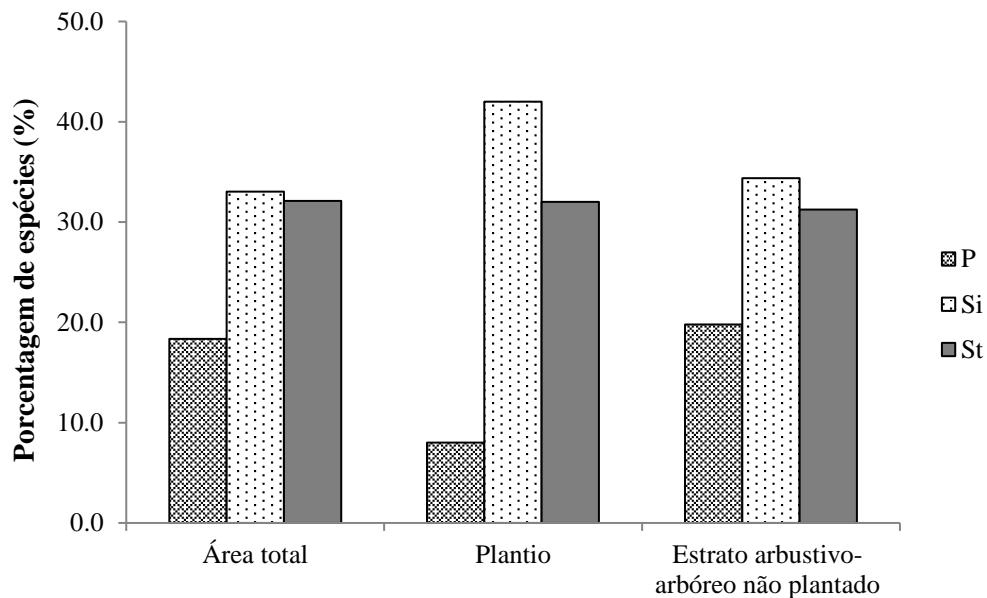


Figura 4– Distribuição por classe sucessional, das espécies amostradas na floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG. P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada.

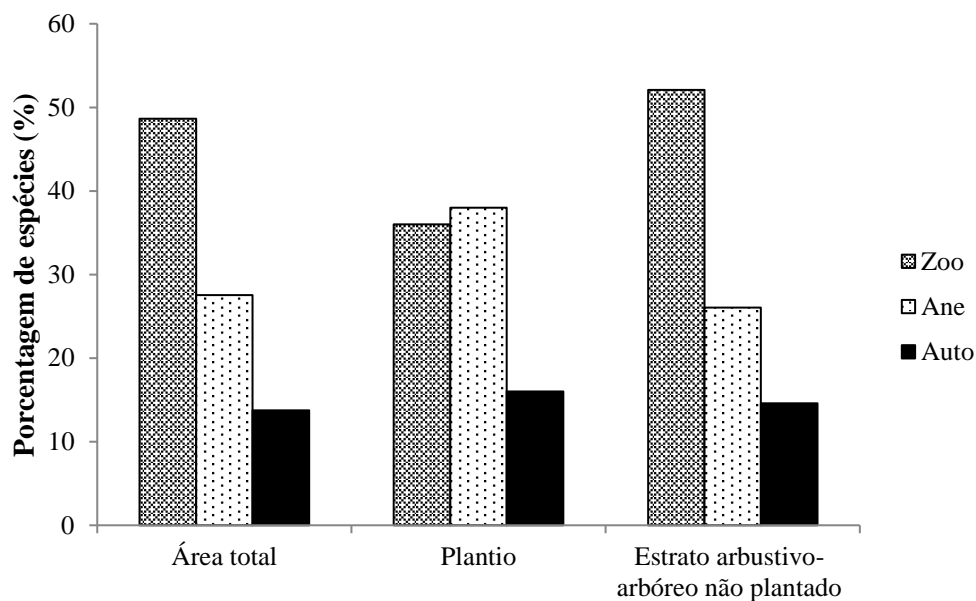


Figura 5 – Distribuição por síndrome de dispersão, das espécies amostradas na floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG. Zoo = zoocoria; Ane = anemocoria; Auto = autocoria; Nc = não classificada.

2.2 Estrutura

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,46 e o índice de equabilidade (J') foi de 0,74. Obteve-se 44,139 m² por hectare de área basal.

Considerando todos os indivíduos amostrados, as espécies com maior VI (valor de importância) (Figura 6) foram *Guarea guidonia*, *Archontophoenix cunninghamiana*, *Piptadenia gonoacantha*, *Spathodea campanulata*, *Centrolobium robustum*, *Luehea grandiflora*, *Anadenanthera peregrina*, *Caesalpinia pluviosa*, *Caryota urens* e *Syagrus romanzoffiana* compoendo 43,71% do valor de importância. *Guarea guidonia* se destacou em relação às demais espécies, representando 11,93% dos indivíduos amostrados (APÊNDICE 2).

Foram registradas 28 espécies com apenas um indivíduo e 23 espécies com dois indivíduos, correspondendo a 46,79% do total de espécies.

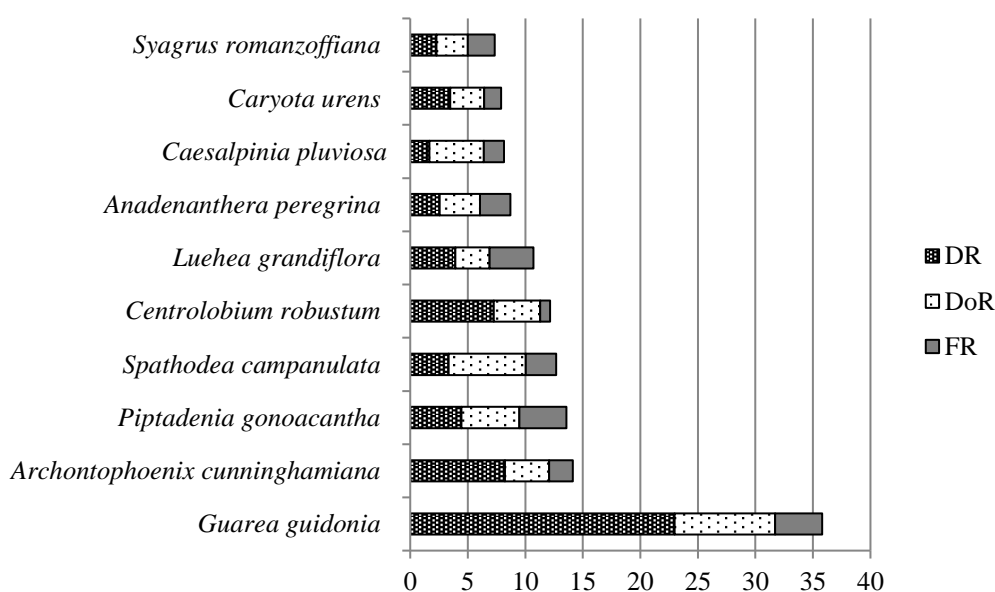


Figura 6 – Valor de importância (VI) para as principais espécies amostradas na floresta restaurada, com 45 anos, Viçosa, MG. DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa e FR = frequência relativa.

2.3 Estratificação vertical e horizontal

Em relação à distribuição diamétrica das duas espécies com maior VI (Figura 7), na distribuição dos indivíduos arbóreos, o centro de classe de 7,5 cm de diâmetro compreendeu 52,12% dos indivíduos presentes na floresta restaurada, seguido por 23,73% dos indivíduos pertencentes ao centro de classe de 12,5 cm de diâmetro, 12,5% para o centro de classe de 17,5 cm e 11,65% dos indivíduos para os demais centros de classes.

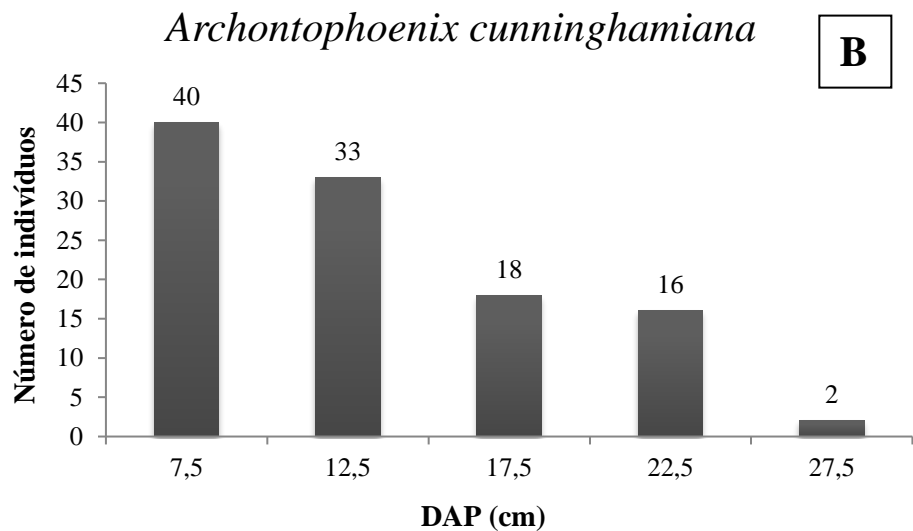
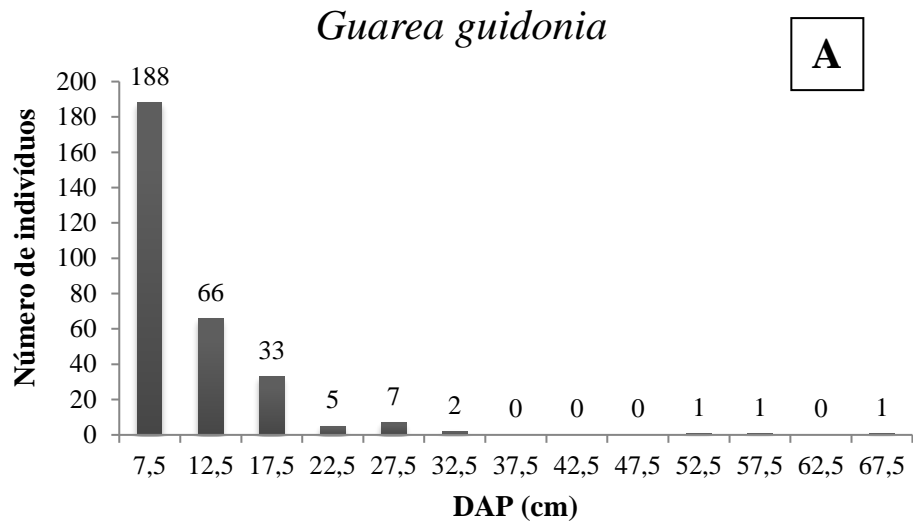


Figura 7 - Distribuição por classes de diâmetro do número de indivíduos de *Guarea guidonia* (A) e *Archontophoenix cunninghamiana* (B) amostrados na floresta restaurada, com 45 anos, Viçosa, MG.

A estrutura vertical da área de estudo possui altura média de 13 m, variando de 2 m a 32 m. Entre as espécies de maior VI, destaca-se *Archontophoenix cunninghamiana*, com altura máxima de 32 m, seguida de *Piptadenia gonoacantha* e *Anadenanthera peregrina*, ambas com altura máxima de 30 m, *Guarea guidonia* (28 m), *Luehea grandiflora* e *Spathodea campanulata* (27 m) (Figura 8).

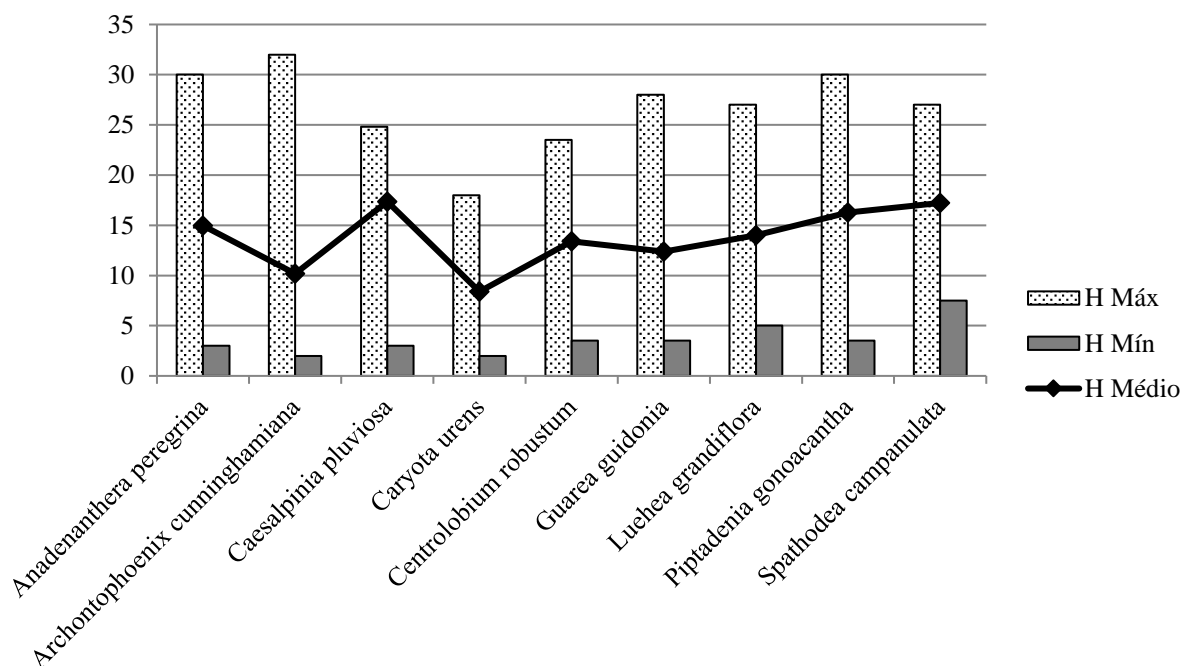


Figura 8 - Representação gráfica da estratificação vertical das nove espécies registradas com maior índice de VI na floresta restaurada, com 45 anos, Viçosa, MG.

4. DISCUSSÃO

A riqueza de espécies amostradas na área de estudo (109 spp.), se assemelha aos levantamentos realizados em Floresta Estacional Semidecidual na região da Zona da Mata, Minas Gerais, sendo superior ao encontrado por Prado Júnior et al. (2010) e Lopes et al. (2011) respectivamente com 73 e 86 espécies. Porém, inferior ao encontrado por Lopes et al. (2002), Meira-Neto e Martins (2002), Marangon et al. (2003), Silva et al. (2004), Ferreira Júnior et al. (2007), Souza et al. (2013), Moreira et al. (2013) com respectivamente, 121, 154, 197, 124, 130, 132 e 144 espécies.

A densidade de indivíduos por hectare amostrada (1.323), foi superior ao encontrado por Colmanetti e Barbosa (2013) em áreas restauradas com espécies exóticas e nativas em Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, com 9 anos (809 indivíduos.ha⁻¹), e inferior ao encontrado por Souza e Batista (2004) em áreas restauradas com espécies nativas, no oeste do Estado de São Paulo, com cinco anos (2.078 indivíduos.ha⁻¹), com nove anos (2.744 indivíduos.ha⁻¹) e com 10 anos (2.247 indivíduos.ha⁻¹). Há uma tendência de redução da densidade com o tempo, conhecida

como auto-desbaste, o que explica a menor densidade da floresta estudada quando comparada com algumas mais jovens (SOUZA e BATISTA, 2004).

Em relação à riqueza de espécies e densidade de indivíduos, os valores obtidos indicam semelhanças com áreas restauradas e/ou fragmentos preservados de Floresta Estacional Semidecidual na mesma região, sendo um dos indicativos de que a restauração obteve sucesso. Alguns estudos mostram que é provável um aumento no número de espécies ao longo do processo de sucessão secundária em florestas tropicais (AIDAR et al., 2001; RODRIGUES et al., 2004), que pode ser atribuída ao acréscimo na partição de recursos por maior número de espécies, por causa da melhoria na ciclagem de nutrientes, fertilidade do solo e sombreamento, seguindo um modelo sucessional de facilitação (CONNEL; SLATYER, 1977).

No plantio foram utilizadas 14 espécies exóticas, representando 25% do total de espécies plantadas. Entretanto, ao analisar apenas o estrato arbóreo não plantado, verifica-se a presença de onze espécies exóticas, presentes também entre as espécies do plantio, e seis espécies exóticas exclusivas do estrato arbóreo não plantado. Portanto, apenas 44,04% das espécies exóticas plantadas conseguiram propagar e se estabelecer na área.

Duas espécies exóticas recrutadas somente no estrato arbóreo não plantado foram *Pinus strobus* var. *chiapensis*, representada por um indivíduo e *Corymbia citriodora*, representada por dois indivíduos, e que provavelmente chegaram à área de estudo oriundas da dispersão de indivíduos encontrados em plantios experimentais em áreas vizinhas, pertencentes ao Setor de Silvicultura da Universidade Federal de Viçosa.

Das 41 espécies nativas plantadas, apenas 15 não estão presentes no estrato arbóreo não plantado provavelmente devido a maioria pertencer a classe sucessional secundária tardia, as quais necessitam de condições no ambiente para se estabelecer, como áreas mais sombreadas. Com isso, 63,41% das espécies nativas do plantio conseguiram se estabelecer na área. Com o acréscimo de mais 51 espécies nativas amostradas exclusivamente no estrato arbóreo não plantado, totaliza 77 espécies nativas. Observa-se maior percentagem de espécies nativas oriundas de propágulos de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual presentes próximos a área de estudo, principalmente a Mata da Silvicultura, próxima à floresta restaurada.

Em relação à classe sucessional das espécies, verifica-se possivelmente, uma influência dos indivíduos plantados inicialmente, em sua maioria secundárias iniciais, associadas ao sucesso de reprodução destas espécies, tanto no plantio quanto no estrato arbóreo. Os indivíduos do plantio apresentaram maior densidade de secundárias iniciais, enquanto no estrato arbóreo não plantado prevaleceram os indivíduos da classe secundária tardia, mostrando que a floresta se encaminha para um estágio sucessional avançado, devido à menor porcentagem de espécies pioneiras que são indicadoras de estágios iniciais de sucessão e à maior proporção de secundárias iniciais e tardias (SILVA et al., 2004).

Em nível de espécie e de indivíduo, a maior proporção da síndrome de dispersão foi da classe zoocoria, em área total e no estrato arbóreo não plantado, seguida pela classe anemocoria e pela classe autocoria. As florestas tropicais têm como característica apresentar altas proporções de espécies vegetais cuja dispersão é feita por animais, com cerca de 70 a 90% das espécies, este tipo de dispersão possui função importante na manutenção, distribuição espacial e frequência das espécies (TABARELLI et al., 2002; TALORA e MORELLATO, 2000). Lopes et al. (2011) em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, encontrou 78% das espécies com dispersão zoocórica, 20% anemocóricas e 2% autocóricas e Prado Junior et al., 2012 encontraram 68% das espécies são zoocóricas, 22% anemocóricas e 9% autocóricas. Os dados compilados de diversos trabalhos mostram a dominância da síndrome de dispersão zoocoria em variados ecossistemas.

Segundo Miranda Neto et al. (2012) a presença abundante da fauna na floresta restaurada confirma a disponibilidade de alimento e abrigo para os animais e a presença de dispersores potenciais, necessários a manutenção da floresta. A alta quantidade de espécies zoocóricas é um indicativo de comunidades vegetais em estágios avançados de sucessão ou que se apresentam em bom estado de conservação (MAZER e WHEELWRIGHT, 1993), o que garante maior proteção e oferta de recursos para a ocorrência de animais.

O índice de diversidade de Shannon (H') encontrado para a floresta restaurada foi de 3,46, mostrando que a área possui diversidade alta e o índice de equabilidade (J') foi de 0,74, que representa uma área floristicamente heterogênea, com as espécies distribuídas de maneira uniforme.

Os valores de H' e J' demonstraram certa concordância entre a área estudada e outros trabalhos desenvolvidos na região de Minas Gerais, sendo a diversidade superior ao obtido por Santos et al. (2007) ($H' = 3,3$), e inferior a Marangon et al. (2007) ($H' = 4,25$) e trabalhos em áreas restauradas por plantio, verifica-se que o índice de diversidade foi superior as áreas estudadas por Souza e Batista (2004): área com cinco anos ($H' = 2,18$), com nove anos ($H' = 2,45$) e com 10 anos ($H' = 3,03$), e inferior a Colmanetti e Barbosa (2013) com 9 anos ($H' = 3,87$). De acordo com os autores Silva et al. (2000), a comparação entre índices de diversidade demanda atenção, pois vários fatores relacionados à sucessão da vegetação e ao método de amostragem podem interferir nos valores, a exemplo do tamanho da parcela e do critério de inclusão adotados.

Em relação aos valores de equabilidade, em estudos realizados em Floresta Estacional Semidecidual foi bem próximo ao encontrado por Dias Neto et al. (2009) ($J' = 0,73$) e em estudos com áreas restauradas, os índices encontrados foram inferiores a Colmanetti e Barbosa (2013) $J' = 0,89$, o que demonstra uma uniformidade das espécies no ambiente. Os estudos de florística dos autores citados acima, foram bastante similares ao presente estudo, porém quando os valores são superiores ao da área em questão, pode ser devido a diversos fatores, como estágio de sucessão, grau de perturbação e características de sítio (PICKET e CADENASSO, 2005).

As espécies *Guarea guidonia* e *Archontophoenix cunninghamiana* se destacaram com maior valor de importância na floresta restaurada e apresentaram distribuição diamétrica no padrão de J-invertido, ou seja, grande concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro, reduzindo acentuadamente no sentido das classes maiores.

Guarea guidonia possui densidade elevada com concentração nas duas primeiras classes. Por ser uma espécie secundária tardia, se adapta melhor em ambientes mais sombreados. O atual estágio de sucessão da floresta restaurada em estudo vem proporcionando condições favoráveis para a propagação e desenvolvimento dessa espécie, o que não ocorria no estágio inicial de sucessão apresentado pela floresta restaurada logo após o plantio, quando apenas os indivíduos plantados se desenvolveram, representando atualmente os indivíduos de maior porte na distribuição diamétrica. Ou também pelo fato dessa espécie ser secundária tardia, possa demorar mais a entrar na idade reprodutiva.

Archontophoenix cunninghamiana, é uma espécie exótica e invasora na área com um alto valor de densidade e está representada em poucas parcelas, ou seja, há um desequilíbrio na distribuição desta espécie, que possivelmente pode estar relacionada a fatores ambientais locais, como a fertilidade do solo e disponibilidade de luz ao longo do trecho ocupado. Estudos mostram que essas espécies se estabelecem melhor em áreas mais sombreadas e livre de perturbações antrópicas frequentes (DISLICH et al., 2002).

A área basal ($44,14 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$) do presente estudo foi superior aos valores obtidos em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual da região estudados por Braga et al. (2011), que encontraram para floresta inicial $20,01 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ de área basal e para floresta avançada $22,96 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. Já em comparação com áreas restauradas foi superior ao encontrado por Colmanetti e Barbosa (2013) para uma área com 9 anos ($18,29 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$). Nesse caso para o parâmetro de área basal pode inferir que a floresta restaurada em estudo comparada a floresta da região, indica um sucesso na restauração, apesar da diferença de idade dos plantios.

A altura média (13 m) foi superior ao estudo de Campos et al. (2006) com altura média de 8,43, menor que a variação do presente trabalho (2,0 a 32 m) em fragmento de Floresta na região de Minas Gerais. Essa floresta se apresenta bem estruturada, ou seja, mais heterogênea, e com árvores de porte mais elevado. A Resolução nº 392/2007 do CONAMA, define uma faixa de altura média ($>12 \text{ m}$) para florestas em estágio de sucessão avançado na Mata Atlântica do Estado de Minas Gerais, o que representa a floresta em estudo.

5. CONCLUSÕES

A floresta restaurada apresenta parâmetros semelhantes ao das Florestas Estacionais Semidecíduais, em estágio avançado de sucessão, da região da Zona da Mata, Minas Gerais, devido possivelmente à chegada de propágulos dispersos por fragmentos florestais presentes no entorno da área, o que contribui com o aumento da diversidade florística e a atração à fauna, ressaltando a importância da matriz florestal ao entorno dessas áreas em restauração.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, M. P. M.; GODOY, J.R.L.; BERGMANN, J.; JOLY, C.A. Atlantic Forest succession over calcareous soil Parque Estadual Turístico do Alto da Ribeira – PETAR, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 455-469, 2001.

ALMEIDA, R. F.; SORDI, S. J.; GARCIA, R. J. F.; Aspectos Florísticos, Históricos e Ecológicos do componente arbóreo do Parque da Independência, São Paulo, SP. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 3, p. 18-41, 2010.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p.1-20, 2016.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A.; LANI, J. L.; PIRES, I. E. Florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de Caulim, em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 983-992, 2005.

BRAGA, A. J. T.; LIMA E BORGES, E. E.; MARTINS, S. V. Florística e Estrutura da comunidade arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual secundária em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.493-503, 2011.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H.; VON ENDE, C. N. **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. 4.ed. New York: McGraw-Hill, 1998.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, 1965.

CAMPOS, E. P.; SILVA, A. F.; MEIRA NETO, A. A.; MARTINS, S. V. Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 30, n.6, p.1045-1054, 2006.

CIENTEC 2016. **Mata Nativa 4.02**: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa, MG, Cientec - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda.

COLMANETTI, M. A. A.; BARBOSA, L. M. Fitossociologia e estrutura do estrato arbóreo de um reflorestamento com espécies nativas em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 419-435, 2013.

CONNEL, J. H.; SLATYER, R. O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **The American Naturalist**, v. 111, n. 982, p. 1119-1144, 1977.

COSTA, M. P.; NAPPO, M. E.; CAÇADOR, F. R. D.; BARROS, H. H. D. Avaliação do processo de reabilitação de um trecho de Floresta Ciliar na Bacia do Rio Itapemirim – ES. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 835-851, 2010.

DAN, M. L.; BRAGA, J. M. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura da comunidade arbórea de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na bacia hidrográfica do Rio São Domingos, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 4, p. 749-766, 2010.

DIAS NETO, O. C.; SCHIAVINI, I.; LOPES, S. F.; VALE, V. S.; GUSSON, A. E.; OLIVEIRA, A. P. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 4, p.1087-1100. 2009.

DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V.R. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.1, p.55-64, 2002.

DURIGAN, G. **Estrutura e diversidade de comunidades florestais**. In: MARTINS, S.V. (Ed.). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. Viçosa, MG. Editora UFV, 261p. 2009.

FERREIRA JÚNIOR, W.G.; SILVA, A.F.; MEIRA NETO, J.A.A.; SCHAEFER, E.G.R.; DIAS, A.S.; IGNÁCIO, M.; MELO, M.C. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1121-1130, 2007.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta semidecidual no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, p.753-767, 1995.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1). Rio de Janeiro, 2012.

LIMA, R. B. A.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. Sucessão ecológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Carauari, Amazonas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 161-172, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 4ª edição. Vol 1, 2002.

LOPES, W.P.; PAULA, A.; SEVILHA, A.C.; SILVA, A.F. Composição da flora arbórea de um trecho de Floresta Estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (face sudeste), Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.26, n.3, p.339-347, 2002.

LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; PRADO JÚNIOR, J. A.; GUSSON, A. E.; SOUZA NETO, A. R.; VALE V. S.; DIAS NETO, O. C. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, p. 322-335, 2011.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P. Florísticaarbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 207-215, 2003.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J., FELICIANO, A.L.P.; LINS, C.F.; BRANDÃO, S. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, v.13, n.2, p.208-221, 2007.

MAZER, S.J.; WHEELWRIGHT, N.T. Fruit size and shape: allometry at different taxonomic levels in bird-dispersed plants. **Evolutionary Ecology**, v. 7, n. 6, p. 556-575, 1993.

MEIRA NETO, J. A. A; MARTINS, F.R. Composição florística de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.437-446, 2002.

MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Florística e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de uma Floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.36, n.5, p.869-878, 2012.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2016. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 13 de agosto de 2016.

MOREIRA, A. M.; MENINO, G. C. O.; SANTOS, R. M.; PIFANO, D. S.; BORÉM, R. A. T.; ALMEIDA, C. A. M.; DOMINGOS, D. Q. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Coqueiral, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 1, p. 43-51, 2013.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1974. 547p.

OLIVEIRA, Z. L.; SANTOS JÚNIOR, R. C. B.; FELICIANO, A. L. P. MARANGON, L. C., CARVALHO, A. J. E. de; Levantamento florístico e fitossociológico de um trecho de Mata Atlântica na estação florestal experimental de Nísia floresta – RN. **Brasil Florestal**, n. 71, v. 20, p. 22-29, 2001.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: John Willey, 1975. 165p.

PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L. Vegetation dynamics in: van der Maarel, E. (Ed.) **Vegetation Ecology**. Black well Publishing, p. 172-198, 2005.

PINTO, S. I. C.; MARTINS, S.V.; SILVA, A. G. da.; BARROS, N. F. de.; DIAS, H. C. T.; SCOSS, L.M. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual na reserva florestal, Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, v.31, n. 5, p. 823-833, 2007.

PRADO JUNIOR, J. A.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E.; S. F.; DIAS NETO, O. C.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizada na Reserva Legal da fazenda irara, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 638-647, 2010.

PRADO JÚNIOR, J. A.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; STEIN, M. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. **Rodriguésia**, v. 63, n. 3, p. 489-499, 2012.

RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; BARROS, L. C. Tropical rain Forest regeneration in an area degraded by mining in Mato Grosso State, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 190, p. 323-333, 2004.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. NUNES, Y. R. F. Florística e estrutura de uma Floresta Estacional Decidual, no Parque Municipal da Sapucaia, Montes Claros (MG). **Cerne**, v. 13, n. 3, p. 248-256, 2007.

SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. A.; SANTOS, W. B. Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 69, p. 1-11, 2012.

SILVA, A.F.; FONTES, N.R.; LEITÃO FILHO, H. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da mata da biologia da Universidade Federal de Viçosa – Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 24, n. 4, p. 397-405, 2000.

SILVA, N. R. S.; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. Composição florística e estrutura de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p. 397-405, 2004.

SOUZA, F.M; BATISTA, J.L.F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, v.191, p.185-200. 2004.

SOUZA, P. B.; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. Diversidade florística e estrutura fitossociológica de um gradiente topográfico em Floresta Estacional Semidecidual Submontana, MG. **Cerne**, v. 19, n. 3, p. 489-499, 2013.

TABARELLI, M.; PERES, C.A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, v. 106, p. 165-176, 2002.

TALORA, D.C.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p. 13-26, 2000.

Van der PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3a ed. Berlin and New York, Springer-Verlag, 1982. 214p.

ZAMA, M. Y.; BOVOLENTA, Y. R.; CARVALHO, E. S.; RODRIGUES, D. R.; ARAUJO, C. G.; SORACE, M. A. F.; LUZ, D. G. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 3, p. 369-378, 2012.

Capítulo 2 - Dinâmica da comunidade arbustivo-arbórea de uma floresta restaurada em Viçosa, MG

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada um dos mais importantes biomas do mundo, sendo um *hotspot* para conservação, devido ao seu alto grau de endemismo e ameaças de extinções iminentes (MYERS et al., 2000). Entretanto, entre os biomas brasileiros, tem a menor porcentagem de cobertura vegetal natural (PINTO et al., 2009).

A dinâmica da destruição da Mata Atlântica foi mais acentuada durante as últimas três décadas do século XX, desta maneira perdeu-se grande parte da sua extensão original, que perfazia cerca de 1.300.000 km² do território nacional (INPE, 2015). E esses desmatamentos de extensas áreas de cobertura vegetal têm provocado perdas imensuráveis de recursos genéticos, afetando a resistência e resiliência dos ecossistemas (SILVA et al., 2015). Portanto, quanto maior o conhecimento da dinâmica e riqueza biológica, mais eficiente serão as ações de manejo, conservação e restauração deste bioma, o que é essencial para que o manejo das florestas seja viável em termos econômicos, sociais e ambientais.

Desse modo, os estudos de dinâmica de comunidades florestais são fundamentais para o planejamento do manejo dos fragmentos, tanto para sua conservação e recuperação, como para a exploração sustentável dos recursos disponíveis (HALL et al., 2011).

Os processos que regem a dinâmica de uma floresta são o ingresso, crescimento e mortalidade de indivíduos, os quais apresentam grande importância, visto que o estudo destes parâmetros indica as mudanças ocorridas em sua composição e estrutura (COELHO et al., 2003; COLPINI et al., 2010).

As estimativas desses parâmetros são obtidas, principalmente, por meio de inventário florestal contínuo com parcelas permanentes monitoradas a médio e longo prazo. Porém as identificações botânicas e a falta de uniformidade nos inventários ao longo do tempo têm sido as maiores dificuldades para os estudos de dinâmica de florestas tropicais (FERREIRA JUNIOR et al., 2007a). No entanto, informações sobre a

ecologia de determinadas espécies devem ser disponíveis para aperfeiçoar as possibilidades de manejo florestal, em especial para a avaliação de projetos e estabelecimento de estratégias de restauração de áreas degradadas (NAPPO et al., 2000; FIGUEIREDO FILHO et al., 2010).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a dinâmica do componente arbóreo no intervalo de cinco anos numa floresta restaurada por meio de plantio, após 45 anos de sua implantação no município de Viçosa, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma floresta restaurada por meio de plantio de espécies nativas e exóticas, com 45 anos de implantação. A área faz parte da “Mata da Silvicultura”, pertencente ao Departamento de Engenharia Florestal, localizado no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), município de Viçosa, na região da Zona da Mata de Minas Gerais. A área de estudo possui um hectare (25 x 400 m) (Figura 9).

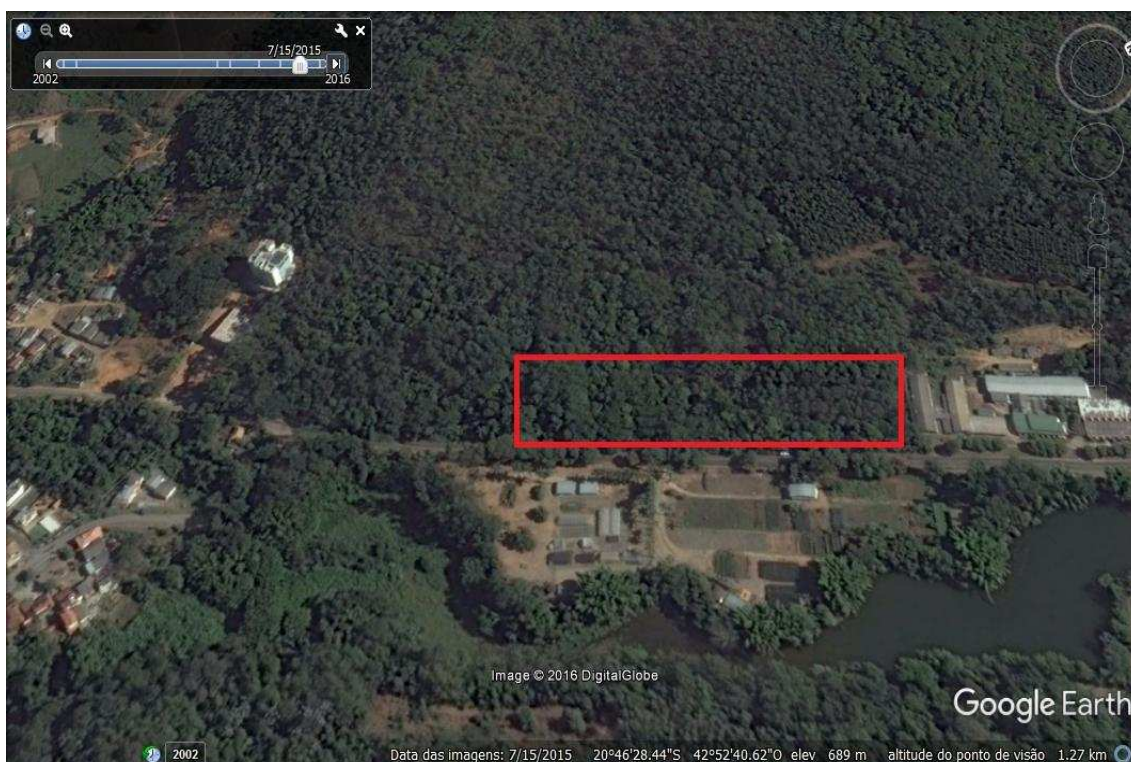


Figura 9 – Imagem de satélite do Setor de Silvicultura da UFV, com o local de estudo em destaque (floresta restaurada), no ano de 2015 (Fonte: GOOGLE EARTH, 2016).

A vegetação da área de estudo é resultante de um plantio heterogêneo de espécies nativas e algumas exóticas no espaçamento de 4,0 x 5,0 m, perfazendo um total de 485 indivíduos e 57 espécies, realizado entre os anos de 1967 e 1968 pelo setor de Dendrologia da Universidade Federal de Viçosa (APÊNDICE 1). Anterior a restauração existia no local plantio de eucalipto, caracterizando uma área com histórico de perturbação. Em outubro de 2014 ocorreu um incêndio na área, e atingiu metade da área (Figura 10).

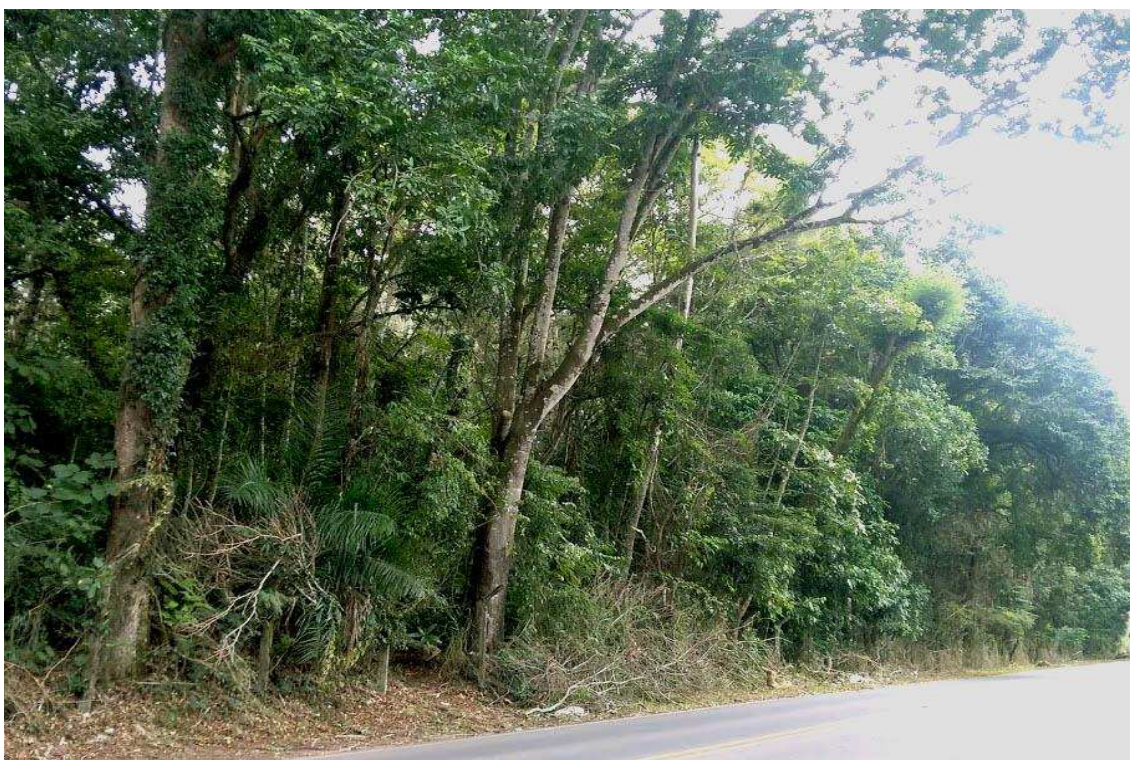


Figura 10 – Foto da área de estudo as margens da rodovia MG 280 - Viçosa, MG.

Segundo Alvares et al. (2013), o clima de Viçosa é Cwa, mesotérmico com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 21,8 °C e a precipitação pluviométrica média anual de 1.314,2 mm. A região apresenta altitudes entre 670 e 730 m e relevo acidentado, variando de fortemente ondulado a montanhoso.

2.2 Procedimentos de campo

2.2.1 Amostragem da vegetação arbustivo - arbórea

Foram remeidas, em 2016, 16 parcelas contíguas de 25 x 25 m, que foram instaladas em 2011, para a avaliação dos indivíduos plantados, mortos em pé e

pertencentes ao estrato arbóreo, além da medição dos ingressos de novos indivíduos. Todos os indivíduos arbóreos presentes nas parcelas com DAP (circunferência a 1,30 m de altura) igual ou superior a 5 cm foram identificados e medidos a circunferência e altura com auxílio de uma fita métrica e de um hipsômetro Forest Vertex IV, respectivamente.

Para as espécies não reconhecidas em campo, tanto para regeneração, quanto para o estrato arbustivo - arbóreo, foram coletadas amostras botânicas para posterior comparação ao material depositado no herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa, MG, consulta a especialistas e a literatura. As espécies foram classificadas em famílias e tiveram os nomes científicos e seus respectivos autores atualizados pela base de dados do Missouri Botanical Garden (2016), de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016).

2.3 Análises dos dados

2.3.1 Crescimento, ingresso, mortalidade e incremento

Os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal foram calculados conforme proposto por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), (Densidade, Dominância, Frequência, Diversidade, Equabilidade, Valor de importância). Para análise das estruturas diamétricas da floresta foi feita a contagem de indivíduos por classe de diâmetro, tendo as classes amplitude de 5 cm.

A partir das estimativas do número e área basal dos indivíduos que ingressaram ou morreram entre os dois inventários foram estimadas as taxas de ingresso e mortalidade conforme Sheil et al. (1995).

$$TM = [1 - (Ni - M/Ni)^{(1/t)}] \times 100 \quad [1]$$

$$TR = [1 - (1 - R/Nf)^{(1/t)}] \times 100$$

Em que:

T = tempo decorrido entre os indivíduos (anos)

Ni = contagem inicial de árvores (por ha)

Nf = contagem final de árvores mortas (por ha)

R = número de árvores recrutadas (por ha)

M = número de árvores mortas (por ha)

As estimativas de incremento periódico anual médio (IPA), em volume por hectare e por ano ($\text{m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$), foi calculado apenas para árvores sobreviventes entre períodos de monitoramento, pela seguinte expressão:

$$\text{IPA} = \frac{V_{i+1} - V_i}{P} \quad [2]$$

Em que:

IPA = incremento periódico anual em $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$

V = volume total em $\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$ das árvores sobreviventes

i = ocasião de monitoramento, $i = 1$ e 2

P = período de tempo em anos entre as ocasiões

A partir dos dados de área basal obtidos nas ocasiões de monitoramento, foram calculados os crescimentos e os incrementos bruto e líquido por período, considerando a inclusão e a exclusão do ingresso, utilizando as seguintes expressões (HUSH et al., 2003):

$$C_b = (G_2 - I) - (G_1 - M)$$

$$C_{bi} = G_2 - (G_1 - M)$$

$$C_l = (G_2 - I) - G_1$$

$$C_{li} = G_2 - G_1$$

Em que:

C_b = crescimento periódico bruto em área basal, excluindo ingresso

C_{bi} = crescimento periódico bruto em área basal, incluindo ingresso

C_l = crescimento periódico líquido em área basal, excluindo ingresso

C_{li} = crescimento periódico líquido em área basal, incluindo ingresso

G_1 = área basal no início do período

G_2 = área basal no final do período

M = área basal da mortalidade

I = área basal do ingresso

3. RESULTADOS

3.1 Dinâmica da Composição Florística

No período de monitoramento, quanto a comparação das características estruturais houve pouca mudança, como mostrado tabela 2.

Tabela 2: Características estruturais no período de monitoramento (2011 – 2016).

Características estruturais		
	2011	2016
Riqueza	111	109
NI	1335	1323
Nº família	36	35
H'	3,48	3,46
J'	0,74	0,74
Área basal (m ² /ha)	46,349	44,139

A distribuição diamétrica da floresta foi do tipo em exponencial negativa (“j invertido”), o que é esperado para florestas inequiâneas (Figura 11).

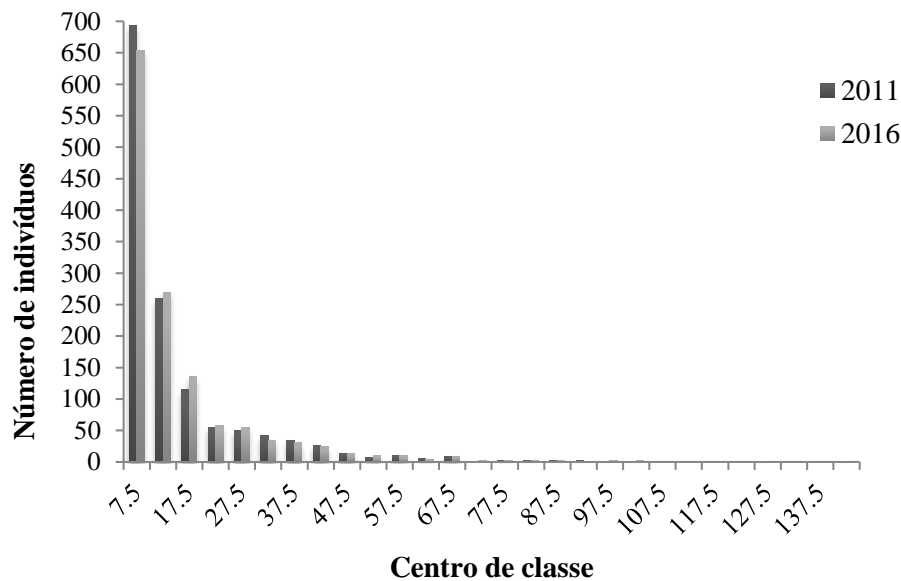


Figura 11 - Relação das classes diamétricas com o número de indivíduos, nos anos de 2011 e 2016.

As espécies de maior valor de importância (VI), em 2011 e 2016, foram *Guarea guidonia*, *Archontophoenix cunninghamiana*, *Piptadenia gonoacantha*. A espécie *Cecropia glaziovii* não aparece entre as 10 de maior VI em 2016, assim como a *Caryota urens* não está presente entre as mais importantes, em 2011 (Tabela 3).

Tabela 3 - Lista das espécies com os maiores valores de importância (VI) encontradas em 1 ha de Floresta Estacional Semidecidual de Viçosa - MG.

Espécies	VI (%)	VI(%)
	2011	2016
<i>Guarea guidonia</i>	10,73	11,93
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	4,88	4,70
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4,37	4,53
<i>Spathodea campanulata</i>	3,91	4,23
<i>Centrolobium robustum</i>	3,65	4,05
<i>Luehea grandiflora</i>	4,06	3,57
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	2,62	2,90
<i>Anadenanthera peregrina</i>	2,5	2,72
<i>Caryota urens</i>	-----	2,63
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2,7	2,45
<i>Cecropia glaziovi</i>	2,5	-----

Para a área de estudo, em 2011, foram encontradas 21 espécies pioneiras, 39 espécies secundárias iniciais, 29 secundárias tardias e 22 não classificadas. Em 2016, foram registradas 20 espécies pioneiras, 36 espécies secundárias iniciais, 35 secundárias tardias e 18 não classificadas (Figura 12). Em ambas as avaliações as espécies secundárias iniciais prevaleceram com 34,82% e 33,03%, respectivamente (Tabela 4).

Quanto á síndrome de dispersão a de zoocoria se destacou em ambos os anos, seguidas pela anemocoria e autocoria (Figura 13 e Tabela 4).

Tabela 4: Características ecológicas no período de monitoramento (2011 – 2016).

Características ecológicas		
Grupo ecológico	2011	2016
	(% espécies)	
P	18,75	18,35
SI	34,82	33,03
ST	25,89	32,11
Síndrome dispersão	2011	2016
	(% espécies)	
Zoo	51,79	48,62
Ane	21,43	27,52
Auto	12,50	13,76

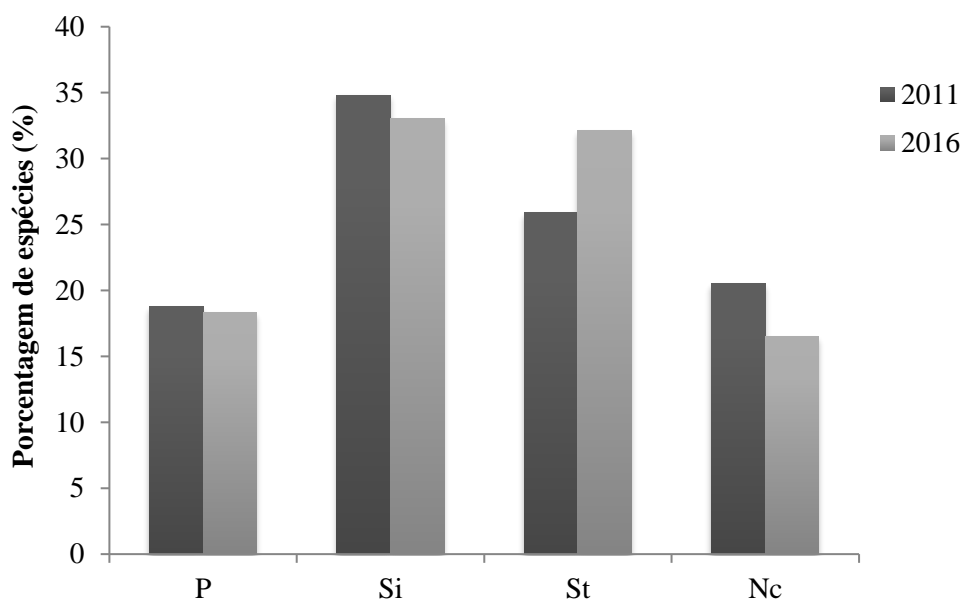


Figura 12 – Porcentagem do grupo sucessional por espécie nos anos de 2011 e 2016. P= pioneira, Si= secundária inicial, St= secundária tardia e Nc= não classificada.

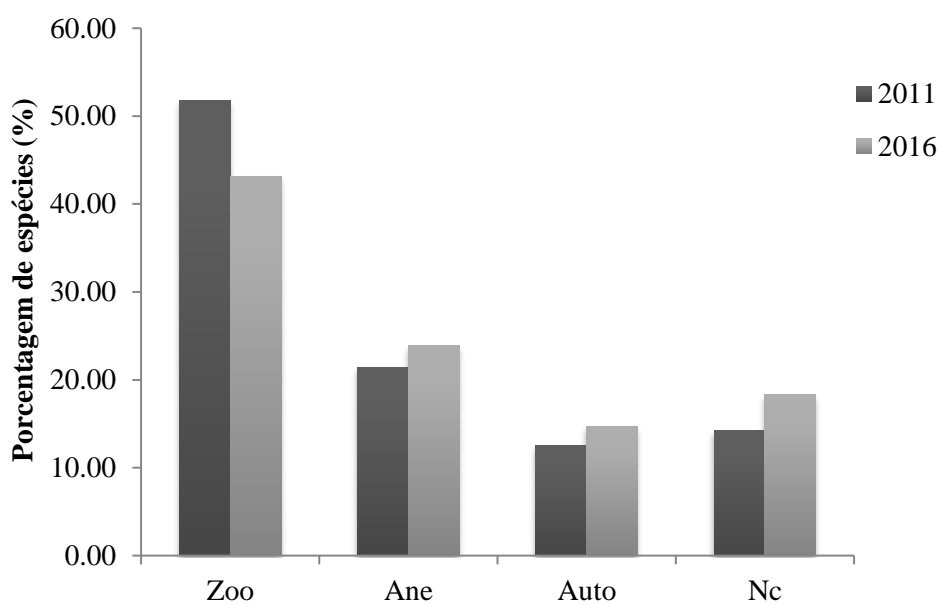


Figura 13 – Porcentagem da síndrome de dispersão por espécie nos anos de 2011 e 2016. Zoo= zoocoria, Ane= anemocoria, Auto= autocoria e Nc= não classificada.

3.2 Crescimento, ingresso, mortalidade e incremento

Para o período analisado (2011 a 2016), constatou-se uma mortalidade de 225 fustes e ingresso de 193 fustes (Tabela 5).

Tabela 5: Número de fustes e de espécies de indivíduos que ingressaram e morreram no período de monitoramento (2011 – 2016).

	Ingresso Fustes	Mortalidade Fustes	Espécies
P	10	42	21
SI	58	66	40
ST	93	57	35
NC	32	60	20
Total	193	225	

As espécies *Guarea guidonia*, *Caryota urens* e *Siparuna guianensis* apresentaram altas taxas de ingresso, e *Guarea guidonia*, *Archontophoenix cunninghamiana* e *Luehea grandiflora* apresentaram altas taxas de mortalidade (Tabela 6 e 7).

Tabela 6: Espécies que apresentaram maior ingresso em número de fustes e sua respectiva Classe sucessional.

Espécie	CS	Total
<i>Guarea guidonia</i>	St	56
<i>Caryota urens</i>	Nc	14
<i>Siparuna guianensis</i>	St	14
<i>Aiphanes aculeata</i>	Si	10
<i>Centrolobium robustum</i>	Si	9
<i>Murraya paniculata</i>	Nc	9
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	Nc	7
<i>Nectandra oppositifolia</i>	St	7
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Si	5
<i>Casearia gossypiosperma</i>	St	4

Tabela 7: Espécies que apresentaram maior mortalidade em número de fustes e sua respectiva Classe sucessional.

Espécie	CS	Total
<i>Guarea guidonia</i>	St	41
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	Nc	21
<i>Luehea grandiflora</i>	Si	21
<i>Cecropia glaziovi</i>	P	17
<i>Ficus microcarpa</i>	Nc	13
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Si	8
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Si	8

Continua...

Continuação tabela 7:

Espécie	CS	Total
<i>Senna multijuga</i>	Si	6
<i>Spathodea campanulata</i>	Nc	6
<i>Gmelina arborea</i>	Nc	5

3.3 Incremento em área basal

A área basal por hectare diminuiu de 46,349 m²/ha em 2011 para 44,139 m²/ha em 2016 (Figura 14). Em nível de incremento das espécies mais importantes, destacaram-se de forma expressiva a *Guarea guidonia* (0,1632 m²/ha/ano), com destaque para o centro de classe de 7,5, seguida pela *Spathodea campanulata* (0,0968 m²/ha/ano) com destaque para o centro de classe de 22,5, no ano de 2016.

No período de 5 anos, as espécies que apresentaram maior crescimento periódico líquido incluindo o ingresso (Cli), em área basal foram: *Guarea guidonia* (ST) com 0,8163 m².ha.ano⁻¹; *Spathodea campanulata* (Nc) 0,4845 m².ha.ano⁻¹; *Caryota urens* (Nc) 0,2984 m².ha.ano⁻¹; *Piptadenia gonoacantha* (SI) 0,2899 m².ha.ano⁻¹ e *Anadenanthera peregrina* (SI) 0,2248 m².ha.ano⁻¹. As principais espécies em que a área basal da mortalidade superou o crescimento periódico bruto, ou seja, tiveram crescimento periódico líquido negativo, foram: *Cecropia glaziovii* (P) -0,5934 m².ha.ano⁻¹; *Gmelina arborea* (Nc) -0,4561 m².ha.ano⁻¹; *Jacaratia spinosa* (P) -0,3418 m².ha.ano⁻¹; *Miconia cinnamomifolia* (P) -0,3346 m².ha.ano⁻¹ e *Pseudopiptadenia contorta* (Si) -0,227 m².ha.ano⁻¹.

Na abordagem das classes sucessionais, o maior crescimento periódico líquido incluindo o ingresso (Cli), foram as espécies secundárias tardias, seguido das secundárias iniciais, e das pioneiras. Já as não classificadas apresentaram cli negativo.

A área basal no ano de 2011 foi superior no centro de classe de 37,5, com 4,352 m², já em 2016 se destacou no centro de classe de 42,5 com 3,966 m².

A representatividade da área basal das espécies quanto a classe sucessional em 2011 apresentou para as espécies pioneiras 5,284 m²/ha (11,40% do total), secundárias iniciais 19,753 m²/ha (42,62%), secundárias tardias 10,72 m²/ha (23,13%) e não classificadas com 11,889 m²/ha (25,65%). No ano de 2016 as pioneiras apresentaram 4,099 m²/ha (9,29% do total), secundárias iniciais 19,705 m²/ha (44,64%), secundárias tardias 9,466 m²/ha (21,44%) e não classificadas com 9,572 m²/ha (21,68%). Em

relação ao incremento em área basal as espécies pioneiras apresentaram $-0,237 \text{ m}^2.\text{ha}.\text{ano}^{-1}$, as secundárias iniciais $0,0096 \text{ m}^2.\text{ha}.\text{ano}^{-1}$, secundárias tardias $0,2508 \text{ m}^2.\text{ha}.\text{ano}^{-1}$ e as não classificadas $-0,4634 \text{ m}^2.\text{ha}.\text{ano}^{-1}$.

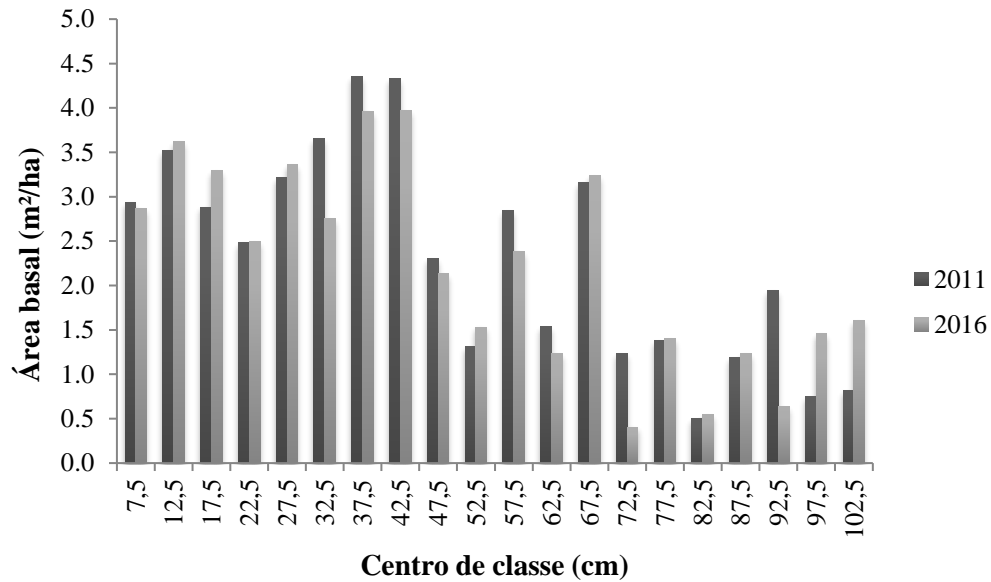


Figura 14 – Área basal por hectare e por classe diamétrica, observada nas duas ocasiões do monitoramento.

3.4 Dinâmica do volume

O volume total nos anos de 2011 e 2016 foram, respectivamente, $443,061 \text{ m}^3$ e $460,128 \text{ m}^3$, com incremento periódico anual (IPA) de $3,413 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ (Figura 15).

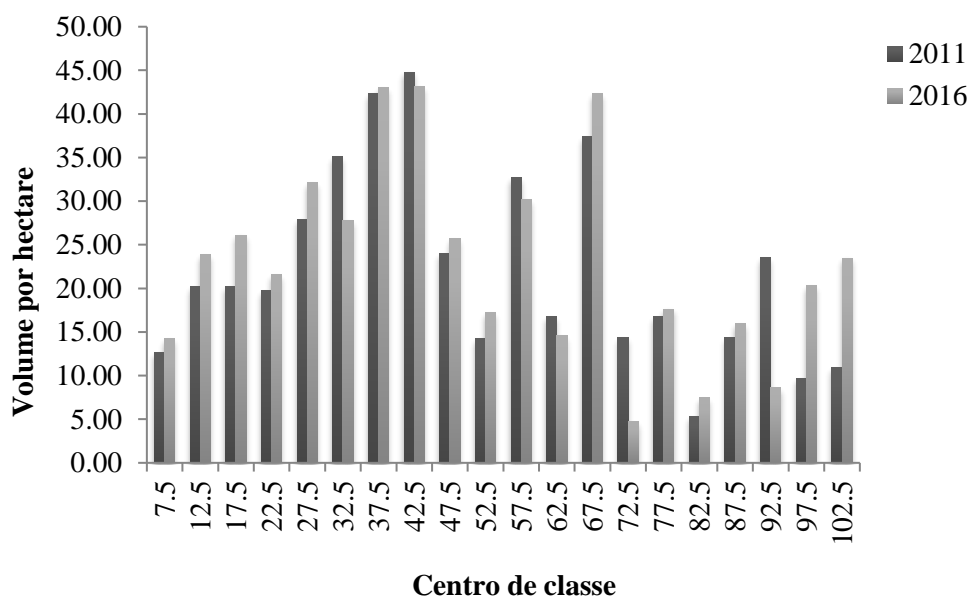


Figura 15 - Relação das classes diamétricas com o volume por hectare, nos anos de 2011 e 2016.

As espécies com maior estoque de volume total, em 2011, foram: *Ficus microcarpa*, com 35,11 m³ (7,92% do total); *Pseudopiptadenia contorta*, com 23,60 m³ (5,33%); *Spathodea campanulata*, com 22,97 m³ (5,18%); *Caesalpinia pluviosa*, com 22,69 m³ (5,12%); *Guarea guidonia*, com 21,79 m³ (4,92%); e *Piptadenia gonoacantha*, com 17,89 (4,04%). Essas espécies juntas representam 32,51% do volume total, em 2011. Em 2016, as espécies de destaque foram: *Ficus trigona*, com 33,11 m³ (7,20% do total), *Inga* sp. com 31,59 m³ (6,87%), *Pterogyne nitens* com 25, 25 m³ (5,49%), *Allophylus edulis* com 23,04 m³ (5,0%), *Ixora gardneriana* com 21,90 m³ (4,76%) e *Astronium fraxinifolium* com 18,25 m³ (3,97%), juntas perfazem 33,29% do volume total em 2016.

Entre as classes sucessionais, as secundárias iniciais tiveram o maior estoque de volume nos dois anos do monitoramento, que representou 44,23% e 46,87% do volume total em 2011 e 2016, respectivamente. As secundárias tardias ultrapassaram as pioneiras em estoque volumétrico tanto em 2011, quanto em 2016.

O grupo ecológico das espécies secundárias tardias teve o maior IPA, com 4,547 m³.ha⁻¹.ano⁻¹, seguido das secundárias iniciais, com 3,944, das pioneiras com -1,794 e não classificadas com - 3,284 m³.ha⁻¹.ano⁻¹.

Em relação às espécies de maior incremento periódico anual em volume destacaram-se *Spathodea campanulata* com 2,028m³.ha⁻¹.ano⁻¹, *Guarea guidonia* com 1,959, *Piptadenia gonoacantha* com 1,029, *Lecythis pisonis* com 0,788 e *Anadenanthera peregrina* 0,749 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ (Figura 16). E as de menor incremento apresentando valores negativos foram *Ficus microcarpa* com -7,022m³.ha⁻¹.ano⁻¹, *Cecropia glaziovii* com -0,965, *Jacaratia spinosa* com -0,779, *Miconia cinnamomifolia* com -0,612 e *Gmelina arborea* com -0,463 m³.ha⁻¹.ano⁻¹(Figura 16).

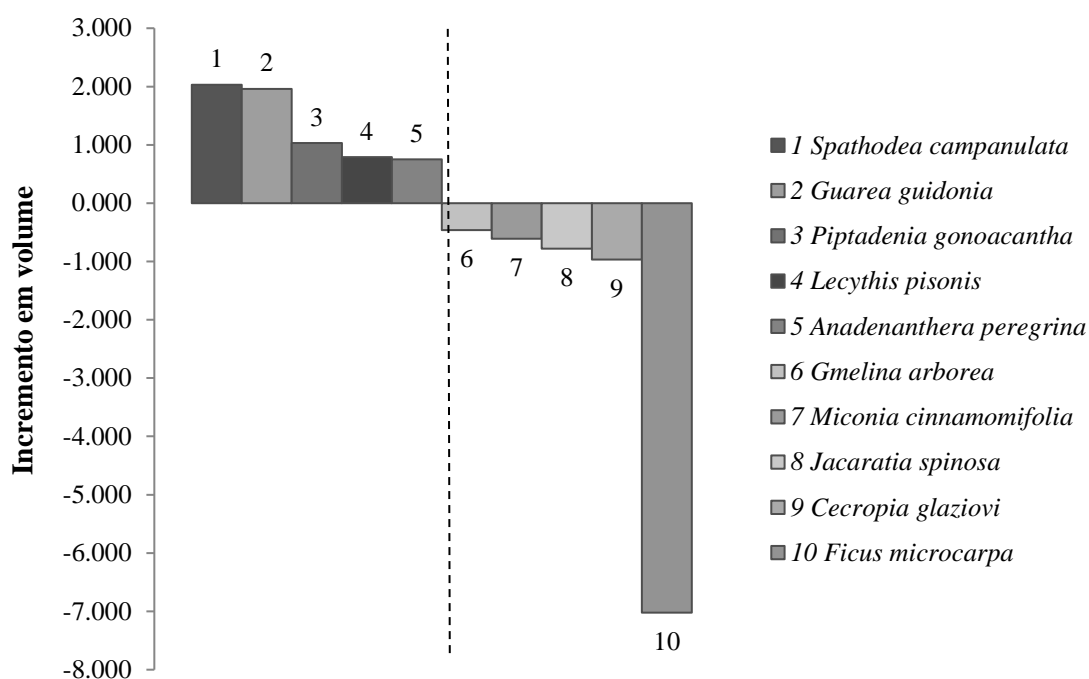


Figura 16 – Espécies de maior e menor incremento em volume durante período do monitoramento.

4. DISCUSSÃO

A composição florística da Floresta Semidecidual não alterou em 5 anos, o que pode ser observado ao se comparar a riqueza das espécies e densidade dos indivíduos durante o período de monitoramento. Houve ocorrência de substituição de espécies assim como saída de algumas do sistema nas referidas ocasiões. Constata-se que as espécies de 2011, que não foram amostradas em 2016, saíram do perfil devido sua classificação sucessional (P e Si) serem de curta longevidade e pouco tolerantes a sombreamento, o que demonstra que o atual estágio do fragmento tem favorecido o estabelecimento de espécies tardias, denotando uma evolução sucessional no intervalo

entre os dois levantamentos considerados (GANDOLFI, 1995). No estudo de Werneck et al. (2000) que avaliaram um Floresta Decídua na região de Minas Gerais no período de 4 anos, encontraram alterações estruturais principalmente devido ao declínio de espécies pioneiras, assim como no presente estudo.

A distribuição diamétrica do fragmento comportou-se como o previsto para florestas inequiâneas, em razão de apresentar curva de distribuição diamétrica assemelhando-se a um “J” invertido. Essa estrutura sugere que a dinâmica natural de mortalidade e recrutamento de novos indivíduos devido à ocorrência de pequenas clareiras naturais pode ser responsável pela distribuição observada (OLIVEIRA et al., 2008). Porém, Martins (1991) adverte que a maior densidade de indivíduos menores não indica ausência de problemas de regeneração, demonstrando a necessidade de uma análise em nível específico e com um grupo maior de espécies, para permitir interpretações mais seguras sobre as distribuições diamétricas.

As principais espécies de maior valor de importância se mantiveram em ambas as ocasiões de monitoramento, com destaque para *Guarea guidonia* e *Archontophoenix cunninghamiana*. *G. guidonia*, uma espécie secundária tardia de síndrome zoocórica, apresenta elevada regeneração na área, sendo bastante frequente na região, além de ter sido plantada na área, o que facilitou sua regeneração. Isso confirma a importância de fragmentos no entorno da área restaurada, por ser importante área-fonte de dispersores, polinizadores e propágulos, criando condições favoráveis para a manutenção da biodiversidade local (CALEGARI et al., 2010).

A. cunninghamiana, espécie exótica bastante agressiva e invasora, foi amostrada, nas duas ocasiões, entre as de maior VI. De acordo com o estudo de Dislich et al. (2002), esta é uma espécie que não ocorre em áreas de perturbação antrópica e /ou de maior luminosidade, e a dispersão dessas sementes podem ocorrer mesmo a grandes distâncias, funcionando como fontes de propágulos para a invasão, motivo esse que provavelmente está facilitando o estabelecimento de *A. cunninghamiana* na área de estudo, sendo um problema na área restaurada.

Com relação à classe sucessional em ambos os estudos se destacou as secundárias iniciais, segundo Paula et al. (2004), a baixa representatividade florística das espécies pioneiras e o alto número de espécies secundárias iniciais, aliados ao

número relativamente alto de espécies secundárias tardias, indicam um avanço sucessional.

O fato de os grupos das espécies secundárias iniciais e tardias apresentarem crescimento em área basal e maior incremento em volume, pode indicar transição sucessional, sendo corroborado pela tendência de decréscimo das espécies pioneiras, o que é esperado em área com avanço sucessional onde as classes de espécies pioneiras tendem a sair do sistema devido ao seu ciclo de vida curto, como encontrado nos estudos de Werneck et al. (2000), Paula et al. (2002), Paula et al. (2004), e Figueiredo et al. (2013), todos realizados em Floresta Estacional Semidecidual na região de Minas Gerais.

A síndrome de dispersão zoocórica obteve destaque em ambos os anos monitorados, em que, em 2011 engloba, 51,79% das espécies e, em 2016, 43,12%, ocorrendo um decréscimo, provavelmente devido a mortalidade dos indivíduos. A abundância das espécies zoocóricas reforça a importância da atração a fauna para dispersão de sementes e, por consequência, para a restauração. A dispersão por zoocoria tem sido predominante em diferentes fitofisionomias vegetacionais nos ambientes tropicais, em Floresta Estacional Semidecidual (NUNES et al., 2003).

Os valores dos índices de diversidade de espécies (H'), não alteraram durante o período analisado, assim como em outras formações florestais brasileiras como no estudo de Silva et al. (2004) que encontraram na primeira avaliação H' de 4,22 e na segunda de 4,26, e ao estudo de Paiva et al. (2007) que encontraram H' de 3,72 primeira amostragem e 3,73 segunda amostragem, realizados em Florestas Semidecíduais na região Minas Gerais, onde os valores não variaram entre os locais estudados. Segundo Swaine et al. (1987) estudos em florestas tropicais indicam que em áreas livres de interferência antrópica ocorrem poucas mudanças na diversidade, sugerindo uma aparente estabilidade.

Os valores da equabilidade (J') mantiveram-se elevados nos dois períodos, o que indica que a floresta detém uma flora arbórea distribuída de forma bastante uniforme no ambiente e mostra que a comunidade arbórea da floresta manteve-se florística e estruturalmente estável ao longo do intervalo analisado, assim como no estudo de Werneck et al. (2000) que avaliaram uma floresta na região de Minas Gerais no intervalo de 4 anos e não houve alteração em relação aos valores de equabilidade.

Segundo Meira Neto e Martins (2000), em Florestas Estacionais Semidecíduais, esse índice varia de 0,73 a 0,88.

As taxas de mortalidade (3,30% ano⁻¹) e recrutamento (2,87% ano⁻¹) indicam que a floresta estudada apresenta uma comunidade arbórea altamente dinâmica e que houve um balanço negativo no número de indivíduos no período de remediação. Segundo Alder (1995), taxas de mortalidade variando entre 1% e 5% são normais e esperadas para florestas tropicais com e sem interferências.

As maiores taxas de mortalidade ocorrem em indivíduos das menores classes diamétricas devido à baixa capacidade de competição em relação às árvores situadas no dossel (FELFILI, 1995). Assim como em florestas onde foram detectados distúrbios mais severos, como o caso do presente estudo, onde árvores de menores diâmetros morreram, devido a ocorrência de um incêndio dois anos antes de realizar o monitoramento. As taxas de mortalidade e recrutamento registradas no presente estudo estão dentre as mais elevadas em relação a Florestas Estacionais Semidecíduais (PAIVA et al., 2007; HIGUCHI et al., 2008; SILVA; ARAÚJO, 2009; MACHADO; OLIVEIRA-FILHO, 2010).

Diversos estudos em florestas tropicais vêm demonstrando que os distúrbios naturais ou antrópicos influenciam na mortalidade, e, conseqüentemente, no recrutamento, agindo como fortes determinantes na dinâmica florestal (OLIVEIRA-FILHO et al. 1997; BAKER et al. 2005). Nesse caso, o fato de a mortalidade ter superado o ingresso é devido provavelmente a ocorrência de incêndio nessa área no ano de 2014, o que pode alterar severamente a composição e estrutura de fragmentos florestais. Pois, após o fogo, os danos afetam diretamente o crescimento, sobrevivência e reprodução das plantas, além de causar impactos no banco de sementes que pode ser drasticamente reduzido pelas altas temperaturas na superfície do solo (RODRIGUES et al., 2005).

Em relação à área basal nas duas ocasiões do monitoramento, houve um decréscimo, de 2011 em relação a 2016, de 4,77 %. Esse decréscimo pode ter sido em função da mortalidade de espécies com representativa área basal, mesmo sendo amostrada com poucos indivíduos. As estimativas de área basal média encontrada neste trabalho foram superiores a estudos realizados em Floresta Estacional Semidecidual na região de Minas Gerais, como o encontrado por Silva et al. (2004) 28,7 m²/ha, por

Figueiredo et al. (2013) 25,98 m²/ha, Silva e Araujo (2009) 21, 14 m²/ha e Oliveira et al. (2005) 18,8 m²/ha. Esses resultados podem estar relacionados com as diferenças entre estágios sucessionais, histórico de perturbações (incêndio florestal) que a floresta tenha sofrido, além da área amostrada, limite de inclusão, período de monitoramento, qualidade de sítio (FIGUEIREDO FILHO et al., 2010) e o fato da área em estudo ser de reflorestamento de 45 anos, superior aos estudos acima citados.

Em relação às espécies que apresentaram maior crescimento periódico líquido incluindo o ingresso (Cli), são pertencentes a classe sucessional de secundárias iniciais e tardias, com destaque para *G. guidonia* com grande representatividade, o que indica que o ambiente está favorecendo sua regeneração.

As que apresentaram crescimento periódico líquido incluindo o ingresso (Cli) negativo, foi devido à redução da área basal e por efeito da mortalidade, que foi maior que o ingresso, e a maioria dessas espécies pertence a classe sucessional das pioneiras e secundárias iniciais. Esse resultado decorre da morte de muitos indivíduos dessas referidas espécies, o que pode estar relacionado com o avanço na sucessão florestal.

As variações em volume são provenientes de ingresso e mortalidade. No levantamento de 2011, o volume apresentado foi de 443,0611 m³.ha⁻¹ e em 2016 foi de 460,1278 m³.ha⁻¹, obtendo assim um crescimento de 17,07 m³.ha⁻¹ (3,85%). O decréscimo em área basal das espécies e o acréscimo no volume total nos indica que a mortalidade está ocorrendo em árvores de maior porte, porém de menor altura. No trabalho de Silva et al. (2015) os valores de volume total também tiveram pouca alteração, em um período de monitoramento de 5 anos, porém com diferente critério de inclusão.

Em relação às espécies com maior incremento periódico anual em volume no ano de 2016, a maioria pertence as classes secundária inicial e tardia, com crescimento populacional dessas espécies, apresentando taxa de mudança positiva. Já as de menor incremento possui taxa de mudança negativa, indicando um decréscimo populacional, o que se deve a maioria pertencer a classe sucessional pioneira, onde apresentam maior mortalidade. Algumas dessas espécies pioneiras já saíram do sistema, como é o caso da *Ficus microcarpa*, espécie utilizada no plantio, em 2011 havia apenas um indivíduo na área não sendo mais amostrada em 2016. Este indivíduo apresentava elevado diâmetro, o que interfere diretamente no volume e área basal da área restaurada.

5. CONCLUSÕES

Os resultados encontrados permitem concluir que não houve mudanças na composição florística ao longo do período de monitoramento.

A taxa de mortalidade superou a de ingresso, o que pode ser explicado devido o incêndio que ocorreu em parte da área no ano de 2014. Após um incêndio, normalmente a floresta passa por um primeiro estágio de elevada mortalidade, alterando as densidades e as estruturas populacionais, fase essa seguida de uma recuperação podendo ocorrer recrutamento e até mesmo substituição de espécies. O que vai influenciar nas taxas de mortalidade, recrutamento e rotação de indivíduos, afetando diretamente a estrutura e dinâmica das florestas.

As classes sucessionais dominantes na área em ambos os anos do monitoramento são os das espécies secundárias iniciais e tardias, e o elevado número de mortes de espécies pioneiras indica que estariam saindo do sistema, o que demonstra um reflexo do avanço sucessional da floresta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDER, D. **Growth modelling for mixed tropical forests**. Oxford: University of Oxford. Department of Plant Sciences, (Tropical Forestry Paper, 30), 231 p. 1995.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p.1-20, 2016.

BAKER, P.J.; BUNYAVEJCHEWIN, S.; OLIVER, C.D.; ASHTON, P.S. Disturbance history and historical stand dynamics of a seasonal forest in western Thailand. **Ecological Monographs**, v. 75, n. 3, p. 317-343, 2005.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; SILVA, E.; BUSATO, L.C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.871-880, 2010.

COELHO, R.C.F.; ZARIN, D.J.; MIRANDA, I.S.; TUCKER, J.M. Ingresso e mortalidade em uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. **Acta Amazonica**, v.33, n.4, p.619-630, 2003.

COLPINI, C.; SILVA, V. S. M.; SOARES, T. S.; HIGUCHI, N.; TRAVAGIN, D. P.; ASSUMPÇÃO, J. V. L. Incremento, ingresso e mortalidade em uma Floresta de contato Ombrófila Aberta/Estacional em Marcelândia, Estado do Mato Grosso. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 3, p. 549 – 556, 2010.

DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V.R. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.1, p.55-64, 2002.

FERREIRA JUNIOR, W.G.; SILVA, A.F.; MEIRA NETO, J.A.A.; SCHAEFER, C.E.G.R.; DIAS, A.S.; IGNÁCIO, M.; MEDEIROS, M.C.M.P. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.6, p.1121-1130, 2007a.

FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of agallery forest in Central Brazil. **Vegetation**, v.117, n. 1, p. 1-15, 1995.

FIGUEIREDO, L. T. M.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L. MARTINS, S. V. Alterações florísticas em uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Viçosa, MG, Entre 1994 e 2008. **Floresta**, v. 43, n. 2, p. 169 - 180, 2013.

FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, v. 40, n. 4, p. 763-776, 2010.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. Levantamento florístico e caráter sucessional de espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

HALL, J.S.; ASHTON, M.S.; GAREN, E.J. The ecology and ecosystem services of native trees: Implications for reforestation and land restoration in Mesoamerica. **Forest Ecology and Management**, v. 261, p. 1553-1557, 2011.

HIGUCHI, P; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; BEBBER, D.P.; BROWN, N.D.; SILVA, A.C.; MACHADO, E.L.M. Spatio-temporal patterns of tree community dynamics in a tropical forest fragment in South-East Brazil. **Plant Ecology**, v. 199, n. 1, p. 125-135, 2008.

HUSCH, B.; BEERS, T. W.; KERSHAW JR, J.A. **Forest mensuration**. John Wiley & Sons, 4 ed., 443p., 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2013-2014**. São Paulo, SP, 2015. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>. Acesso em 05 de novembro de 2016.

MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 250-261, 2010.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Unicamp, 1991. 245p.

MEIRA NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 24, n. 2, p. 151 - 160, 2000.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2016. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 13 de agosto de 2016.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1974. 547p.

MYERS, N. MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. da.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NAPPO, M. E.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Regeneração natural em sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Bentham, implantados em áreas mineradas, em Poços de Caldas, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 24, n. 3, p. 297-307, 2000.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L. MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.213-229, 2003.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L.; RAMOS, M. B. P.; NOBRE, A. D.; COUTO, L. B.; SAHDOR, R. M. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de Floresta Densa de Terra Firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 4, p. 627-642, 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamic within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, v. 131, p. 45-66, 1997.

OLIVEIRA, M. L. R.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. Equações de volume de povoamento para fragmentos florestais naturais no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 213 - 225, 2005.

PAIVA, L. V.; ARAÚJO, G. M.; PEDRONI, F. 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. **Revista Brasileira Botânica**, v.30, n.3, p.365-373, 2007.

PAULA, A.; SILVA, A. F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M.; SOUZA, A. L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasileira**, Manaus, v. 18, n. 3, p. 407 - 423, 2004.

PAULA, A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L. SANTOS, F. A. M. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.743-749, 2002.

PINTO, L.; RODRIGUES, R. R; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial**. In: ROCHA, C.; BERGALHO, H.; SLUYS, M.; ALVES, M. Biologia da Conservação: Essências. Rio de Janeiro: RiMa Editora, p.91-118, 2009.

RODRIGUES, R. R. ; MARTINS, S. V. ; MATTHES, L. A. F. Post-fire regeneration in a Semideciduous Mesophytic Forest, South-Eastern Brazil. In: Burk, A.R. (Org.). New Research on Forest Ecosystems. New Research on Forest Ecosystems. 1ed. New York, Estados Unidos: **Nova Science Publishers Inc.**, v. 1, p. 1-19, 2005.

SHEIL, D.; BURSLEM, D. F. R. P.; ALDER, D. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. **Journal of Ecology**, v. 83, n. 2, p. 331-333, 1995.

SILVA, K. E.; SOUZA, C. R.; AZEVEDO, C. P.; ROSSI, L. M. B. Dinâmica florestal, estoque de carbono e fitossociologia de uma floresta densa de terra-firme na Amazônia Central. **Scientia Forestalis**, v. 43, n. 105, p. 193-201, 2015.

SILVA, M. R.; ARAÚJO, G. M. Dinâmica da comunidade arbórea de uma Floresta Semidecidual em Uberlândia, MG, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 23, n. 1, p. 49-56. 2009.

SILVA, N. R. S.; MARTINS, S. V.; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. Composição florística e estrutura de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p. 397-405, 2004.

SWAINE, M.D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F.E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, v. 3, n. 4, p. 359:366, 1987.

WERNECK, M. S.; FRANCESCHINELLI, E. V.; TAMEIRÃO NETO, E. Mudanças florísticas e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994 - 1998), na região do Triângulo Mineiro, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p. 399 - 411, 2000.

Capítulo 3- Alterações florísticas e estruturais no estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada em Viçosa, MG

1. INTRODUÇÃO

O estrato da regeneração natural é um indicador de grande importância no reflorestamento, pois responde ao processo dinâmico da sucessão e representa o estoque ou reserva potencial de indivíduos dentro do ecossistema (SOUZA et al., 2002). A regeneração natural é a mantenedora dos processos de sucessão, uma vez que é a responsável pela reposição dos indivíduos na estrutura do povoamento, inicializando pela ocupação do ambiente por espécies colonizadoras de grandes clareiras e posteriormente o estabelecimento de espécies com regeneração em pequenas clareiras. Quando atinge o estágio final da sucessão há formação de uma grande variedade de espécies governadas por regimes de perturbação natural (HIGUCHI et al., 2006).

A análise da regeneração natural permite que sejam feitas inferências sobre a origem da floresta e previsões sobre seu desenvolvimento e aproveitamento sob diferentes formas de tratamento (MEIRA NETO; MARTINS, 2002).

A expressão da regeneração natural varia de acordo com o tipo de formação florestal de origem, o histórico de degradação da área, a ocupação atual, a qualidade e a proximidade dos fragmentos florestais do entorno, entre outros (DURIGAN et al., 2011). A intensidade da regeneração natural também será diferenciada dependendo do sucesso conseguido na redução dos fatores de perturbação que atuam sobre uma determinada área (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2004).

Ela é parte importante no processo de restauração de uma área, uma vez que auxilia na cobertura do solo e no incremento da biodiversidade do projeto, juntamente com as árvores já plantadas (SCHIEVENIN et al., 2012). A análise das espécies que porventura regenerem, fornece dados importantes para o conhecimento da dinâmica de sucessão do ecossistema original, permitindo que futuros projetos obtenham maior sucesso.

A diversidade de regeneração natural dentro das áreas em processo de restauração certamente é um dos descritores mais eficientes da avaliação do sucesso de iniciativas

de restauração, além de um excelente indicador das ações de manejo necessárias para garantir a sustentabilidade das áreas restauradas. Isso se deve a presença de regenerantes da dinâmica florestal, como a floração, frutificação dos indivíduos restaurados, dispersão de sementes, composição do banco de sementes do solo (permanente ou temporário), a germinação das sementes do banco dentre outros (BELLOTTO et al., 2009).

A realização de estudos básicos sobre a composição florística e as relações fitossociológicas entre as espécies colonizadoras de áreas fortemente perturbadas em função do tempo são ferramentas importantes a serem utilizadas para nortear estratégias de reabilitação e recuperação das mesmas (NAPPO et al, 2000). Assim, os estudos ecológicos em projetos de restauração são excelentes laboratórios para a produção de informação relevante para a compreensão dos ecossistemas degradados.

Neste contexto, objetivou-se avaliar a regeneração natural de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 45 anos de sua implantação, no município de Viçosa, MG, bem como a caracterização da abertura do dossel, caracterização da síndrome de dispersão e classe sucessional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma floresta restaurada com 45 anos de implantação. A área faz parte da “Mata da Silvicultura”, pertencente ao Departamento de Engenharia Florestal, localizado no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), município de Viçosa, na região da Zona da Mata de Minas Gerais. A área de estudo possui um hectare (25 x 400 m).

A vegetação da área de estudo é resultante de um plantio heterogêneo principalmente de espécies nativas e algumas exóticas no espaçamento de 4,0 x 5,0 m, perfazendo um total de 485 indivíduos e 57 espécies, realizado entre os anos de 1967 e 1968 pelo setor de Dendrologia da Universidade Federal de Viçosa. Anterior a restauração existia no local uma floresta plantada de eucalipto, caracterizando uma área com histórico de uso antrópico do solo (APÊNDICE 1).

Segundo Alvares et al. (2013), o clima de Viçosa é Cwa, mesotérmico com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 21,8 °C e a

precipitação pluviométrica média anual de 1.314,2 mm. A região apresenta altitudes entre 670 e 730 m e relevo acidentado, variando de fortemente ondulado a montanhoso.

2.2 Procedimento de Campo

2.2.1 Amostragem da regeneração natural

Dentro das 16 parcelas contíguas de 25 x 25m foram marcadas duas subparcelas de 2,0 x 2,0 m em cada, para a avaliação dos indivíduos pertencentes ao estrato de regeneração natural.

Todos os indivíduos arbóreos presentes nas subparcelas do trecho de floresta com altura igual ou superior a 0,5 m e com DAP (diâmetro a 1,30 m de altura) inferior a 5,0 cm foram identificados e medidos o diâmetro no nível do solo e altura com auxílio de um paquímetro digital e trena a laser eletrônica, respectivamente.

Para as espécies não reconhecidas em campo, foram coletadas amostras botânicas para posterior comparação ao material depositado no herbário VIC da Universidade Federal de Viçosa, MG, consulta a especialistas e a literatura. As espécies foram classificadas em famílias e tiveram os nomes científicos e seus respectivos autores atualizados pela base de dados do Missouri Botanical Garden (2016), de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016).

2.2.2 Estrutura da regeneração natural

Os indivíduos mensurados foram separados em classes de altura de acordo com os níveis de inclusão: indivíduos com até 1,00 m de altura foram incluídos na Classe 1; indivíduos entre 1,01 e 2,00 de altura foram incluídos na Classe 2; indivíduos com mais de 2,00 m de altura foram incluídos na Classe 3 (FINOL, 1971).

Para cada espécie foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974), em cada classe de altura pré-estabelecida. Com base nesses parâmetros, estimou-se a regeneração natural por classe de altura para RNC1 (Regeneração Natural na Classe de Altura 1); RNC2 (Regeneração Natural na Classe de Altura 2); RNC3 (Regeneração Natural na Classe de Altura 3); com a equação 1 (Volpato, 1994):

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + FR_{ij}}{2} \quad (1)$$

Em que:

RNC_{ij} = estimativa da regeneração natural da i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de planta, em percentagem;

DR_{ij} = densidade relativa em percentagem para a i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de regeneração natural; e

FR_{ij} = frequência relativa em percentagem para a i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de regeneração natural.

Calculado o índice de regeneração por classe de altura para cada espécie, foi realizado o cálculo da estimativa da RNT (Regeneração Natural Total da População Amostrada), utilizando-se da soma dos índices de regeneração natural por classe de altura, dividida pelo número de classes, conforme equação 2 (FINOL, 1971):

$$RNT_i = \sum(RNC_{ij})/3 \quad (2)$$

Em que:

RNT_i = estimativa da regeneração natural total da i-ésima espécie; e

RNC_{ij} = estimativa da regeneração natural da i-ésima espécie na j-ésima classe de altura de planta.

Foram calculados também o índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J') para cada classe de altura.

2.2.3 Caracterização da abertura do dossel

Para caracterização da abertura do dossel, foi obtida, no centro de cada parcela, uma fotografia hemisférica digital, utilizando o equipamento CI-110 Digital Plant Canopy Imager®. Por meio dessas fotografias hemisféricas foi calculado o índice de área de planta (IAP) e a abertura do dossel em cada parcela, conforme metodologia apresentada em Whitmore et al. (1993), Walter e Torquebiau (1997) e Martins e Rodrigues (2002). As fotografias foram processadas no programa Gap Light Analyzer 2.0 (FRAZER et al., 1999).

3. RESULTADOS

3.1 Florística

Foram registrados 526 indivíduos, pertencentes a 91 espécies e 34 famílias botânicas (Tabela 8). Uma única espécie indeterminada e 5 classificadas somente em nível de gênero. Foram recrutadas 77 espécies nativas e oito exóticas.

Comparando as espécies pertencentes ao plantio com as espécies amostradas no estrato de regeneração, as exclusivas do plantio, estão distribuídas quanto a sua origem, em 16 nativas e cinco exóticas. Enquanto as espécies regenerantes estão distribuídas em 54 nativas, quatro exóticas. As espécies comuns ao plantio e ao estrato de regeneração perfazem 23 nativas e quatro exóticas (Figura 17).

Tabela 8 – Composição florística das espécies amostradas no estrato de regeneração de uma floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG, com indicação da classe sucessional (CS): P = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia, Sc = sem classificação; da síndrome de dispersão (SD): Ane = anemocoria, Zoo = zoocoria, Auto = autocoria, Nc = não classificada; e da origem: N = nativa, E = exótica

Família/Espécie	CS	SD	N/E
Achariaceae			
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	St	Ane	N
Anacardiaceae			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	St	Auto	N
<i>Rhus succedanea</i> L.	Nc	Nc	E
Annonaceae			
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	St	Zoo	N
<i>Rollinia sericea</i> var. <i>longisepala</i> R.E.Fr.	St	Zoo	N
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Si	Zoo	N
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	St	Ane	N
Arecaceae			
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	Nc	Nc	E
<i>Caryota urens</i> L.	Nc	Nc	E
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Si	Zoo	N

Continua...

Continuação Tab. 8

Família/Espécie	CS	SD	N/E
Asteraceae			
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	P	Ane	N
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	P	Ane	N
Bignoniaceae			
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Si	Ane	N
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Si	Ane	N
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Nc	Nc	E
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Si	Ane	N
Cannabaceae			
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	P	Zoo	N
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	St	Zoo	N
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	Si	Zoo	N
Euphorbiaceae			
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	P	Zoo	N
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	P	Auto	N
<i>Ricinus communis</i> L.	Nc	Nc	E
Fabaceae			
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Si	Nc	N
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	St	Auto	N
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	P	Auto	N
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Si	Ane	N
<i>Caesalpinia pluviosa</i> Benth.	Si	Auto	N
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	Nc	Ane	N
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Si	Zoo	N
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Si	Ane	N
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Si	Ane	N
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Si	Ane	N
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Si	Auto	N
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Si	Ane	N
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Si	Ane	N
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Si	Auto	N
Hypericaceae			
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Si	Zoo	N
Indeterminada			
Indeterminada	Nc	Nc	Nc
Lacistemataceae			
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Si	Zoo	N

Continua...

Continuação Tab. 8

Família/Espécie	CS	SD	N/E
Lamiaceae			
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Nc	Nc	E
Lauraceae			
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	St	Zoo	N
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	St	Zoo	N
<i>Nectandra saligna</i> Ness & Mart.	St	Zoo	N
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	St	Zoo	N
Lecythidaceae			
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	St	Ane	N
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	St	Ane	N
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	St	Zoo	N
Malvaceae			
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Si	Ane	N
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	P	Auto	N
<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil. ex Turpin	Si	Zoo	N
Meliaceae			
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Si	Zoo	N
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	St	Zoo	N
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	St	Zoo	N
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	St	Zoo	N
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	St	Zoo	N
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	St	Zoo	N
Monimiaceae			
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	St	Zoo	N
Moraceae			
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Si	Zoo	N
Myrtaceae			
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Si	Zoo	N
<i>Eugenia uniflora</i> L.	St	Zoo	N
<i>Myrcia anceps</i> (Spreng.) O.Berg	Si	Zoo	N
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Si	Zoo	N
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	P	Zoo	N
Nyctaginaceae			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Si	Zoo	N
Piperaceae			
<i>Ottonia leptostachya</i> Kunth	St	Zoo	N
<i>Piper</i> sp.	Nc	Zoo	Nc
<i>Piper</i> sp.1	Nc	Zoo	Nc
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	P	Ane	N

Continua...

Continuação Tab. 8

Família/Espécie	CS	SD	N/E
Primulaceae			
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Si	Zoo	N
Rosaceae			
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Si	Zoo	N
Rubiaceae			
<i>Coffea arabica</i> L.	Nc	Zoo	E
<i>Isertia</i> sp.	Nc	Nc	Nc
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	St	Zoo	N
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	Si	Zoo	N
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	St	Zoo	N
Rutaceae			
<i>Murraya exotica</i> L.	Nc	Nc	E
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	P	Zoo	N
Salicaceae			
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Si	Zoo	N
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	St	Zoo	N
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Si	Zoo	N
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	Si	Zoo	N
Sapindaceae			
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	P	Zoo	N
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Si	Zoo	N
Sapotaceae			
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	St	Zoo	N
Siparunaceae			
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	St	Zoo	N
Solanaceae			
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	Si	Zoo	N
<i>Cestrum</i> sp.	Nc	Nc	Nc
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	P	Zoo	N
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	P	Zoo	N
<i>Solanum</i> sp1	Nc	Zoo	Nc
Urticaceae			
<i>Cecropia glaziovi</i> Sneathl.	P	Zoo	N

Fontes da síndrome de dispersão: RESSEL et al., 2004; CARVALHO et al., 2006; YAMAMOTO et al., 2007; FERREIRA et al., 2010; ONOFRE et al., 2010.

Fontes da classificação sucessional: GANDOLFI et al., 1995; MARTINS e RODRIGUES, 2002; PEIXOTO et al., 2004; CATHARINO et al., 2006; SOUZA et al., 2007; LEITE e RODRIGUES, 2008; MARTINS, 2009; FERREIRA et al., 2010; TOMAZI et al., 2010.

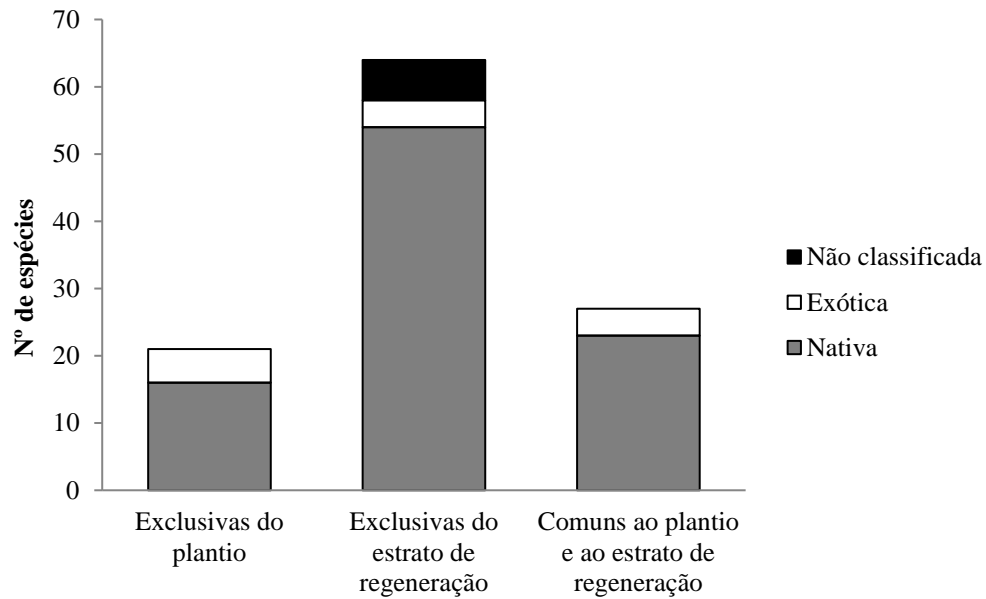


Figura 17 – Distribuição das espécies, quanto à origem, exclusivas do plantio e estrato de regeneração da floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG.

Na distribuição das espécies e dos indivíduos do estrato de regeneração amostradas por classe sucessional, verifica-se significativamente maior proporção da classe secundária inicial, seguida da secundária tardia, não classificada e pioneira (Figura 18).

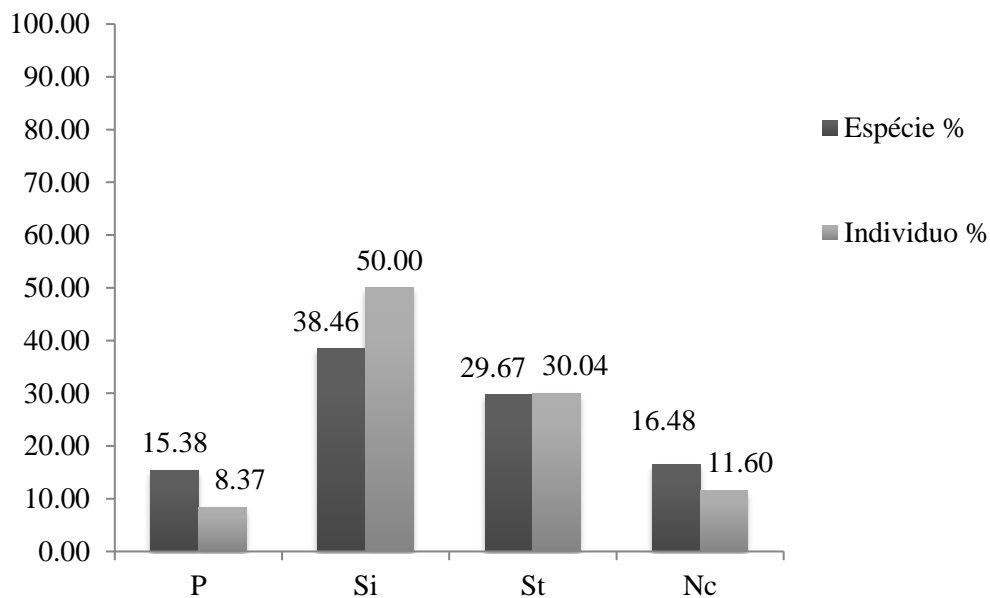


Figura 18 – Distribuição por classe sucessional, das espécies e indivíduos amostrados no estrato de regeneração da floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG. P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada.

Em relação à síndrome de dispersão verifica-se significativamente maior proporção da classe zoocoria, seguida de anemocoria, não classificada e autocoria (Figura 19).

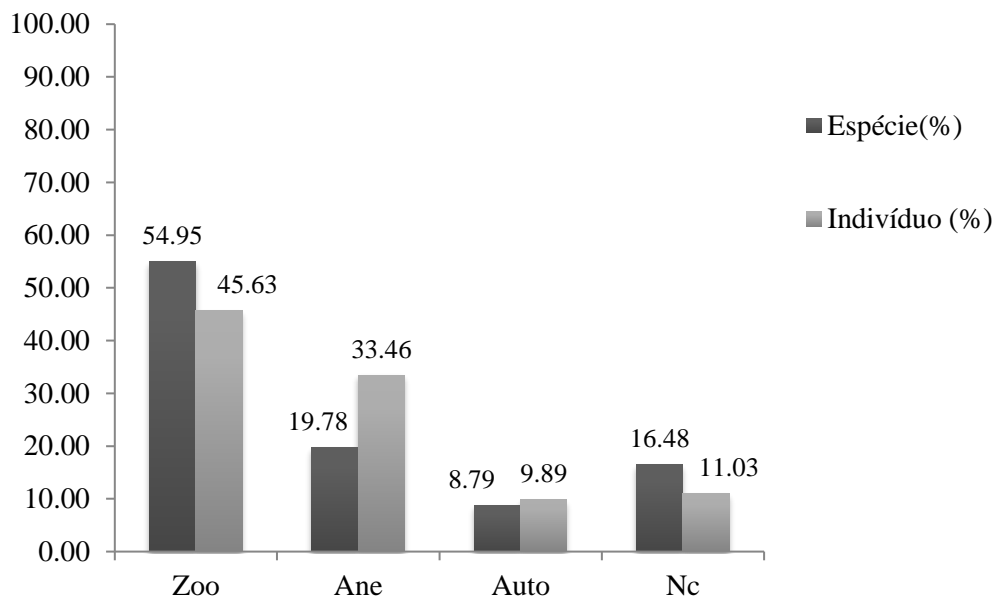


Figura 19 – Distribuição por síndrome de dispersão, das espécies e indivíduos amostrados no estrato de regeneração da floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG. Zoo = zoocórica; Ane = anemocórica; Auto = autocórica; Nc = não classificada.

3.2 Estrutura

O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 3,68 e o índice de equabilidade (J') foi de 0,82. A regeneração natural da classe 3 de altura obteve maior diversidade e equabilidade que as demais classes, com pouca variação entre si, apresentando valores de índice de Shannon e equabilidade de 3,4 e 0,89, respectivamente.

Considerando todos os indivíduos amostrados, as espécies com maior VI (valor de importância) foram *Anadenanthera peregrina*, *Guarea guidonia*, *Pachira aquatica*, *Psychotria sessilis*, *Siparuna guianensis*, *Caryota urens*, *Zeyheria tuberculosa*, *Erythroxylum pelleterianum*, *Nectandra oppositifolia* e *Jacaranda puberula* compoendo 46,77% do valor de importância e 48,29% dos indivíduos amostrados (APÊNDICE 4, Figura 20).

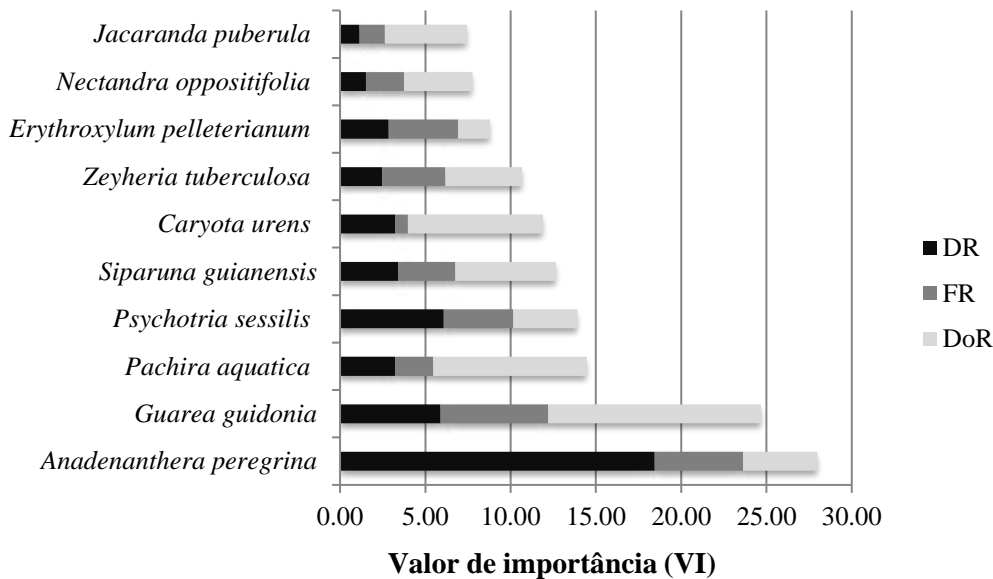


Figura 20 - Valor de importância (VI) para as principais espécies amostradas no estrato de regeneração da floresta restaurada, com 45 anos, Viçosa, MG. DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa.

A regeneração natural na classe de altura 1 foi representada por 296 indivíduos distribuídos em 63 espécies. A regeneração natural na classe 2 foi representada por 199 indivíduos e 49 espécies e. E a regeneração natural na classe 3 foi representada por 102 indivíduos e 46 espécies.

As 10 espécies de maiores valores de regeneração natural total da população amostrada representam 46,31% do total (Figura 21), destacando-se a espécie *Anadenanthera peregrina*, com 10,84%. Esta espécie obteve a maior taxa de regeneração natural nas classes 1 (RNC1) e 2 (RNC2) com 15,0% e 12,59%, respectivamente. Na classe 3 (RNC3), o destaque foi para *Guarea guidonia* com 12,91% (APÊNDICE 7).

Três espécies da família Fabaceae e pertencente a 3 diferentes gêneros, sendo estas *Anadenanthera*, *Caesalpinia* e *Pseudopiptadenia* se destacaram entre as dez espécies com maiores valores de RNT.

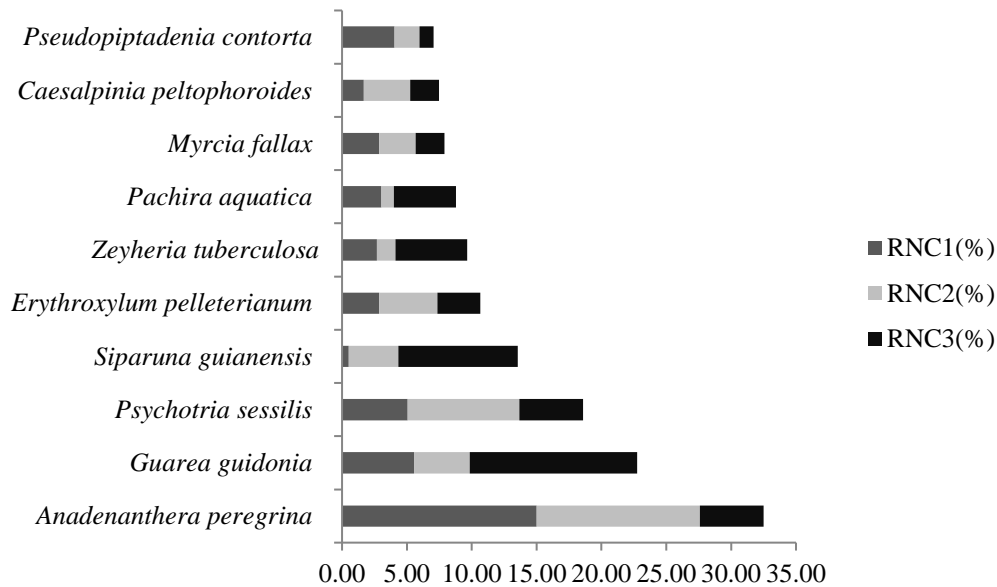


Figura 21 – Estimativa da regeneração natural por classe de altura para as dez espécies com maior valor de regeneração natural total (RNT) de uma área em processo de restauração. RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura; e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura.

3.3 Caracterização e abertura do dossel

A abertura do dossel variou de 11,14% a 45,02%, com média de 23,93% (Figura 22). Já o IAP (índice de área de planta) variou de 0,81 a 6,50 m² de componentes do dossel / m² de área do solo, com média de 2,73.

As parcelas 2, 3, 5 e 15 apresentaram menores valores de IAP e elevados valores para abertura de dossel, se distanciando dos valores encontrados nas demais parcelas (Tabela 9 e Figura 23), onde os resultados foram mais homogêneos.

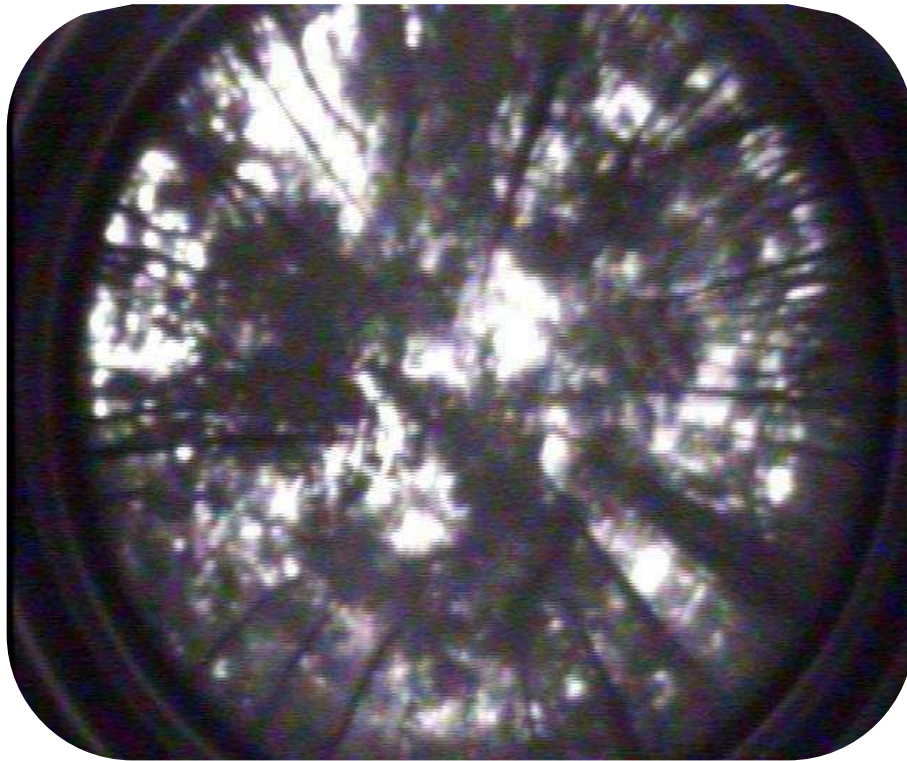


Figura 22 - Fotografia hemisférica do dossel da floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG, obtidas com o equipamento CI-110 Digital Plant Canopy Imager®.

Tabela 9: Índice de área da planta (IAP) e abertura do dossel (AD) nas parcelas da floresta restaurada, com 45 anos, Viçosa, MG.

Parcela	IAP (m²/m²)	AD(%)
1	3,11	11,75
2	1,53	22,58
3	0,81	45,02
4	2,50	15,60
5	1,17	40,41
6	4,05	12,65
7	2,93	20,72
8	2,91	18,36
9	2,47	22,68
10	3,81	12,15
11	6,50	11,14
12	3,61	15,26
13	3,01	24,89
14	1,94	37,03
15	1,35	43,16
16	2,05	29,52

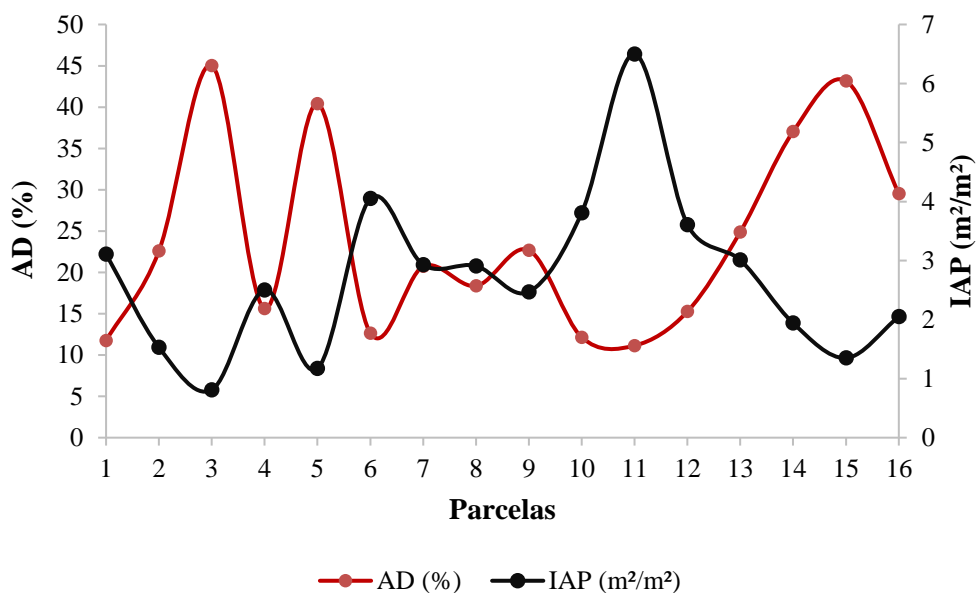


Figura 23 – Relação do Índice de área planta (IAP) versus abertura do dossel (AD) ao longo das parcelas da floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG.

4. DISCUSSÃO

A riqueza de espécies amostradas no presente estudo (91 spp.), se assemelha aos levantamentos de regeneração natural realizados em Floresta Estacional Semidecidual na região de Minas Gerais, que variaram entre 22 e 91 espécies, sendo igual ao encontrado por Marangon et al. (2008), em uma área preservada há 43 anos, onde foi amostrada 91 espécies, e superior ao de Campos e Martins (2016), em área restaurada de 7 anos, com 22 espécies e Franco et al. (2014), numa área em regeneração com 75 anos encontraram com 84 espécies.

Alguns autores afirmam que a diversidade de espécies aumenta de acordo com a idade da comunidade em florestas tropicais, e consequentemente o número de espécies pioneiras diminui à medida que a sucessão avança, enquanto as espécies tardias vão se estabelecendo lentamente na comunidade (SALDARRIAGA et al., 1988; ANDEL, 2001).

A densidade amostrada da área restaurada foi 41.093,75 indivíduos.ha⁻¹, superior ao estudo de Ferreira et al. (2010), com 14.577 e Franco et al. (2014), com 36.983 indivíduos.ha⁻¹, todos em Floresta Estacional Semidecidual na região de Minas Gerais. O alto valor encontrado nesse estudo foi possivelmente devido a presença de matrizes florestais no entorno da área restaurada, as quais propiciaram a chegada de grande

número de propágulos nas áreas, o que evidencia os bons resultados alcançados para a floresta restaurada em Viçosa, MG. Em relação à riqueza de espécies e densidade de indivíduos, os valores obtidos são similares e/ou superiores a áreas de Floresta Estacional Semidecidual na mesma região, o que mostra que a restauração alcançou resultados satisfatórios.

Das espécies plantadas, 50,0% estão presentes nos indivíduos regenerantes, indicando seu sucesso no processo de estabelecimento na área. Do total de espécies do plantio, 25% eram de exóticas, e ao analisar as espécies exclusivas do estrato de regeneração, há apenas quatro dessas espécies exóticas, ou seja, a maioria dessas espécies não conseguiram propagar e se estabelecer na área.

Das 41 espécies nativas plantadas, apenas 16 não estão presentes no estrato de regeneração, indicando que a maioria das espécies do plantio se propagaram na área. Das espécies recrutadas no estrato de regeneração 57,14% não foram amostradas entre as espécies do plantio, o que demonstra que a floresta vem recebendo propágulos dispersos por fragmentos florestais vizinhos e fornecendo subsídios para o estabelecimento e perpetuação de novas espécies na área, aumentando assim, a riqueza florística e a biodiversidade local.

Em relação ao total de espécies na área (91 spp.), apenas 8 são exóticas, e dessas, 3 foram recrutadas exclusivamente no estrato de regeneração, que foram *Murraya exótica* com densidade de 10 indivíduos, *Coffea arábica* com 3 e *Ricinus communis* 1. Possivelmente foram introduzidas na área por meio antrópico, uma vez que a floresta é delimitada em um dos lados por uma rodovia.

O presente estudo apresentou maior porcentagem de espécies na classe sucessional inicial e tardia, assim como no estudo de Higuchi et al. (2006) na Mata do Paraíso, trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais, em que o estrato de regeneração apresentou 62,1% das espécies pertencentes a classe secundária inicial e 26,2% a classe secundária tardia. Já no estudo de Franco et al. (2014), o estrato de regeneração natural registrou para os indivíduos da classe secundária inicial 35,7% e na classe das secundárias tardias 34,5%. Esses dados corroboram com os resultados do presente estudo, o que evidencia estágios sucessionais médio a avançado para os fragmentos florestais citados.

Em se tratando da síndrome de dispersão, no estudo de Ferreira et al., (2010), 62,5% das espécies regenerantes foram classificadas como zoocóricas, 21,9% como anemocóricas e 15,6% como autocóricas e Franco et al. (2014) encontraram 81% dos indivíduos com dispersão zoocórica, 15,5% anemocórica e 2,3% autocóricas, apresentando resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo (54,95% zoocoria e 19,78% anemocoria) onde também há predominância da dispersão zoocórica.

Segundo Harper (1977), a dispersão de propágulos afeta mais o tamanho da população de plantas do que o número efetivo de indivíduos, pois o fluxo de propágulos controla o estabelecimento dessa população, portanto no estrato de regeneração natural esse tipo de dispersão é fator importante para a continuidade da manutenção de animais frugívoros na área. E de acordo com Stefanello et al. (2010) a dispersão zoocórica tem importante papel na manutenção das espécies de estágios sucessionais mais avançados e, indiretamente, na sua distribuição espacial e frequência das espécies da floresta.

O índice de diversidade de Shannon (H') encontrado para o estrato de regeneração na floresta restaurada foi (3,68) e o índice de equabilidade (J') (0,82), mostrando que a área possui uma diversidade alta, e espécies distribuídas uniformemente. Comparando com estudos de estratos de regeneração, a diversidade do presente estudo foi superior ao obtido por Campos e Martins (2016) com $H'= 2,691$, Franco et al. (2014) com $H'= 2,811$ e Higuchi et al. (2006) com $H'= 3,59$.

Em relação ao índice de equabilidade, foi superior ao encontrado por Franco et al. (2014) com $J'= 0,63$ e Higuchi et al. (2006) com $J'= 0,74$ em florestas restauradas na região de Minas Gerais. Com isso, percebe-se a influência dos fragmentos florestais do entorno e plantio, apresentando bons resultados para riqueza e diversidade.

A alta diversidade e riqueza do presente estudo deve-se a 3 fatores: 1) a diversidade de espécies usada no plantio inicial; 2) a regeneração na área durante o período de 45 anos; 3) a presença de fragmentos no entorno disponibilizando propágulos por meio da dispersão. Segundo Durigan et al. (2010), a riqueza e diversidade de espécies inicial são importantes desde que sejam capazes de sobreviver e rapidamente recobrir o solo, facilitando a continuidade da sucessão.

Anadenanthera peregrina foi a espécie com o maior valor de importância (VI). O padrão de maturação dos frutos e sementes, bem como o período de dispersão das

diásporas dessa espécie ocorre durante ou no final da estação seca, suas sementes são leves, o que permite que sejam dispersas por vento forte a curtas distâncias, porém, com maior frequência, e estabelecem junto à árvore matriz, o que caracteriza para esta espécie a síndrome barocórica (COSTA et al., 2003).

A germinação é de forma rápida e em alta percentagem, e o sistema de cruzamento detectado é preferencialmente alogâmico. Dessa forma a polinização cruzada em *Anadenanthera peregrina* é favorecida tanto pelo alto grau de autoincompatibilidade genética quanto pela protandria detectada (COSTA et al., 2003), o que justifica sua alta densidade na área restaurada, aparecendo em primeiro lugar como espécie de maior valor de importância.

As espécies com destaque em maior valor de regeneração natural total (RNT) foram *Anadenanthera peregrina*, *Guarea guidonia*, *Psychotria sessilis* e *Siparuna guianensis* e foram amostradas em outros trabalhos como de Garcia et al. (2011) e Silva et al. (2003). *Anadenanthera peregrina* se destacou com maior taxa de regeneração nas classes 1 (RNC1) e 2 (RNC2), já na classe 3 (RNC3) se sobressaiu a *Guarea guidonia*. Em relação a quantificação das espécies, a classe 2 (RNC2) se destacou com 53,85% e quanto ao número de indivíduos prevaleceu na classe 1 (RNC1). A espécie *Anadenanthera peregrina* é leguminosa que geralmente forma associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio (rizóbio) e com fungos micorrízicos arbusculares, o que favorece o estabelecimento desta espécie em diversos ambientes, permitindo grande representatividade nos fragmentos florestais da região (GARCIA et al., 2011).

Com relação a classe de altura da regeneração, o índice de diversidade de Shannon (H') encontrado foi 3,4 e o índice de equabilidade (J') 0,89, que tiveram destaque na classe 3 (RNC3) sendo bastante similar as outras classes, mostrando que a área possui uma diversidade alta, com as espécies distribuídas uniformemente. Comparando com estudos realizados em regeneração natural este resultado é inferior ao trabalho de Silva et al. (2007) (H' = 3,57), Higuchi et al. (2006) (H' = 3,67) e Gama et al. (2002). Em relação ao índice de equabilidade foi superior ao de Garcia et al. (2011) (J' = 0,70) e Higuchi et al. (2006) (J' = 0,74). O que difere os trabalhos citados em comparação com o presente estudo deve-se principalmente ao tempo de regeneração da área, a metodologia utilizada, tamanho da área amostrada, histórico de perturbação e se a área foi reflorestada por meio de plantio ou regeneração natural.

Dentre as dez espécies com maiores valores de RNT, 3 diferentes gêneros pertencentes a família Fabaceae se destacaram, *Anadenanthera*, *Caesalpinia* e *Pseudopiptadenia*. A predominância dessa família na área restaurada pode ser atribuída à capacidade de fixação biológica de nitrogênio de muitas espécies desta família, o que facilita sua regeneração em solos mais pobres ou degradados (CAMPELLO, 1998).

As espécies que se destacam com as maiores estimativas de regeneração natural, podem ser consideradas bem adaptadas na comunidade, apresentando boa eficiência no estabelecimento e desenvolvimento de novos indivíduos, uma vez que os indivíduos regenerantes são o estoque genético da vegetação, pronto para substituir outros indivíduos, à medida que ocorre o recrutamento para classes de tamanho superior (GARCIA et al. 2011).

Do total de espécies amostradas (91 spp.), 28 não aparecem na primeira classe de altura (RNC1). A ausência dessas populações na menor classe de altura pode estar ligada a estratégias de ocupação de espaço, com dependência de clareiras para se estabelecerem. Observou-se a presença de 29 espécies em duas classes, fornecendo subsídios para a estimativa de que estejam presentes na área em um estágio de sucessão mais avançado. E 20 espécies estão presentes em todas as classes de altura o que indica que teoricamente possuem maior potencial para participar da composição futura da floresta, ou seja, são as que melhor conseguirão se estabelecer na floresta futura.

O valor médio de abertura do dossel (23,93%) foi superior aos estudos de Martins e Rodrigues (2002) em clareiras de Floresta Estacional Semidecidual em Campinas, SP (12,25%), Martins et al. (2008) em clareiras situadas em floresta com estágio sucessional avançado (11,63%) e de Silva Júnior et al. (2004) em floresta secundária inicial (8,09%). Os altos valores de abertura do dossel nas parcelas (3, 5, 14, 15 e 16) devem-se, possivelmente a menor eficiência de dispersão e ocupação das espécies plantadas e maior concentração de *Archontophoenix cunninghamiana* ocupando grande parte da área pertencente a estas parcelas.

Uma vez que esta espécie não possui uma copa muito abrangente, permite-se então, menor área foliar e maior passagem de luz. Outro fator pode estar ligado à mortalidade observada nessa área (queda de árvores). Em todas as parcelas com alto valor de abertura de dossel houveram árvores mortas, como por exemplo, a espécie *Ficus microcarpa* com mais de 200 cm de CAP, e *Cecropia glaziovi* com mais de 80 cm

de CAP, além de ser uma espécie pioneira, tais quedas possibilitam assim a abertura de clareiras.

Em relação à classe sucessional, a secundária inicial se destacou no sub-bosque seguido das secundárias tardias, devido principalmente aos altos valores de abertura do dossel. Neste sentido, segundo Brokaw e Busing (2000), o surgimento de clareiras favorece o aumento da diversidade local, pois, pela ampla gama de características intrínsecas às espécies, como morfologia e fisiologia, a colonização deste novo ambiente torna-se possível. Para Martins e Rodrigues (2005), pequenas clareiras podem estimular a regeneração de espécies secundárias tardias, assim, ao longo de suas vidas espécies de sub-bosque são expostas a um sazonal regime de luz e acabam se adaptando ao aumento temporário nos níveis de luz quando da abertura de clareiras pequenas (MARTINS, 2004).

O Índice de Área de Planta (IAP) é uma variável biofísica importante, que mede a cobertura vegetal e está diretamente relacionada com a evapotranspiração e a produtividade (XAVIER e VETTORAZZI, 2003), possui diferentes aplicações na hidrologia, biogeoquímica e caracterização das interações atmosfera-vegetação (WANG et al., 2005).

O IAP médio do presente estudo (2,73) foi superior ao encontrado por Paula e Lemos Filho (2001) em mata semidecídua no perímetro urbano em MG, com média 2,30 para estação chuvosa e 0,78 para estação seca, por Nascimento et al. (2007) em duas Florestas Decíduas com IAP médio de 0,69 e 0,46, respectivamente, e inferior ao estudo de Pezzopane et al. (2005) para Floresta Estacional Semidecidual secundária em Minas Gerais, com média de 3,70. Infere-se, portanto, que o dossel da floresta restaurada apresenta em média uma pequena área representada pelos componentes do dossel e grande área de abertura do dossel.

5. CONCLUSÕES

A presença de grande número de espécies indicadoras de estágio avançado de regeneração, com o predomínio de espécies secundárias iniciais e tardias, permite inferir que a área restaurada já possui um potencial para ser considerada uma floresta em estágio avançado de regeneração, e isso se deve a propagação das espécies plantadas e a

entrada de propágulos dispersos por fragmentos florestais presentes no entorno da área, contribuindo com o aumento da diversidade florística e atração a fauna.

A floresta apresenta em sua maior parte, um dossel bem formado, comparado a áreas com sucessão avançada, evidenciando mais um indicador do sucesso da restauração, e possui grande importância como banco de germoplasma pelo elevado número de espécies.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ANDEL, T. V. Floristic composition and diversity of mixed primary and secondary forests in northwest Guyana. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, p. 1645 - 1682, 2001.

APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.181, p.1-20, 2016.

BROKAW, N.; BUSING, R. T. Niche versus chance and tree diversity in forest gaps. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, p. 183-188, 2000.

CAMPELLO, E. F. C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.183-196, 1998.

CAMPOS, W. H.; MARTINS, S. V.; Natural regeneration stratum as an indicator of restoration in area of environmental compensation for Mining limestone, municipality of Barroso, MG, Brazil. **Revista Árvore**, v.40, n.2, p.189-196, 2016.

CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T.; BRAGA, J.M.A. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, Município de Silva Jardim, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.3, p.727-740, 2006.

CATHARINO, E.L.M.; BERNACCI, L.C.; FRANCO, G.A.D.C.; DURIGAN, G.; METZGER, J.P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v.6, n.2, 2006.

COSTA, R. B.; CONTINI, A. Z.; MELO, E. S. P. Sistema reprodutivo de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speng e *Vochysia haenkiana* (Spreng.) Mart. em fragmento de Cerrado na Chapada dos Guimarães – MT. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.305-310, 2003

DURIGAN, G.; ENGEL, V.L.; TOREZAN, J.M.; MELO, C.G.; MARQUES, M.C.M.; MARTINS, S.V.; REIS, A.; SCARANO, F.R. Normas jurídicas para restauração ecológica: uma barreira a mais adificultar o êxito das iniciativas? **Revista Árvore**, v.34, n.3, p.471-485, 2010.

DURIGAN, G.; MELO, A.C.G.; MAX, J.C.M.; BOAS, O.V.; CONTIERI, W. A.; RAMOS, V. S. Manual para recuperação da vegetação de cerrado. 3.ed. São Paulo: **Páginas & Letras**, 2011.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; FERREIRA, D. F. Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da usina hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, v.34, n.4, p.651-660, 2010.

FINOL, U. V. H. Nuevos parâmetros a considerarse em El análises estructural de lãs selvas virgenes tropicales. **Revista Forerstal Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 29 - 42, 1971.

FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PRODUÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Recuperação florestal: da muda à floresta**. São Paulo: SMA, 112p. 2004.

FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, P. C. L.; RIBEIRO, G. A.; MIRANDA NETO, A. Estrato de regeneração natural de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.38, n.1, p.31-40, 2014.

FRAZER, G. W.; CANHAM, C. D.; LERTZMAN, K. P. Gap light analyzer (GLA). Version 2.0. Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-color fi-sheye potographs: users' manual and program documentation. Burnaby, BC, Canada: Simon Fraser University. 36 p., 1999.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de Floresta Secundária de Várzea baixa no estuário Amazônico. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. Levantamento florístico e caráter sucessional de espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GARCIA, C. C.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; PEZZOPANE, J. E.; LOPES, H. N. S.; RAMOS, D. C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 892p. 1977.

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.

- LEITE, E.C.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p.583-595, 2008.
- MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S. Regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.32, n.1, p.183-191, 2008.
- MARTINS, S.V. Colonization of gaps produced by death of bamboo clumps in a semideciduous mesophytic forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v.172, p.121-131, 2004.
- MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradadas**: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa: Aprenda Fácil. 2009. 270p.
- MARTINS, S.V.; GLERIANI, J.M.; AMARAL, C.H.; RIBEIRO, T.M. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.4, p.759-767, 2008.
- MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. **Assessing the role of the canopy gap characteristics in the regeneration of shrub and tree species in a Semideciduous Mesophytic Forest in South Eastern Brazil**. In: BURK, A.R. (Ed.). *New Research on Forest Ecosystems*. New York: Nova Science Publishers, p. 93-112, 2005.
- MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v.163, n.1, p.51-62, 2002.
- MEIRA NETO, J. A. A; MARTINS, F.R. Composição florística de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.437-446, 2002.
- MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2016. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 13 de agosto de 2016.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- NASCIMENTO, A. R. T.; FAGG, J. M. F.; FAGG, C. W. Canopy openness and lai estimates in two Seasonally Deciduous Forests on Limestone outcrops in Central Brazil using hemispherical photographs. **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.167-176, 2007.
- NAPPO, M. E.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Regeneração natural em sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Bentham, implantados em áreas mineradas, em Poços de Caldas, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 24, n. 3, p. 297-307, 2000.

ONOFRE, F.F.; ENGEL, V.L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. **Scientia Forestalis**, v.38, n.85, p.39-52, 2010.

PAULA, S.A.; LEMOS FILHO, J.P. Dinâmica do dossel em mata semidecídua no perímetro urbano de Belo Horizonte, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.4 (suplemento), p.545-551, 2001.

PEIXOTO, G.L.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.F.S.; SILVA, E. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.1, p.151-160, 2004.

PEZZOPANE, J. E. M., REIS, G. G. D., REIS, M. G. F., COSTA, J. M. N. Caracterização da radiação solar em fragmento da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, p. 11-19, 2005.

RESSEL, K.; GUILHERME, F.A.G.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, P.E. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.2, p.311-323, 2004.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (eds.). **Matas ciliares: Conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo, SP, p. 235-247, 2004.

SALDARRIAGA, J. G.; WEST, D. C.; THARP, M. L.; UHL, C. Long-term chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. **Journal of Ecology**, London, v. 76, p. 938 - 958, 1988.

STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 141 – 150, 2010.

SCHIEVENIN, D. F.; TONELLO, K. C.; SILVA, D. A.; VALENTE, R. O. A.; FARIA, L. C.; THIERSCH, C. R..Monitoramento de indicadores de uma área de restauração florestal em Sorocaba – SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Ano X, v. 19, n. 1, Garça - SP, 2012.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de Floresta Semidecídua Submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.3, p.311-319, 2003.

SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; COSTA JUNIOR, R. F. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das galinhas, no município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

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 Forestalis**, n. 66, p. 169-179, 2004.

SOUZA, P.B.; MARTINS, S.V.; COSTALONGA, S.R.; COSTA, G.O. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.533-543, 2007.

SOUZA, A. L.; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M.; VALE, A. B. Dinâmica da regeneração natural em uma Floresta Ombrófila Densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 411-419, 2002.

TOMAZI, A.L.; ZIMMERMANN, C.E.; LAPS, R.R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Biotemas**, v.23, n.3, p.125-135, 2010.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

WALTER, N.J.; TORQUEBIAU, E.F. The geometry of the canopy of dipterocarp rain forest in Sumatra. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.85, p.99-115, 1997.

WHITMORE, T. C.; BROWN, N. D.; SWAINE, M. D.; KENNEDY, D. K.; GOODWIN-BAILEY, C. I.; GONG, W. K. Use of hemispherical photographs in forest ecology: measurement of gap size and radiation totals in a Bornean tropical rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.9, p.131-151, 1993.

WANG, Q.; ADIKU, S.; TENHUNEN, J.; GRANIER, A. On the relationship of NDVI with leaf area index in a deciduous forest site. **Remote Sensing of Environment**, v. 94, p. 244-255, 2005.

XAVIER, A.C.; VETTORAZZI, C.A. Índice de Área Foliar de Coberturas em uma Microbacia Hidrográfica Subtropical. **Scientia Agrícola**, v. 60, n. 3, p. 425-431, 2003.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.21, n.3, p.553-573, 2007.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As classes sucessionais dominantes na área em ambos os anos do monitoramento são as das espécies secundárias iniciais e tardias, e o elevado número de mortes de espécies pioneiras indica que estariam saindo do sistema, o que demonstra um reflexo do avanço sucessional da floresta.

A floresta apresenta em sua maior parte, um dossel bem formado, comparado a áreas com sucessão avançada, devido possivelmente à chegada de propágulos dispersos por fragmentos florestais presentes no entorno da área, o que contribui com o aumento da diversidade florística e a atração à fauna, ressaltando a importância da matriz florestal ao entorno dessas áreas em restauração. E evidencia mais um indicador do sucesso da restauração, pois possui grande importância como banco de germoplasma pelo elevado número de espécies.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Relação das espécies utilizadas no plantio da floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG. N: nativa*; E: exótica; Nc: não classificada

Espécie	Família	N/E
<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.	Arecaceae	N
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Fabaceae	N
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	Arecaceae	E
<i>Arecaceae</i>	Arecaceae	Nc
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	Apocynaceae	N
<i>Caesalpinia brasiliiana</i> Lam.	Fabaceae	N
<i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	N
<i>Caesalpinia pluviosa</i> Benth.	Fabaceae	N
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Lecythidaceae	N
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Lecythidaceae	N
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	Achariaceae	N
<i>Caryota urens</i> L.	Arecaceae	E
<i>Cassia ferruginea</i> (SCHRADER) Schrader ex DC.	Fabaceae	N
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarinaceae	E
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	Fabaceae	N
<i>Cycas circinalis</i> L.	Cycadaceae	E
<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Arecaceae	E
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	N
<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	Moraceae	E
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	N
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Lamiaceae	E
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae	N
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Fabaceae	N
<i>Hura crepitans</i> L.	Euphorbiaceae	N
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	N
<i>Inga</i> sp.	Fabaceae	N
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Caricaceae	N
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Euphorbiaceae	N
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae	N
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Fabaceae	N
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Malvaceae	N
<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Malvaceae	N
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Fabaceae	N
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	N
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	N

Continua...

Continuação Apêndice 1

Espécie	Família	N/E
<i>Michelia champaca</i> L.	Magnoliaceae	E
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Melastomataceae	N
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae	E
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	N
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	N
<i>Paratecoma peroba</i> (Record & Mell) Kuhlm.	Bignoniaceae	N
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Arecaceae	E
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Fabaceae	N
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae	N
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Fabaceae	N
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	Fabaceae	N
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Fabaceae	N
<i>Rhus succedanea</i> L.	Anacardiaceae	E
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	Annonaceae	N
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	Arecaceae	E
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	N
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae	N
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bignoniaceae	E
<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil. ex Turpin	Malvaceae	N
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	N
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Fabaceae	E
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Bignoniaceae	N

*Nativas: aqui consideradas as nativas regionais e as do Brasil.

APÊNDICE 2

Parâmetros fitossociológicos para as espécies amostradas no estrato arbóreo de uma floresta restaurada, com 45 anos, Viçosa, MG. NI = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância

Espécies	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Guarea guidonia</i>	304	304	22,98	87,5	4,09	3,85	8,72	11,93
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	109	109	8,24	43,75	2,05	1,69	3,83	4,7
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	59	59	4,46	87,5	4,09	2,22	5,02	4,53
<i>Spathodea campanulata</i>	44	44	3,33	56,25	2,63	2,97	6,72	4,23
<i>Centrolobium robustum</i>	96	96	7,26	18,75	0,88	1,77	4,02	4,05
<i>Luehea grandiflora</i>	52	52	3,93	81,25	3,8	1,32	2,98	3,57
<i>Anadenanthera peregrina</i>	34	34	2,57	56,25	2,63	1,55	3,5	2,9
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	22	22	1,66	37,5	1,75	2,09	4,73	2,72
<i>Caryota urens</i>	46	46	3,48	31,25	1,46	1,30	2,95	2,63
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	30	30	2,27	50	2,34	1,21	2,74	2,45
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	32	32	2,42	68,75	3,22	0,75	1,71	2,45
<i>Senna multijuga</i>	22	22	1,66	62,5	2,92	0,99	2,24	2,28
<i>Nectandra oppositifolia</i>	29	29	2,19	75	3,51	0,25	0,56	2,09
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	8	8	0,6	25	1,17	1,71	3,88	1,89
<i>Rhus succedanea</i>	20	20	1,51	62,5	2,92	0,23	0,52	1,65
<i>Sterculia chicha</i>	11	11	0,83	18,75	0,88	1,41	3,2	1,64
<i>Siparuna guianensis</i>	27	27	2,04	50	2,34	0,09	0,2	1,53
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	11	11	0,83	37,5	1,75	0,71	1,61	1,4
<i>Pterocarpus violaceus</i>	8	8	0,6	18,75	0,88	1,10	2,48	1,32
<i>Pachira aquatica</i>	25	25	1,89	25	1,17	0,34	0,77	1,27
<i>Caesalpinia echinata</i>	7	7	0,53	12,5	0,58	1,09	2,48	1,2
<i>Nectandra lanceolata</i>	15	15	1,13	43,75	2,05	0,12	0,28	1,15
<i>Rollinia sylvatica</i>	10	10	0,76	43,75	2,05	0,28	0,63	1,14
<i>Joannesia princeps</i>	4	4	0,3	6,25	0,29	1,25	2,82	1,14
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	18	18	1,36	25	1,17	0,37	0,84	1,12
<i>Vernonia diffusa</i>	13	13	0,98	43,75	2,05	0,14	0,33	1,12
<i>Trichilia lepidota</i>	14	14	1,06	43,75	2,05	0,11	0,25	1,12
<i>Cecropia glaziovii</i>	9	9	0,68	37,5	1,75	0,40	0,9	1,11
<i>Cassia ferruginea</i>	6	6	0,45	25	1,17	0,70	1,57	1,07
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	10	10	0,76	25	1,17	0,52	1,17	1,03
<i>Cariniana estrellensis</i>	7	7	0,53	37,5	1,75	0,33	0,74	1,01
<i>Pterogyne nitens</i>	5	5	0,38	12,5	0,58	0,77	1,74	0,9
<i>Genipa americana</i>	9	9	0,68	25	1,17	0,33	0,75	0,87
<i>Lecythis pisonis</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,90	2,04	0,83
<i>Casearia gossypiosperma</i>	14	14	1,06	25	1,17	0,10	0,23	0,82

Continua...

Continuação Apêndice 2

Espécies	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Guatteria nigrescens</i>	7	7	0,53	31,25	1,46	0,17	0,38	0,79
<i>Casuarina equisetifolia</i>	5	5	0,38	6,25	0,29	0,74	1,67	0,78
<i>Myrcia fallax</i>	9	9	0,68	31,25	1,46	0,04	0,08	0,74
<i>Pinus strobus var. chiapensis</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,79	1,79	0,72
<i>Aiphanes aculeata</i>	19	19	1,44	6,25	0,29	0,12	0,26	0,66
<i>Paratecoma peroba</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,67	1,51	0,65
<i>Acacia polyphylla</i>	8	8	0,6	25	1,17	0,05	0,12	0,63
<i>Corymbia citriodora</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,48	1,09	0,61
<i>Annona cacans</i>	7	7	0,53	18,75	0,88	0,16	0,37	0,59
<i>Gmelina arborea</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,61	1,37	0,58
<i>Hura crepitans</i>	3	3	0,23	6,25	0,29	0,52	1,17	0,56
<i>Hymenaea courbaril</i>	3	3	0,23	18,75	0,88	0,25	0,57	0,56
<i>Attalea dubia</i>	4	4	0,3	6,25	0,29	0,46	1,05	0,55
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	4	4	0,3	25	1,17	0,04	0,09	0,52
<i>Dalbergia nigra</i>	4	4	0,3	25	1,17	0,01	0,02	0,5
<i>Machaerium nyctitans</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,33	0,75	0,49
<i>Phoenix reclinata</i>	4	4	0,3	6,25	0,29	0,37	0,83	0,48
<i>Cariniana legalis</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,43	0,96	0,47
<i>Xylosma prockia</i>	4	4	0,3	18,75	0,88	0,07	0,16	0,45
<i>Platymiscium pubescens</i>	3	3	0,23	18,75	0,88	0,10	0,23	0,44
<i>Senna macranthera</i>	4	4	0,3	18,75	0,88	0,06	0,13	0,44
<i>Sapindus saponaria</i>	3	3	0,23	6,25	0,29	0,34	0,76	0,43
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,23	0,52	0,42
<i>Xylopia sericea</i>	4	4	0,3	18,75	0,88	0,02	0,04	0,41
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	3	3	0,23	18,75	0,88	0,02	0,03	0,38
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	3	3	0,23	6,25	0,29	0,26	0,59	0,37
<i>Pouteria caimito</i>	6	6	0,45	6,25	0,29	0,13	0,3	0,35
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,20	0,46	0,3
<i>Tipuana tipu</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,20	0,46	0,3
<i>Allophylus edulis</i>	3	3	0,23	12,5	0,58	0,03	0,07	0,29
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,22	0,5	0,29
<i>Holocalyx balansae</i>	3	3	0,23	6,25	0,29	0,15	0,34	0,29
<i>Michelia champaca</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,05	0,11	0,28
<i>Ixora gardneriana</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,02	0,04	0,26
<i>Sapium glandulatum</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,01	0,03	0,26
<i>Manihot pilosa</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,01	0,03	0,25
<i>Lacistema pubescens</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,01	0,02	0,25
<i>Nectandra saligna</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,01	0,02	0,25
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,01	0,01	0,25
<i>Cabralea canjerana</i>	2	2	0,15	12,5	0,58	0,01	0,01	0,25

Continua...

Continuação Apêndice 2

Espécies	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
<i>Cycas circinalis</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,10	0,22	0,22
<i>Mollinedia schottiana</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,07	0,15	0,2
<i>Roystonea oleracea</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,10	0,22	0,2
<i>Murraya paniculata</i>	3	3	0,23	6,25	0,29	0,03	0,06	0,19
<i>Alchornea glandulosa</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,08	0,19	0,19
<i>Arecaceae</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,05	0,11	0,19
<i>Tibouchina granulosa</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,05	0,11	0,19
<i>Trichilia catigua</i>	3	3	0,23	6,25	0,29	0,01	0,02	0,18
<i>Terminalia argentea</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,07	0,15	0,17
<i>Apuleia leiocarpa</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,03	0,06	0,17
<i>Solanum leucodendron</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,02	0,05	0,16
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,04	0,09	0,15
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	2	2	0,15	6,25	0,29	0,01	0,01	0,15
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,03	0,07	0,15
<i>Dypsis lutescens</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,03	0,07	0,14
<i>Jacaratia spinosa</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,02	0,04	0,14
<i>Indeterminada</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,03	0,13
<i>Inga sp.</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,03	0,13
<i>Prunus sellowii</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,03	0,13
<i>Casearia arborea</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,02	0,13
<i>Maprounea guianensis</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,02	0,13
<i>Guarea kunthiana</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,02	0,13
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,02	0,13
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,02	0,13
<i>Casearia sylvestris</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,01	0,13
<i>Machaerium brasiliense</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,01	0,01	0,13
<i>Platypodium elegans</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,00	0,01	0,13
<i>Bauhinia forficata</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,00	0,01	0,13
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,00	0,01	0,13
<i>Swartzia oblata</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,00	0,01	0,13
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,00	0,01	0,12
<i>Maclura tinctoria</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,00	0,01	0,12
<i>Bathysa australis</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,00	0,01	0,12
<i>Myrciaria cauliflora</i>	1	1	0,08	6,25	0,29	0,00	0,01	0,12

APÊNDICE 3

Parâmetros fitossociológicos para as famílias das espécies amostradas no estrato arbóreo de uma floresta restaurada, com 45 anos, Viçosa, MG. NI = número de indivíduos; Nsp = número de espécies; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância

Família	NI	Nsp	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI (%)
Fabaceae	324	27	324	24,49	100	8,0	16,01	36,27	22,92
Meliaceae	324	5	324	24,49	93,75	7,5	3,98	9,01	13,67
Arecaceae	216	9	216	16,33	87,5	7,0	5,33	12,06	11,80
Bignoniaceae	79	4	79	5,97	100	8,0	4,42	10,01	7,99
Malvaceae	91	4	91	6,88	100	8,0	3,08	6,98	7,29
Lauraceae	47	4	47	3,55	81,25	6,5	0,39	0,88	3,64
Anacardiaceae	32	4	32	2,42	68,75	5,5	0,76	1,71	3,21
Annonaceae	28	4	28	2,12	75	6,0	0,63	1,42	3,18
Euphorbiaceae	13	6	13	0,98	37,5	3,0	1,88	4,25	2,75
Lecythidaceae	11	3	11	0,83	43,75	3,5	1,66	3,75	2,69
Siparunaceae	27	1	27	2,04	50	4,0	0,09	0,19	2,08
Myrtaceae	14	4	14	1,06	43,75	3,5	0,53	1,19	1,92
Melastomataceae	13	2	13	0,98	37,5	3,0	0,76	1,72	1,90
Rubiaceae	12	3	12	0,91	43,75	3,5	0,35	0,79	1,73
Salicaceae	20	4	20	1,51	37,5	3,0	0,19	0,43	1,65
Asteraceae	13	1	13	0,98	43,75	3,5	0,14	0,33	1,60
Urticaceae	9	1	9	0,68	37,5	3,0	0,40	0,90	1,53
Rutaceae	9	3	9	0,68	31,25	2,5	0,08	0,17	1,12
Sapindaceae	7	3	7	0,53	18,75	1,5	0,41	0,92	0,98
Casuarinaceae	5	1	5	0,38	6,25	0,5	0,74	1,67	0,85
Pinaceae	1	1	1	0,08	6,25	0,5	0,79	1,79	0,79
Lamiaceae	1	1	1	0,08	6,25	0,5	0,61	1,37	0,65
Apocynaceae	3	2	3	0,23	12,5	1,0	0,21	0,48	0,57
Achariaceae	3	1	3	0,23	6,25	0,5	0,26	0,59	0,44
Magnoliaceae	2	1	2	0,15	12,5	1,0	0,05	0,11	0,42
Sapotaceae	6	1	6	0,45	6,25	0,5	0,13	0,30	0,42
Lacistemataceae	2	1	2	0,15	12,5	1,0	0,01	0,02	0,39
Cycadaceae	2	1	2	0,15	6,25	0,5	0,10	0,22	0,29
Monimiaceae	2	1	2	0,15	6,25	0,5	0,07	0,15	0,27
Combretaceae	1	1	1	0,08	6,25	0,5	0,07	0,15	0,24
Solanaceae	2	1	2	0,15	6,25	0,5	0,02	0,05	0,23
Caricaceae	1	1	1	0,08	6,25	0,5	0,02	0,04	0,21
Indeterminada	1	1	1	0,08	6,25	0,5	0,01	0,03	0,20
Rosaceae	1	1	1	0,08	6,25	0,5	0,01	0,03	0,20
Moraceae	1	1	1	0,08	6,25	0,5	0,00	0,01	0,19

APÊNDICE 4

Volume total e incremento periódico anual médio (IPA) por espécie, por grupo ecológico e total, de todas as espécies presentes nos anos 2011 e 2016. Em que: CS = classe sucessional; P = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia; Nc = não caracterizada

Espécie		Volume total (m ³)		IPA (m ³ .h ⁻¹ .ano ⁻¹)	
		CS	2011		2016
<i>Acacia polyphylla</i>	P		0,2672	0,3628	0,019
<i>Aiphanes aculeata</i>	Si		0,1822	0,4286	0,049
<i>Alchornea glandulosa</i>	P		1,852	0,7738	-0,216
<i>Allophylus edulis</i>	P		0,1368	0,2345	0,020
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Si		14,1183	17,8623	0,749
<i>Annona cacans</i>	St		1,139	1,4009	0,052
<i>Apuleia leiocarpa</i>	St		0,0907	0,1953	0,021
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	Nc		8,6824	11,3774	0,539
<i>Arecaceae</i>	Nc		0,3516	0,3999	0,010
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	St		1,9412	2,1432	0,040
<i>Astronium fraxinifolium</i>	St		0,0128	0,0173	0,001
<i>Attalea dubia</i>	P		3,5058	4,339	0,167
<i>Bathysa australis</i>	St		0	0,0086	0,002
<i>Bauhinia forficata</i>	Si		0,0123	0,0173	0,001
<i>Cabrlea canjerana</i>	Si		0,0093	0,0236	0,003
<i>Caesalpinia echinata</i>	St		10,9112	13,2909	0,476
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Si		22,6928	25,2524	0,512
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	St		0	0,0167	0,003
<i>Cariniana estrellensis</i>	St		3,2496	3,9869	0,147
<i>Cariniana legalis</i>	St		4,5361	5,6484	0,222
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	St		1,8742	2,2254	0,070
<i>Caryota urens</i>	Nc		7,1719	9,7532	0,516
<i>Casearia arborea</i>	Si		0,0253	0,0584	0,007
<i>Casearia gossypiosperma</i>	St		0,4698	0,6852	0,043
<i>Casearia sylvestris</i>	Si		0	0,0198	0,004
<i>Cassia ferruginea</i>	Si		8,3816	8,3758	-0,001
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Nc		6,8269	7,7691	0,188
<i>Cecropia glaziovi</i>	P		9,1318	4,3091	-0,965
<i>Centrolobium robustum</i>	Si		13,9089	15,9443	0,407
<i>Corymbia citriodora</i>	Nc		5,6654	6,3953	0,146
<i>Croton urucurana</i>	P		0,077	0	-0,015
<i>Cycas circinalis</i>	Nc		0,2487	0,4456	0,039
<i>Dalbergia nigra</i>	Si		0	0,035	0,007
<i>Dyopsis lutescens</i>	Nc		0,1431	0,1773	0,007

Continua...

Continuação Apêndice 4

Espécie	Volume total (m ³)			IPA (m ³ .h ⁻¹ .ano ⁻¹)
	CS	2011	2016	
<i>Endlicheria paniculata</i>	St	0,0124	0,0474	0,007
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	P	2,1634	2,0472	-0,023
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	St	0,0435	0,0321	-0,002
<i>Ficus insipida</i>	Si	0,0077	0	-0,002
<i>Ficus microcarpa</i>	Nc	35,1082	0	-7,022
<i>Ficus trigona</i>	Nc	0,0145	0	-0,003
<i>Genipa americana</i>	St	3,6997	3,309	-0,078
<i>Gmelina arborea</i>	Nc	10,0981	7,7843	-0,463
<i>Guarea guidonia</i>	St	21,7974	31,5935	1,959
<i>Guarea kunthiana</i>	St	0,0238	0,0518	0,006
<i>Guatteria nigrescens</i>	St	1,3495	1,638	0,058
<i>Holocalyx balansae</i>	St	1,1336	1,3271	0,039
<i>Hura crepitans</i>	Si	4,6184	4,9371	0,064
<i>Hymenaea courbaril</i>	St	2,4049	2,8622	0,091
<i>Indeterminada</i>	Nc	0,0665	0,094	0,006
<i>Inga sp.</i>	Nc	1,9591	0,121	-0,368
<i>Ixora gardneriana</i>	St	0,0599	0,0842	0,005
<i>Jacaratia spinosa</i>	P	4,035	0,1387	-0,779
<i>Joannesia princeps</i>	P	13,4875	15,6804	0,439
<i>Lacistema pubescens</i>	Si	0,0241	0,053	0,006
<i>Lecythis pisonis</i>	St	8,5182	12,4592	0,788
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Si	2,8748	3,4447	0,114
<i>Luehea grandiflora</i>	Si	12,3368	12,983	0,129
<i>Machaerium brasiliense</i>	Si	0,0163	0,0263	0,002
<i>Machaerium nyctitans</i>	Si	3,3956	4,0852	0,138
<i>Machaerium stipitatum</i>	Si	2,1874	2,3532	0,033
<i>Maclura tinctoria</i>	Si	0,0114	0,0097	0,000
<i>Manihot pilosa</i>	P	0,0528	0,0751	0,004
<i>Maprounea guianensis</i>	Si	0,0266	0,0605	0,007
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Si	0,7154	0,3551	-0,072
<i>Michelia champaca</i>	Nc	0,2597	0,4297	0,034
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	P	10,94	7,8816	-0,612
<i>Mollinedia schottiana</i>	St	0,4003	0,4836	0,017
<i>Murraya paniculata</i>	Nc	0,0625	0,1002	0,008
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	St	4,9034	5,3937	0,098
<i>Myrcia fallax</i>	Si	0,0922	0,1883	0,019
<i>Myrciaria cauliflora</i>	St	0	0,0072	0,001
<i>Nectandra lanceolata</i>	St	0,3823	0,8359	0,091

Continua...

Continuação Apêndice 4

Espécie	Volume total (m ³)			IPA (m ³ .h ⁻¹ .ano ⁻¹)
	CS	2011	2016	
<i>Nectandra oppositifolia</i>	St	0,759	1,8073	0,210
<i>Nectandra saligna</i>	St	0,0092	0,0425	0,007
<i>Pachira aquatica</i>	P	1,9767	2,5017	0,105
<i>Paratecoma peroba</i>	St	9,4195	8,3976	-0,204
<i>Peltophorum dubium</i>	Si	1,6714	0	-0,334
<i>Phoenix reclinata</i>	Nc	1,5982	2,5986	0,200
<i>Pinus strobus var. chiapensis</i>	Nc	8,59	12,0892	0,700
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Si	17,8938	23,0391	1,029
<i>Platymiscium pubescens</i>	St	0,8123	1,0067	0,039
<i>Platypodium elegans</i>	Si	0,0109	0,0239	0,003
<i>Pouteria caimito</i>	St	0,9422	1,0626	0,024
<i>Prunus sellowii</i>	Si	0,0318	0,0791	0,009
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	P	0,0184	0,068	0,010
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	Si	23,5896	21,9025	-0,337
<i>Pterocarpus violaceus</i>	Si	11,0825	13,1751	0,419
<i>Pterogyne nitens</i>	Si	9,6603	9,6186	-0,008
<i>Rhus succedanea</i>	Nc	1,3307	1,6436	0,063
<i>Rollinia sylvatica</i>	St	1,9365	2,4787	0,108
<i>Roystonea oleracea</i>	Nc	0,7697	0,9684	0,040
<i>Sapindus saponaria</i>	Si	3,245	3,7389	0,099
<i>Sapium glandulatum</i>	P	0,0568	0,0697	0,003
<i>Schinus terebinthifolius</i>	P	0,0113	0,0177	0,001
<i>Senna macranthera</i>	P	0,5067	0,3739	-0,027
<i>Senna multijuga</i>	Si	9,5006	10,7489	0,250
<i>Siparuna guianensis</i>	St	0,1484	0,4014	0,051
<i>Solanum leucodendron</i>	P	0,0268	0,1437	0,023
<i>Solanum pseudoquina</i>	Si	0,8776	0	-0,176
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Si	0,254	0,2947	0,008
<i>Spathodea campanulata</i>	Nc	22,9718	33,1108	2,028
<i>Sterculia chicha</i>	Si	14,5328	18,25	0,743
<i>Swartzia oblata</i>	Si	0,7874	0,0182	-0,154
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Si	9,8468	10,1077	0,052
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	P	0,0236	0,0398	0,003
<i>Terminalia argentea</i>	St	0,2465	0,7241	0,096
<i>Tibouchina granulosa</i>	P	0,5536	0,3928	-0,032
<i>Tipuana tipu</i>	Nc	1,6963	1,9389	0,049
<i>Trichilia catigua</i>	St	0,0266	0,0481	0,004
<i>Trichilia lepidota</i>	St	0,4873	0,7648	0,056

Continua...

Continuação Apêndice 4

Espécie	Volume total (m ³)			IPA (m ³ .h ⁻¹ .ano ⁻¹)
	CS	2011	2016	
<i>Vernonia diffusa</i>	P	0,7226	1,0262	0,061
<i>Vismia guianensis</i>	Si	0,0107	0	-0,002
<i>Xylopiya sericea</i>	Si	0,0405	0,0865	0,009
<i>Xylosma prockia</i>	Si	0,506	0,5198	0,003
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	P	0,2151	0,315	0,020
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Si	6,7648	7,5465	0,156
Total		443,061	460,128	3,413

APÊNDICE 5

Parâmetros fitossociológicos para o estrato de regeneração de uma floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG. NI = número de indivíduos; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância

Espécie	NI	DR	FR	DoR	VI
<i>Anadenanthera peregrina</i>	97	18,44	5,19	4,36	9,33
<i>Guarea guidonia</i>	31	5,89	6,30	12,49	8,23
<i>Pachira aquatica</i>	17	3,23	2,22	9,02	4,82
<i>Psychotria sessilis</i>	32	6,08	4,07	3,76	4,64
<i>Siparuna guianensis</i>	18	3,42	3,33	5,91	4,22
<i>Caryota urens</i>	17	3,23	0,74	7,92	3,96
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	13	2,47	3,70	4,51	3,56
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	15	2,85	4,07	1,87	2,93
<i>Nectandra oppositifolia</i>	8	1,52	2,22	4,02	2,59
<i>Jacaranda puberula</i>	6	1,14	1,48	4,82	2,48
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	16	3,04	2,96	1,37	2,46
<i>Myrcia fallax</i>	12	2,28	3,33	1,52	2,38
<i>Cariniana estrellensis</i>	11	2,09	3,33	1,17	2,20
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	23	4,37	1,11	0,54	2,01
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	8	1,52	2,22	2,11	1,95
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	13	2,47	2,22	1,04	1,91
<i>Centrolobium robustum</i>	4	0,76	1,11	3,37	1,75
<i>Murraya exotica</i>	10	1,90	1,85	0,78	1,51
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	9	1,71	2,59	0,21	1,51
<i>Lacistema pubescens</i>	6	1,14	2,22	0,85	1,41
<i>Xylosma prockia</i>	5	0,95	1,85	1,41	1,40
<i>Alchornea glandulosa</i>	5	0,95	1,85	0,90	1,23
<i>Sterculia chicha</i>	5	0,95	1,11	1,44	1,17
<i>Ottonia leptostachya</i>	8	1,52	1,48	0,34	1,11
<i>Cariniana legalis</i>	5	0,95	0,74	1,52	1,07
<i>Mollinedia schottiana</i>	8	1,52	1,11	0,21	0,95
<i>Casearia gossypiosperma</i>	5	0,95	1,48	0,32	0,92
<i>Piper sp1</i>	6	1,14	1,11	0,43	0,89
<i>Eugenia brasiliensis</i>	4	0,76	1,48	0,43	0,89
<i>Guarea kunthiana</i>	4	0,76	1,11	0,60	0,83
<i>Nectandra saligna</i>	3	0,57	1,11	0,74	0,81
<i>Pterogyne nitens</i>	4	0,76	0,74	0,74	0,75
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	2	0,38	0,74	1,08	0,73
<i>Ricinus communis</i>	1	0,19	0,37	1,51	0,69

Continua...

Continuação Apêndice 5

Espécie	NI	DR	FR	DoR	VI
<i>Trema micrantha</i>	3	0,57	0,74	0,75	0,69
<i>Spathodea campanulata</i>	3	0,57	1,11	0,36	0,68
<i>Solanum mauritianum</i>	3	0,57	0,74	0,72	0,68
<i>Myrcia rostrata</i>	4	0,76	1,11	0,09	0,66
<i>Senna multijuga</i>	5	0,95	0,74	0,20	0,63
<i>Solanum sp1</i>	3	0,57	1,11	0,19	0,62
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	1	0,19	0,37	1,22	0,59
<i>Machaerium nyctitans</i>	2	0,38	0,74	0,60	0,57
<i>Cecropia glaziovi</i>	1	0,19	0,37	1,13	0,56
<i>Myrcia anceps</i>	1	0,19	0,37	1,10	0,55
<i>Machaerium brasiliense</i>	1	0,19	0,37	0,98	0,51
<i>Luehea grandiflora</i>	2	0,38	0,74	0,40	0,51
<i>Vismia guianensis</i>	2	0,38	0,74	0,38	0,50
<i>Guapira opposita</i>	2	0,38	0,37	0,75	0,50
<i>Ocotea corymbosa</i>	3	0,57	0,74	0,16	0,49
<i>Piptocarpha macropoda</i>	1	0,19	0,37	0,91	0,49
<i>Coffea arabica</i>	3	0,57	0,74	0,11	0,47
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	0,38	0,74	0,25	0,46
<i>Joannesia princeps</i>	2	0,38	0,37	0,59	0,45
<i>Casearia sylvestris</i>	1	0,19	0,37	0,76	0,44
<i>Psychotria nuda</i>	3	0,57	0,37	0,34	0,43
<i>Lecythis pisonis</i>	4	0,76	0,37	0,12	0,42
<i>Gmelina arborea</i>	1	0,19	0,37	0,69	0,42
<i>Solanum swartzianum</i>	2	0,38	0,74	0,13	0,42
<i>Prunus sellowii</i>	2	0,38	0,74	0,10	0,41
<i>Albizia polycephala</i>	3	0,57	0,37	0,20	0,38
<i>Cabralea canjerana</i>	2	0,38	0,37	0,37	0,37
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2	0,38	0,37	0,27	0,34
<i>Trichilia catigua</i>	1	0,19	0,37	0,39	0,32
<i>Erythroxylum deciduum</i>	2	0,38	0,37	0,18	0,31
<i>Piper sp</i>	1	0,19	0,37	0,34	0,30
<i>Casearia arborea</i>	1	0,19	0,37	0,33	0,30
<i>Pothomorphe umbellata</i>	1	0,19	0,37	0,22	0,26
<i>Psychotria carthagenensis</i>	2	0,38	0,37	0,02	0,26
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	1	0,19	0,37	0,16	0,24
<i>Guatteria nigrescens</i>	1	0,19	0,37	0,13	0,23
<i>Isertia sp</i>	1	0,19	0,37	0,13	0,23
<i>Trichilia lepidota Mart.</i>	1	0,190	0,37	0,12	0,23
<i>Pouteria torta</i>	1	0,19	0,37	0,11	0,22

Continua...

Continuação Apêndice 5

Espécie	NI	DR	FR	DoR	VI
<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,19	0,37	0,10	0,22
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	1	0,19	0,37	0,07	0,21
<i>Platycyamus regnellii</i>	1	0,19	0,37	0,07	0,21
<i>Rhus succedanea</i>	1	0,19	0,37	0,05	0,20
<i>Solanum cernuum</i>	1	0,19	0,37	0,04	0,20
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	0,19	0,37	0,04	0,20
<i>Rapanea ferruginea</i>	1	0,19	0,37	0,04	0,20
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	0,19	0,37	0,04	0,20
<i>Indeterminada</i>	1	0,19	0,37	0,04	0,20
<i>Trichilia pallida</i>	1	0,19	0,37	0,03	0,20
<i>Cestrum sp</i>	1	0,19	0,37	0,03	0,20
<i>Xylopia sericea</i>	1	0,19	0,37	0,03	0,20
<i>Vernonia polyanthes</i>	1	0,19	0,37	0,03	0,20
<i>Eugenia uniflora</i>	1	0,19	0,37	0,02	0,19
<i>Inga cylindrica</i>	1	0,19	0,37	0,02	0,19
<i>Nectandra lanceolata</i>	1	0,19	0,37	0,02	0,19
<i>Rollinia sericea</i>	1	0,19	0,37	0,01	0,19
<i>Cupania vernalis</i>	1	0,19	0,37	0,01	0,19

APÊNDICE 6

Parâmetros fitossociológicos para as famílias das espécies amostradas no estrato de regeneração de uma floresta restaurada com 45 anos, Viçosa, MG. NI = número de indivíduos; Nsp = número de espécies; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância

Família	Ni	Nsp	DR	FR	DoR	VI
Fabaceae	165	14	31,37	10,36	12,52	18,08
Meliaceae	40	6	7,60	9,01	14,00	10,21
Arecaceae	41	3	7,79	5,86	11,40	8,35
Bignoniaceae	24	4	4,56	8,56	10,78	7,97
Malvaceae	24	3	4,56	4,50	10,86	6,64
Rubiaceae	41	5	7,79	5,86	4,36	6,00
Myrtaceae	22	5	4,18	6,76	3,16	4,70
Siparunaceae	18	1	3,42	4,05	5,91	4,46
Lauraceae	15	4	2,85	4,95	4,93	4,25
Lecythidaceae	20	3	3,80	4,05	2,81	3,56
Erythroxylaceae	17	2	3,23	4,95	2,05	3,41
Salicaceae	12	4	2,28	3,60	2,83	2,91
Piperaceae	16	4	3,04	3,60	1,33	2,66
Euphorbiaceae	8	3	1,52	2,70	3,01	2,41
Solanaceae	10	5	1,90	3,60	1,12	2,21
Rutaceae	11	2	2,09	2,25	0,82	1,72
Lacistemataceae	6	1	1,14	2,70	0,85	1,57
Monimiaceae	8	1	1,52	1,35	0,21	1,03
Cannabaceae	3	1	0,57	0,90	0,75	0,74
Asteraceae	2	2	0,38	0,90	0,94	0,74
Sapindaceae	3	2	0,57	1,35	0,26	0,73
Annonaceae	3	3	0,57	1,35	0,17	0,70
Achariaceae	1	1	0,19	0,45	1,22	0,62
Anacardiaceae	3	2	0,57	0,90	0,32	0,60
Urticaceae	1	1	0,19	0,45	1,13	0,59
Hypericaceae	2	1	0,38	0,90	0,38	0,55
Nyctaginaceae	2	1	0,38	0,45	0,75	0,53
Rosaceae	2	1	0,38	0,90	0,10	0,46
Lamiaceae	1	1	0,19	0,45	0,69	0,44
Sapotaceae	1	1	0,19	0,45	0,11	0,25
Moraceae	1	1	0,19	0,45	0,10	0,25
Apocynaceae	1	1	0,19	0,45	0,07	0,24
Primulaceae	1	1	0,19	0,45	0,04	0,23
Indeterminada	1	1	0,19	0,45	0,04	0,23

APÊNDICE 7

Estimativa da regeneração natural por classe de altura de uma área em processo de restauração. DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura; e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura; RNT = Regeneração Natural Total

Espécies	DR1(%)	FR1(%)	RNC1(%)	DR2(%)	FR2(%)	RNC2(%)	DR3(%)	FR3(%)	RNC3(%)	RNT(%)
<i>Anadenanthera peregrina (L.) Speg.</i>	21,28	8,72	15,00	16,08	9,09	12,59	4,90	4,94	4,92	10,84
<i>Guarea guidonia (L.) Sleumer</i>	4,39	6,71	5,55	4,02	4,55	4,29	14,71	11,11	12,91	7,58
<i>Psychotria sessilis Vell.</i>	5,41	4,70	5,06	9,05	8,18	8,62	4,90	4,94	4,92	6,20
<i>Siparuna guianensis Aubl.</i>	0,34	0,67	0,51	4,02	3,64	3,83	9,80	8,64	9,22	4,52
<i>Erythroxylum pelleterianum A.St.-Hil.</i>	2,36	3,36	2,86	3,52	5,45	4,49	2,94	3,70	3,32	3,56
<i>Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau</i>	2,03	3,36	2,70	1,01	1,82	1,42	4,90	6,17	5,54	3,22
<i>Pachira aquatica Aubl.</i>	3,38	2,68	3,03	1,01	0,91	0,96	5,88	3,70	4,79	2,93
<i>Myrcia fallax (Rich.) DC.</i>	2,36	3,36	2,86	2,01	3,64	2,83	1,96	2,47	2,22	2,63
<i>Caesalpinia peltophoroides Benth.</i>	1,35	2,01	1,68	3,52	3,64	3,58	1,96	2,47	2,22	2,49
<i>Pseudopiptadenia contorta (DC.) G.P. Lewis & M.P.</i>										
<i>Lima</i>	6,08	2,01	4,05	2,01	1,82	1,92	0,98	1,23	1,11	2,36
<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	1,69	2,68	2,19	3,52	5,45	4,49	0,00	0,00	0,00	2,22
<i>Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman</i>	4,39	4,70	4,55	1,51	2,73	2,12	0,00	0,00	0,00	2,22
<i>Nectandra oppositifolia Nees & Mart.</i>	0,00	0,00	0,00	1,51	2,73	2,12	4,90	3,70	4,30	2,14
<i>Ottonia leptostachya Kunth</i>	5,41	2,68	4,05	2,51	0,91	1,71	0,00	0,00	0,00	1,92
<i>Caryota urens L.</i>	3,04	0,67	1,86	3,52	1,82	2,67	0,98	1,23	1,11	1,88
<i>Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr.</i>	2,70	4,70	3,70	1,01	1,82	1,42	0,00	0,00	0,00	1,71
<i>Murraya exotica L.</i>	1,01	1,34	1,18	4,02	3,64	3,83	0,00	0,00	0,00	1,67

Continua...

Continuação Apêndice 7

Espécies	DR1(%)	FR1(%)	RNC1(%)	DR2(%)	FR2(%)	RNC2(%)	DR3(%)	FR3(%)	RNC3(%)	RNT(%)
<i>Piper sp.1</i>	1,69	1,34	1,52	5,03	1,82	3,43	0,00	0,00	0,00	1,65
<i>Xylosma prockia (Turcz.) Turcz.</i>	0,00	0,00	0,00	1,01	1,82	1,42	2,94	3,70	3,32	1,58
<i>Eugenia brasiliensis Lam.</i>	0,68	1,34	1,01	5,53	1,82	3,68	0,00	0,00	0,00	1,56
<i>Casearia gossypiosperma Briq.</i>	1,69	1,34	1,52	2,51	2,73	2,62	0,00	0,00	0,00	1,38
<i>Lacistema pubescens Mart.</i>	1,01	2,01	1,51	1,01	1,82	1,42	0,98	1,23	1,11	1,34
<i>Archontophoenix cunninghamiana H. Wendl. & Drude</i>	2,36	4,03	3,20	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	1,30
<i>Sterculia chicha A. St.-Hil. ex Turpin</i>	0,34	0,67	0,51	2,01	1,82	1,92	0,98	1,23	1,11	1,18
<i>Alchornea glandulosa Poepp.</i>	1,01	2,01	1,51	0,50	0,91	0,71	0,98	1,23	1,11	1,11
<i>Cariniana legalis (Mart.) Kuntze</i>	0,34	0,67	0,51	1,51	1,82	1,67	0,98	1,23	1,11	1,09
<i>Centrolobium robustum (Vell.) Mart. ex Benth.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	2,94	2,47	2,71	1,07
<i>Jacaranda puberula Cham.</i>	1,35	1,34	1,35	0,50	0,91	0,71	0,98	1,23	1,11	1,05
<i>Guarea kunthiana A. Juss.</i>	0,68	1,34	1,01	0,50	0,91	0,71	0,98	1,23	1,11	0,94
<i>Solanum sp1</i>	0,34	0,67	0,51	1,01	0,91	0,96	0,98	1,23	1,11	0,86
<i>Mollinedia schottiana (Spreng.) Perkins</i>	2,70	2,01	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79
<i>Solanum swartzianum Roem. & Schult.</i>	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	1,96	1,23	1,60	0,77
<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	1,96	1,23	1,60	0,77
<i>Pterogyne nitens Tul.</i>	1,01	1,34	1,18	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,76
<i>Nectandra saligna Ness & Mart.</i>	0,68	1,34	1,01	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,71
<i>Solanum mauritianum Scop.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	1,96	1,23	1,60	0,70
<i>Spathodea campanulata P. Beauv.</i>	0,68	0,67	0,68	1,01	1,82	1,42	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Albizia polycephala (Benth.) Killip ex Record</i>	0,00	0,00	0,00	1,01	0,91	0,96	0,98	1,23	1,11	0,69
<i>Guapira opposita (Vell.) Reitz</i>	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,98	1,23	1,11	0,60

Continua...

Continuação Apêndice 7

Espécies	DR1(%)	FR1(%)	RNC1(%)	DR2(%)	FR2(%)	RNC2(%)	DR3(%)	FR3(%)	RNC3(%)	RNT(%)
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,98	1,23	1,11	0,60
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	0,68	0,67	0,68	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,59
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	0,34	0,67	0,51	1,51	0,91	1,21	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	1,35	0,67	1,01	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	1,35	2,01	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,54
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,54
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,54
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,54
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96	1,23	1,60	0,53
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	2,36	0,67	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	0,34	0,67	0,51	1,01	0,91	0,96	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Piper</i> sp.	0,00	0,00	0,00	2,01	0,91	1,46	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	0,00	0,00	0,00	1,01	1,82	1,42	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	0,34	0,67	0,51	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	0,34	0,67	0,51	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Coffea arabica</i> L.	1,01	1,34	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37

Continua...

Continuação Apêndice 7

Espécies	DR1(%)	FR1(%)	RNC1(%)	DR2(%)	FR2(%)	RNC2(%)	DR3(%)	FR3(%)	RNC3(%)	RNT(%)
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Myrcia anceps</i> (Spreng.) O.Berg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Ricinus communis</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,23	1,11	0,37
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Isertia</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	0,00	0,00	0,00	0,50	0,91	0,71	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	0,68	0,67	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cestrum</i> sp.	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
Indeterminada	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17

Continua...

Continuação Apêndice 7

Espécies	DR1(%)	FR1(%)	RNC1(%)	DR2(%)	FR2(%)	RNC2(%)	DR3(%)	FR3(%)	RNC3(%)	RNT(%)
<i>Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Nectandra lanceolata Nees</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Pouteria torta (Mart.) Radlk.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Rhus succedanea L.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Rollinia sericea var. longisepala R.E.Fr.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Trichilia pallida Sw.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Vernonia polyanthes Less.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Xylopia sericea A. St.-Hil.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Zanthoxylum rhoifolium Lam.</i>	0,34	0,67	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17