

AURINO MIRANDA NETO

**AVALIAÇÃO DO COMPONENTE ARBÓREO, DA REGENERAÇÃO
NATURAL E DO BANCO DE SEMENTES DE UMA FLORESTA
RESTAURADA COM 40 ANOS, 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
2011

AURINO MIRANDA NETO

**AVALIAÇÃO DO COMPONENTE ARBÓREO, DA REGENERAÇÃO
NATURAL E DO BANCO DE SEMENTES DE UMA FLORESTA
RESTAURADA COM 40 ANOS, 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: 01 julho de 2011.

Prof. José Marinaldo Gleriani
(Co-orientador)

Prof^a. Andreza Viana Neri

Prof. Sebastião Venâncio Martins
(Orientador)

Dedico este trabalho aos meus pais, Eurival e Iêda, à minha irmã, Priscila, a minha noiva, Kelly, e em especial à minha tia Floripes, que apesar de não ter esperado para ver o seu sobrinho com o título de Mestre, o seu incentivo e ajuda foram muito importantes para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha existência.

Aos meus pais, Eurival e Iêda, e minha irmã Priscila, por todo carinho, amor, suporte e compreensão ao longo de toda a minha vida e por nunca deixarem de acreditar em mim.

À minha noiva e futura esposa, Kelly, minha eterna namorada, por me fazer feliz a cada dia com seu amor e carinho, pelo seu companheirismo, por ser uma pessoa maravilhosa e por me ajudar muito na coleta dos dados de campo. Te amo!

À minha inesquecível tia Floripes (*in memoriam*), pelo seu incentivo, sua força e por tudo que você fez por mim, nunca deixando de telefonar para saber se estava tudo bem comigo.

À minha querida futura sogra, Solange, que me vem aguentando nos últimos seis anos em Viçosa.

A toda minha família e amigos que fizeram parte desta minha trajetória.

Ao meu orientador, Prof. Sebastião Venâncio Martins, pela oportunidade, ensinamentos, confiança depositada, pela sua amizade, pela atenção disponibilizada sempre que era preciso. Muito obrigado pela sua orientação durante o Mestrado.

Ao meu co-orientador, Prof. José Marinaldo Gleriani, pela atenção e pela sua disponibilidade em me ajudar em campo e no processamento e análises das fotografias hemisféricas.

Aos membros da banca, por contribuírem na melhoria dessa dissertação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de mestrado concedida.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), através do Departamento de Engenharia Florestal (DEF), pelo treinamento proporcionado, por meio dos professores.

Aos funcionários do DEF, em especial a Ritinha e Alexandre, pela atenção e eficiência.

Aos estagiários, Jaqueline, Lucas, Deide, Paulo, e amigos, Sustanis, Tiago Venzke e Ariadina, pelo auxílio na coleta dos dados de campo.

Ao Sr. Sebastião, pela ajuda no reconhecimento das espécies, e aos demais funcionários do Viveiro do DEF, pelo auxílio em campo.

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

Ao Sr. Luiz (Setor de Plantas Daninhas), pela ajuda no reconhecimento das espécies herbáceas e gramíneas.

Aos amigos da Pós-graduação, Sustanis, Tiago (Sorriso), Tiago Venzke, Luiz Fernando e Jeane, pela convivência nos últimos dois anos.

A todas as demais pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho e que, de alguma forma, estiveram presentes em minha vida durante esses dois anos de Mestrado.

BIOGRAFIA

Aurino Miranda Neto, filho de Eurival Luiz Miranda e Iêda Dias Miranda, irmão de Priscila Maria Dias Miranda, nasceu em 03 de abril de 1981, no município de Taiobeiras, Minas Gerais.

Cursou o ensino fundamental na Escola Estadual Oswaldo Lucas Mendes, em Taiobeiras, MG, e o ensino médio na Escola Agrotécnica Federal de Salinas, MG, obtendo o título de Técnico em Agropecuária em dezembro de 1998.

Em 2003, iniciou o curso de Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa, MG, transferindo-se para Engenharia Florestal em 2007, pela mesma universidade e graduou-se em julho de 2009. Durante sua graduação desenvolveu trabalhos nas áreas de Ecologia e Restauração Florestal, tendo sido bolsista de iniciação científica.

Em agosto de 2009, iniciou o curso de Mestrado em Ciência Florestal, com ênfase em Meio Ambiente e Conservação da Natureza, na Universidade Federal de Viçosa, MG, obtendo então, em julho de 2011 o título de Mestre em Ciência Florestal.

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 RESTAURAÇÃO FLORESTAL	6
2.2 AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL ...	7
2.3 O ESTRATO DE REGENERAÇÃO NATURAL	9
2.4 O BANCO DE SEMENTES DO SOLO	10
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
3. CAPÍTULO 1 - ESTRUTURA E FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBUSTIVO- ARBÓREO DE UMA FLORESTA RESTAURADA COM 40 ANOS, VIÇOSA, MG	15
3.1 INTRODUÇÃO	16
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.2.1 Área de estudo	17
3.2.2 Procedimentos de campo	19
3.2.3 Categorias sucessionais e síndromes de dispersão de sementes das espécies amostradas	20
3.2.4 Análise de dados	21
3.2.5 Análise do solo	22
3.3 RESULTADOS	23
3.3.1 Florística	23
3.3.2 Estrutura	30
3.3.3 Estratificação vertical e horizontal	34
3.3.4 Análise do solo	38
3.3.5 Fauna	39
3.4 DISCUSSÃO	40
3.5 CONCLUSÕES	47
3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
4. CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DO ESTRATO DE REGENERAÇÃO NATURAL DE UMA FLORESTA RESTAURADA COM 40 ANOS, VIÇOSA, MG	56
4.1 INTRODUÇÃO	57
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	58

4.2.1 Área de estudo.....	58
4.2.2 Procedimentos de campo.....	59
4.2.3 Categorias sucessionais e síndromes de dispersão de sementes das espécies amostradas.....	59
4.2.4 Análise de dados	60
4.2.5 Caracterização da abertura do dossel	60
4.2.6 Análise da temperatura, umidade relativa e luminosidade.....	61
4.3 RESULTADOS.....	63
4.3.1 Florística.....	63
4.3.2 Estrutura	69
4.3.3 Caracterização da abertura do dossel	73
4.3.4 Análise da temperatura, umidade relativa e luminosidade.....	79
4.4 DISCUSSÃO	82
4.5 CONCLUSÕES	86
4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
5. CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO E DA SERAPILHEIRA DE UMA FLORESTA RESTAURADA COM 40 ANOS, VIÇOSA, MG	93
5.1 INTRODUÇÃO	94
5.2. MATERIAL E MÉTODOS	95
5.2.1 Área de estudo.....	95
5.2.2 Procedimentos de campo para a análise do banco de sementes do solo	96
5.2.3 Categorias sucessionais e síndromes de dispersão de sementes das espécies amostradas no banco de sementes do solo	97
5.2.4 Análise de dados do banco de sementes do solo.....	97
5.2.5 Serapilheira	98
5.3 RESULTADOS.....	98
5.3.1 Florística do banco de sementes.....	98
5.3.2 Estrutura do banco de sementes	104
5.3.3 Serapilheira	108
5.4 DISCUSSÃO	111
5.5 CONCLUSÕES	117
5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117
6. CAPÍTULO 4 – SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE O ESTRATO ARBUSTIVO-ARBÓREO, ESTRATO DE REGENERAÇÃO E BANCO DE	

SEMENTES DO SOLO DE UMA FLORESTA RESTAURADA COM 40 ANOS, VIÇOSA, MG	126
6.1 INTRODUÇÃO	127
6.2 MATERIAL E MÉTODOS	128
6.3 RESULTADOS.....	130
6.4 DISCUSSÃO	139
6.5 CONCLUSÕES	142
6.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	142
7. CONCLUSÕES GERAIS	146

RESUMO

MIRANDA NETO, Aurino. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2011. **Avaliação do componente arbóreo, da regeneração natural e do banco de sementes de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG.** Orientador: Sebastião Venâncio Martins. Co-orientador: José Marinaldo Gleriani.

A partir do século XIX, a cobertura florestal da Zona da Mata de Minas Gerais foi subjugada a um intenso processo de fragmentação, constatando portanto, a necessidade de conservação dos remanescentes florestais ainda existentes, da realização de restauração florestal e, conseqüentemente, o monitoramento e avaliação dos projetos de restauração. O conhecimento dos processos ecológicos envolvidos na dinâmica de populações de plantas através do monitoramento e avaliação de áreas restauradas é extremamente importante para a definição de estratégias de conservação, manejo e restauração dos ecossistemas florestais. Portanto, este trabalho tem como objetivo geral, avaliar o estrato arbustivo-arbóreo, o estrato de regeneração, o banco de sementes e a serapilheira de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 40 anos de sua implantação. Foram alocadas na área total de um hectare, 16 parcelas contíguas de 25 x 25 m para a avaliação do estrato arbustivo-arbóreo, registrando todos os indivíduos com $CAP \geq 15$ cm. Dentro de cada parcela, alocou-se duas subparcelas de 5,0 x 5,0 m para a avaliação do estrato de regeneração, registrando todos os indivíduos com altura $\geq 0,5$ m e $DAP < 5,0$ cm. Coletou-se em cada parcela contígua, cinco amostras de solo superficial (0,30 x 0,30 x 0,05 m) para avaliação do banco de sementes e uma amostra de 1,0 m² de serapilheira, posteriormente secada e pesada, para avaliação da mesma. Também foi realizado a classificação quanto a classe sucessional e síndrome de dispersão, análise da abertura do dossel, por meio de fotografias hemisféricas, análise física e química do solo, análise da temperatura, da umidade relativa e da luminosidade da floresta restaurada, bem como análise de similaridade florística, pelo índice de Jaccard, entre os componentes da floresta e entre os levantamentos florísticos já realizados no município de Viçosa, MG. No estrato arbustivo-arbóreo registrou-se 1.432 indivíduos, 112 espécies e 36 famílias, sendo 95 espécies nativas e 16 exóticas, com maior VI para espécie *Guarea guidonia* e família Fabaceae, alta diversidade ($H' = 3,51$) e baixa dominância ecológica ($J' = 0,743$), maior porcentagem da classe sucessional secundária inicial, a nível de espécie (34,82%), e de secundária tardia, a nível de indivíduos (34,29%), e predomínio de síndrome de dispersão zoocórica. A área basal foi de 47,8 m²/ha, apresentando na distribuição para classe diamétrica um padrão J-invertido, e a altura média de 10,6 m, variando de 2,2 m a 27,2 m. No estrato de

regeneração registrou-se 1.938 indivíduos, 102 espécies mais um morfotipo (trepadeiras) e 33 famílias, sendo 94 espécies nativas e 7 exóticas, com maior VI para espécie *Psychotria sessilis* e família Fabaceae, alta diversidade ($H' = 3,56$) e baixa dominância ecológica ($J' = 0,768$), maior porcentagem da classe sucessional secundária inicial, a nível de espécie (33,33%), e de secundária tardia, a nível de indivíduos (37,05%) e predomínio de síndrome de dispersão zoocórica. No banco de sementes recrutou-se 5.555 indivíduos, 93 espécies mais um morfotipo (trepadeiras) e 32 famílias, nenhuma espécie exótica, com maior VI para espécie *Leandra niangaeformis* e família Melastomataceae, média diversidade ($H' = 3,21$) e baixa dominância ecológica ($J' = 0,708$), maior porcentagem da classe sucessional pioneira, a nível de espécie (50,00%) e de indivíduos (87,06%) e predomínio de síndrome de dispersão zoocórica. Quanto ao hábito de vida, maior percentual de ervas, a nível de espécie (45,74%) e de indivíduos (35,17%). A serapilheira acumulada obteve 3.432 kg/ha, com a fração foliar representando 65% e correlação significativa com a área basal ($p = 0,031$; $R^2 = 0,29$) do estrato arbustivo-arbóreo. A camada de 0-20 cm do solo apresentou média saturação de bases ($V = 43,40\%$) e a camada de 20-40 cm baixa saturação de bases ($V = 34,70\%$), com densidades do solo (1,08 e 1,07 kg/m³) dentro da faixa ideal para solos com textura argilosa. A abertura do dossel obteve média de 5,81% e o índice de área foliar média de 4,68 m² de componentes do dossel / m² de área do solo. As temperaturas e umidades relativas médias em março de 2011 apresentaram valores superiores em relação a agosto de 2010, e a luminosidade média foi superior em agosto de 2010. Houve semelhança florística entre o estrato arbustivo-arbóreo e o estrato de regeneração e dissimilaridade entre estes e o banco de sementes. A floresta restaurada apresenta baixa semelhança florística com os fragmentos florestais do município de Viçosa, MG, devido, principalmente, pela composição de espécies alóctones utilizadas no plantio. A presença de espécies exóticas invasoras como a *Archontophoenix cunninghamiana*, torna-se necessário uma ação de manejo visando a retirada desta espécie para propiciar melhor conservação da floresta. A floresta restaurada, após 40 anos, alcançou um patamar semelhante às Florestas Estacionais Semidecíduais, em estágio avançado de sucessão, da região de Viçosa, MG, e resultados superiores às áreas restauradas em diferentes idades no Estado de São Paulo, em termos dos parâmetros fitossociológicos. Por fim, a avaliação de áreas restauradas possibilita corrigir eventuais problemas que venham a ocorrer e definir intervenções de manejo que garantam o sucesso do projeto de restauração.

ABSTRACT

MIRANDA NETO, Aurino. M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2011. **Evaluation of the tree component, natural regeneration and seed bank of a restored forest in 40 years, Viçosa, MG.** Adviser: Sebastião Venâncio Martins. Co-adviser: José Marinaldo Gleriani.

From the nineteenth century, forest cover in the Zona da Mata of Minas Gerais was subdued to an intensive process of fragmentation, confirming thus the need for conservation of forest remnants still exist, implementation of forest restoration and therefore the monitoring and evaluation of restoration projects. The knowledge of ecological processes involved in the dynamics of plant populations through monitoring and evaluation of restored areas is extremely important to define strategies for the conservation, management and restoration of forest ecosystems. Therefore, this paper aims to generally assess the woody layer, the layer of regeneration, the seed bank and litter of a restored forest through planting, after 40 years of its implementation. Were allocated in the total area of one hectare, 16 contiguous plots of 25 x 25 m to assess the woody shrub layer, recording all individuals with PBH \geq 15 cm. Within each plot was allocated two plots of 5.0 x 5.0 m to assess the regeneration layer, recording all individuals with height \geq 0.5 m and DBH $<$ 5.0 cm. Was collected on each contiguous plot, five samples of topsoil (0.30 x 0.30 x 0.05 m) to assess the seed bank and a sample of 1.0 m³ of litter, subsequently dried and weighed, to evaluate the same. Also was performed classification as successional class and dispersion syndrome, analysis of canopy openness, through hemispherical photographs, physical and chemical analysis of soil, analysis of temperature, humidity and luminosity of the restored forest, as well as analysis of floristic similarity, the Jaccard index, among the components of forest and between the floristic surveys already conducted at Viçosa, MG. In the woody shrub layer recorded 1,432 individuals, 112 species and 36 families, being 95 native and 16 exotic species, with higher Importance Value for *Guarea guidonia* specie and Fabaceae family, high diversity ($H' = 3.51$) and low ecological dominance ($J' = 0.743$), higher percentage of successional class early secondary, the species level (34.82%), and late secondary, the level of individuals (34.29%), and predominance of seed dispersal by animals syndrome. The basal area was 47.8 m²/ha, diameter class distribution for a standard inverted J, and the average height of 10.6 m, ranging from 2.2 m to 27.2 m. In the regeneration layer recorded 1,938 individuals, 102 species one more morphotype (creepers) and 33 families, being 94 native and seven exotic species, with higher Importance Value for *Psychotria sessilis* specie and Fabaceae family, high diversity

($H' = 3.56$) and low ecological dominance ($J' = 0.768$), higher percentage of successional class early secondary, the species level (33.33%), and late secondary, the level of individuals (37.05%) and predominance of seed dispersal by animals syndrome. In the seed bank was recruited 5,555 individuals, 93 species one more morphotype (creepers) and 32 families, no exotic species, with higher Importance Value for *Leandra niangaeformis* and Melastomataceae family, mean diversity ($H' = 3.21$) and low ecological dominance ($J' = 0.708$), higher percentage of pionner successional class, the species level (50.00%) and individuals (87.06%) and predominance of seed dispersal by animals syndrome. As for the habit of life, a higher percentage of herbaceous, the species level (45.74%) and individuals (35.17%). The accumulated litter received 3,432 kg/ha, with the leaf fraction representing 65% and significantly correlated with basal area ($p = 0.031$; $R^2 = 0.29$) of woody shrub layer. The 0-20 cm layer soil had a mean base saturation ($V = 43.40\%$) and 20-40 cm layer of low base saturation ($V = 34.70\%$), with soil density (1.08 and 1.07 kg / m³) within the ideal range for clayey soils. The canopy openness had an average of 5.81% and leaf area index average of 4.68 m² of canopy components / m² of soil area. The average temperatures and relative humidities in March 2011 showed higher values compared to August 2010, and the average brightness was higher in August 2010. There was a floristic similarity between the woody shrub layer and the layer of regeneration and dissimilarity between them and the seed bank. The restored forest has a low floristic similarity with the forest remnants in Viçosa, MG, due mainly to the composition of allochthonous species used in planting. The presence of invasive exotic species as *Archontophoenix cunninghamiana*, it becomes necessary management action aimed at the removal of this specie to provide better conservation of forest. The restored forest after 40 years, reached a level similar to semideciduous seasonal forests, in advanced stages of succession, in Viçosa, MG, and better results than the restored areas at different ages in the State of São Paulo, in terms of phytosociological parameters. Finally, the evaluation of restored areas enables correct any problems that may occur and define management interventions to ensure the success of the restoration project.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Abrangendo uma área física de aproximadamente 8,5 milhões de km² (BRANDON et al., 2005), e localizado em uma faixa tropical que lhe confere variados climas, solos e relevos (MANTOVANI, 2003) o Brasil possui uma das maiores biodiversidades do planeta, 13% da biota mundial (LEWINSOHN e PRADO, 2005). Grande parcela dessa biodiversidade está inserida na Mata Atlântica, que originalmente cobria 1,3 milhões de km², constituindo cerca de 15% do território nacional (LEITÃO-FILHO, 1993). Atualmente está reduzida a remanescentes florestais isolados que juntos correspondem a 5% da cobertura original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA e INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2002).

Em Minas Gerais, a floresta que abrangia 38% do estado (588.384 km²) e 45% de toda a área de Floresta Atlântica do país na época do descobrimento, hoje está reduzida a pouco mais de 3% de sua área original, representada por paisagens fragmentadas e imersas em uma matriz de terras dominadas por pastagens, agricultura, silvicultura, mineração e urbanização (ARAÚJO, 2000).

Essa fragmentação da paisagem traz ao ambiente natural mudanças no meio abiótico, tais como: aumento da temperatura, radiação solar, evaporação, aumento da erosão e o assoreamento dos cursos d'água, etc; e no meio biótico como: mudança da estrutura e da dinâmica da comunidade vegetal, interferindo na abundância, diversidade, mortalidade de plantas e animais, podendo excluir algumas espécies se as mesmas forem raras ou estiverem distribuídas em manchas (VIANNA, 1990).

A vegetação da Mata Atlântica foi destruída em detrimento ao crescimento desordenado dos centros urbanos, das atividades agropecuárias e da crescente industrialização provocadas pela ocupação antrópica (DEAN, 1996). Sua recuperação e conservação é um grande desafio, já que o conhecimento a respeito de sua biodiversidade continua fragmentado, além de abrigar 60% da população do Brasil e ser responsável por cerca de 70% do PIB nacional (PINTO et al., 2009).

A “Lei da Mata Atlântica”, Lei nº. 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006), no seu artigo 7º, apresenta condições que visam assegurar a manutenção e a recuperação da biodiversidade, estimular a pesquisa, difundir tecnologias sustentáveis, promover a formação de uma consciência pública a respeito da importância da recuperação e manutenção dos ecossistemas e disciplinar a ocupação, visando conciliar o crescimento econômico com o equilíbrio ecológico (FERREIRA JÚNIOR et al., 2009).

A Zona da Mata está inserida no bioma Mata Atlântica, composto em quase sua totalidade pela Floresta Estacional Semidecidual, possuindo uma extraordinária diversidade e numerosas espécies endêmicas, apesar da drástica redução de sua cobertura florestal ao longo dos séculos pós descobrimento do Brasil (DEAN, 1996; SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2009). A Floresta Estacional Semidecidual possui um ritmo sazonal, pois apresenta em um período do ano característica desfavorável em relação à perda de folhas de parte das árvores do dossel, afetando diretamente a dinâmica florestal (GANDOLFI, 2003; IVANAUSKAS e ASSIS, 2009).

A partir do século XIX, a cobertura florestal da Zona da Mata de Minas Gerais foi subjugada a um intenso processo de fragmentação. O histórico de perturbação antrópica sobre a formação florestal iniciou com a queda da produção de ouro, em Mariana e Ouro Preto, e se intensificou com o desmatamento para a cafeicultura e pecuária leiteira e, posteriormente, para a cultura de cana-de-açúcar, resultando em inúmeros pequenos fragmentos (VALVERDE, 1958; MEIRA-NETO et al., 1997).

Portanto, constata-se nessa região a necessidade de realizar a restauração florestal, principalmente nas áreas de preservação permanente (APPs), e a conservação dos remanescentes florestais ainda existentes, sendo de extrema importância no intuito de agregar cada vez mais qualidade aos projetos de restauração florestal a realização de monitoramentos e avaliações dessas áreas.

Uma restauração florestal bem planejada e bem executada permitirá obter sucesso no alcance da sucessão secundária que se pretende estabelecer. A sucessão secundária, ou regeneração natural, é o processo básico que deve orientar a recomposição vegetal (RODRIGUES e GANDOLFI, 1998). Entende-se por sucessão a sequência de alterações temporais que envolvem gradativas variações na composição de espécies e na estrutura da vegetação (HORN, 1974), em função das diferentes condições ambientais que vão se estabelecendo.

A regeneração natural é fundamental para a sobrevivência e manutenção dos ecossistemas florestais. Estudá-los possibilita entender as relações entre as espécies, a densidade destas no estoque da floresta, sua distribuição ao longo da comunidade vegetal, obtendo informações sobre autoecologia, dinâmica, estágio sucessional e efeitos de exploração (HIGUCHI et al., 1985; MARTINS, 2007).

Neste contexto, cabe ressaltar que o conhecimento dos processos ecológicos envolvidos na dinâmica de populações de plantas através do monitoramento e avaliação de áreas restauradas é extremamente importante para a definição de estratégias de conservação, manejo e restauração dos ecossistemas florestais.

Portanto, esta dissertação tem como objetivo geral, avaliar o componente arbustivo-arbóreo, o estrato de regeneração, o banco de sementes e a serapilheira de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 40 anos de sua implantação. Para tanto, realizou-se um levantamento fitossociológico, em um trecho de 1,0 ha de floresta, do estrato arbóreo-arbustivo e do estrato de regeneração, bem como o estudo do banco de sementes do solo e serapilheira coletados na área, visando alcançar um diagnóstico da real situação em que se encontra o trecho de floresta após 40 anos de restauração e expor as recomendações mais adequadas para manter e, ou melhorar a conservação da área.

O estudo foi organizado em capítulos, a saber: 1) Estrutura e florística do estrato arbustivo-arbóreo; 2) Avaliação do estrato de regeneração natural; 3) Avaliação do banco de sementes do solo e da serapilheira; 4) Similaridade florística entre o estrato arbóreo-arbustivo, estrato de regeneração e banco de sementes do solo.

1.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M.A.R. **Conservação da biodiversidade em Minas Gerais**: em busca de uma estratégia para o século XXI. Coleção Minas XXI, Unicentro Newton Paiva. Belo Horizonte. 2000. 36 p.

BRANDON, K; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A. B.; SILVA, J.M.C. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. In: SILVA, J.M.C. (Eds.). **Megadiversidade: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil**. Belo Horizonte. p. 7-13. 2005.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 22 dez. 2006.

DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

FERREIRA JÚNIOR, W.G.; SCHAEFER, C.E.G.R.; SILVA, A.F. Uma visão pedogeomorfológica sobre as formações florestais da Mata Atlântica. In: MARTINS,

S.V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Editora UFV, Viçosa. p.109-142, 2009.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais de Mata Atlântica – Período 1995-2000**. São Paulo. 43p. 2002.

LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. Editora da UNESP e Editora da Universidade de Campinas, Campinas, 1993.

LEWINSONHN, T.M.; PRADO, P.I. Quantas espécies há no Brasil? In: SILVA, J.M.C. (Ed.). **Megadiversidade: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil**. 2005. Belo Horizonte, p. 36-42, 2005.

MANTOVANI, W.A. degradação dos biomas brasileiros. In: W.C. Ribeiro (Ed.). **Patrimônio ambiental brasileiro**. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo, p.367-439, 2003.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 255p.

MEIRA-NETO, J.A.A.; SOUZA, A.L.; SILVA, A.F.; PAULA, A. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual submontana em área diretamente afetada pela usina hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.21, p.338-344, 1997.

PINTO, L.P.; HIROTA, M.; CALMON, M.; RODRIGUES, R.R.; ROCHA, R. Introdução. In: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S; Isernhagen, I. (Eds.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos de restauração florestal**. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, São Paulo, p.6-10, 2009.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L.E., MELLO, J.W. (Eds.). **Recuperação de Áreas Degradadas**. Viçosa, UFV, SOBRADE, p.203-215, 1998.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Florestas do Brasil em resumo**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 121p.

VALVERDE, O. O estudo regional da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia**, v.20, n.1, p.1-82, 1958.

VIANNA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBBF, p.113-118, 1990.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RESTAURAÇÃO FLORESTAL

A restauração Florestal surge no intuito de proporcionar ao sítio degradado condições mínimas para o estabelecimento dos processos ecológicos. Além de ser uma ferramenta complementar às práticas conservacionistas, a restauração pode trazer grandes contribuições ao conhecimento da ecologia, permitindo observar e avaliar a funcionalidade das comunidades vegetais (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000; LOPES et al., 2006).

A restauração florestal possui um papel de extrema importância na redução dos problemas de perda de biodiversidade e de degradação dos recursos naturais (KAGEYAMA e GANDARA, 2005), tais como, o empobrecimento dos solos e a escassez e, ou perda da qualidade da água.

Até a década de 1980 a restauração florestal era fundamentada no plantio de árvores, sem obedecer a critérios ecológicos na escolha e combinação das espécies, sendo suas ações baseadas em aspectos silviculturais (BELLOTTO et al., 2009). A visão do processo de restauração era simplificada e buscava-se somente reconstruir uma fisionomia florestal (BELLOTTO et al., 2009), por meio de plantio de espécies finais de sucessão (MARTINS, 2009). Essa técnica foi diretamente influenciada pelo paradigma clássico da ecologia, baseado na teoria clássica da sucessão (CLEMENTS, 1916), em que se considerava um ecossistema com uma única direção que levaria a um único clímax, sem passar por perturbações (MARTINS, 2009).

Quando os ecossistemas florestais começam a serem entendidos como sistemas sujeitos a variados distúrbios que influenciam diretamente na direção da sucessão florestal, podendo alcançar diferentes clímax (MARTINS, 2009), surge então, o paradigma contemporâneo da sucessão ou o paradigma do fluxo da natureza (PICKETT e OSTFELD, 1994), influenciando diretamente nas metodologias de restauração florestal. No intuito de resgatar a integridade e a sustentabilidade do ecossistema florestal, os projetos de restauração florestais se tornam mais complexos, passando a ter maior importância a combinação de variadas espécies e formas de vida (MARTINS, 2009).

O foco atual da restauração florestal é baseado nos processos ecológicos responsáveis pela reconstrução de uma floresta, enfocando além das características

florísticas e fisionômicas, os processos que garantem a construção e manutenção no tempo da comunidade restaurada (ISERNHAGEN et al., 2009).

A terminologia restauração florestal pode ser aplicado em dois sentidos: a) sentido restrito, em que preconiza a volta da condição ecológica original do ecossistema degradado, porém, torna-se um objetivo dificilmente atingido; e b) sentido amplo, onde se busca restaurar a integridade ecológica do ecossistema, sua biodiversidade e sua estabilidade ao longo prazo, dando ênfase no avanço da sucessão par atingir um patamar estável e com elevada biodiversidade, porém, nem sempre culminado em um ecossistema com as mesmas condições ecológicas ao que existia anterior a degradação (MARTINS, 2009).

Para a tomada de decisão e escolha do método a ser utilizado na restauração a fim de avaliar se o mesmo é o mais adequado e assertivo, é preciso definir indicadores de avaliação e monitoramento que permitam inferir sobre o estado, a evolução e o restabelecimento dos processos ecológicos naturais, verificando se os objetivos da restauração estão sendo alcançados (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000).

No intuito de verificar se a trajetória da restauração está seguindo a direção pretendida do desenvolvimento do ecossistema, alguns atributos podem ser levados em consideração, tais como: presença de espécies no ecossistema que também são encontrados em ecossistemas de referências; maior percentual, em sua extensão, de espécies nativas; potencialidade de colonização dos grupos funcionais; capacidade do ambiente físico do ecossistema em recuperação sustentar populações reprodutivas de espécies; o estágio ecológico em que se encontra o ecossistema não apresenta sinais de disfunção; redução de ameaças potenciais da paisagem ao redor quanto a saúde e integridade do ecossistema; apresenta resiliência para suportar eventos estressantes; potencialidade de persistir sob condições ambientais existentes; entre outros (SER, 2004).

2.2 AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

A implantação de um projeto de restauração florestal, por mais bem planejado e executado que seja, não garante que determinada área conseguirá futuramente uma cobertura florestal com capacidade de regeneração e as demais funções ecológicas em pleno funcionamento (MARTINS, 2009). É imprescindível que se realize a avaliação e o monitoramento da área reflorestada em espaços regulares de tempo, a fim de garantir

a não ocorrência de imprevistos que possam prejudicar a restauração almejada para a determinada área.

A avaliação e o monitoramento de áreas restauradas deve considerar além do aspecto visual da paisagem, os aspectos relacionados a reconstrução dos processos ecológicos que irão sustentar a conservação da biodiversidade local.

Segundo Attanasio (2008) o monitoramento pode ser sequenciado em 4 fases, a saber: fase de pré-implantação das ações de restauração, que refere-se a avaliação da área a ser restaurada quando há presença de regeneração florestal; fase de pós-implantação das ações de restauração, que refere-se a avaliações realizadas mensalmente nos seis primeiros meses correspondendo a fase mais crítica; fase de pré-fechamento da área, que corresponde a avaliações semestrais realizadas a partir do sexto mês após implantada a restauração até o fechamento total da área (cerca de três anos); e fase de pós-fechamento da área, que corresponde a avaliações realizadas anualmente após o fechamento total da área e prosseguindo por período indefinido, em função do que se pretende avaliar no projeto de restauração florestal.

A avaliação e o monitoramento são possíveis de serem realizados através de inúmeros indicadores, tais como: presença de espécies arbóreas exóticas e, ou invasoras, ataque de formigas cortadeiras, sintomas de deficiência nutricional, número de indivíduos, mortalidade, cobertura de área por espécies arbustivo-arbóreas e acréscimo de outras formas de vida.

Entretanto, os indicadores da avaliação e monitoramento da restauração florestal de uma área degradada mais usados são os indicadores vegetativos como a regeneração natural, chuva de sementes, banco de sementes do solo, abertura do dossel, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes. Esses indicadores apresentam a vantagem de serem de fácil quantificação (MARTINS, 2009).

O uso de indicadores previamente definidos e estabelecidos permite uma efetiva comparação entre projetos, proporcionando uma maior segurança nas recomendações de técnicas de restauração. São de extrema relevância para corrigir eventuais problemas, bem como, para a criação de um banco de dados que permitam avaliar, detalhar e comparar estratégias de restauração de áreas degradadas (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000).

A avaliação e monitoramento permitem observar as mudanças no estado qualitativo e quantitativo de um sistema ecológico. Os indicadores estabelecidos na avaliação e monitoramento podem prover como um sinal de alerta ou servirem como diagnóstico ambiental (DALE e BEYLER, 2001).

Ecosistemas florestais apresentam grande complexidade e nunca são idênticos, pelo menos se forem examinados com maiores detalhes, conseqüentemente nenhum ecossistema restaurado será exatamente igual a um ecossistema de referência. Portanto, se o grande número de variáveis que podem ser utilizadas para avaliação for efetivamente usado, o tempo necessário para obtenção de resultados pode se estender muito, cabendo ao restaurador julgar quais as variáveis mais adequadas a cada situação deve-se utilizar na avaliação do ecossistema restaurado ou que está em processo de restauração (SER, 2004).

2.3 O ESTRATO DE REGENERAÇÃO NATURAL

A interação dos processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal compreende a regeneração natural. Portanto, a regeneração natural é parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento (CARVALHO, 1982).

A regeneração natural e a sucessão ecológica caminham juntamente no processo de estabelecimento de um ecossistema florestal, 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 governado por regimes de perturbação natural (PICKETT, 1983; FRANCO, 2005).

O processo de recuperação da comunidade florestal, através da regeneração natural, constitui os indivíduos jovens de espécies arbustivo-arbóreas, se desenvolvendo sob a sombra do dossel das árvores, até atingirem os estratos superiores da floresta.

A regeneração natural de uma floresta compreende as plantas estabelecidas a partir um limite mínimo de altura e de um diâmetro previamente estabelecido, se referindo em sua maioria a plantas jovens.

Pelo menos nos seus estádios iniciais de sucessão, a regeneração natural de uma floresta depende do potencial florístico existente por ocasião da perturbação, bem como das plântulas, das brotações na área e dos propágulos advindos por dispersão, possibilitando a formação do banco de sementes do solo (LEAL FILHO, 1992).

O estrato da regeneração natural é um indicador de suma importância, pois responde ao processo dinâmico da sucessão, uma vez que representa o estoque ou reserva potencial de indivíduos dentro do ecossistema (SIQUEIRA, 2002).

A caracterização florística e estrutural da regeneração natural e suas alterações ao longo do processo de sucessão secundária em florestas tropicais são importantes para embasar planos de manejo e conservação dos fragmentos remanescentes, pois distúrbios no dossel da floresta e diferenças no regime de luz afetam diretamente as plântulas presentes no estrato de regeneração (MARTINS e RODRIGUES, 2002). Também é importante para subsidiar a restauração florestal, pois fornece informações a respeito das espécies mais adaptadas ao tipo de solo, umidade relativa, temperatura, luminosidade e comunidade florestal do local. E na avaliação e monitoramento do ecossistema restaurado, o estrato de regeneração natural fornece informações sobre o comportamento do ambiente e se as fases de sucessão estão sendo alcançadas.

2.4 O BANCO DE SEMENTES DO SOLO

O banco de sementes é um sistema dinâmico que apresenta entradas e saídas das sementes no solo, influenciadas por uma série de fatores bióticos e abióticos.

O balanço entre entradas e saídas de sementes determina a densidade de sementes no banco do solo e sua composição de espécies. O banco de sementes do solo pode ser dividido em dois tipos. O primeiro é o banco de sementes transitório, constituído de sementes que não apresentam dormência e são viáveis no solo por período inferior a um ano. O segundo é o banco de sementes persistente, constituído de sementes que apresentam dormência e viabilidade por períodos superiores a um ano (THOMPSON e GRIME, 1979; GARWOOD, 1989). Espécies pioneiras intolerantes à sombra compõem o banco de sementes persistente, sendo o principal grupo de plantas responsável pela cicatrização de grandes clareiras nas florestas tropicais.

O banco de sementes do solo é constituído tanto por sementes produzidas numa determinada área, quanto por aquelas transportadas de outros locais, sendo essas viáveis, em estado de dormência real ou imposta, presentes na superfície ou no interior do solo (HARPER, 1977; FENNER, 1985). É um componente de extrema importância na conservação de populações de plantas (HARPER, 1977; PUTZ, 1983; SWAINE e HALL, 1983; GARWOOD, 1989), participando de processos ecológicos, tais como o restabelecimento de comunidades após distúrbios e a manutenção da diversidade de espécies, entre outros (PUTZ, 1983; SWAINE e HALL, 1983; LAWTON e PUTZ, 1988; GARWOOD, 1989).

O principal meio de entrada de sementes no banco é através da dispersão ou chuva de sementes. Quanto mais próximas as fontes de diásporos e quanto mais

eficiente a síndrome de dispersão, maior quantidade de sementes deve atingir o solo em determinado local. Já a saída de sementes do banco deve-se principalmente pela predação. Esta, por sua vez, é influenciada, entre outros fatores, pela profundidade das sementes no solo, onde se espera maior predação em sementes não-enterradas (HULME, 1998). Outra forma de saída das sementes do banco é representada pela morte por ataque de patógenos, influenciada pelo clima (AUGSPURGER, 1990; LEISHMAN et al., 2000).

O banco de sementes de um ecossistema florestal apresenta variações espaciais horizontais e verticais, ou seja, a densidade de sementes no solo varia entre diferentes locais numa mesma floresta e com a profundidade do solo (HARPER, 1977; SWANTON et al., 2000).

A densidade de sementes viáveis no solo durante o ano tende a variar de forma sazonal relacionadas diretamente a sazonalidade na frutificação e dispersão de diásporos das diversas formações florestais do Brasil (MARTINS e RODRIGUES, 1999; CALDATO et al., 1996).

Neste contexto, o banco de sementes do solo, considerando sua composição florística e densidade, pode ser um bom indicador para a restauração de ecossistemas (RODRIGUES e GANDOLFI, 1998; MARTINS, 2009), uma vez que, através da sua avaliação, relativamente rápida e de baixo custo financeiro, é possível definir estratégias para acelerar o processo de sucessão ecológica nas áreas em restauração.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATTANASIO, C.M. **Manual técnico**: Restauração e monitoramento da mata ciliar e da reserva legal para a certificação agrícola - conservação da biodiversidade na cafeicultura. Piracicaba, Imaflora, 2008, 60p.

AUGSPURGER, C.K. The potential impact of fungal pathogens on tropical plant reproductive biology. In: BAWA, K.S.; HADLEY, M. (Eds.). **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris, UNESCO and The Parthenon Publishing Group, p.327-246, 1990.

BELLOTTO, A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R.; In: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S; Principais iniciativas de restauração florestal na Mata Atlântica, apresentadas sob a ótica da evolução dos conceitos e dos métodos aplicados: Fase 1.

Isernhagen, I. (Eds.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos de restauração florestal. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, São Paulo, p.11-13, 2009.

CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A.; DA CROCE, D.M.; LONGHI S.J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, v.6, p.27-38, 1996.

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

CLEMENTS, F.E. **Plant succession**: na analysis of the development of vegetation. Washington D.C.: Carnegie Institute, 1916. (Publication 242).

DALE, V.H.; BEYLER, S.C. Challenges in the development an use of ecological indicators. **Ecological Indicators**, v.1, n.1, p.3-10, 2001.

FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman and Hall, 1985. 151p.

FRANCO, B.K.S. **Análise da regeneração natural e do banco de sementes em um trecho de floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, MG**. 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.149-209.

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

HULME, P.E. Post-dispersal, seed predation and seed bank persistence. **Soil Science Research**, v.8, p.513-518, 1998.

ISERNHAGEN, I.; BRANCALION, P.H.S In: Rodrigues, R.R.; Brancalion, P.H.S; Principais iniciativas de restauração florestal na Mata Atlântica, apresentadas sob a ótica da evolução dos conceitos e dos métodos aplicados: Fase 4. Isernhagen, I. (Eds.).

Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos de restauração florestal. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, São Paulo, p.31-37, 2009.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Resultados do programa de restauração com espécies arbóreas nativas do convênio ESALQ/USP e CESP. In: Galvão, A.P.M.; Porfírio-da-Silva, V. (Eds.). **Restauração florestal:** fundamentos e estudos de caso. Colombo, p.47-58, 2005.

LAWTON, R.O.; PUTZ, F.E. Natural disturbance gap-phase in a wind-exposed tropical cloud forest. **Ecology**, v. 69, n.3, p. 764-777, 1988.

LEAL FILHO, N. **Caracterização do Banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais.** 1992. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

LEISHMAN, M.R.; MASTERS, G.J.; CLARKE, I.P.; BROWN, V.K. Seed bank dynamics: the role of fungal pathogens and climate change. **Functional Ecology**, v.14:293–299, 2000.

LOPES, K.P.; SOUZA, V.C.; ANDRADE, L.A.; DORNELAS, G.V.; BRUNO, R.L. A. Estudo do banco de sementes em povoamentos florestais puros e em uma capoeira d floresta Ombrófila Aberta, no município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botânica Basílica**, v.20, n.1, p. 105-113, 2006.

MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, p.405-412, 1999.

MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**. Holanda, v. 163, n. 1, p. 51-62, 2002.

MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradadas:** ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa: Aprenda Fácil. 2009. 270p.

PICKETT, S.T.A. Differential adaptation of tropical tree species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical ecology**, v.24, p.68-84, 1983.

PICKETT, S.T.A.; OSTFELD, R.S. The sifthing paradigm in ecology. In: KNIGHT, R.L.; BATES, S.F. (Eds.). **A new century for natural resources management**. Washington: Island Press, 1994. p.261-278.

PUTZ, F.E. Treefall pits and mounds, buried seeds, and the importance of soil disturbance to pioneer trees on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, v. 64, p. 1069-1074, 1983.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. Edusp/ Fapesp, São Paulo, p. 233-247, 2000.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L.E., MELLO, J.W. (Eds.). **Recuperação de Áreas Degradadas**. Viçosa, UFV, SOBRAGE, p.203-215, 1998.

SER - Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. **The SER International Primer on Ecological Restoration**. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International. 2004.

SIQUEIRA, L.P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 116p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.

SWAINE, M.D.; HALL, J.B. Early succession on cleared forest land in Ghana. **Journal of Ecology**, v. 71, p. 601-627, 1983.

SWANTON, C.J.; SHESTHA, A.; KNEZEVIC, S.Z. Influence of tillage type on vertical weed seedbank distribution in a sandy soil. **Canadian Journal of Plant Science**, v.80, p.455-457, 2000.

THOMPSON, K.; GRIME, J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, v.67, p.893-921, 1979.

**3. CAPÍTULO 1 - ESTRUTURA E FLORÍSTICA DO ESTRATO ARBUSTIVO-
ARBÓREO DE UMA FLORESTA RESTAURADA COM 40
ANOS, VIÇOSA, MG**

3.1 INTRODUÇÃO

A Floresta Estacional Semidecidual está condicionada em duas estacionalidades climáticas, uma com seca fisiológica, provocada pelo intenso frio do inverno, e outra marcada por intensas chuvas de verão (VELOSO, 1991). Apresenta dossel irregular, com árvores de até 30 m, troncos com cascas grossas sustentando ramos robustos, copas amplas, ralas e esgalhadas (VELOSO, 1992).

Diante da alta fragmentação que se encontra atualmente a Floresta Estacional Semidecidual, a restauração florestal possui importante papel na conservação da biodiversidade dessa fitofisionomia, buscando estabelecer populações representativas da flora nativa regional e diversidade genética.

A avaliação da restauração florestal é baseada na análise da semelhança entre a área restaurada e uma outra ou outras áreas de referência, dentro do mesmo ecossistema, comparando a estrutura, função, composição e as relações dos processos ecológicos (HOBBS e NORTON, 1996). Portanto, ao avaliar uma floresta restaurada, utilizamos os estudos fitossociológicos.

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, avanço do conhecimento científico, entre outros (DURIGAN, 2009). É importante que todo estudo sobre comunidade vegetal tenha um propósito claro.

A análise da estrutura e florística do componente arbustivo-arbóreo de ecossistemas restaurados ou em processos de restauração possibilita alavancar os conhecimentos ecológicos desses ecossistemas e avaliar se o projeto de restauração está superando as fases de sucessões ou ainda necessita de intervenções para finalmente chegar a um estado mais próximo possível de uma floresta em equilíbrio, e ainda, subsidiar avanços em pesquisas posteriores.

Visando obter resultados mais corretos, é fundamental aliar ao estudo da estrutura e levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo, o estudo do estrato de regeneração, do banco de sementes e demais parâmetros vegetativos, aumentando assim, a confiança dos dados recrutados.

Portanto, objetivou-se avaliar o componente arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 40 anos de sua implantação, no município de Viçosa, MG, bem como análise de solo, caracterização da síndrome de dispersão e classe sucessional.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma floresta restaurada por meio de plantio, utilizando espécies nativas e exóticas, com idade de 40 anos após sua implantação, que 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) e seu entorno é composto por plantios homogêneos (quadras de 25 x 25 m) de *Pinus sp.*, *Terminalia sp.*, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Chlorophora excelsa* (Welw.) Benth., entre outros, por fragmentos florestais e pela rodovia MG-280 (Figura 1).

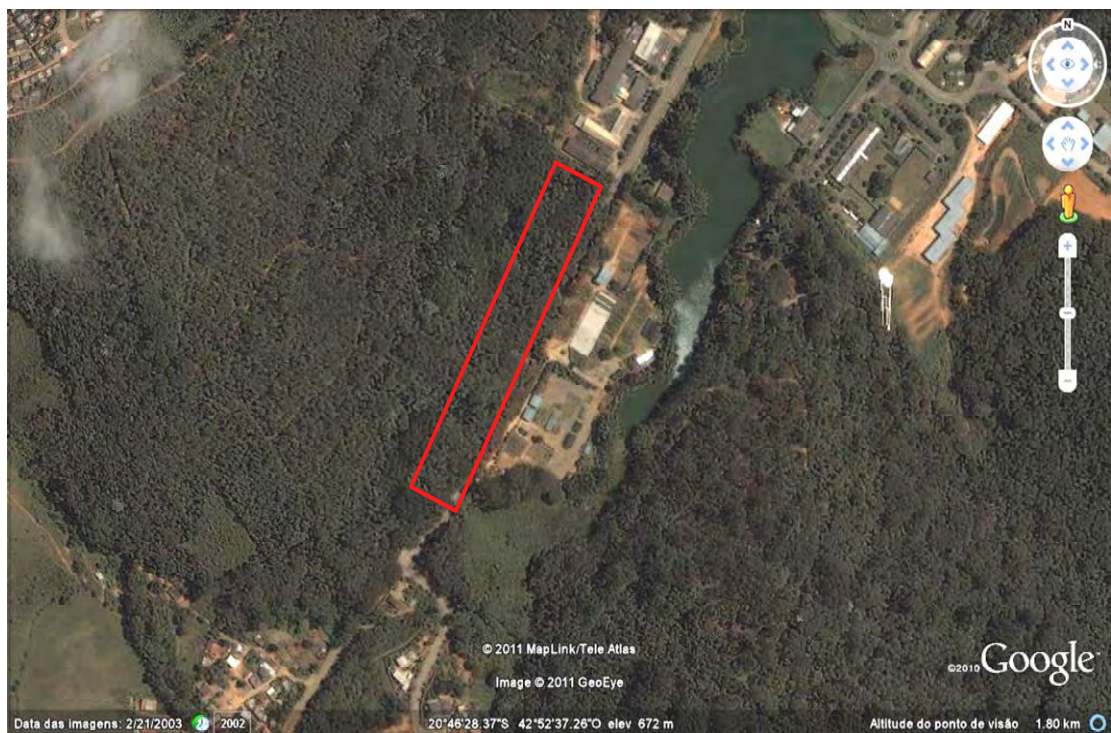


Figura 1 – Imagem de satélite do Setor de Silvicultura da UFV, com o local de estudo em destaque (floresta restaurada), no ano de 2003 (Fonte: GOOGLE EARTH, 2011).

O clima na região é do tipo Cwb (Köppen), 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 (CASTRO et al., 1983). A

região apresenta altitudes entre 670 e 730 m e relevo acidentado, variando de fortemente ondulado a montanhoso (MARISCAL-FLORES, 1993). Nos topos de morros e encostas, o solo predominante é Latossolo Vermelho-Amarelo Álico. Já nos terraços predomina o solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico (REZENDE, 1971).

A vegetação da área de estudo é resultante de um plantio heterogêneo de espécies nativas e exóticas (Tabela 1) no espaçamento de 4,0 x 5,0 m, perfazendo um total de 485 indivíduos e 56 espécies, realizado entre os anos de 1967 e 1969 pelo setor de Dendrologia da Universidade Federal de Viçosa. Anterior a restauração existia no local plantio de eucalipto, caracterizando uma área com histórico de perturbação.

Tabela 1 – Relação das espécies utilizadas no plantio da floresta restaurada com 40 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
Arecaceae	Arecaceae	Nc
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll. Arg.	Apocynaceae	N
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Fabaceae	N
<i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	N
<i>Caesalpinia peltophoroides</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>Centlobium 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

Continua...

Tabela 1 - Continuação

Espécie	Família	N/E
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	N
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	N
<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

3.2.2 Procedimentos de campo

Foram alocadas na área total de um hectare 16 parcelas contíguas de 25 x 25 m para a avaliação dos indivíduos plantados e indivíduos pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo. Os indivíduos mortos em pé também foram recrutados. Cada indivíduo amostrado foi marcado com plaqueta de alumínio numerada.

Todos os indivíduos arbustivo-arbóreos presentes nas parcelas contíguas do trecho de floresta com CAP (circunferência a 1,30 m de altura) igual ou superior a 15 cm foram identificados e medidos a circunferência e altura com auxílio de uma fita métrica e trena a laser eletrônica BOSCH DLE 50, respectivamente (Figura 2).

Para as espécies não reconhecidas em campo, coletou-se o material botânico 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, através do site www.tropicos.org, de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009).



Figura 2 – Vista parcial (A) e do interior (B) da floresta restaurada; medição do CAP (C) e altura (D) das espécies pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo.

3.2.3 Categorias sucessionais e síndromes de dispersão de sementes das espécies amostradas

Com intuito de aumentar o nível de informações sobre a autoecologia das espécies e auxiliar na discussão sobre a dinâmica da sucessão da vegetação a ser estudada, as espécies amostradas no estrato arbustivo-arbóreo foram classificadas em categorias sucessionais, de acordo com o proposto por Gandolfi et al. (1995), sendo: pioneira, secundária inicial, secundária tardia e não classificada. Para auxiliar nesta classificação, foi realizado levantamento na literatura sobre a classificação adotada por diferentes autores e quando surgiram dúvidas, a espécie foi denominada não classificada.

As espécies amostradas também foram classificadas quanto às síndromes de dispersão de propágulos em zoocóricas, anemocóricas e autocóricas (PIJL, 1982). Essa classificação foi baseada na literatura especializada.

3.2.4 Análise de dados

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos clássicos como densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), dominância absoluta (DoA) densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de cobertura (VC) e valor de importância (VI), descritos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), seguindo as fórmulas:

- Densidade absoluta (DA) = n_i/A ;
- Densidade relativa da espécie i (DRi) = $100n_i/N$;
- Dominância relativa da espécie i (DoRi) = $100A_{bi}/ABT$;
- Frequência absoluta da espécie i (FAi) = $100 U_i/UT$;
- Frequência relativa da espécie i (FRi) = $100 FA_i / \sum FA_i$;
- Valor de cobertura da espécie i (VC) = DRi + DoRi;
- Valor de importância da espécie i (VI) = DRi + FRi + DoRi;

Em que:

A = área total amostrada em hectare;

i = uma espécie arbórea;

n_i = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos amostrados;

A_{bi} = área basal da espécie i, obtida pelo somatório das áreas basais de todos os indivíduos desta espécie (em m²);

ABT = área basal total amostrada (em m²);

U_i = número de parcelas com ocorrência da espécie i;

U_t = número total de parcelas;

$\sum FA_i$ = somatório das frequências absolutas de todas as espécies;

Também foram calculados o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') (MAGURRAN, 1988) e a equabilidade (J') (PIELOU, 1975), de acordo com as fórmulas (1) e (2):

$$H' = - \sum P_i \cdot \ln P_i \quad (1)$$

$$J' = H' / \ln(S) \quad (2)$$

Em que:

$$P_i = n_i/N$$

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos

S = número total de espécies amostradas

Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram efetuados pelo programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2010).

Foram calculados o somatório e a porcentagem de indivíduos e de espécies das categorias sucessionais e síndromes de dispersão. As médias percentuais calculadas para as classes sucessionais e síndromes de dispersão, a nível de indivíduos e de espécies, por parcela, foram comparados através de Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste F e posteriormente aplicou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas através do programa STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004). Estes dados permitem conhecer a predominância de espécies de determinados grupos sucessionais, auxiliando o entendimento da dinâmica sucessional da floresta estudada.

3.2.5 Análise do solo

No intuito de aumentar o conhecimento a respeito das condições edáficas e favorecer uma melhor discussão das interações ecológicas da área em estudo realizou-se uma análise físico-química do solo da floresta restaurada. Foram retiradas duas amostras simples de solo (0-20 cm e 20-40 cm de profundidade) no centro de cada parcela de 25 x 25 m. As amostras foram misturadas, obtendo assim, duas amostras compostas (representado as duas profundidades), em seguida retirada uma porção de aproximadamente 0,5 kg em cada amostra composta e enviada para análise no Laboratório de Análises de Solos da UFV.

Comparou-se a caracterização da fertilidade química do solo, nas duas profundidades, com outros estudos realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais do município de Viçosa, MG.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Florística

Foram registrados em um hectare 1.432 indivíduos, pertencentes a 112 espécies, 98 gêneros e 36 famílias botânicas (Tabela 2). Desses, haviam 19 indivíduos mortos em pé.

Em relação aos indivíduos do plantio, restam 178 vivos dos 485 plantados no trecho de um hectare restaurado.

Tabela 2 – Composição florística das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG, com indicação de pertencentes ao plantio e não pertencentes ao plantio; 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, Nc = não classificada

Família/Espécie	CS	SD	Nativa/ Exótica	Plantio	Não plantadas
Achariaceae					
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	St	Ane	N		X
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	St	Zoo	N	X	
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	St	Auto	N	X	X
Anacardiaceae					
<i>Rhus succedanea</i> L.	Nc	Nc	E	X	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	X
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	P	Ane	N		X
Areaceae					

Continua...

Tabela 2 – Continuação

Família/Espécie	CS	SD	Nativa/ Exótica	Plantio	Não plantadas
<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.	Nc	Zoo	N	X	X
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	Nc	Zoo	E	X	X
Arecaceae	Nc	Zoo	Nc	X	X
<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	P	Zoo	N		X
<i>Caryota urens</i> L.	Nc	Zoo	E	X	X
<i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	P	Zoo	E	X	
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Nc	Zoo	E	X	
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	P	Zoo	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.	Nc	Ane	N	X	
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Si	Ane	N		X
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Nc	Nc	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	X
Casuarinaceae					
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Nc	Nc	E	X	X
Combretaceae					
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	St	Ane	N		X
Cycadaceae					
<i>Cycas circinalis</i> L.	Nc	Nc	E	X	X
Euphorbiaceae					
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	P	Zoo	N		X
<i>Croton urucurana</i> Baill.	P	Zoo	N		X
<i>Hura crepitans</i> L.	Si	Nc	N	X	
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Nc	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 leiostachya</i> (Benth.) Ducke	Si	Auto	N	X	
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Si	Auto	N	X	X
<i>Cassia ferruginea</i> (SCHRADER) Schrader ex DC.	Si	Auto	N	X	X
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	Nc	Ane	N	X	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	Nc	N	X	X
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Si	Ane	N	X	X
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Si	Nc	N		X
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Si	Ane	N	X	X
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Si	Ane	N	X	X

Continua...

Tabela 2 – Continuação

Família/Espécie	CS	SD	Nativa/ Exótica	Plantio	Não plantadas
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Si	Ane	N		X
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Si	Auto	N	X	X
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	St	Ane	N		X
<i>Platypodium 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	Nc	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	Nc	E	X	
Hypericaceae					
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Si	Zoo	N		X
Lacistemataceae					
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Si	Zoo	N		X
Lamiaceae					
<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	Nc	Nc	E	X	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
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.	Nc	Nc	N	X	
Magnoliaceae					
<i>Michelia champaca</i> L.	P	Zoo	E	X	X
Malvaceae					
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Si	Ane	N	X	X
<i>Luehea speciosa</i> Willd.	Si	Ane	N	X	
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nc	Nc	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>Ficus insipida</i> Willd.	Si	Zoo	N		X
<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	Nc	Zoo	E	X	
<i>Ficus trigona</i> L. f.	Nc	Zoo	N		X
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Si	Zoo	N		X
Myrtaceae					

Continua...

Tabela 2 – Continuação

Família/Espécie	CS	SD	Nativa/ Exótica	Plantio	Não plantadas
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson	Nc	Nc	E		X
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Si	Zoo	N		X
Nyctaginaceae					
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Si	Zoo	N		X
Pinaceae					
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i> Martínez	Nc	Nc	E		X
Rosaceae					
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Si	Zoo	N		X
Rubiaceae					
<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>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	Si	Zoo	N		X
Sapindaceae					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) A. Juss. & Cambess.) <i>Hieron. ex Niederl.</i>	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.	Nc	Zoo	N		X
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Si	Zoo	N		X
Urticaceae					
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	P	Zoo	N		X

Fontes da síndrome de dispersão: RESSEL et al., 2004; FRANCO, 2005; CARVALHO et al., 2006; CAMPOS, 2007; YAMAMOTO et al., 2007; CASTANHO, 2009; FERREIRA et al., 2010; ONOFRE et al., 2010.

Fontes da classificação sucessional: GANDOLFI et al., 1995; LOPES et al., 2002; MARTINS e RODRIGUES, 2002; SILVA et al., 2003; PEIXOTO et al., 2004; CATHARINO et al., 2006; COSTALONGA, 2006; SOUZA et al., 2007; LEITE e RODRIGUES, 2008; CASTANHO, 2009; MARTINS, 2009; FERREIRA et al., 2010; TOMAZI et al., 2010.

As espécies exclusivas do plantio, ou seja, que não se propagaram na floresta restaurada, representam 16,96% do total de espécies amostradas na área, distribuídas, quanto a sua origem, em 13 nativas e seis exóticas. Enquanto as espécies exclusivas do estrato arbustivo-arbóreo não plantado, ou seja, espécies estabelecidas na floresta restaurada provenientes do entorno, representam 49,10% do total de espécies,

distribuídas em 53 nativas e duas exóticas. As espécies comuns ao grupo das plantadas e pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo não plantado, perfazem 29 nativas, oito exóticas e uma sem classificação (Figura 3). A espécie não classificada quanto a sua origem recebeu esta denominação pelo seu reconhecimento ter alcançado apenas o nível de família.

Na distribuição das espécies amostradas por classe sucessional, verifica-se que houve variação significativa, com maior proporção de secundárias iniciais, tanto no plantio (35,09%) quanto no estrato arbustivo-arbóreo não plantado (36,56%), bem como quando se analisa a área total (34,82%). Entre as espécies do plantio verifica-se um expressivo número de não classificadas (33,33%), significativamente iguais às secundárias iniciais (35,09%) (Figura 4). Em nível de indivíduos, a maior proporção entre as espécies do plantio foi alcançada pela classe secundária inicial (41,24%), enquanto no estrato arbustivo-arbóreo não pertencente ao plantio e na área total a classe secundária tardia obteve maiores proporções com 36,33% e 34,29%, respectivamente (Figura 5).

Para a síndrome de dispersão, a proporção de espécies e indivíduos da classe zoocoria foi significativamente maior às demais síndromes de dispersão entre as espécies do plantio (40,35% de espécies e 41,24% de indivíduos), estrato arbustivo arbóreo não plantado (52,69% de espécies e 57,12% de indivíduos) e em área total (51,79% de espécies e 55,73% de indivíduos) (Figura 6 e 7).

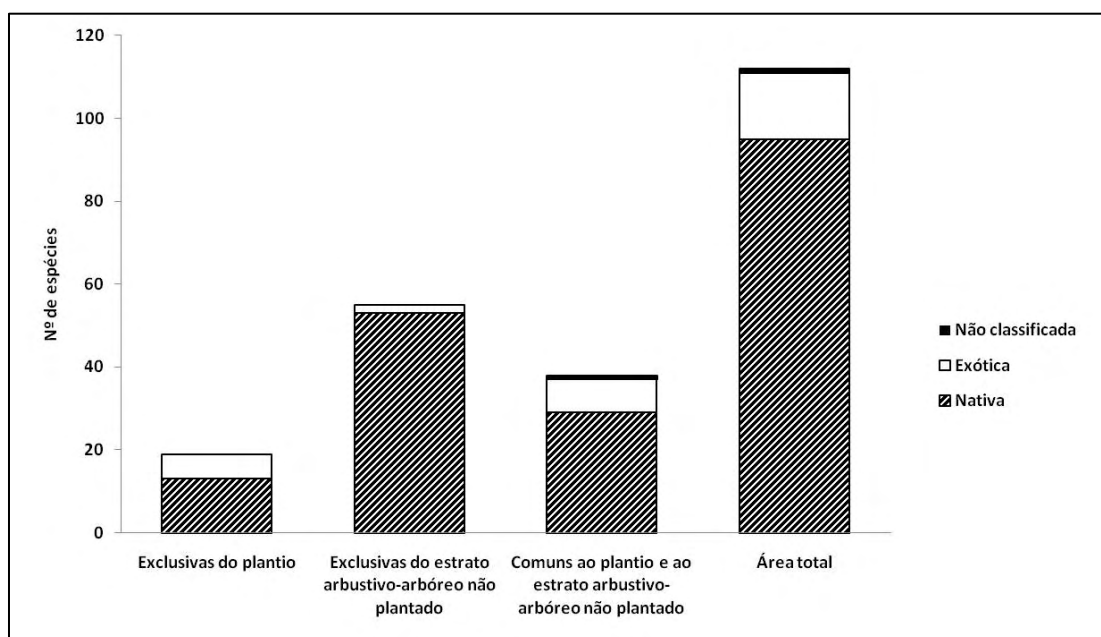


Figura 3 – Distribuição das espécies quanto à origem, pertencentes ao plantio e pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo não plantado da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG.

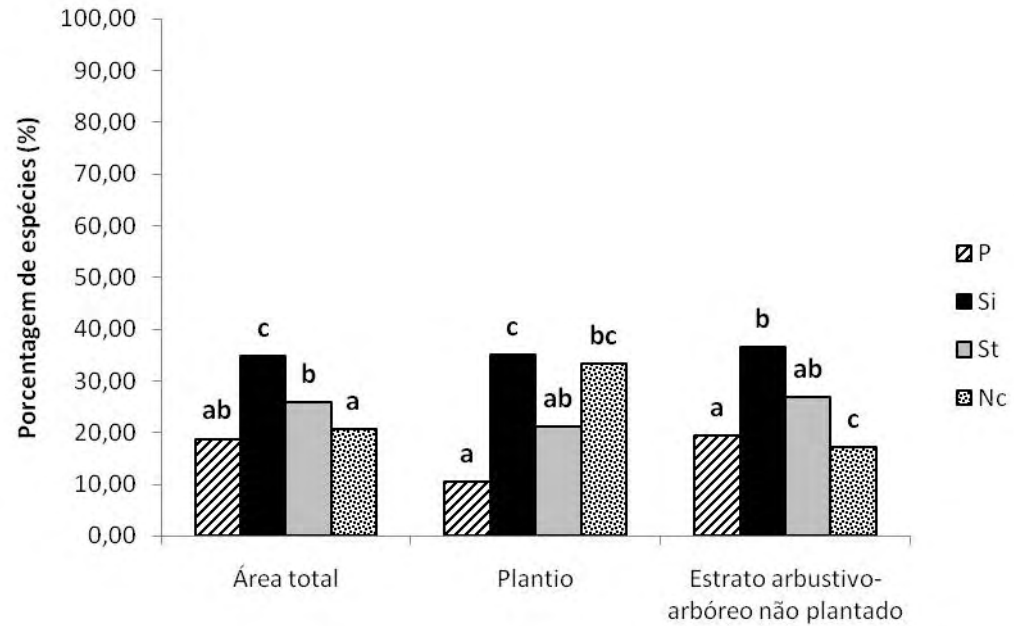


Figura 4 – Distribuição, por classe sucessional, das espécies amostradas na floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada. Valores seguidos de mesma letra dentro de cada grupo não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

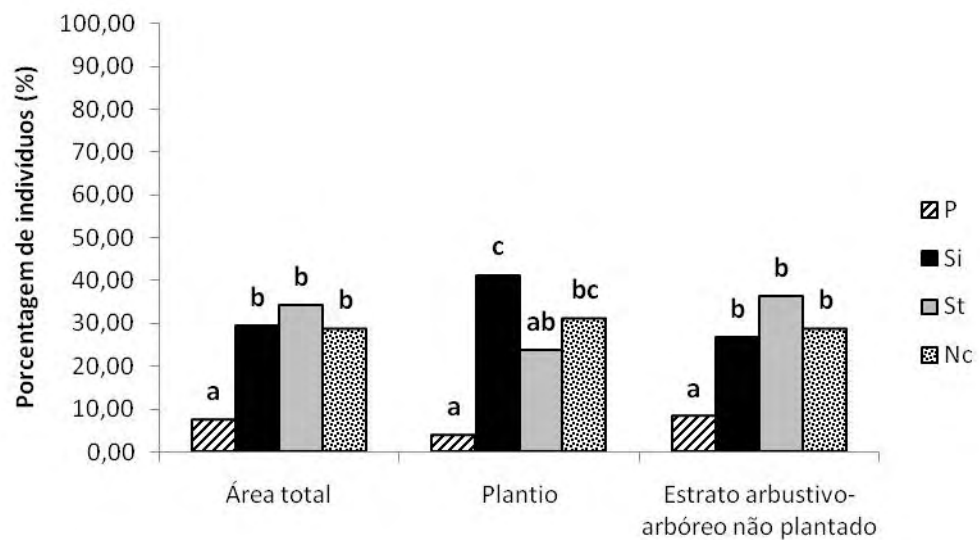


Figura 5 – Distribuição, por classe sucessional, dos indivíduos amostrados na floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada. Valores seguidos de mesma letra dentro de cada grupo não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

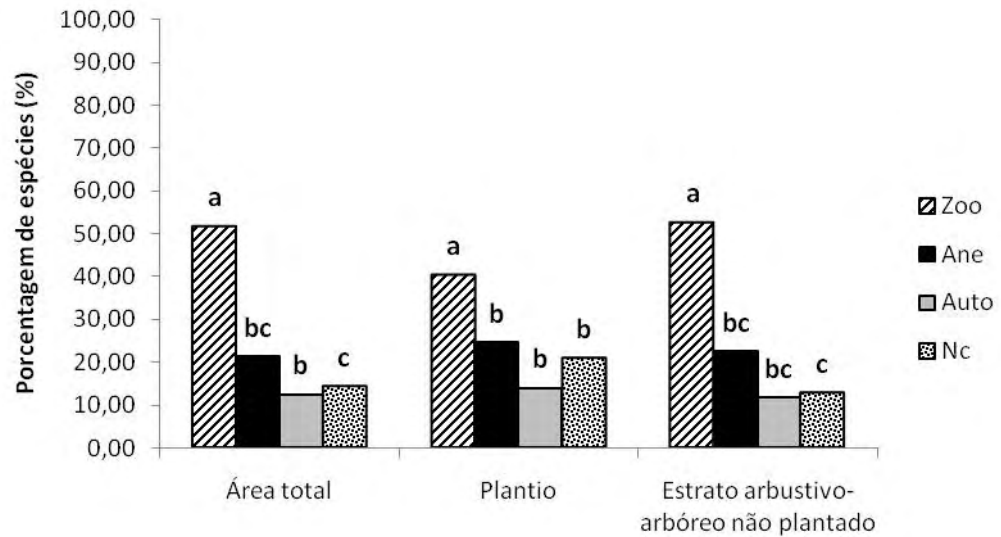


Figura 6 – Distribuição, por síndrome de dispersão, das espécies amostradas na floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. Zoo = zoocoria; Ane = anemocoria; Auto = autocoria; Nc = não classificada. Valores seguidos de mesma letra dentro de cada grupo não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

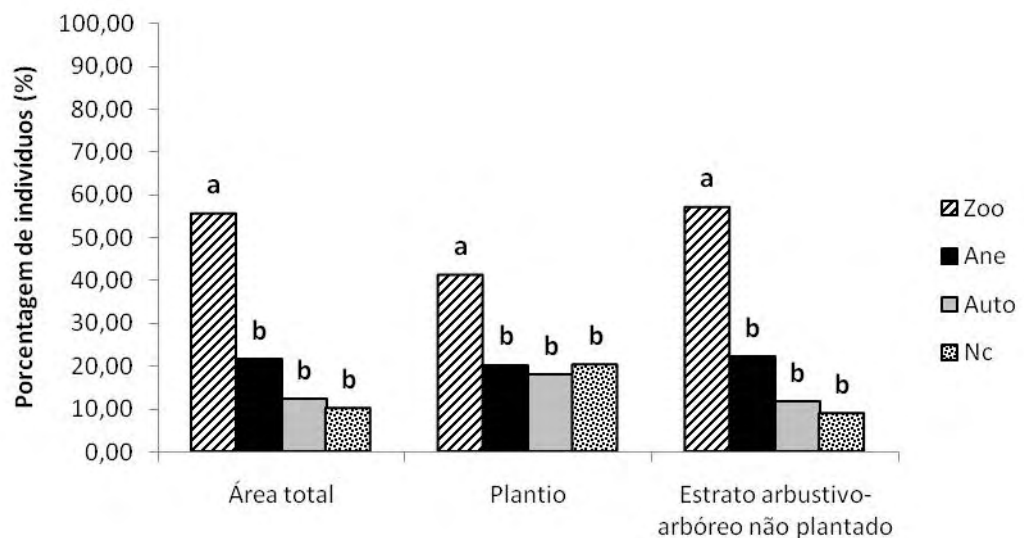


Figura 7 – Distribuição, por síndrome de dispersão, dos indivíduos amostrados na floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. Zoo = zoocoria; Ane = anemocoria; Auto = autocoria; Nc = não classificada. Valores seguidos de mesma letra dentro de cada grupo não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

3.3.2 Estrutura

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de 3,51 e o índice de equabilidade (J') foi de 0,743. Obteve-se 47,8 m² por hectare de área basal.

Considerando todos os indivíduos amostrados, a espécie com maior VI (valor de importância) foi *Guarea guidonia*, seguida por *Archontophoenix cunninghamiana*, *Piptadenia gonoacantha*, *Luehea grandiflora*, *Spathodea campanulata*, *Centrolobium robustum*, *Anadenanthera peregrina*, *Syagrus romanzoffiana*, *Caesalpinia peltophoroides* e *Cecropia glaziovii*, compondo 40,81% do valor de importância (Tabela 3). *Guarea guidonia* destacou expressivamente em relação as demais espécies, representando 21,43% dos indivíduos amostrados.

Com relação ao VI para as famílias, destacaram-se Fabaceae, Meliaceae, Arecaceae, Malvaceae e Bignoniaceae, perfazendo 59,33 % do VI total e 40,08 % dos indivíduos amostrados (Tabela 4).

Amostrou-se 27 espécies com apenas um indivíduo e 24 espécies com dois indivíduos, correspondendo a 45,53% do total de espécies. Destaque para *Ficus microcarpa*, representado por apenas dois indivíduos e ficando em 16º lugar no ranking de VI.

Na figura 8 é destacado o valor de importância para as dez espécies e famílias mais representativas.

Tabela 3 – Índices fitossociológicos para as espécies amostradas no estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada, com 40 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	NI	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Guarea guidonia</i>	307	307,0	21,44	87,50	3,92	3,26	6,69	28,13	32,05
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	128	128,0	8,94	43,75	1,96	1,58	3,25	12,18	14,15
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	67	67,0	4,68	87,50	3,92	2,00	4,10	8,78	12,70
<i>Luehea grandiflora</i>	72	72,0	5,03	81,25	3,64	1,47	3,01	8,04	11,68
<i>Spathodea campanulata</i>	52	52,0	3,63	56,25	2,52	2,49	5,11	8,74	11,26
<i>Centrolobium robustum</i>	94	94,0	6,56	18,75	0,84	1,53	3,14	9,70	10,54
<i>Anadenanthera peregrina</i>	33	33,0	2,30	56,25	2,52	1,51	3,09	5,40	7,92
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	37	37,0	2,58	50,00	2,24	1,39	2,85	5,43	7,68
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	23	23,0	1,61	37,50	1,68	1,95	4,01	5,61	7,29
<i>Cecropia glaziovii</i>	25	25,0	1,75	75,00	3,36	0,99	2,03	3,78	7,14
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	33	33,0	2,30	68,75	3,08	0,74	1,51	3,81	6,90
<i>Senna multijuga</i>	23	23,0	1,61	56,25	2,52	1,01	2,08	3,69	6,21

Continua...

Tabela 3 – Continuação

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
Morta	19	19,0	1,33	68,75	3,08	0,81	1,67	3,00	6,08
<i>Pterocarpus violaceus</i>	13	13,0	0,91	18,75	0,84	2,08	4,26	5,17	6,01
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	14	14,0	0,98	56,25	2,52	1,04	2,14	3,12	5,64
<i>Ficus microcarpa</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	2,50	5,12	5,26	5,54
<i>Caryota urens</i>	33	33,0	2,30	18,75	0,84	1,00	2,06	4,36	5,20
<i>Nectandra oppositifolia</i>	25	25,0	1,75	68,75	3,08	0,13	0,27	2,02	5,10
<i>Rhus succedanea</i>	25	25,0	1,75	62,50	2,80	0,23	0,47	2,22	5,02
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	6	6,0	0,42	12,50	0,56	1,94	3,98	4,40	4,96
<i>Sterculia chicha</i>	10	10,0	0,70	18,75	0,84	1,23	2,52	3,22	4,06
<i>Cassia ferruginea</i>	13	13,0	0,91	31,25	1,40	0,85	1,75	2,65	4,05
<i>Vernonia diffusa</i>	16	16,0	1,12	56,25	2,52	0,12	0,25	1,36	3,89
<i>Pachira aquatica</i>	28	28,0	1,96	25,00	1,12	0,31	0,64	2,59	3,71
<i>Trichilia lepidota</i>	18	18,0	1,26	50,00	2,24	0,10	0,20	1,46	3,70
<i>Nectandra lanceolata</i>	15	15,0	1,05	43,75	1,96	0,08	0,16	1,20	3,16
<i>Genipa americana</i>	14	14,0	0,98	25,00	1,12	0,43	0,88	1,86	2,98
<i>Senna macranthera</i>	10	10,0	0,70	43,75	1,96	0,14	0,30	0,99	2,95
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	19	19,0	1,33	18,75	0,84	0,38	0,78	2,11	2,95
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	11	11,0	0,77	25,00	1,12	0,50	1,02	1,79	2,91
<i>Joannesia princeps</i>	4	4,0	0,28	6,25	0,28	1,13	2,33	2,60	2,88
<i>Rollinia sylvatica</i>	9	9,0	0,63	37,50	1,68	0,25	0,51	1,14	2,82
<i>Pterogyne nitens</i>	6	6,0	0,42	12,50	0,56	0,83	1,70	2,12	2,68
<i>Gmelina arborea</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	1,06	2,18	2,32	2,60
<i>Casuarina equisetifolia</i>	6	6,0	0,42	12,50	0,56	0,73	1,50	1,92	2,48
<i>Caesalpinia echinata</i>	5	5,0	0,35	6,25	0,28	0,89	1,83	2,18	2,46
<i>Siparuna guianensis</i>	12	12,0	0,84	31,25	1,40	0,03	0,07	0,91	2,31
<i>Paratecoma peroba</i>	3	3,0	0,21	6,25	0,28	0,86	1,77	1,98	2,26
<i>Guatteria nigrescens</i>	7	7,0	0,49	31,25	1,40	0,15	0,31	0,80	2,20
<i>Acacia polyphylla</i>	10	10,0	0,70	31,25	1,40	0,05	0,10	0,80	2,20
<i>Lecythis pisonis</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,81	1,66	1,80	2,08
<i>Cariniana estrellensis</i>	5	5,0	0,35	25,00	1,12	0,29	0,60	0,95	2,07
<i>Myrcia fallax</i>	8	8,0	0,56	31,25	1,40	0,03	0,05	0,61	2,01
<i>Casearia gossypiosperma</i>	13	13,0	0,91	18,75	0,84	0,08	0,17	1,08	1,92
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,66	1,35	1,42	1,70
<i>Annona cacans</i>	7	7,0	0,49	18,75	0,84	0,14	0,29	0,78	1,62
<i>Corymbia citriodora</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,44	0,89	1,03	1,59
<i>Hymenaea courbaril</i>	3	3,0	0,21	18,75	0,84	0,25	0,51	0,72	1,56
<i>Hura crepitans</i>	3	3,0	0,21	6,25	0,28	0,51	1,05	1,26	1,54
<i>Attalea dubia</i>	4	4,0	0,28	6,25	0,28	0,46	0,94	1,22	1,50
<i>Pouteria caimito</i>	10	10,0	0,70	6,25	0,28	0,24	0,50	1,20	1,48
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	4	4,0	0,28	25,00	1,12	0,03	0,07	0,35	1,47
<i>Jacaratia spinosa</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,36	0,74	0,88	1,44
<i>Machaerium nyctitans</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,32	0,67	0,81	1,37
<i>Xylosma prockia</i>	4	4,0	0,28	18,75	0,84	0,08	0,16	0,44	1,28
<i>Platymiscium pubescens</i>	3	3,0	0,21	18,75	0,84	0,09	0,19	0,40	1,24
<i>Cariniana legalis</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,39	0,80	0,94	1,22
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	3	3,0	0,21	12,50	0,56	0,22	0,45	0,66	1,22
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,22	0,46	0,60	1,16
<i>Phoenix reclinata</i>	4	4,0	0,28	6,25	0,28	0,29	0,60	0,88	1,16
<i>Sapindus saponaria</i>	3	3,0	0,21	6,25	0,28	0,31	0,64	0,85	1,13
<i>Aiphanes aculeata</i>	10	10,0	0,70	6,25	0,28	0,05	0,11	0,80	1,08
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	3	3,0	0,21	18,75	0,84	0,01	0,01	0,22	1,06
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	3	3,0	0,21	6,25	0,28	0,26	0,53	0,74	1,02
<i>Murraya paniculata</i>	4	4,0	0,28	6,25	0,28	0,22	0,46	0,74	1,02
<i>Tibouchina granulosa</i>	3	3,0	0,21	12,50	0,56	0,07	0,15	0,36	0,92
<i>Swartzia oblata</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,09	0,19	0,33	0,89
<i>Tipuana tipu</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,20	0,42	0,56	0,84

Continua...

Tabela 3 – Continuação

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Inga</i> sp.	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,19	0,39	0,53	0,81
<i>Allophylus edulis</i>	3	3,0	0,21	12,50	0,56	0,02	0,04	0,25	0,81
<i>Ixora gardneriana</i>	3	3,0	0,21	12,50	0,56	0,02	0,03	0,24	0,80
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,21	0,43	0,50	0,78
<i>Michelia champaca</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,04	0,08	0,22	0,78
<i>Holocalyx balansae</i>	3	3,0	0,21	6,25	0,28	0,13	0,28	0,49	0,77
<i>Sapium glandulatum</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,01	0,02	0,16	0,72
<i>Manihot pilosa</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,01	0,02	0,16	0,72
<i>Xylopia sericea</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,01	0,02	0,16	0,72
<i>Lacistema pubescens</i>	2	2,0	0,14	12,50	0,56	0,01	0,01	0,15	0,71
<i>Peltophorum dubium</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,17	0,34	0,41	0,69
<i>Caesalpinia leiostachya</i>	3	3,0	0,21	6,25	0,28	0,08	0,17	0,38	0,66
<i>Alchornea glandulosa</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,14	0,28	0,35	0,63
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,10	0,20	0,34	0,62
<i>Cycas circinalis</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,09	0,18	0,32	0,60
<i>Mollinedia schottiana</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,07	0,14	0,28	0,56
<i>Solanum pseudoquina</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,09	0,19	0,26	0,54
<i>Roystonea oleracea</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,08	0,17	0,24	0,52
Arecaceae	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,05	0,10	0,24	0,52
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	3	3,0	0,21	6,25	0,28	0,01	0,02	0,23	0,51
<i>Luehea speciosa</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,06	0,12	0,19	0,47
<i>Apuleia leiocarpa</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,02	0,03	0,17	0,45
<i>Croton urucurana</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,02	0,03	0,17	0,45
<i>Trichilia catigua</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,01	0,01	0,15	0,43
<i>Solanum leucodendron</i>	2	2,0	0,14	6,25	0,28	0,01	0,01	0,15	0,43
<i>Terminalia argentea</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,03	0,06	0,13	0,41
<i>Dypsis lutescens</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,03	0,06	0,13	0,41
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,03	0,06	0,13	0,41
<i>Guapira opposita</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,02	0,04	0,11	0,39
<i>Prunus sellowii</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,01	0,02	0,09	0,37
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,01	0,01	0,08	0,36
<i>Maprounea guianensis</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,01	0,01	0,08	0,36
<i>Casearia arborea</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,01	0,01	0,08	0,36
<i>Guarea kunthiana</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Machaerium brasiliense</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Ficus trigona</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Bauhinia forficata</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Maclura tinctoria</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Platypodium elegans</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Vismia guianensis</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,01	0,08	0,36
<i>Cabralea canjerana</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,00	0,07	0,35
<i>Ficus insipida</i>	1	1,0	0,07	6,25	0,28	0,00	0,00	0,07	0,35

Tabela 4 – Índices fitossociológicos para as famílias das espécies amostradas no estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada, com 40 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 realtiva; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância

Famílias	NI	Nsp	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVC	IVI
Fabaceae	351	28	351,0	24,51	100,00	7,14	17,17	35,24	59,75	66,89
Meliaceae	329	5	329,0	22,97	93,75	6,70	3,37	6,92	29,89	36,59
Arecaceae	220	9	220,0	15,36	87,50	6,25	4,94	10,14	25,50	31,75
Malvaceae	114	5	114,0	7,96	100,00	7,14	3,07	6,30	14,26	21,40
Bignoniaceae	89	4	89,0	6,22	93,75	6,70	4,11	8,44	14,66	21,36
Urticaceae	25	1	25,0	1,75	75,00	5,36	0,99	2,03	3,78	9,14
Lauraceae	41	3	41,0	2,86	81,25	5,80	0,21	0,44	3,30	9,10
Anacardiaceae	38	4	38,0	2,65	68,75	4,91	0,73	1,50	4,16	9,07
Euphorbiaceae	15	7	15,0	1,05	50,00	3,57	1,83	3,75	4,80	8,37
Melastomataceae	17	2	17,0	1,19	62,50	4,46	1,12	2,29	3,48	7,94
Morta	19	1	19,0	1,33	68,75	4,91	0,81	1,67	3,00	7,91
Annonaceae	25	4	25,0	1,75	62,50	4,46	0,55	1,13	2,88	7,34
Moraceae	5	4	5,0	0,35	25,00	1,79	2,51	5,14	5,49	7,28
Lecythidaceae	9	3	9,0	0,63	31,25	2,23	1,49	3,06	3,69	5,92
Asteraceae	16	1	16,0	1,12	56,25	4,02	0,12	0,25	1,36	5,38
Rubiaceae	17	2	17,0	1,19	37,50	2,68	0,45	0,91	2,10	4,78
Myrtaceae	10	2	10,0	0,70	43,75	3,13	0,46	0,95	1,65	4,77
Salicaceae	18	3	18,0	1,26	37,50	2,68	0,16	0,34	1,59	4,27
Rutaceae	11	3	11,0	0,77	31,25	2,23	0,27	0,55	1,32	3,55
Siparunaceae	12	1	12,0	0,84	31,25	2,23	0,03	0,07	0,91	3,14
Casuarinaceae	6	1	6,0	0,42	12,50	0,89	0,73	1,50	1,92	2,81
Sapindaceae	8	3	8,0	0,56	18,75	1,34	0,43	0,89	1,45	2,79
Lamiaceae	2	1	2,0	0,14	6,25	0,45	1,06	2,18	2,32	2,77
Apocynaceae	4	2	4,0	0,28	18,75	1,34	0,23	0,46	0,74	2,08
Pinaceae	1	1	1,0	0,07	6,25	0,45	0,66	1,35	1,42	1,86
Caricaceae	2	1	2,0	0,14	12,50	0,89	0,36	0,74	0,88	1,77
Sapotaceae	10	1	10,0	0,70	6,25	0,45	0,24	0,50	1,20	1,64
Solanaceae	3	2	3,0	0,21	12,50	0,89	0,10	0,21	0,42	1,31
Achariaceae	3	1	3,0	0,21	6,25	0,45	0,26	0,53	0,74	1,19
Magnoliaceae	2	1	2,0	0,14	12,50	0,89	0,04	0,08	0,22	1,11
Lacistemataceae	2	1	2,0	0,14	12,50	0,89	0,01	0,01	0,15	1,05
Cycadaceae	2	1	2,0	0,14	6,25	0,45	0,09	0,18	0,32	0,76
Monimiaceae	2	1	2,0	0,14	6,25	0,45	0,07	0,14	0,28	0,72
Combretaceae	1	1	1,0	0,07	6,25	0,45	0,03	0,06	0,13	0,58
Nyctaginaceae	1	1	1,0	0,07	6,25	0,45	0,02	0,04	0,11	0,56
Rosaceae	1	1	1,0	0,07	6,25	0,45	0,01	0,02	0,09	0,53
Hypericaceae	1	1	1,0	0,07	6,25	0,45	0,00	0,01	0,08	0,52

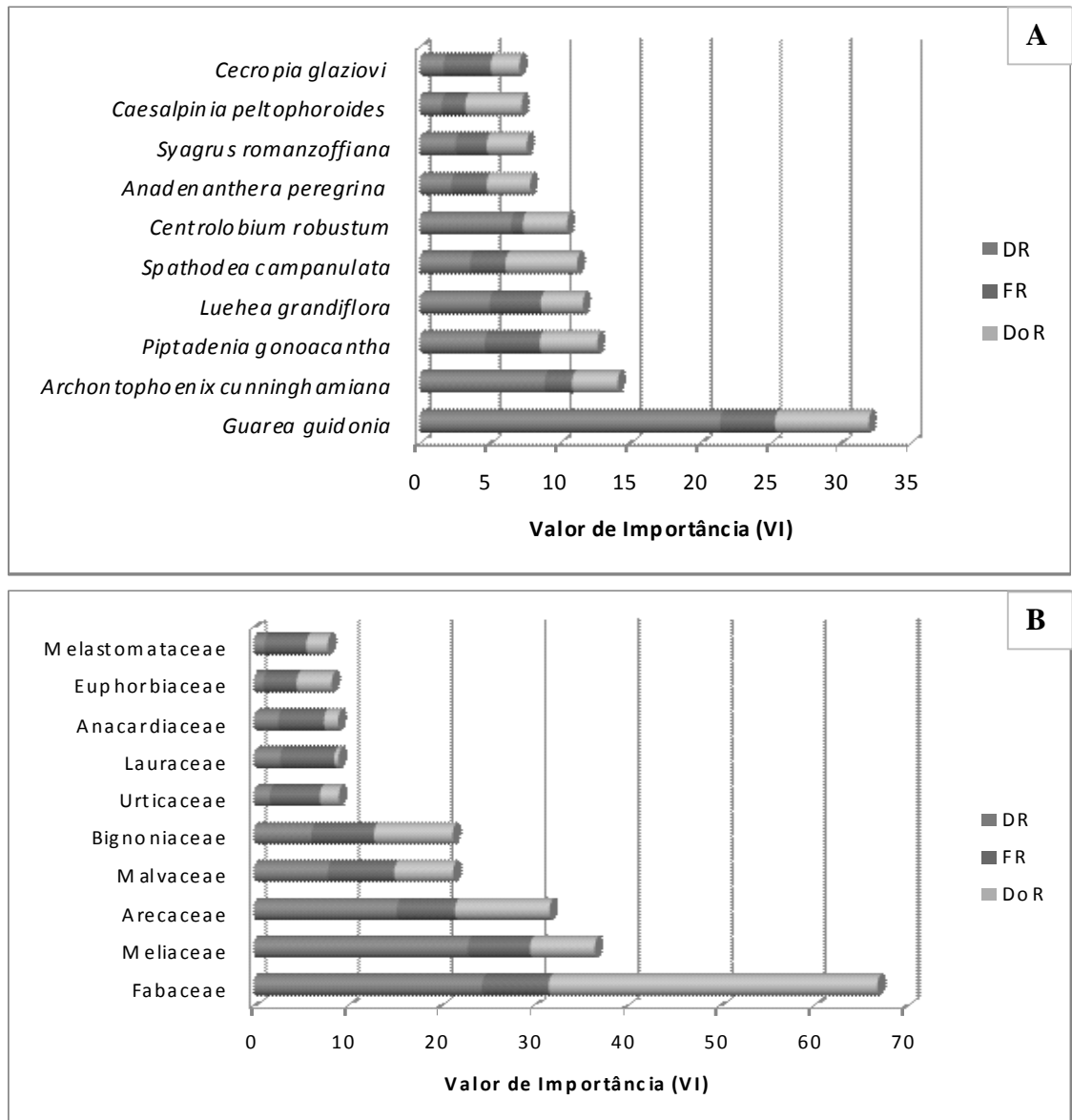


Figura 8 – Valor de importância (VI) para as principais espécies (A) e famílias (B) amostradas na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa.

3.3.3 Estratificação vertical e horizontal

A distribuição diamétrica das três espécies com maior VI é mostrada na figura 9. Na distribuição dos indivíduos arbustivo-arbóreos, o centro de classe de cinco cm de diâmetro compreendeu 52,37% dos indivíduos presentes na floresta restaurada, seguido por 26,53% dos indivíduos pertencentes ao centro de classe de 15 cm de diâmetro e 21,10% dos indivíduos para os demais centros de classes (Figura 10).

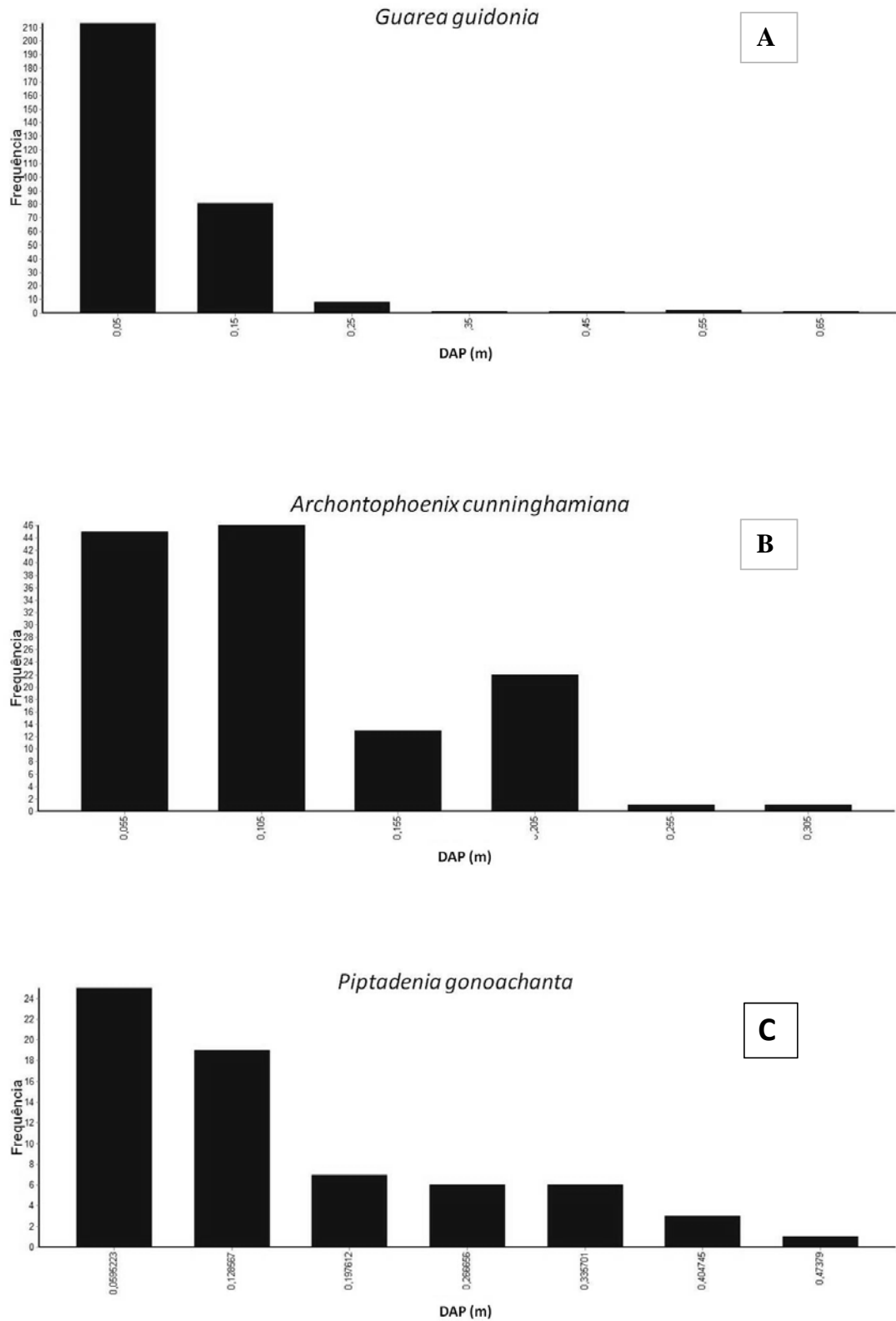


Figura 9 - Distribuição por classes de diâmetro do número de indivíduos de *Guarea guidonia* (A), *Archontophoenix cunninghamiana* (B) e *Piptadenia gonoachanta* (C) amostrados na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

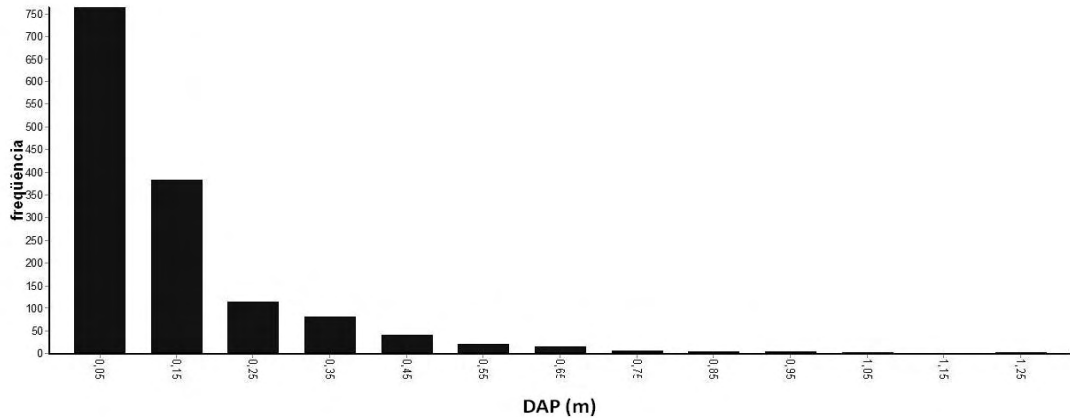


Figura 10 - Distribuição por classes de diâmetro do número de indivíduos arbustivo-arbóreos amostrados na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

A estrutura vertical da área de estudo possui altura média de 10,6 m, variando de 2,2 m a 27,2 m. Entre as espécies de maior VI, destaca-se *Anadenanthera peregrina*, com altura máxima de 27,2 m, seguida de *Piptadenia gonoacantha* e *Cecropia glaziovii*, ambas com altura máxima de 24,2 m, *Caesalpinia peltophoroides* (23,2 m) e *Centrolobium robustum* (22,6 m) (Figura 11).

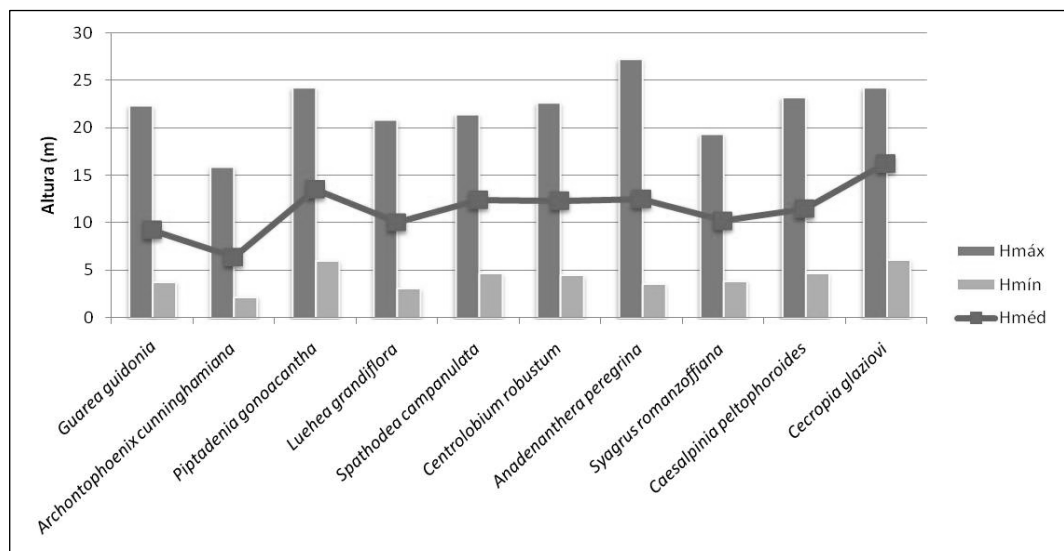


Figura 11 - Representação gráfica da estratificação vertical das dez espécies registradas com maior índice de VI na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

Para a variável diâmetro médio, entre as espécies de maior VI, destaque para *Ficus microcarpa* (126,06 cm), *Pseudopiptadenia contorta* (48,46 cm), *Pterocarpus violaceus* (33,98 cm), *Luehea grandiflora* (26,94 cm) e *Miconia cinnamomifolia* (23,50 cm) (Figura 12).

Parâmetros para Espécies : Restauração 40 anos

MédDia x MédAlt

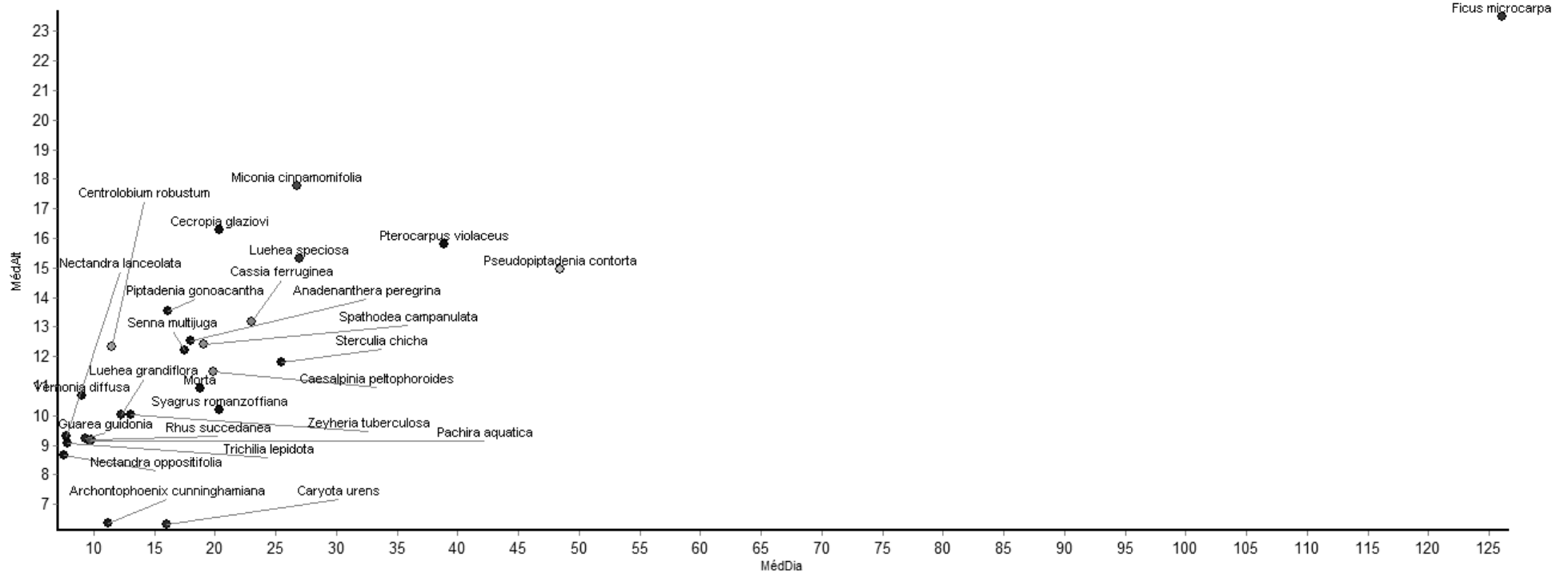


Figura 12 – Relação entre diâmetro médio (MédDia) e altura média (MédAlt) dos indivíduos das espécies amostradas na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. Considerados as espécies de maior índice de VI.

3.3.4 Análise do solo

A camada de 0-20 cm apresentou valores superiores em relação a camada de 20-40 cm para as variáveis acidez ativa do solo, P, K, Ca trocável, Mg trocável, CTC efetiva, CTC pH7, saturação de bases, matéria orgânica e fósforo remanescente, e valores inferiores para as variáveis acidez trocável, acidez potencial e saturação de alumínio (Tabela 5).

Tabela 5 – Resultados da análise química para as amostras de solo coletadas na floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG

Parâmetros	Amostra	
	0-20 cm	20-40 cm
pH H ₂ O	5,22	5,13
P (mg/dm ³)	4,80	2,20
K (mg/dm ³)	80,00	52,00
Ca ²⁺ (cmolc/dm ³)	3,54	2,44
Mg ²⁺ (cmolc/dm ³)	1,48	1,09
Al ³⁺ (cmolc/dm ³)	0,20	0,40
H + Al (cmolc/dm ³)	6,80	6,90
SB (cmolc/dm ³)	5,22	3,66
(t) (cmolc/dm ³)	5,42	4,06
T (cmolc/dm ³)	12,02	10,56
V (%)	43,40	34,70
m (%)	3,70	9,90
MO (dag/kg)	5,61	4,43
P-rem (mg/L)	26,00	19,90

pH em água – relação 1:2,5; P – K – Extrator Mehlich 1; Ca – Mg – Al – Extrator: KCl – 1 mol/L; H + Al – Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; SB = Soma de Bases Trocáveis; (t) – Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; (T) – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Índice de Saturação de Bases; m = Índice de Saturação de Alumínio; MO = Matéria Orgânica – C. Org x 1,724 – Walkley-Black; P-rem = Fósforo remanescente.

O resultado da análise granulométrica do solo para a floresta restaurada incluiu o solo da camada de 0-20 cm na classe textural argila, apresentando valores mais elevados para argila e mais baixos para areia (grossa e fina) em relação ao solo da camada de 20-40 cm, incluído na classe textural muito argilosa (Tabela 6). Quanto aos valores de densidade, o perfil 0-20 cm apresentou mínima diferença em relação ao perfil 20-40 cm, com valores de 1,08 kg/cm³ e 1,07 kg/cm³, respectivamente.

Tabela 6 – Resultados de análises físicas para as amostras de solo coletadas na floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG

Amostra	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classe textural	Densidade do solo
	dag/kg					Kg/dm ³
0-20 cm	24	12	8	56	Argila	1,08
20-40 cm	20	10	8	62	Muito Argilosa	1,07

3.3.5 Fauna

Durante os trabalhos de campo, foram avistados na floresta restaurada alguns animais como roedores, lagartos, anfíbios (Figura 13), diversas espécies da avifauna e entomofauna.



Figura 13 – Animais observados na floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. A) Lagarto (Ordem: Squamata); B) Esquilo (Ordem: Rodentia); C) Perereca (Ordem: Diplaciocoela).

3.4 DISCUSSÃO

A riqueza de espécies (112) amostradas na área de estudo, se enquadra nos levantamentos realizados em Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa, MG, com variação entre 91 a 197 espécies, sendo superior ao encontrado por Volpato (1994), Silva et al. (2000), Senra, (2000) e Paula et al. (2004), respectivamente com 95, 91, 105 e 94 espécies. Porém, inferior ao encontrado por Marangon (1999), Lopes et al. (2002), Meira-Neto e Martins (2002), Marangon et al. (2003), Silva et al. (2003), Silva et al. (2004), Campos et al. (2006) e Ferreira Júnior et al. (2007), com respectivamente, 147, 121, 154, 197, 123, 124, 151 e 130 espécies.

A densidade de indivíduos por hectare (1.432) amostrada foi superior ao encontrado por Silva et al. (2003), com 632 indivíduos.ha⁻¹ e Silva et al. (2004), com 1.275 indivíduos.ha⁻¹, e inferior ao encontrado por Paula et al. (2004) (1.826 indivíduos.ha⁻¹) e Campos et al. (2006) (1.704 indivíduos.ha⁻¹), todos em Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa, MG.

Em relação à riqueza de espécies e densidade de indivíduos, os valores obtidos indicam semelhanças com áreas de Floresta Estacional Semidecidual na mesma região, sendo um dos indicativos de que a restauração obteve êxito.

Comparando com áreas restauradas, a densidade foi superior ao encontrado por Castanho (2009) em áreas restauradas com espécies exóticas e nativas em Iracemápolis, Estado de São Paulo, com 18 anos (1.318 indivíduos.ha⁻¹) e 20 anos (1.214 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).

Observa-se que nas áreas estudadas por Castanho (2009), a porcentagem de indivíduos não pertencentes ao plantio representa 74,8% dos indivíduos amostrados na área com 18 anos e 68,6% na área com 20 anos. Nas áreas estudadas por Souza e Batista (2004), os indivíduos não pertencentes ao plantio representam 11% na área com 10 anos de plantio, 2% na área com nove anos de plantio e apenas indivíduos pertencentes ao plantio na área com cinco anos. Para o presente estudo, verificou-se 87,6% dos indivíduos não pertencentes ao plantio, se aproximando mais do estudo de Castanho (2009), onde se utilizou espaçamento mais amplos de 3,0 x 4,0 m e 4,0 x 4,0 m, próximos ao do presente trabalho (4,0 x 5,0 m). Já as áreas estudadas por Souza e

Batista (2004), utilizaram-se no plantio espaçamentos menores (3,0 x 1,5 m; 2,0 x 2,0 m; 2,0 x 2,3 m). Os espaçamentos e as idades dos plantios podem ter influenciado diretamente na densidade de indivíduos regenerantes.

A densidade de indivíduos pertencentes ao plantio diminuiu 63,3% em relação a densidade inicial quando do plantio das mudas, equivalendo a diferença de densidade encontrado por Castanho (2009) em uma área com 20 anos de restauração por plantio (65,2%) e distanciando um pouco mais em relação ao mesmo estudo para uma área com 18 anos (33,7%). Isso indica uma grande mortalidade dos indivíduos plantados, onde, possivelmente, não foram todos os indivíduos que conseguiram se adaptar, uma vez que foram utilizadas espécies de diversos grupos ecológicos, ou não sobreviveram em virtude do tempo de vida das espécies. Contudo, nota-se que a floresta formada apresenta densidade e riqueza próximas as áreas de Floresta Estacional Semidecidual, conforme já discutido.

No plantio foram utilizadas 14 espécies exóticas, representando 25% do total de espécies plantadas. Entretanto, ao analisar apenas o estrato arbustivo-arbóreo não plantado, verifica-se a presença de oito espécies exóticas, presentes também entre as espécies do plantio, e duas espécies exóticas exclusivas do estrato arbustivo-arbóreo não plantado. Portanto, apenas 57,1 % das espécies exóticas plantadas conseguiram propagar e se estabelecer na área. As outras duas espécies exóticas recrutadas somente no estrato arbustivo-arbóreo não plantado foram *Pinus strobus* var. *chiapensis*, representada por um indivíduo e *Corymbia citriodora*, representada por dois indivíduos, que provavelmente, chegaram na área de estudo oriunda da dispersão de indivíduos dessas espécies encontrados em plantios experimentais em áreas vizinhas, pertencentes ao Setor de Silvicultura da Universidade Federal de Viçosa.

Dentre as espécies exóticas que se estabeleceram no estrato arbustivo-arbóreo não plantado, destaca-se *Archontophoenix cunninghamiana*, com 125 indivíduos amostrados, seguida de *Spathodea campanulata* (44 indivíduos), *Caryota urens* (30 indivíduos) e *Rhus succedanea* (21 indivíduos). As demais espécies exóticas propagadas na área não conseguiram estabelecer mais que dois indivíduos.

Archontophoenix cunninghamiana é uma palmeira originária da Austrália (WATERHOUSE e QUINN, 1978), amplamente utilizada em ornamentação de praças, jardins e na arborização urbana, onde floresce durante todo o ano, sendo visitada por diversas abelhas e aves (PIRANI e CORTOPASSI-LAURINO, 1994; HASUI e HÖFLING, 1998), considerada uma espécie invasora, bastante agressiva. *Archontophoenix cunninghamiana* foi relatada invadindo áreas mais sombreadas de um

fragmento florestal (10 ha) na Universidade de São Paulo, SP, não ocorrendo em áreas perturbadas mais abertas (DISLICH et al., 2002), tornando essa espécie uma ameaça às áreas de florestas mais conservadas.

Spathodea campanulata é uma espécie nativa da África Central, muito utilizada na arborização de parques, devido a sua grande produção de flores (LORENZI, et al., 2003). Sua grande presença na área de estudo deve-se também a dispersão de propágulos por indivíduos localizados as margens da rodovia que limita em um dos lados com a floresta restaurada.

Rhus succedanea é originária da China, Japão e Himalaia, muito usada no Brasil como paisagismo, principalmente no Sul e Sudeste, motivado pelos tons outonais decorativos que a árvore adquire no inverno (LORENZI, et al., 2003). E *Caryota urens* é uma espécie nativa da Ásia Tropical úmida (ZOYSA, 1992), também utilizada em paisagismo no Brasil.

Das 41 espécies nativas plantadas, apenas 11 não estão presentes no estrato arbustivo-arbóreo não plantado, ou seja, 73,1% das espécies do plantio conseguiram se estabelecer na área. Acrescentando-se mais 53 espécies nativas amostradas exclusivamente no estrato arbustivo-arbóreo não plantado, perfaz-se um total de 83 espécies nativas. Nota-se a maior percentagem de espécies nativas oriundas de propágulos dos vários fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual presentes próximos a área de estudo, especialmente a Mata da Silvicultura, vizinha à floresta restaurada. A Mata da Silvicultura possui 17 ha (MEIRA NETO e MARTINS, 2002), e encontra-se protegida de corte e extração de madeira desde o ano de 1936 (MARISCAL-FLORES, 1993).

Na distribuição das espécies por classe sucessional, verifica-se possivelmente, uma influência das espécies inicialmente plantadas, em sua maioria secundária inicial, na maior proporção da mesma classe entre o estrato arbustivo-arbóreo não plantado, associadas ao sucesso de reprodução destas espécies. Entre as espécies do plantio há bastantes espécies não classificadas em detrimento da maior porcentagem de espécies exóticas, onde não se encontrou informações concretas quanto a sua classificação na literatura. Já na distribuição dos indivíduos por classe sucessional, entre indivíduos do plantio permanece maior densidade de secundárias iniciais, enquanto no estrato arbustivo-arbóreo não plantado prevalece os indivíduos da classe secundária tardia, mostrando que a floresta se encaminha para um estágio sucessional avançado, uma vez que a classificação por indivíduos reflete melhor a estrutura da comunidade e o seu estágio sucessional.

Castanho (2009) encontrou para distribuição, por classe sucessional, das espécies maior proporção de secundárias iniciais, motivada pela maior proporção da mesma classe sucessional entre as espécies plantadas em duas florestas restauradas, em Iracemápolis, SP, com 18 e 20 anos.

No fragmento florestal, conhecido como Mata da Pedreira, em Viçosa, MG, 51,0% das espécies amostradas eram da classe secundária inicial e 28,0% da classe secundária tardia (MARANGON, et al., 2007), e em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, 48,71% das espécies amostradas foram incluídos na classe secundária inicial e 20,51% na classe secundária tardia (FRANCO, 2005). Esses dados evidenciam estádios sucessionais médios a avançados para estes fragmentos florestais, situados na região de Viçosa, MG, corroborando com os resultados encontrados para a floresta restaurada do presente estudo.

Na distribuição das espécies por síndrome de dispersão tanto para nível de espécie quanto para nível de indivíduo, a maior proporção foi da classe zoocoria, entre as plantadas e no estrato arbustivo-arbóreo não plantado, seguida distante pela classe anemocoria e pela classe autocoria. Piña-Rodrigues (1990) afirma que em estádios sucessionais mais avançados, a dispersão zoocórica possui função importante na manutenção, distribuição espacial e frequência das espécies.

Franco (2005) em Floresta Estacional Semidecidual, encontrou 69,2% das espécies com dispersão zoocórica. Em Floresta Estacional Decidual no Sul do Brasil, 74,0% das espécies recrutadas eram zoocóricas e 24,0% eram anemocóricas (GIEHL et al., 2007). Em Florestas de Galeria no Cerrado 67,2% das espécies encontradas pertenciam a síndrome de dispersão zoocórica (MOTTA-JUNIOR e LOMBARDI, 2002). Em Floresta Ombrófila Mista Montana, no Rio Grande do Sul, 75,7% possuem síndrome de zoocoria (RONDON NETO et al., 2001). Os dados compilados de diversos trabalhos mostram a dominância da síndrome de dispersão zoocoria em variados ecossistemas.

A fauna observada na floresta restaurada (Figura 13) confirma a disponibilidade de alimento e abrigo para os animais e a presença de dispersores potenciais, necessários a manutenção da floresta. Segundo Castanho (2009), a fauna aumenta a biodiversidade local, indicando que a restauração funciona como catalisador para o restabelecimento de populações e interações ecológicas com o entorno.

Embora os métodos de observações muitas vezes não detectem a contribuição da fauna na regeneração de ambientes naturais e antropizados, esta dinâmica acontece com muita frequência (SILVA, 2003).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') encontrado para a floresta restaurada (3,51) mostrou que a área possui uma diversidade alta e índice de equabilidade (J') (0,743) mostrou ser uma área floristicamente heterogênea com baixa dominância ecológica.

Comparando com outros estudos em Floresta Estacional Semidecidual na mesma região do presente estudo, verifica-se que a diversidade foi inferior ao obtido por Silva et al. (2004) ($H' = 3,56$), Marangon et al. (2007) ($H' = 4,25$) e Campos et al. (2006) ($H' = 3,52$), mas superior ao obtido por Pinto Sobrinho et al. (2009) ($H' = 3,41$) e Pinto et al. (2007) ($H' = 3,31$).

Comparando com outros estudos 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 por Castanho (2009): área com 18 anos ($H' = 3,47$) e com 20 anos ($H' = 3,10$).

Quanto ao índice de equabilidade, foi superior ao encontrado por Campos et al. (2006) ($J' = 0,696$) e Silva et al. (2004) ($J' = 0,737$), e inferior ao encontrado por Marangon et al. (2007) e Pinto et al. (2007), ambos com $J' = 0,830$, em Floresta Estacional Semidecidual.

Em estudos com áreas restauradas, os índices encontrados foram muito próximos do presente trabalho. Castanho (2009) encontrou em área com 18 anos, $J' = 0,745$, e com 20 anos, $J' = 0,695$. Souza e Batista (2004) encontraram em área com cinco anos, $J' = 0,660$, com nove anos, $J' = 0,710$ e com 10 anos, $J' = 0,840$, sendo esta última área um valor pouco mais elevado.

Entre as famílias em destaque, com maiores VI, amostradas no presente estudo, apenas Fabaceae é encontrado em destaque em outros estudos realizados em fragmentos da região de Viçosa (VOLPATO, 1994; SENRA, 2000; LOPES et al., 2002; MEIRA NETO e MARTINS, 2002; SILVA JÚNIOR et al, 2004; MARANGON et al., 2003; CAMPOS et al., 2006; FERREIRA JÚNIOR et al, 2007), demonstrando uma certa dissimilaridade em relação a famílias, influência direta do plantio.

Dentre as espécies com maior VI, *Archontophoenix cunninghamiana* e *Centrolobium robustum*, apesar de apresentarem elevada densidade, com 128 e 94 indivíduos, respectivamente, a distribuição na área é concentrada em poucas parcelas, sendo *Archontophoenix cunninghamiana* em seis parcelas e *Centrolobium robustum* em

três parcelas, próximas as suas matrizes pertencentes ao plantio. Já a espécie *Guarea guidonia* está presente em praticamente toda a área da floresta e apresenta os maiores valores para densidade, frequência e dominância, mostrando a alta capacidade de propagação e colonização dentro da floresta.

Não foi recrutado nenhum indivíduo de *Coffea arabica* L. no levantamento do estrato arbustivo-arbóreo da floresta restaurada, espécie exótica bastante frequente nos estudos de fragmentos florestais da região (LOPES et al., 2002; SILVA JÚNIOR et al., 2004; FRANCO, 2005; FERREIRA JÚNIOR et al., 2007; PINTO et al., 2007; MARTINS et al., 2008) e no sudeste do Brasil (BERNACCI e LEITÃO FILHO, 1996; MARTINS e RODRIGUES, 2002), muitas vezes sendo a espécie mais representativa do levantamento. A ausência desta espécie provavelmente está relacionada com o histórico da área, que anterior a restauração, era ocupado por plantio de eucalipto e do insucesso na ação dos dispersores, impedidos por alguma barreira natural.

A distribuição dos indivíduos arbustivo-arbóreos, amostrados na floresta restaurada, nas classes diamétricas, apresentou um padrão de J-invertido (log-normal), ou seja, grande concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro, reduzindo acentuadamente no sentido das classes maiores.

A distribuição por classe diamétrica dos indivíduos para as espécies *Guarea guidonia* e *Piptadenia gonoacantha* também apresentaram um padrão de J-invertido (log-normal), entretanto, *Guarea guidonia* apresentou grande concentração nas duas primeiras classes e pouquíssimos indivíduos nas classes de maior diâmetro, ou seja, não apresentou um número significativo de árvores de grande porte, uma vez que esta espécie sendo uma secundária tardia, se adapta melhor em ambientes mais sombreados. Assim, o atual estágio de sucessão que se encontra a floresta restaurada, vem proporcionando condições favoráveis para a propagação e desenvolvimento da *Guarea guidonia*, ao contrário do 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.

Outro padrão de distribuição foi apresentado por *Archontophoenix cunninghamiana*, com maior densidade de indivíduos nas duas primeiras classes e na quarta classe, decaindo nas demais classes, 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 pela *Archontophoenix cunninghamiana*.

A área basal ($48,7 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) do presente estudo foi superior aos valores obtidos em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual da região de Viçosa, MG por Pinto et al. (2007), que encontraram para uma floresta secundária inicial $18,4 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ de área basal e para uma floresta madura, com estágio sucessional avançado, $38,2 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ de área basal. E por Campos et al. (2006), que encontraram uma área basal de $38,4 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ em outro fragmento de floresta madura. Portanto, infere-se que a floresta restaurada quando comparada com florestas da região, encontra-se em estágio avançado de sucessão para o parâmetro área basal.

Ao comparar com áreas restauradas, o presente estudo também apresentou área basal superior ao encontrado por Castanho (2009) para uma área com 18 anos ($21,82 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) e uma área com 20 anos ($29,81 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) e ao encontrado por Souza e Batista (2004) em uma área com cinco anos ($14,76 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$), com nove anos ($24,92 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) e com 10 anos ($22,38 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$). Apesar da diferença de idade dos plantios, infere-se um indicativo de sucesso na restauração da área estudada.

A altura média (10,6 m) foi superior ao estudo de Castanho (2009) para floresta restaurada com 18 anos (9,23 m) e inferior a área com 20 anos (11,08). Todavia, essas áreas apresentaram limites entre sete e 17 m de altura, menor que a variação do presente trabalho (2,2 a 27,2 m). Isso demonstra uma floresta com maior diversidade de estratos, ou seja, mais heterogênea, e com árvores de porte mais elevado.

Em um fragmento de floresta na região de Viçosa, obteve-se altura média de 8,43 m (CAMPOS et al., 2006), inferior ao deste estudo, que de acordo com a Resolução nº 392 do CONAMA (BRASIL, 2007), se encontra dentro da faixa de altura média (5 a 12 m) para florestas em estágio de sucessão avançado na Mata Atlântica do Estado de Minas Gerais.

A camada de 0-20 cm do solo apresentou acidez ativa do solo média; Ca trocável e Mg trocável com valores considerados bons; acidez trocável muito baixa; acidez potencial alta; soma de bases, CTC efetiva e CTC a pH 7,0 considerados bons; boa matéria orgânica; baixo teor de P; teor de P-rem muito baixo; alto teor de K; saturação de alumínio muito baixa; e média saturação de bases (ALVAREZ V. et al., 1999). A camada de 20-40 cm do solo apresentou acidez ativa do solo média; Ca trocável e Mg trocável com valores considerados bons; acidez trocável baixa; acidez potencial alta; soma de bases e CTC a pH 7,0 considerados bons; CTC efetiva média; boa matéria orgânica; teor de P e P-rem muito baixo; teor médio de K; saturação de alumínio muito baixa; e baixa saturação de bases (ALVAREZ V. et al., 1999).

O índice de saturação de bases (V) e saturação de alumínio (m) em uma Floresta Estacional Semidecidual, conhecida como “Mata do Paraíso”, em Viçosa, MG, foi de 12,89% e 47,13%, respectivamente (solo distrófico) para um trecho de sucessão inicial e 57,66% e 3,52% respectivamente (solo eutrófico) para um trecho com sucessão avançada (PINTO et al., 2008), estando respectivamente, abaixo e acima do índice de saturação de bases do presente estudo. A floresta restaurada com 40 anos, apresenta um solo distrófico, provavelmente pelo histórico de ocupação do solo pela agricultura e plantio de eucalipto. Entretanto, a saturação de alumínio apresentou valores muito baixos (3,7% e 9,9%), não esperados em um solo distrófico, e a densidade do solo da floresta se encontra dentro da faixa ideal para solos com textura argilosa. Isso demonstra que o solo vem se recuperando e dando subsídio para a floresta alcançar estágios de maior equilíbrio e sustentabilidade.

3.5 CONCLUSÕES

Diante dos resultados encontrados, verifica-se, que a floresta restaurada por meio de plantio após 40 anos de sua implantação, conseguiu alcançar um patamar semelhante às Florestas Estacionais Semidecíduais, em estágio avançado de sucessão, da região de Viçosa, MG, em termos de parâmetros fitossociológicos no estrato arbustivo-arbóreo. Este sucesso se deve também a recepção de propágulos dispersos por fragmentos florestais presentes no entorno da área, contribuindo sobremaneira com o aumento da diversidade florística e atração a fauna.

O uso de algumas espécies exóticas, como a *Archontophoenix cunninghamiana*, consideradas invasoras, não é recomendado em restauração florestal, podendo ser prejudicial ao ecossistema, diminuindo a diversidade e descaracterizando a flora local. Entretanto, diversas espécies exóticas utilizadas no plantio não conseguiram se estabelecer e propagar, mas podem ter funcionado como catalisadoras para o estabelecimento de outras espécies do plantio e espécies provenientes de outros fragmentos florestais.

Para se alcançar melhores resultados é imprescindível a avaliação e o monitoramento de áreas restauradas, possibilitando corrigir eventuais problemas que venham a ocorrer e contribuir para o aumento do conhecimento das interações ecológicas ao longo da sucessão florestal.

3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p.25-32.

APG III - Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p 105-121, 2009.

BERNACCI, L.C.; LEITÃO FILHO, H.F. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.19, n.2, p.149-164, 1996.

BRASIL. Resolução nº 392, de 25 junho de 2007. Dispõe sobre a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. **Diário Oficial da União**. Brasília, 26 jun. 2007.

CAMPOS, E.P. **Fenologia e chuva de sementes em floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil**. 2007. 50f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.

CAMPOS, E.P.; SILVA, A.F.; MEIRA NETO, J.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.

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.

CASTANHO, G.G. **Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do Brasil**. 2009. 111p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2009.

CASTRO, P.S.; VALENTE, O.F.; COELHO, D.T.; RAMALHO, R.S. Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa – MG. **Revista Árvore**, v.7, p.76-89, 1983.

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.

COSTALONGA, S.R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido – MG.** 2006. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

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, 2009. 261p.

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 semidecídua em viçosa, minas gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1121-1130, 2007.

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.

FRANCO, B.K.S. **Análise da regeneração natural e do banco de sementes em um trecho de floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, MG.** 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

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

GIEHL, E.L.H.; ATHAYDE, E.A.; BUDKEL, J.C.; GESING, J.P.A.; EINSIGER, S.M.; CANTO-DOROW, T.S. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.21, n.1, p.137-145, 2007.

GOOGLE EARTH. **Satellite's Image Software**: versão 6.0. 2011. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2011.

HASUI, E.; HÖFLING, E. Preferência alimentar das aves frugívoras de um fragmento de floresta estacional semidecídua secundária, São Paulo, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v.84, p.43-64, 1998.

HOBBS, R.J.; NORTON, D.A. Towards a conceptual framework for restoration ecology. **Restoration Ecology**, v.4, n.2, p.93-110, 1996.

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.

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.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 367p.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Hell Limited, 1988. 179p.

MARANGON, L.C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG.** 1999. 135 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

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.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; SELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da Mata da Pedreira no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.207-215, 2003.

MARISCAL-FLORES, E.J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 165 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

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. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**. Holanda, 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.

MOTTA-JUNIOR, J.C.; LOMBARDI, J.A. Ocorrência de zoocoria em florestas-de-galeria no Complexo do Cerrado, Brasil. **Riotemas**, v.15, n.1, p.59-81, 2002.

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

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, 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. **Acta Botânica Brasílica**, v.18, n.3, p.407-423, 2004.

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 Brasílica**, v.18, n.1, p.151-160, 2004.

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

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

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS-SBEF, 1990. p. 676-684.

PINTO SOBRINHO, F.A.; CHRISTO, A.G.; GUEDES-BRUNI, R.R. Composição florística e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Viçosa (MG). **Floresta**, v.39, n.4, p.793-805, 2009.

PINTO, S.IC.; MARTINS, S.V.; BARROS, N.F.; DIAS, H.C.T.; KUNZ, S.H. Influence of environmental variables on the shrub and tree species distribution in two Semideciduous Forest sites in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **Revista Biologia Tropical**, v.56, N.3, P.1557-1569, 2008.

PINTO, S.I.C.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.G.; BARROS, N.F.; 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**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.823-833, 2007.

PIRANI, J.R.; CORTOPASSI-LAURINO, M. **Flores e abelhas em São Paulo**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994.

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.

REZENDE, S.B. **Estudo de crono-toposequência em Viçosa - Minas Gerais**. 1971. 71 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1971.

RONDON NETO, R.M.; WATZLAWICK, L.F.; CALDEIRA, M.V.W. Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.3, n.2, p.209-216, 2001.

SENRA, L.C. **Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal da fazenda Rancho Fundo, na Zona da Mata – Viçosa, MG**. 2000. 66 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 2.1** - Campinas, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

SILVA, A.F.; FONTES, N.R.L.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa. **Revista Árvore**, v. 24, n. 4, p. 397-406, 2000.

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.R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.75-90.

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, 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**, Amsterdam, v.191, p.185-200. 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.

STATSOFT, INC. **Statistica** - Data analysis software system. Version 7.0.61.0. Tulsa, OK 74104, USA, 2004.

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.

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

VELOSO, H.P. Sistema fitogeográfico. In: IBGE (Ed.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, v.1. Brasília: IBGE, 1992. p.8-38.

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

WATERHOUSE, J.T.; QUINN, C.J. Growth patterns in the stem of the palm *Archontophoenix cunninghamiana*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.77, p.73-93, 1978.

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.

ZOYSA, N. Tapping patterns of the kitul palm (*Caryota urens*) in the Sinharaja area, Sri Lanka. **Principes**, v.36, n.1, p.28-33, 1992.

**4. CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DO ESTRATO DE REGENERAÇÃO
NATURAL DE UMA FLORESTA RESTAURADA COM
40 ANOS, VIÇOSA, MG**

4.1 INTRODUÇÃO

O processo de regeneração natural promove a colonização de uma área aberta por um distúrbio natural ou antrópico, dando início a sucessão secundária, que conduzirá a vegetação pela sequência dos estádios sucessionais (MARTINS, 2009). O estudo da regeneração natural permite prever o posterior comportamento e desenvolvimento da floresta quando esta estiver em estádios mais avançados de sucessão, uma vez que a regeneração possibilita entender a relação e a quantidade de espécies que fazem parte do seu estoque, juntamente com as suas dimensões e distribuições na floresta (CARVALHO, 1982). Em uma área com plantio de árvores visando a restauração florestal, a regeneração tem papel fundamental na ocupação dos espaços entre linhas de plantio e entre mudas, através dos propágulos que chegarão na área, oriundos das mudas e do entorno.

A capacidade de regeneração natural de uma floresta está intimamente ligada a diversos fatores, tais como, o nível de perturbação sofrido, a quantidade e qualidade do aporte de sementes presentes na camada superficial do solo e na serapilheira, a presença de fragmentos florestais no entorno para subsidiar a chegada de propágulos na área alterada, o grau de degradação do solo, entre outros. Em áreas com ocorrência de perturbações constantes, extensas e intensas, o banco de sementes pode ser totalmente exaurido, dificultando o processo de regeneração e tornando-o muito lento e muitas vezes inexistentes. Neste caso, é necessário a realização de plantio de mudas ou semeadura, juntamente com a recuperação e fertilização do solo, fornecendo os nutrientes necessários ao desenvolvimentos das plantas e alavancando o processo de regeneração da área.

A análise da regeneração natural em uma comunidade em restauração é importante para avaliar o andamento da mesma e se os objetivos estão sendo alcançados. Os resultados da análise podem indicar se é necessário alguma intervenção para melhorar o processo de restauração.

A regeneração é avaliada por meio de medições de diâmetro, no nível do solo, e altura das plantas jovens (MARTINS, 2009), de acordo um critério de inclusão não padronizado, variando entre diferentes levantamentos. Não há um consenso entre os pesquisadores quanto a metodologia utilizada na avaliação da regeneração natural, seja qual for o objetivo do estudo. São utilizados diferentes critérios de inclusão, tamanhos e formas de parcelas. Com os resultados é possível detectar os grupos de espécies mais

representativas, quais espécies estão mal distribuídas entre os grupos e entre a área, entre outros.

Portanto, objetivou-se avaliar a regeneração natural de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 40 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 e análise dos parâmetros de umidade relativa, temperatura e luminosidade.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma floresta restaurada por meio de plantio, utilizando espécies nativas e exóticas, com idade de 40 anos após sua implantação, que 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) e seu entorno é composto por plantios homogêneos (quadras de 25 x 25m) de *Pinus* sp., *Terminalia* sp., *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Chlorophora excelsa* (Welw.) Benth., entre outros, por fragmentos florestais e pela rodovia MG-280 (Figura 1).

O clima na região é do tipo Cwb (Köppen), 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 (CASTRO et al., 1983). A região apresenta altitudes entre 670 e 730 m e relevo acidentado, variando de fortemente ondulado a montanhoso (MARISCAL-FLORES, 1993). Nos topos de morros e encostas, o solo predominante é Latossolo Vermelho-Amarelo Álico. Já nos terraços predomina o solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico (REZENDE, 1971).

A vegetação da área de estudo é resultante de um plantio heterogêneo de espécies nativas e exóticas (Tabela 1) no espaçamento de 4,0 x 5,0 m, perfazendo um total de 485 indivíduos e 56 espécies, realizado entre os anos de 1967 e 1969 pelo setor de Dendrologia da Universidade Federal de Viçosa. Anterior a restauração existia no local plantio de eucalipto, caracterizando uma área com histórico de perturbação.

4.2.2 Procedimentos de campo

Foram alocadas na área total de um hectare 16 parcelas contíguas de 25 x 25m e em cada parcela foram delimitadas duas subparcelas de 5,0 x 5,0 m (Figura 14A) para a avaliação dos indivíduos pertencentes ao estrato de regeneração natural.

Todos os indivíduos arbustivo-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 STARRET 799 e trena a laser eletrônica BOSCH DLE 50, respectivamente (Figura 14B).

Para as espécies não reconhecidas em campo, coletou-se o material botânico 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, através do site www.tropicos.org, de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009).

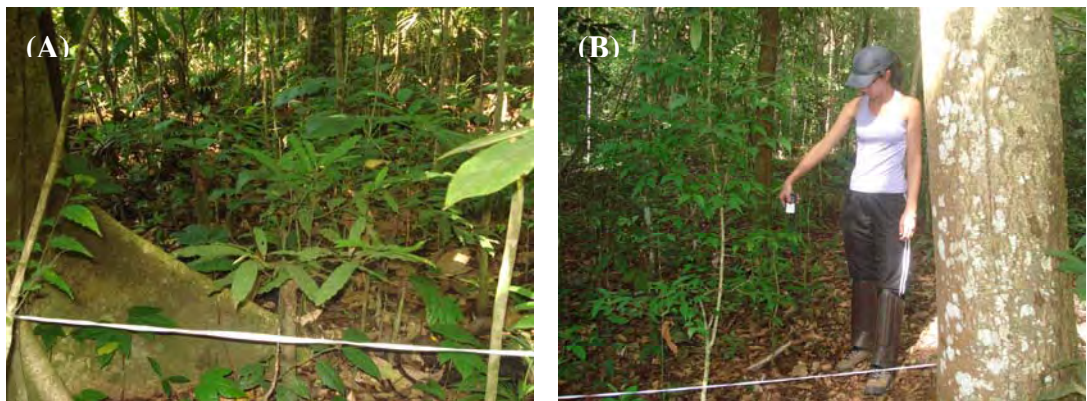


Figura 14 – Parcela delimitada (A) e medição da altura (B) para análise da regeneração na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

4.2.3 Categorias sucessionais e síndromes de dispersão de sementes das espécies amostradas

Com intuito de aumentar o nível de informações sobre a autoecologia das espécies e auxiliar na discussão sobre a dinâmica da sucessão da vegetação a ser

estudada, as espécies arbustivo-arbóreas amostradas no estrato de regeneração natural foram classificadas em categorias sucessionais, de acordo com o proposto por Gandolfi et al. (1995), sendo: pioneira, secundária inicial, secundária tardia e não classificada. Para auxiliar nesta classificação, foi realizado levantamento na literatura sobre a classificação adotada por diferentes autores e quando surgiram dúvidas, a espécie foi denominada não classificada.

As espécies amostradas também foram classificadas quanto às síndromes de dispersão de propágulos em zoocóricas, anemocóricas e autocóricas (PIJL, 1982). Essa classificação foi baseada na literatura especializada.

4.2.4 Análise de dados

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos clássicos como densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), dominância absoluta, (DoA) densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), valor de cobertura (VC) e valor de importância (VI), descritos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). E o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') (MAGURRAN, 1988) e a equabilidade (J') (PIELOU, 1975). Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram efetuados pelo programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2010).

Foram calculados o somatório e a porcentagem de indivíduos e de espécies das categorias sucessionais e síndromes de dispersão. As médias percentuais calculadas para as classes sucessionais e síndromes de dispersão, a nível de indivíduos e de espécies, por parcela, foram comparados através de Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste F e posteriormente aplicou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas através do programa STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004). Estes dados permitem conhecer a predominância de espécies de determinados grupos sucessionais, auxiliando o entendimento da dinâmica sucessional da floresta estudada.

4.2.5 Caracterização da abertura do dossel

Para auxiliar a interpretação e discussão dos resultados da composição e densidade do estrato de regeneração natural, foi obtida, no centro de cada parcela uma

fotografia hemisférica digital utilizando-se o equipamento CI-110 Digital Plant Canopy Imager®. Através dessas fotografias hemisféricas foi calculado o índice de área foliar (IAF) ¹ 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).

4.2.6 Análise da temperatura, umidade relativa e luminosidade

Realizou-se a medição da luminosidade, através do aparelho Sensor de PAR (Radiação Fotossinteticamente Ativa) SPECTRUM, e a temperatura e umidade relativa do ar através do aparelho Mini Estação Meteorológica KESTREL 3500 (Figura 15) durante dois períodos de sete dias consecutivos, sendo o primeiro entre 10 e 16 de agosto de 2010, representando o período do ano marcado por déficit hídrico, e o segundo entre 21 e 27 de março de 2011, representando a estação chuvosa.

Coletou-se os dados de luminosidade, temperatura e umidade relativa no centro de cada parcela da floresta restaurada, ao nível do solo, em dois horários, às 7 horas e às 13 horas, perfazendo uma média dos valores para os sete dias de medição. As médias foram comparadas através de Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste F e posteriormente aplicou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas através do programa STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004).

¹ Segundo Bréda (2003), o termo índice de área foliar (IAF) deve ser substituído por índice de área de planta (IAP) ou índice de área de superfície (IAS), quando nenhuma correção para remover galhos e caules são realizadas, incluindo assim, na análise, todos os elementos do dossel.



Figura 15 – Aparelhos utilizados na medição da luminosidade (Sensor de PAR SPECTRUM – aparelho branco); temperatura e umidade relativa (Mini Estação Meteorológica KESTREL 3500 – aparelho amarelo).

Foram utilizados para comparação dos resultados da temperatura, luminosidade e umidade relativa, dados de chuva acumulada mensal (Figura 16) e insolação total diária (Figura 17) para agosto de 2010 e março de 2011, no município de Viçosa, MG, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2011).

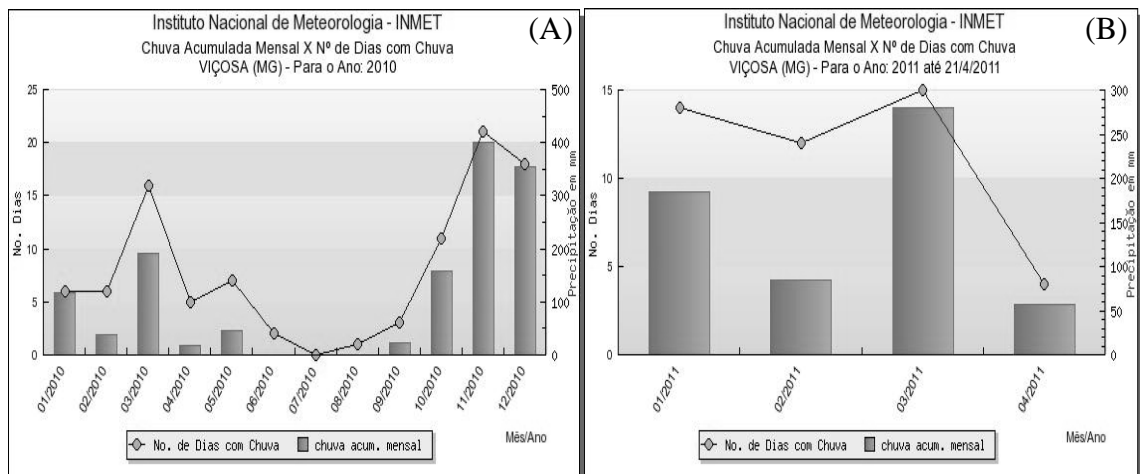


Figura 16 – Chuva acumulada mensal versus número de dias com chuva em Viçosa, MG, para o ano de 2010 (A) e para janeiro a abril de 2011(B). Fonte: INMET (2011).

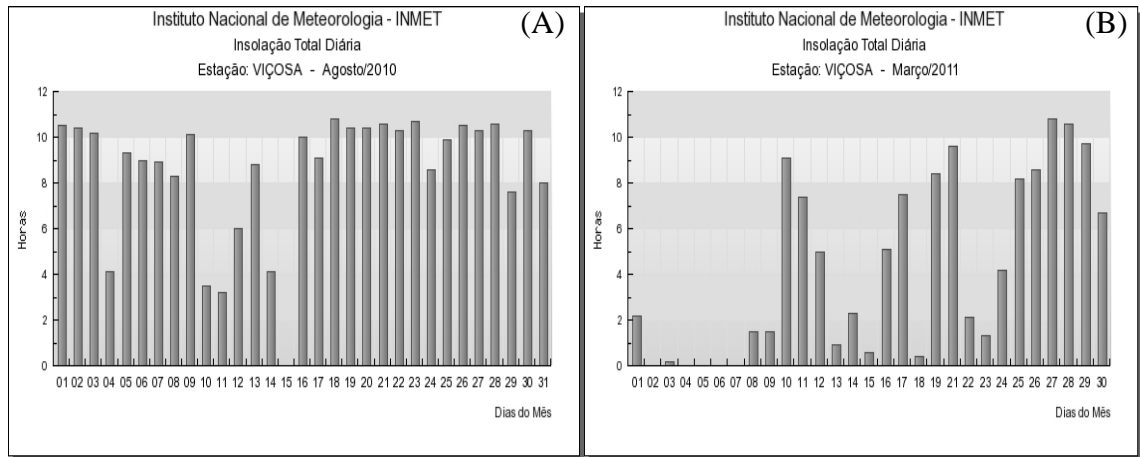


Figura 17 – Insolação total diária em Viçosa, MG, para o mês de agosto/2010 (A) e para março/2011 (B). Fonte: INMET (2011).

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Florística

Foram registrados 1.938 indivíduos, pertencentes a 102 espécies e um morfotipo (trepadeiras), 80 gêneros e 33 famílias botânicas (Tabela 7). Uma espécie foi reconhecida apenas em nível de família. Foram recrutadas 94 espécies nativas e sete exóticas. Obteve-se densidade de 24.225 indivíduos por hectare.

Comparando as espécies pertencentes ao plantio com as espécies amostradas no estrato de regeneração, as espécies exclusivas do plantio, ou seja, espécies do plantio que não se propagaram no estrato arbustivo-arbóreo amostrado, estão distribuídas quanto a sua origem, em 14 nativas, oito exóticas e uma sem classificação (reconhecimento apenas a nível de família). Enquanto as espécies exclusivas do estrato de regeneração estão distribuídas em 69 nativas, uma exótica e uma sem classificação (morfotipo de trepadeiras). As espécies comuns ao plantio e ao estrato de regeneração, perfazem 26 nativas e seis exóticas (Figura 18).

Tabela 7 – Composição florística das espécies amostradas no estrato de regeneração de uma floresta restaurada com 40 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 / Espécies	CS	SD	Nativa / Exótica
Anacardiaceae			
<i>Rhus succedanea</i> L.	Nc	Nc	E
Annonaceae			
<i>Annona cacans</i> Warm.	St	Zoo	N
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	St	Zoo	N
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	St	Zoo	N
<i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil.	Si	Zoo	N
Apocynaceae			
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	P	Nc	N
Arecaceae			
<i>Aiphanes aculeata</i> Willd.	Nc	Zoo	N
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	Nc	Zoo	E
<i>Caryota urens</i> L.	Nc	Zoo	E
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Nc	Zoo	E
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Si	Zoo	N
Asteraceae			
<i>Vernonia diffusa</i> Less.	P	Ane	N
Bignoniaceae			
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Nc	Nc	E
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Si	Ane	N
Boraginaceae			
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Si	Zoo	N
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	Nc	Zoo	N
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	St	Zoo	N
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St.-Hil.	Si	Zoo	N
Euphorbiaceae			
<i>Acalypha brasiliensis</i> Müll. Arg.	P	Auto	N
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	P	Zoo	N
<i>Hura crepitans</i> L.	Si	Nc	N
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Nc	Auto	N
<i>Mabea fistulifera</i> Benth.	Si	Zoo	N
<i>Manihot pilosa</i> Pohl	P	Nc	N
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	P	Zoo	N
Fabaceae			
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Si	Ane	N
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	St	Auto	N
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	Nc	Ane	N
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Si	Zoo	N
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Si	Nc	N
<i>Dalbergia variabilis</i> Vogel	Nc	Nc	N
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	P	Zoo	N
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Si	Ane	N
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Si	Ane	N

Continua...

Tabela 7 – Continuação

Família / Espécies	CS	SD	Nativa / Exótica
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Si	Ane	N
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Si	Auto	N
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Si	Ane	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 macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	P	Auto	N
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Si	Auto	N
<i>Swartzia oblata</i> R.S. Cowan	Si	Zoo	N
Hypericaceae			
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Nc	Zoo	N
Lacistemataceae			
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Si	Zoo	N
Lauraceae			
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Si	Zoo	N
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	St	Zoo	N
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	St	Zoo	N
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	St	Zoo	N
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees) Mez	St	Zoo	N
<i>Ocotea odorifera</i> Rohwer	St	Zoo	N
<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer	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.	Nc	Nc	N
Malvaceae			
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Si	Ane	N
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Nc	Nc	N
<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil. ex Turpin	Si	Zoo	N
Melastomataceae			
<i>Leandra purpurascens</i> (DC.) Cogn.	P	Nc	N
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	P	Zoo	N
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	P	Zoo	N
<i>Miconia tristis</i> Spring	Nc	Zoo	N
Meliaceae			
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	St	Zoo	N
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	St	Zoo	N
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C. DC.	St	Zoo	N
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	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
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	St	Zoo	N
Myristicaceae			
<i>Virola oleifera</i> (Schott) A.C. Sm.	Nc	Nc	N
Myrtaceae			
<i>Eugenia uniflora</i> L.	St	Zoo	N
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Si	Zoo	N
<i>Myrcia ferruginea</i> DC.	Nc	Zoo	N
<i>Myrcia sphaerocarpa</i> DC.	Nc	Zoo	N

Continua...

Tabela 7 – Continuação

Família / Espécies	CS	SD	Nativa / Exótica
Myrtaceae	Nc	Nc	N
<i>Psidium guajava</i> L.	P	Zoo	N
Nyctaginaceae			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Si	Zoo	N
Ochnaceae			
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Si	Zoo	N
Piperaceae			
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	P	Zoo	N
<i>Piper</i> sp.	P	Zoo	N
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	P	Nc	N
Primulaceae			
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Si	Zoo	N
Rosaceae			N
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Si	Zoo	N
Rubiaceae			
<i>Bathysa nicholsonii</i> K. Schum.	St	Nc	N
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	St	Zoo	N
<i>Psychotria conjugens</i> Müll. Arg.	St	Nc	N
<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	St	Nc	N
Rutaceae			
<i>Citrus x limonia</i> (L.) Osbeck	Nc	Nc	E
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	St	Auto	N
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Nc	Zoo	E
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	P	Zoo	N
Salicaceae			
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Si	Zoo	N
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Si	Zoo	N
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	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
Siparunaceae			
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	St	Zoo	N
Solanaceae			
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	P	Zoo	N
<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	P	Zoo	N
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Si	Zoo	N
Urticaceae			
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	P	Zoo	N
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	P	Zoo	N

Fontes da síndrome de dispersão: RESSEL et al., 2004; FRANCO, 2005; CARVALHO et al., 2006; CAMPOS, 2007; YAMAMOTO et al., 2007; CASTANHO, 2009; FERREIRA et al., 2010; ONOFRE et al., 2010.

Fontes da classificação sucessional: GANDOLFI et al., 1995; LOPES et al., 2002; MARTINS e RODRIGUES, 2002; SILVA et al., 2003; PEIXOTO et al., 2004; CATHARINO et al., 2006; COSTALONGA, 2006; SOUZA et al., 2007; LEITE e RODRIGUES, 2008; CASTANHO, 2009; MARTINS, 2009; FERREIRA et al., 2010; TOMAZI et al., 2010.

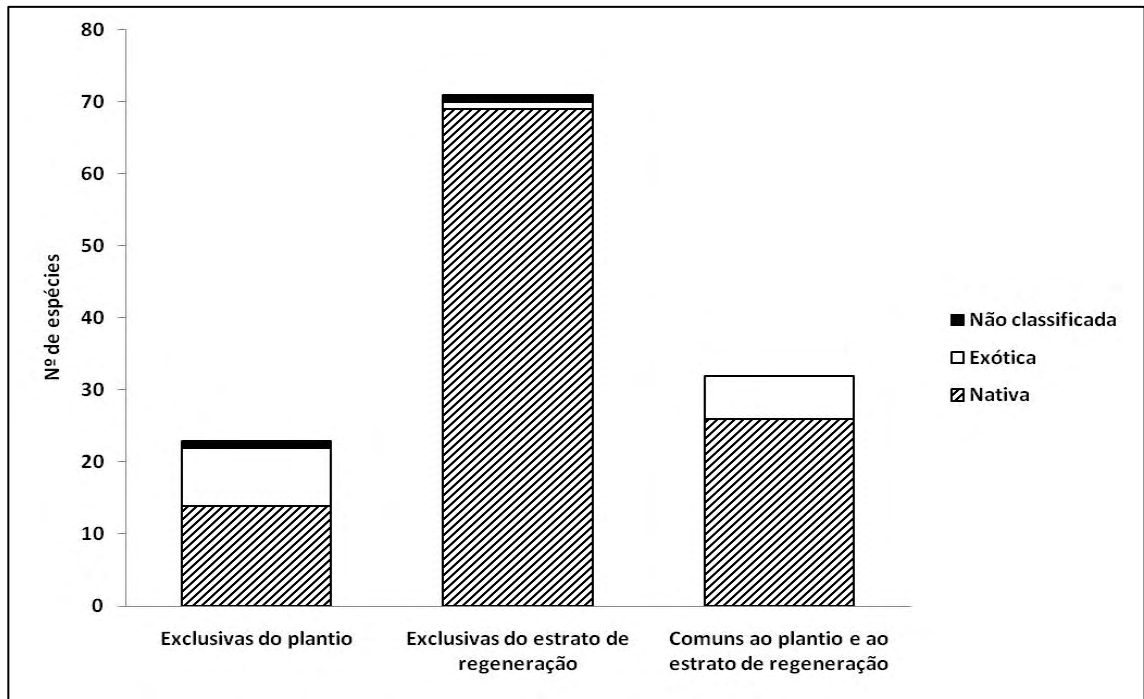


Figura 18 – Distribuição das espécies, quanto à origem, exclusivas do plantio e estrato de regeneração da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG.

Na distribuição das espécies do estrato de regeneração amostradas por classe sucessional, verifica-se significativamente maior proporção da classe secundária inicial (34 espécies), seguida da secundária tardia (26), pioneira (21) e não classificada (21) (Figura 19 e Tabela 8). Em nível de indivíduos, a maior proporção verificada foi da classe secundária tardia (718), seguida da secundária inicial (630 indivíduos), não classificada (341) e pioneira (249), sendo a classe secundária tardia com percentual significativamente igual a classe secundária inicial (Figura 19 e Tabela 8).

Na distribuição das espécies do estrato de regeneração amostradas por síndrome de dispersão verifica-se significativamente maior proporção da classe zoocoria (65 espécies), seguida da não classificada (18), anemocoria (13) e autocoria (7) (Figura 20 e Tabela 8). Em nível de indivíduos, a maior proporção significativa foi da classe zoocoria (972 indivíduos), seguida de anemocoria (429), não classificada (398) e autocoria (139) (Figura 20 e Tabela 8).

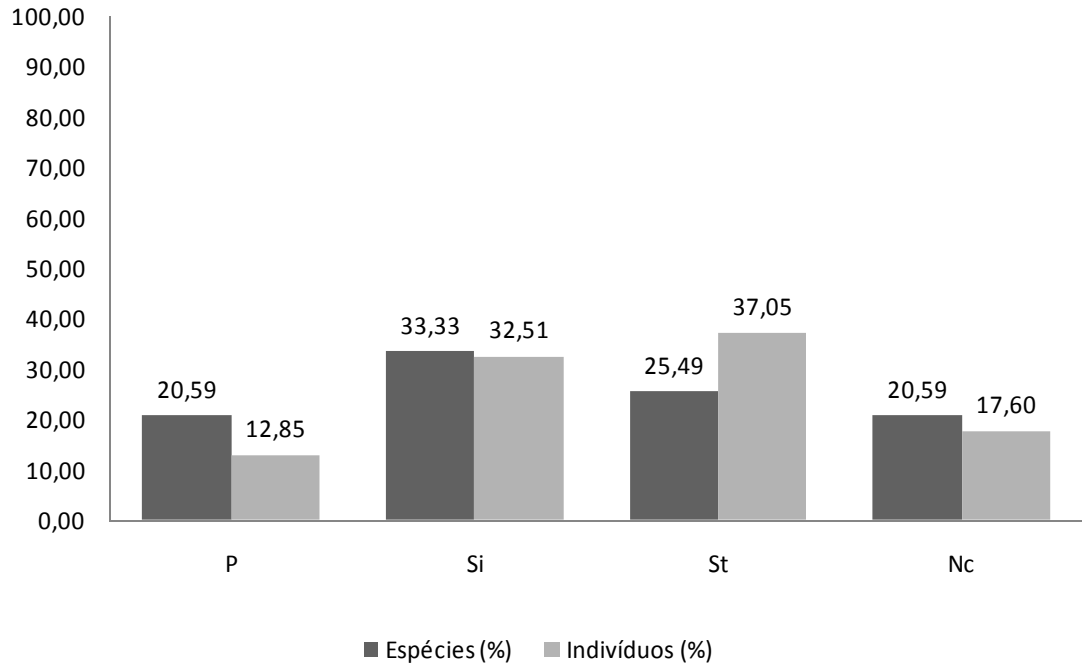


Figura 19 - Distribuição, por classe sucessional, das espécies e indivíduos amostrados no estrato de regeneração da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada.

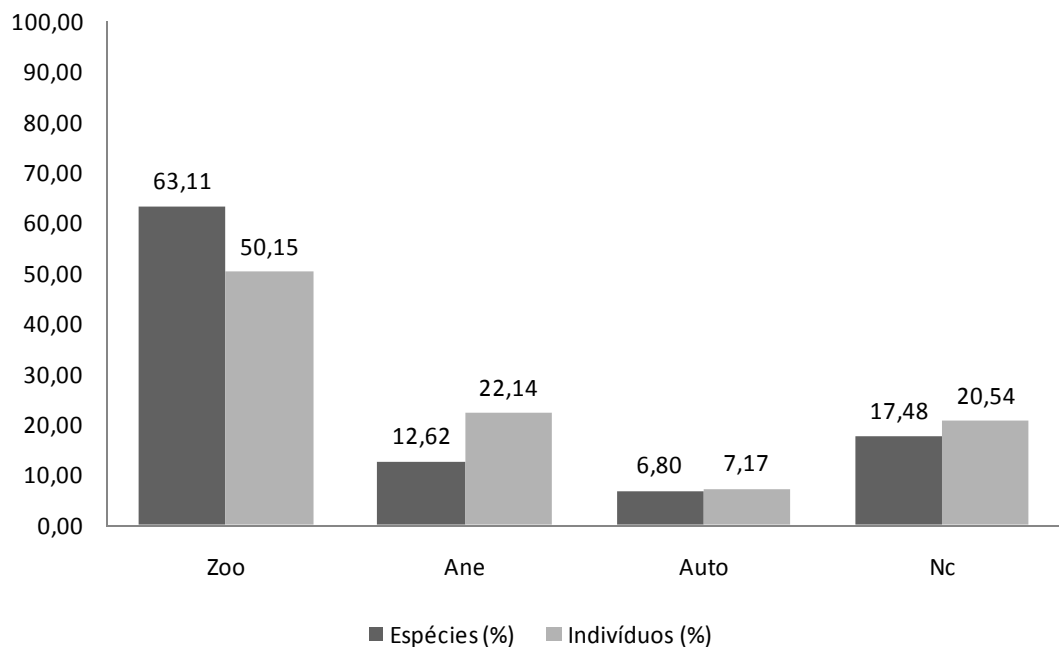


Figura 20 - Distribuição, por síndrome de dispersão, das espécies e indivíduos amostrados no estrato de regeneração da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada.

Tabela 8 - Médias percentuais para a classe sucessional e síndrome de dispersão, a nível de indivíduos e de espécies, por parcela do estrato de regeneração da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG

Classe sucessional		
	Indivíduos (%)	Espécies (%)
Pioneira	9,8 a	15,1 a
Secundária inicial	32,9 bc	39,3 b
Secundária tardia	38,0 c	28,7 c
Não classificada	19,2 ab	16,7 a
Síndrome de dispersão		
	Indivíduos (%)	Espécies (%)
Zoocoria	50,0 a	63,7 a
Autocoria	7,1 b	5,6 b
Anemocoria	22,1 c	17,7 c
Não classificada	20,7 bc	12,8 c

Valores seguidos de mesma letra na vertical não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

4.3.2 Estrutura

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de 3,56 e o índice de equabilidade (J') foi de 0,768.

Considerando todos os indivíduos amostrados, a espécie com maior VI (valor de importância) foi *Psychotria sessilis*, seguida por *Guarea guidonia*, *Archontophoenix cunninghamiana*, *Anadenanthera peregrina*, *Zeyheria tuberculosa*, *Siparuna guianensis*, *Piper* sp., *Pachira aquatica*, *Erythroxylum pelleterianum* e *Caesalpinia peltophoroides*, compondo 49,64% do valor de importância e 58,15% dos indivíduos amostrados (Tabela 9).

Com relação ao VI para as famílias, destacaram-se Fabaceae, Arecaceae, Meliaceae, Rubiaceae e Malvaceae, perfazendo 51,59% do VI total para famílias e 59,28 % dos indivíduos amostrados (Tabela 10).

Recrutou-se 24 espécies com apenas um indivíduo e 11 espécies com dois indivíduos, correspondendo a 34,31% do total de espécies.

Na figura 21 é destacado o valor de importância para as dez espécies e famílias mais representativas.

Tabela 9 – Índices fitossociológicos para o estrato de regeneração de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. NI = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância realtiva; VI = valor de importância

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Psychotria sessilis</i>	249	3112,5	12,85	56,25	3,77	0,52	7,69	24,30
<i>Guarea guidonia</i>	115	1437,5	5,93	81,25	5,44	0,85	12,47	23,84
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	112	1400,0	5,78	43,75	2,93	0,74	10,87	19,58
<i>Anadenanthera peregrina</i>	224	2800,0	11,56	56,25	3,77	0,25	3,72	19,04
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	51	637,5	2,63	50,00	3,35	0,44	6,45	12,43
<i>Siparuna guianensis</i>	82	1025,0	4,23	62,50	4,18	0,25	3,69	12,11
<i>Piper sp.</i>	96	1200,0	4,95	65,63	4,39	0,17	2,54	11,89
<i>Pachira aquatica</i>	60	750,0	3,10	6,25	0,42	0,38	5,56	9,08
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	62	775,0	3,20	56,25	3,77	0,12	1,73	8,69
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	76	950,0	3,92	28,13	1,88	0,15	2,16	7,97
<i>Myrcia fallax</i>	35	437,5	1,81	50,00	3,35	0,10	1,49	6,64
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	77	962,5	3,97	12,50	0,84	0,08	1,11	5,92
<i>Cariniana estrellensis</i>	38	475,0	1,96	43,75	2,93	0,07	1,02	5,91
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	19	237,5	0,98	28,13	1,88	0,14	2,08	4,94
<i>Luehea grandiflora</i>	17	212,5	0,88	28,13	1,88	0,14	2,08	4,84
<i>Xylopia sericea</i>	19	237,5	0,98	40,63	2,72	0,07	1,06	4,76
<i>Phoenix reclinata</i>	14	175,0	0,72	12,50	0,84	0,20	2,97	4,53
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	37	462,5	1,91	25,00	1,67	0,05	0,70	4,29
<i>Caryota urens</i>	16	200,0	0,83	21,88	1,46	0,13	1,91	4,20
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	38	475,0	1,96	25,00	1,67	0,03	0,47	4,11
<i>Xylosma prockia</i>	13	162,5	0,67	28,13	1,88	0,09	1,30	3,85
<i>Rhus succedanea</i>	16	200,0	0,83	28,13	1,88	0,08	1,14	3,85
Trepadeira	25	312,5	1,29	34,38	2,30	0,02	0,24	3,83
<i>Nectandra lanceolata</i>	18	225,0	0,93	31,25	2,09	0,05	0,80	3,82
<i>Nectandra oppositifolia</i>	15	187,5	0,77	15,63	1,05	0,12	1,76	3,58
<i>Lecythis pisonis</i>	32	400,0	1,65	15,63	1,05	0,06	0,87	3,57
<i>Centrolobium robustum</i>	12	150,0	0,62	12,50	0,84	0,14	2,08	3,54
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	14	175,0	0,72	18,75	1,26	0,08	1,20	3,18
<i>Murraya paniculata</i>	21	262,5	1,08	18,75	1,26	0,05	0,75	3,09
<i>Ixora gardneriana</i>	21	262,5	1,08	21,88	1,46	0,03	0,48	3,02
<i>Mollinedia schottiana</i>	43	537,5	2,22	3,13	0,21	0,03	0,45	2,88
<i>Trichilia lepidota</i>	12	150,0	0,62	18,75	1,26	0,06	0,93	2,80
<i>Guarea kunthiana</i>	10	125,0	0,52	21,88	1,46	0,04	0,57	2,55
<i>Annona cacans</i>	6	75,0	0,31	18,75	1,26	0,06	0,91	2,47
<i>Sterculia chicha</i>	12	150,0	0,62	6,25	0,42	0,09	1,33	2,36
<i>Pterogyne nitens</i>	13	162,5	0,67	12,50	0,84	0,06	0,83	2,34
<i>Piper arboreum</i>	8	100,0	0,41	18,75	1,26	0,04	0,55	2,22
<i>Alchornea glandulosa</i>	10	125,0	0,52	21,88	1,46	0,01	0,21	2,19
<i>Lacistema pubescens</i>	9	112,5	0,46	18,75	1,26	0,03	0,44	2,16
<i>Senna multijuga</i>	7	87,5	0,36	15,63	1,05	0,05	0,73	2,14
<i>Solanum cernuum</i>	8	100,0	0,41	15,63	1,05	0,02	0,27	1,73
<i>Solanum pseudoquina</i>	7	87,5	0,36	9,38	0,63	0,03	0,49	1,48
<i>Spathodea campanulata</i>	8	100,0	0,41	6,25	0,42	0,04	0,64	1,47
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	4	50,0	0,21	3,13	0,21	0,07	1,03	1,45
<i>Acalypha brasiliensis</i>	12	150,0	0,62	6,25	0,42	0,02	0,33	1,37
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	10	125,0	0,52	3,13	0,21	0,04	0,53	1,26
<i>Eugenia uniflora</i>	8	100,0	0,41	9,38	0,63	0,01	0,17	1,21
<i>Vernonia diffusa</i>	4	50,0	0,21	6,25	0,42	0,04	0,58	1,20
<i>Aiphanes aculeata</i>	3	37,5	0,15	3,13	0,21	0,06	0,83	1,20
<i>Dalbergia variabilis</i>	4	50,0	0,21	12,50	0,84	0,01	0,09	1,13
<i>Maclura tinctoria</i>	3	37,5	0,15	6,25	0,42	0,04	0,54	1,11
<i>Casearia gossypiosperma</i>	6	75,0	0,31	9,38	0,63	0,01	0,13	1,07

Continua...

Tabela 9 – Continuação

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Copaifera langsdorffii</i>	4	50,0	0,21	9,38	0,63	0,01	0,17	1,01
<i>Platypodium elegans</i>	2	25,0	0,10	6,25	0,42	0,03	0,45	0,97
<i>Solanum mauritianum</i>	3	37,5	0,15	6,25	0,42	0,02	0,34	0,92
<i>Dalbergia nigra</i>	6	75,0	0,31	6,25	0,42	0,01	0,18	0,91
<i>Guatteria nigrescens</i>	3	37,5	0,15	9,38	0,63	0,01	0,12	0,90
<i>Casearia arborea</i>	4	50,0	0,21	6,25	0,42	0,02	0,27	0,89
<i>Manihot pilosa</i>	4	50,0	0,21	6,25	0,42	0,02	0,25	0,87
<i>Leandra purpurascens</i>	6	75,0	0,31	6,25	0,42	0,01	0,12	0,85
<i>Casearia decandra</i>	3	37,5	0,15	9,38	0,63	0,00	0,05	0,84
<i>Erythroxylum deciduum</i>	3	37,5	0,15	6,25	0,42	0,01	0,11	0,68
<i>Vismia brasiliensis</i>	2	25,0	0,10	3,13	0,21	0,02	0,36	0,67
<i>Prunus sellowii</i>	4	50,0	0,21	6,25	0,42	0,00	0,01	0,64
<i>Endlicheria paniculata</i>	3	37,5	0,15	3,13	0,21	0,02	0,27	0,63
<i>Machaerium nyctitans</i>	2	25,0	0,10	6,25	0,42	0,01	0,11	0,63
<i>Citrus x limonia</i>	2	25,0	0,10	6,25	0,42	0,01	0,10	0,62
<i>Bathysa nicholsonii</i>	2	25,0	0,10	6,25	0,42	0,01	0,10	0,62
<i>Miconia tristis</i>	3	37,5	0,15	6,25	0,42	0,00	0,04	0,61
<i>Matayba elaeagnoides</i>	3	37,5	0,15	6,25	0,42	0,00	0,03	0,60
<i>Rapanea ferruginea</i>	3	37,5	0,15	6,25	0,42	0,00	0,03	0,60
<i>Miconia albicans</i>	6	75,0	0,31	3,13	0,21	0,01	0,08	0,60
<i>Cupania vernalis</i>	3	37,5	0,15	6,25	0,42	0,00	0,01	0,59
<i>Machaerium stipitatum</i>	2	25,0	0,10	6,25	0,42	0,00	0,04	0,56
<i>Ocotea odorifera</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,02	0,24	0,50
<i>Rollinia sylvatica</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,01	0,17	0,44
<i>Joannesia princeps</i>	2	25,0	0,10	3,13	0,21	0,01	0,12	0,43
<i>Cecropia hololeuca</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,01	0,15	0,41
<i>Sapium glandulatum</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,01	0,14	0,40
<i>Cecropia glaziovii</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,01	0,13	0,40
<i>Cordia sellowiana</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,01	0,13	0,39
<i>Senna macranthera</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,01	0,10	0,36
<i>Trichilia emarginata</i>	2	25,0	0,10	3,13	0,21	0,00	0,05	0,36
<i>Ouratea castaneifolia</i>	2	25,0	0,10	3,13	0,21	0,00	0,03	0,34
<i>Cariniana legalis</i>	2	25,0	0,10	3,13	0,21	0,00	0,03	0,34
<i>Swartzia oblata</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,07	0,33
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2	25,0	0,10	3,13	0,21	0,00	0,01	0,32
<i>Myrcia sphaerocarpa</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,06	0,32
<i>Ocotea dispersa</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,06	0,32
<i>Myrtaceae</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,06	0,32
<i>Hura crepitans</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,05	0,31
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,04	0,30
<i>Sorocea bonplandii</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,03	0,29
<i>Ocotea velutina</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,03	0,29
<i>Virola oleifera</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,02	0,28
<i>Pothomorphe umbellata</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,02	0,28
<i>Mabea fistulifera</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,01	0,27
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,01	0,27
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,01	0,27
<i>Psychotria conjugens</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,01	0,27
<i>Guapira opposita</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,01	0,27
<i>Myrcia ferruginea</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,00	0,27
<i>Psidium guajava</i>	1	12,5	0,05	3,13	0,21	0,00	0,00	0,26

Tabela 10 – Índices fitossociológicos para as famílias das espécies amostradas no estrato de regeneração de uma floresta restaurada com 40 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 realtiva; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância

Famílias	NI	Nsp	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
Fabaceae	484	17	6050,0	24,97	87,50	7,89	0,93	13,75	38,72	46,61
Arecaceae	164	5	2050,0	8,46	71,88	6,48	1,27	18,67	27,13	33,61
Meliaceae	139	4	1737,5	7,17	87,50	7,89	0,95	14,01	21,18	29,07
Rubiaceae	273	4	3412,5	14,09	68,75	6,20	0,56	8,27	22,36	28,55
Malvaceae	89	3	1112,5	4,59	37,50	3,38	0,61	8,97	13,56	16,94
Piperaceae	105	3	1312,5	5,42	68,75	6,20	0,21	3,11	8,53	14,73
Bignoniaceae	59	2	737,5	3,04	50,00	4,51	0,48	7,09	10,13	14,64
Siparunaceae	82	1	1025,0	4,23	62,50	5,63	0,25	3,69	7,92	13,56
Erythroxylaceae	75	3	937,5	3,87	59,38	5,35	0,16	2,37	6,24	11,59
Lecythidaceae	72	3	900,0	3,72	43,75	3,94	0,13	1,92	5,63	9,58
Myrtaceae	47	6	587,5	2,43	59,38	5,35	0,12	1,78	4,21	9,56
Lauraceae	40	7	500,0	2,06	46,88	4,23	0,22	3,19	5,25	9,48
Annonaceae	29	4	362,5	1,50	59,38	5,35	0,15	2,26	3,76	9,11
Melastomataceae	53	4	662,5	2,73	34,38	3,10	0,05	0,71	3,45	6,55
Salicaceae	26	4	325,0	1,34	37,50	3,38	0,12	1,75	3,09	6,47
Rutaceae	28	4	350,0	1,44	28,13	2,54	0,13	1,90	3,34	5,88
Euphorbiaceae	31	7	387,5	1,60	34,38	3,10	0,08	1,11	2,71	5,80
Trepadeira	25	1	312,5	1,29	34,38	3,10	0,02	0,24	1,53	4,63
Anacardiaceae	16	1	200,0	0,83	28,13	2,54	0,08	1,14	1,97	4,50
Solanaceae	18	3	225,0	0,93	21,88	1,97	0,07	1,10	2,03	4,00
Monimiaceae	43	1	537,5	2,22	3,13	0,28	0,03	0,45	2,67	2,95
Lacistemataceae	9	1	112,5	0,46	18,75	1,69	0,03	0,44	0,91	2,60
Moraceae	4	2	50,0	0,21	9,38	0,85	0,04	0,56	0,77	1,62
Sapindaceae	6	2	75,0	0,31	12,50	1,13	0,00	0,04	0,35	1,48
Asteraceae	4	1	50,0	0,21	6,25	0,56	0,04	0,58	0,78	1,35
Urticaceae	2	2	25,0	0,10	6,25	0,56	0,02	0,29	0,39	0,95
Rosaceae	4	1	50,0	0,21	6,25	0,56	0,00	0,01	0,22	0,78
Hypericaceae	2	1	25,0	0,10	3,13	0,28	0,02	0,36	0,46	0,75
Primulaceae	3	1	37,5	0,15	6,25	0,56	0,00	0,03	0,18	0,74
Boraginaceae	1	1	12,5	0,05	3,13	0,28	0,01	0,13	0,18	0,47
Ochnaceae	2	1	25,0	0,10	3,13	0,28	0,00	0,03	0,13	0,41
Myristicaceae	1	1	12,5	0,05	3,13	0,28	0,00	0,02	0,07	0,36
Apocynaceae	1	1	12,5	0,05	3,13	0,28	0,00	0,01	0,06	0,34
Nyctaginaceae	1	1	12,5	0,05	3,13	0,28	0,00	0,01	0,06	0,34

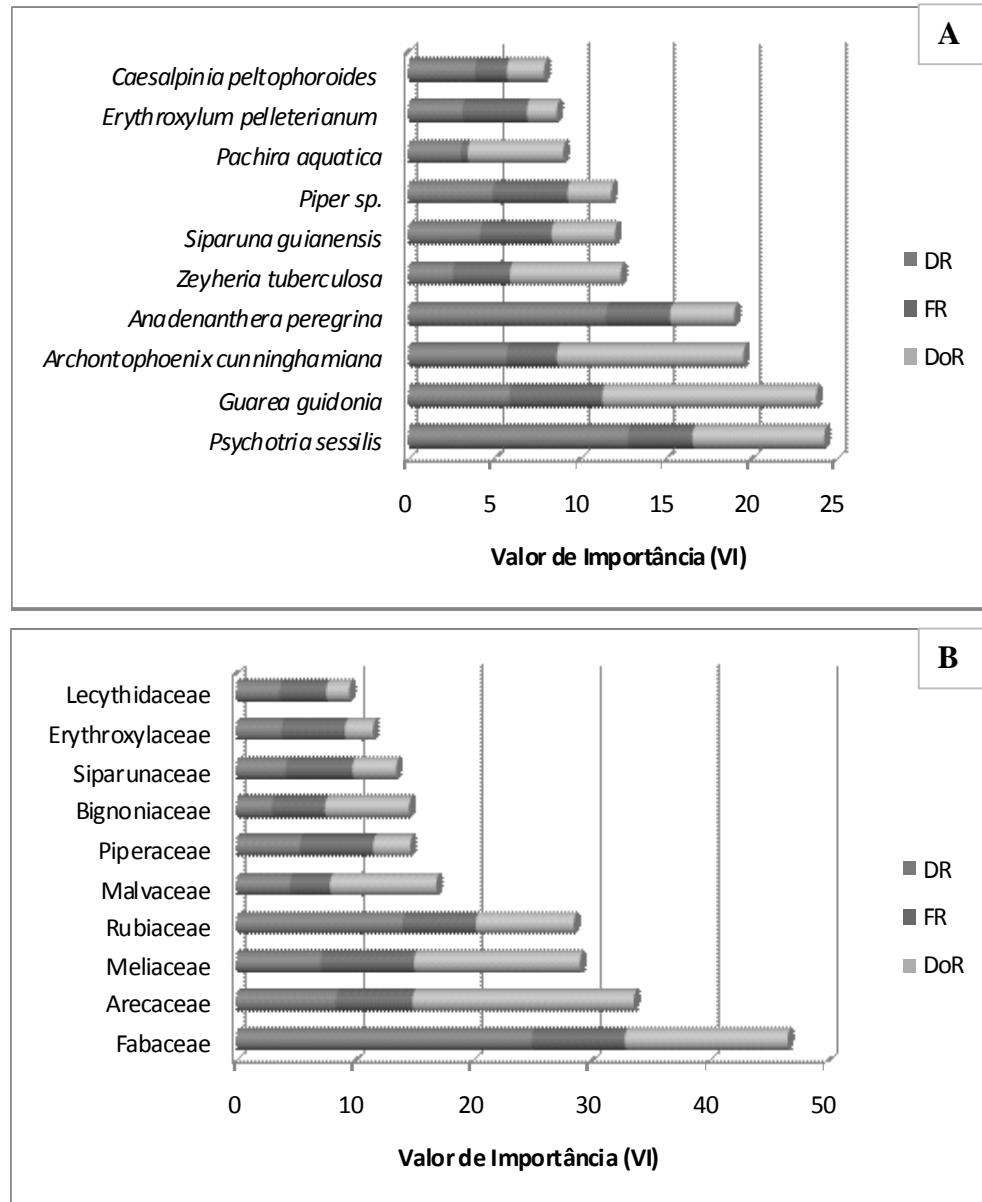


Figura 21 - Valor de importância (VI) para as principais espécies (A) e famílias (B) amostradas no estrato de regeneração da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa.

4.3.3 Caracterização da abertura do dossel

As figuras 22 a 25 apresentam as fotografias hemisféricas, captadas por uma câmera fotográfica com uma lente com ângulo de 180° (“olho de peixe”), em preto e branco, e as fotografias processadas no programa Gap Light Analyzer 2.0 (FRAZER et al., 1999) através de limiarização (transformação binária), evidenciando com uma

máscara de tonalidade verde a área representativa dos componentes do dossel (folha, ramos, flores, frutos), para cada parcela da floresta restaurada.

A abertura do dossel variou de 0,02% a 20,47%, com média de 5,81%. Já o IAF (índice de área foliar) variou de 2,20 a 8,04 m² de componentes do dossel / m² de área do solo, com média de 4,68.

As parcelas 1 a 5 apresentaram menores valores de IAF e elevados valores para abertura de dossel, se distanciando dos valores encontrados nas demais parcelas (Tabela 11 e Figura 26), onde os resultados foram mais homogêneos.

O índice de área foliar é uma variável biofísica diretamente relacionada com a evapotranspiração e densidade florestal (LANG e McMURTRIE, 1992), possuindo diversas aplicações na ecofisiologia, modelagem do balanço hídrico e caracterização das interações atmosfera-vegetação (RICH et al., 1995).

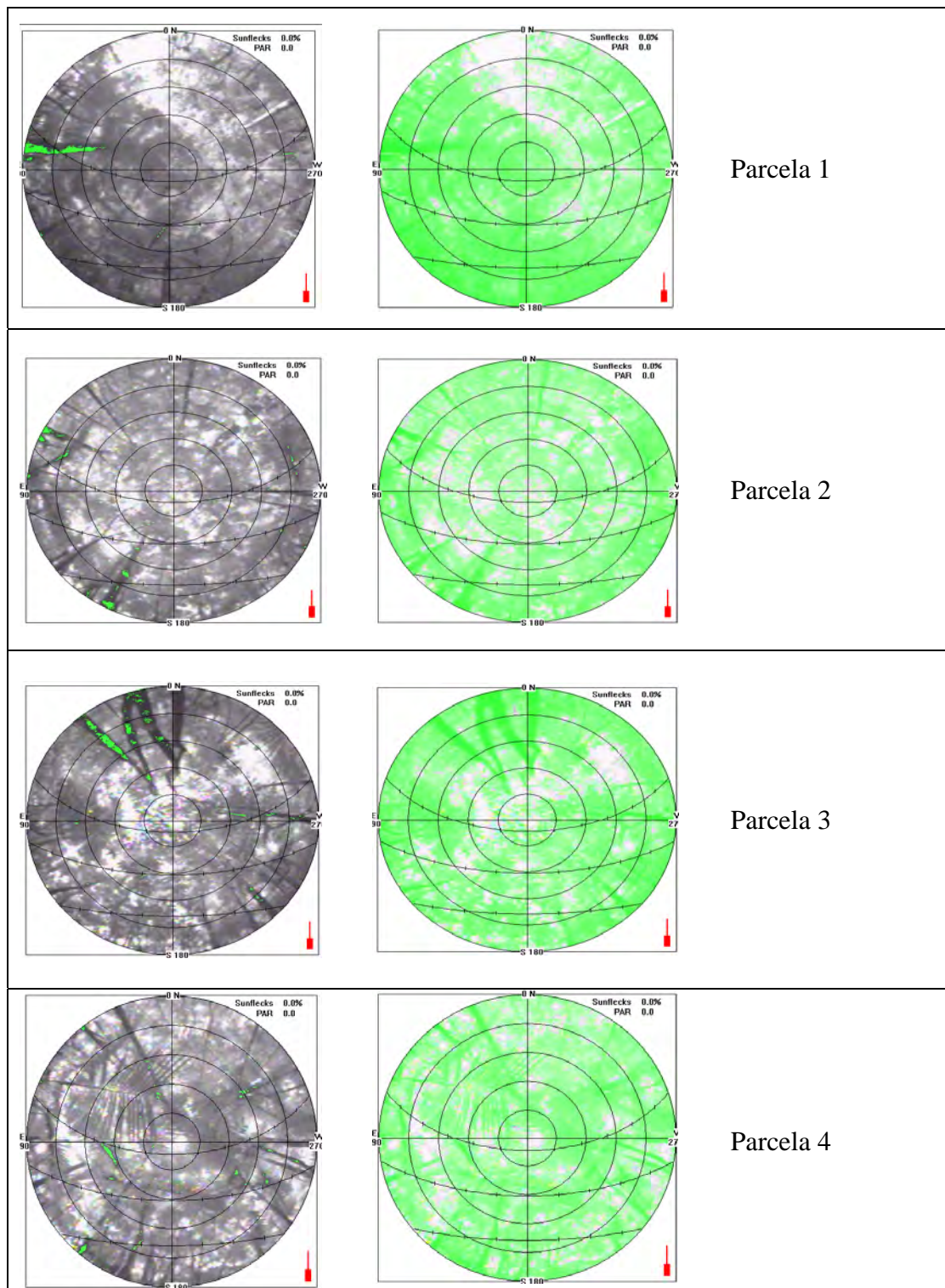


Figura 22 – Fotografias hemisféricas do dossel da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG, obtidas com o equipamento CI-110 Digital Plant Canopy Imager®. Parcelas 1 a 4.

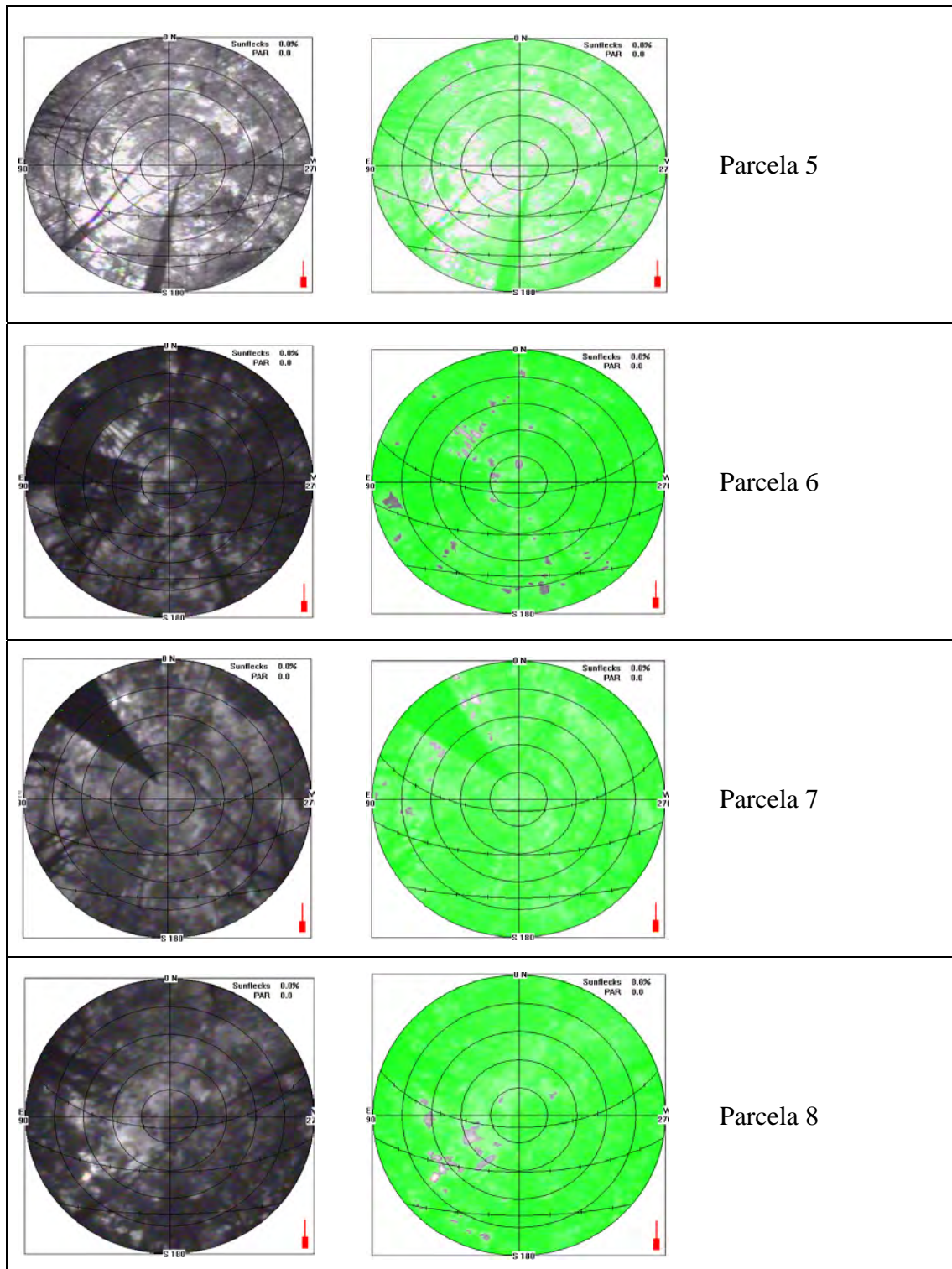


Figura 23 – Fotografias hemisféricas do dossel da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG, obtidas com o equipamento CI-110 Digital Plant Canopy Imager®. Parcelas 5 a 8.

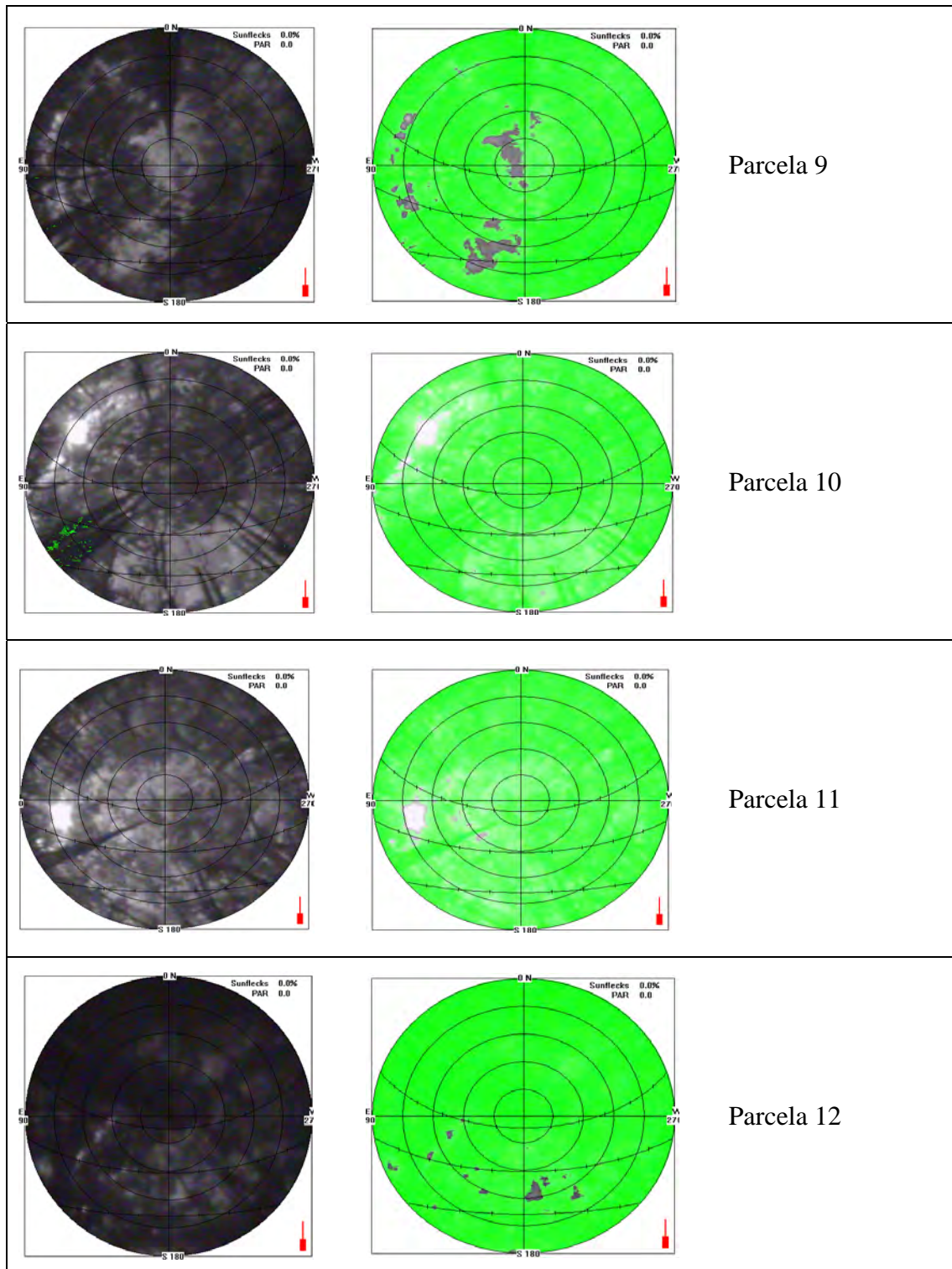


Figura 24 – Fotografias hemisféricas do dossel da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG, obtidas com o equipamento CI-110 Digital Plant Canopy Imager®. Parcelas 9 a 12.

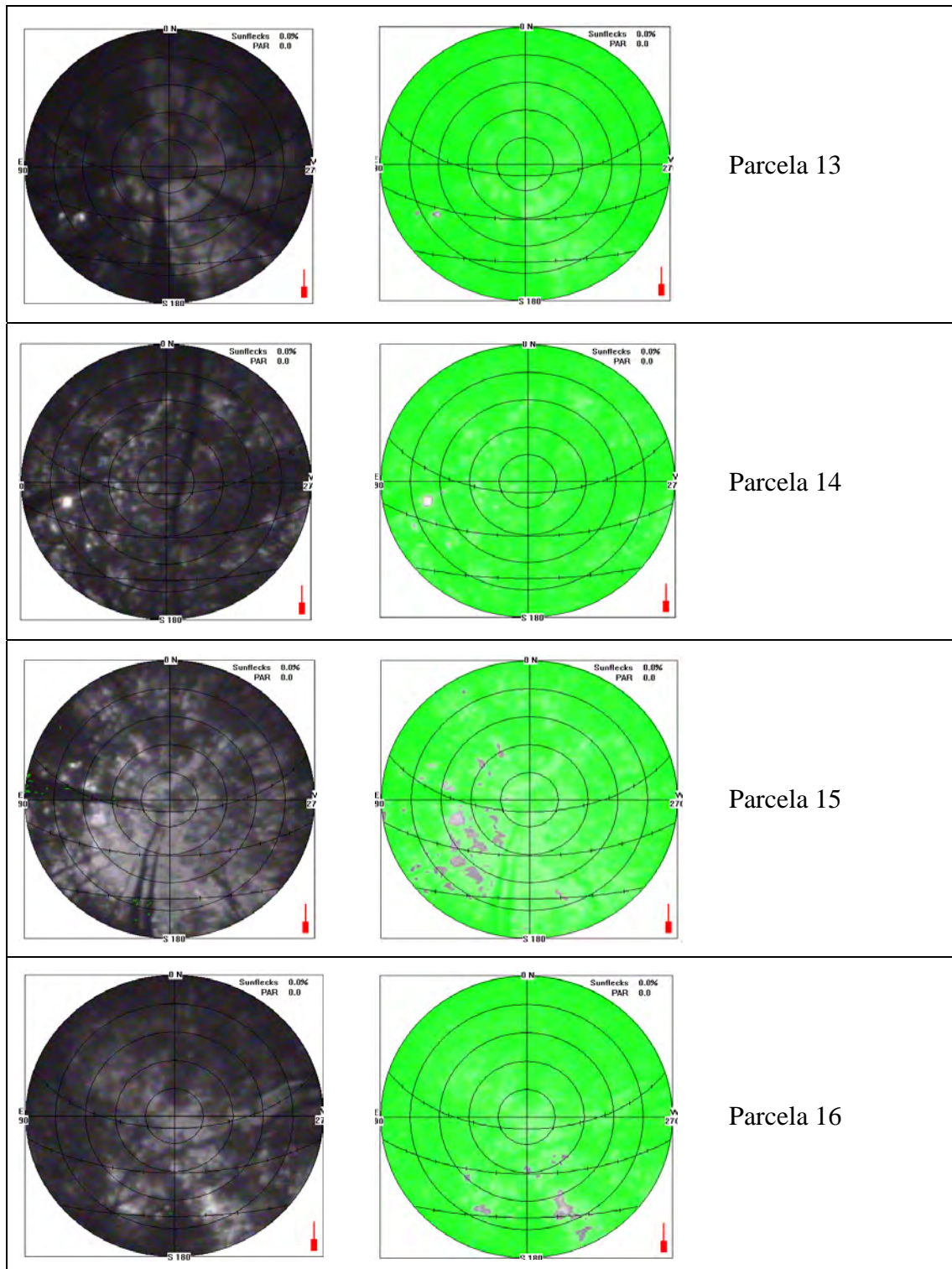


Figura 25 – Fotografias hemisféricas do dossel da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG, obtidas com o equipamento CI-110 Digital Plant Canopy Imager®. Parcelas 13 a 16.

Tabela 11 – Índice de área foliar (IAF) e abertura do dossel (AD) nas parcelas da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

Parcela	IAF (m ² /m ²)	AD (%)
1	3,05	15,47
2	2,53	20,47
3	2,53	17,22
4	2,20	17,57
5	2,42	18,25
6	4,07	0,09
7	6,80	0,23
8	4,95	0,46
9	3,39	0,10
10	6,96	1,45
11	5,82	1,17
12	6,19	0,05
13	6,19	0,02
14	7,68	0,11
15	4,45	0,24
16	5,68	0,13

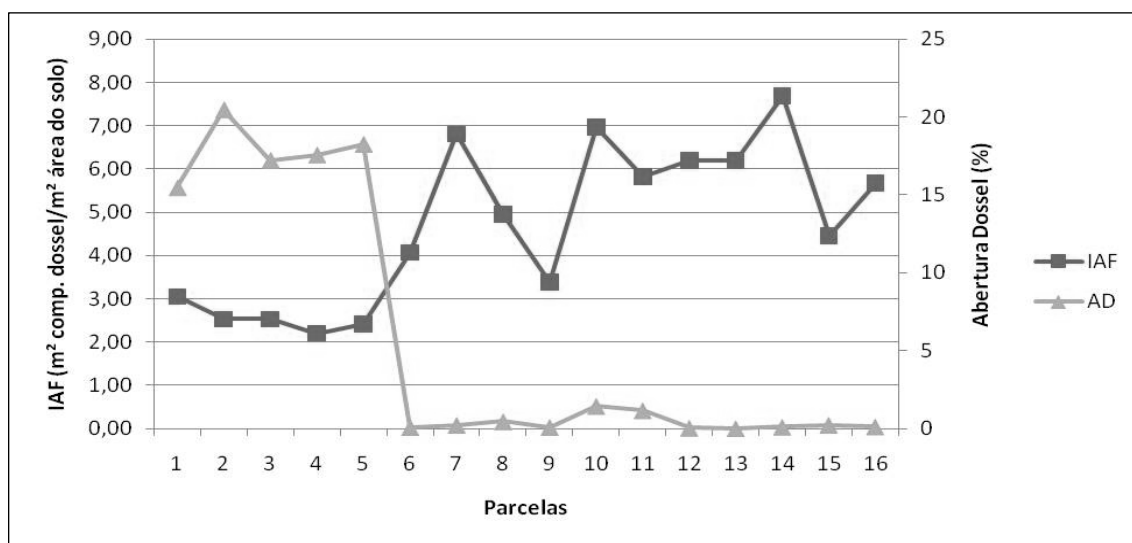


Figura 26 – Relação do Índice de área foliar (IAF) versus abertura do dossel (AD) ao longo das parcelas da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG.

4.3.4 Análise da temperatura, umidade relativa e luminosidade

As temperaturas médias em março de 2011 apresentaram valores mais elevados em relação a agosto de 2010. Para as duas épocas de medição, às 13 horas, excetuando

apenas a parcela 12 no mês de março de 2011, os valores de temperatura média foram superiores às 7 horas (Figura 27).

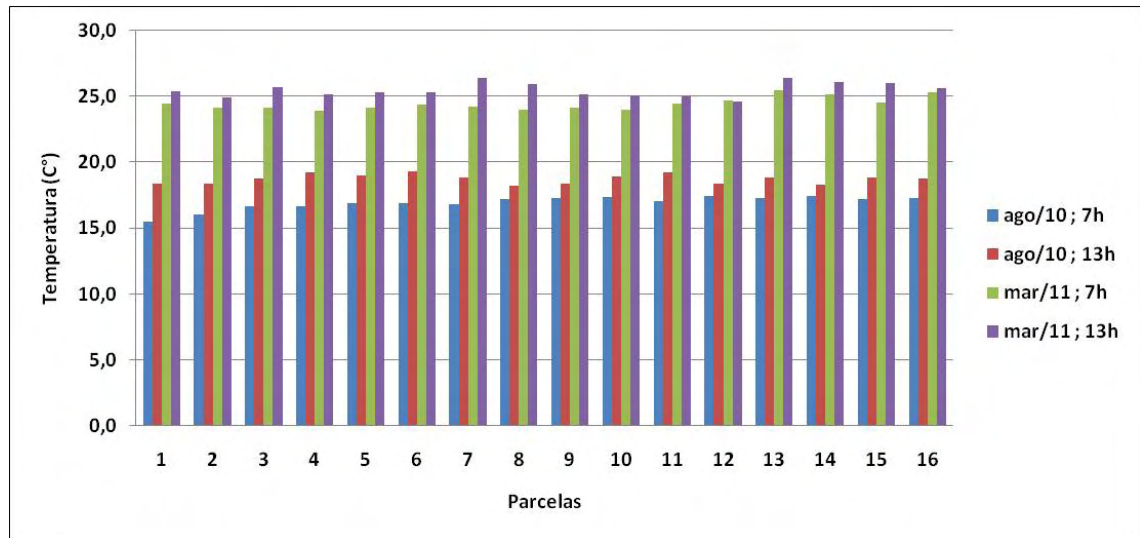


Figura 27 – Temperatura média para as parcelas alocadas na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

Em relação a umidade relativa média, a medição de março de 2011 apresentou valores superiores em relação a agosto de 2010, demonstrando a mesma tendência nas duas épocas de medição quando se compara o horário, sendo às 7 horas sempre com valores superiores às 13 horas (Figura 28).

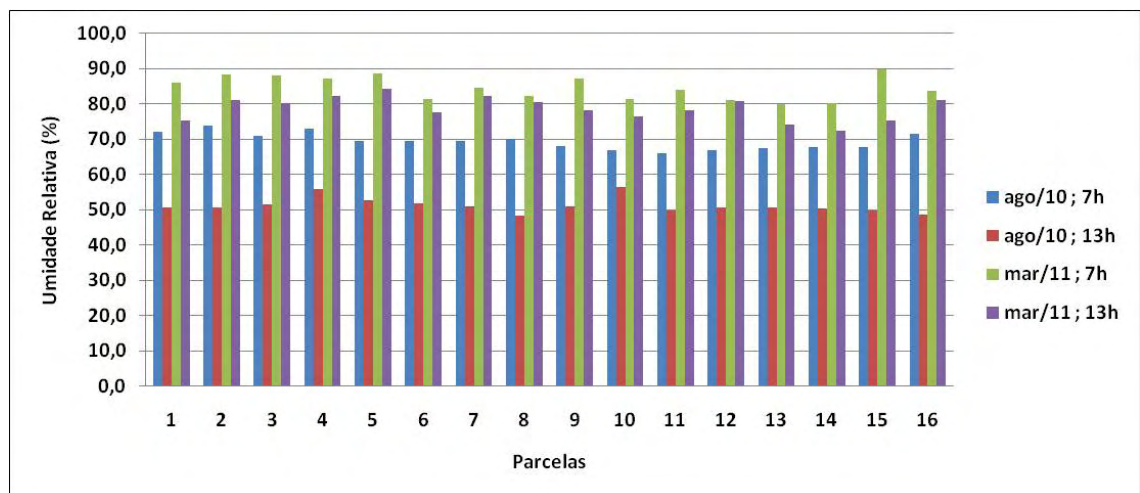


Figura 28 – Umidade relativa média para as parcelas alocadas na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

A luminosidade média foi superior, quase na totalidade das parcelas, para a medição de agosto de 2010 em relação a março de 2011, sempre com valores mais

elevados para às 13 horas em relação às 7 horas. As parcelas um, cinco, sete e oito apresentaram luminosidade média muito superior as demais parcelas (Figura 29).

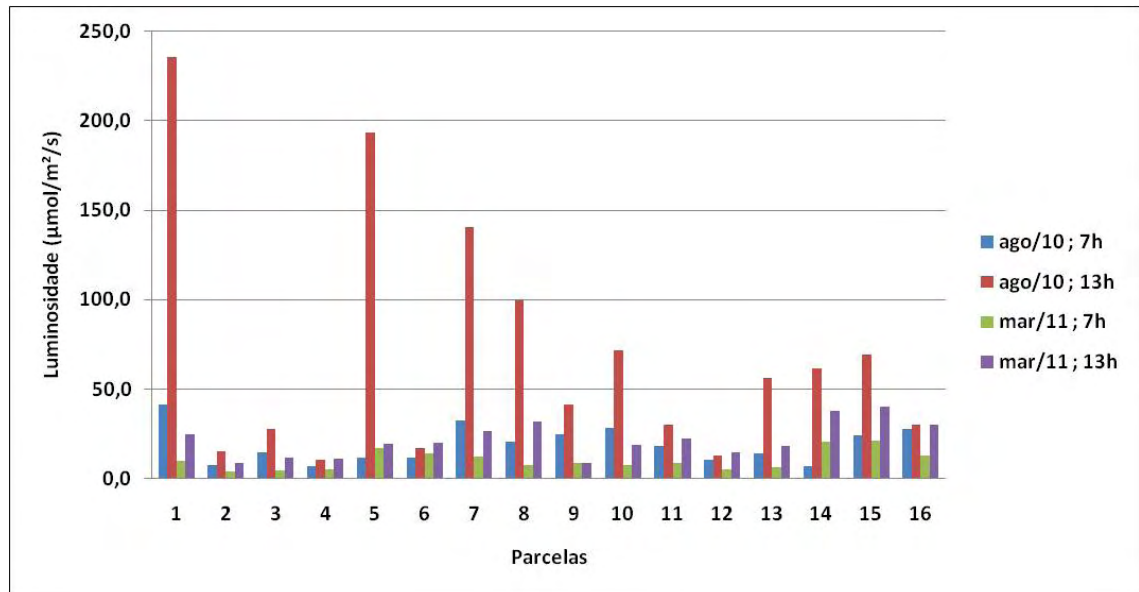


Figura 29 – Luminosidade média para as parcelas alocadas na floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

Houve variação significativa entre as médias da temperatura, umidade relativa e luminosidade, para as épocas analisadas (Tabela 12). A temperatura em março de 2011 às 13 h foi significativamente maior e em agosto de 2010 às 7 h foi menor. A umidade relativa se apresentou significativamente maior em março de 2011 às 7 h e menor em agosto de 2010 às 13 h. Já a luminosidade, em agosto de 2010 às 13 h foi significativamente maior que as demais épocas.

Tabela 12 - Média da luminosidade, temperatura do ar e umidade relativa do ar, ao nível do solo, para as parcelas da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

Época/variável	Luminosidade (µmol/m ² /s)	Temperatura (C°)	Umidade Relativa (%)
ago/2010; 7h	19,0 a	16,4 a	69,4 a
ago/2010; 13h	69,6 b	18,7 b	51,2 b
mar/2011; 7h	10,4 a	24,4 c	84,6 c
mar/2011; 13h	21,6 a	25,5 d	78,8 d

Valores seguidos de mesma letra na vertical não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

4.4 DISCUSSÃO

A riqueza de espécies (102) amostradas na área de estudo, se enquadra nos levantamentos de regeneração natural realizados em Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa, MG, com variação entre 68 a 160 espécies, sendo superior ao encontrado por Martins et al. (2008), com 68 espécies, Franco (2005), com 85 espécies, Marangon et al. (2008), com 91 espécies e Silva Júnior et al. (2004), com 98 espécies e inferior apenas a Higuchi et al. (2006), com 160 espécies.

A densidade de indivíduos por hectare (24.225) amostrada foi superior ao encontrado por Marangon et al. (2008), com 9.570 indivíduos.ha⁻¹ e inferior ao encontrado por Franco (2005) (37.500 indivíduos.ha⁻¹) e Silva Júnior et al. (2004) (29.100 indivíduos.ha⁻¹ para um trecho de floresta em estágio inicial de sucessão e 50.800 indivíduos.ha⁻¹ para um trecho em estágio avançado), todos em Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa, MG.

Em relação à riqueza de espécies e densidade de indivíduos, os valores obtidos indicam semelhanças com áreas de Floresta Estacional Semidecidual na mesma região, mostrando que a restauração alcançou resultados satisfatórios.

Em comparação com áreas restauradas por meio de plantio a densidade de indivíduos por hectare do presente estudo foi superior ao encontrado por Siqueira (2002) em áreas com 10 e 14 anos de restauração, respectivamente com 6.000 e 17.667 indivíduos.ha⁻¹. E inferior às áreas com 46 anos de restauração com espécies exóticas e nativas (55.000 indivíduos.ha⁻¹), nove anos com espécies exóticas e nativas (32.500 indivíduos.ha⁻¹) e seis anos com espécies nativas (28.000 indivíduos.ha⁻¹) (SORREANO, 2002). Os menores valores encontrados por Siqueira (2002) podem ser explicados pela ausência de matriz florestal no entorno das áreas restauradas estudadas, sendo a área com 10 anos localizada no centro urbano e a área com 14 anos circundada por monocultura de cana-de-açúcar, inviabilizando a chegada de propágulos de fontes florestais nos locais de estudo. Enquanto os altos valores encontrados por Sorreano (2002), foi possivelmente, devido a presença de matrizes florestais no entorno das áreas estudadas, propiciando a chegada de grande número de propágulos nas áreas, e os menores espaçamentos utilizados nos plantios (3,0 x 3,0 m ou sem espaçamento definido).

Para essas mesmas florestas restauradas, a riqueza de espécies foi muito inferior ao encontrado no presente estudo, variando entre 16 e 22 espécies nas área amostradas por Sorreano (2002) e entre duas e 15 espécies nas áreas amostradas por Siqueira

(2002). Isso evidencia mais uma vez os bons resultados alcançados para a floresta restaurada em Viçosa, MG.

Das espécies utilizadas no plantio, 57,14% estão presentes no estrato de regeneração, ou seja, os propágulos destas estão conseguindo se estabelecerem na floresta. Ademais, 69,0% das espécies recrutadas no estrato de regeneração não apresentam exemplar entre as espécies do plantio, demonstrando 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.

Entre as exóticas do plantio, menos da metade (42,85%) estão presentes também no estrato de regeneração, com destaque para *Archontophoenix cunninghamiana* que aparece em terceiro lugar quanto ao valor de importância. *Archontophoenix cunninghamiana* foi recrutada em 20 das 32 subparcelas analisadas, sendo que foi plantada apenas uma linha com cinco indivíduos desta espécie. Como já discutido no capítulo anterior *Archontophoenix cunninghamiana* é uma espécie invasora e bastante agressiva, e como não forma banco de sementes, é muito eficaz na propagação e germinação de suas sementes. A única espécie exótica recrutada exclusivamente no estrato de regeneração foi a *Citrus × limonia*, possivelmente incorporada na área por meio antrópico, uma vez que a floresta é delimitada em um dos lados por uma rodovia.

Em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, 26,2% dos indivíduos amostrados no estrato de regeneração foram incluídos na classe secundária inicial e 39,4% na classe secundária tardia (FRANCO, 2005). Na Mata do Paraíso, trecho de Floresta Estacional Semidecidual também no município de Viçosa, MG, o estrato de regeneração apresentou 62,1% das espécies pertencentes a classe secundária inicial e 26,2% a classe secundária tardia. Esses dados evidenciam estádios sucessionais médios a avançados para estes fragmentos florestais, situados na região de Viçosa, MG, corroborando com os resultados encontrados para a floresta restaurada do presente estudo.

Franco (2005) em Floresta Estacional Semidecidual, estudando o estrato de regeneração, encontrou 90,3% dos indivíduos com dispersão zoocórica e 8,3% com dispersão anemocórica, distanciando dos resultados encontrados no presente estudo (50% zoocoria e 22% anemocoria), etretanto, com a mesma predominância da dispersão zoocórica.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') encontrado para o estrato de regeneração na floresta restaurada (3,56) mostrou que a área possui uma diversidade

alta e o índice de equabilidade (J') (0,768) mostrou ser uma área floristicamente heterogênea com baixa dominância ecológica.

Comparando com outros estudos em estrato de regeneração de Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa, MG, verifica-se que a diversidade foi inferior ao obtido por Higuchi et al. (2006) ($H' = 3,59$), mas superior ao obtido por Franco (2005) ($H' = 2,81$), Silva Júnior et al. (2004) ($H' = 3,15$ para floresta madura e $H' = 1,91$ para floresta secundária inicial) e Martins et al. (2008) ($H' = 1,03$ a $3,01$ para áreas de clareira e sub-bosque).

Quanto ao índice de equabilidade, foi superior ao encontrado por Higuchi et al. (2006) ($J' = 0,740$) e Franco (2005) ($J' = 0,631$), e inferior ao encontrado por Silva Júnior et al. (2004) ($J' = 0,790$), em Floresta Estacional Semidecidual.

O estrato de regeneração da floresta restaurada apresenta bons resultados para diversidade de espécies, influenciados diretamente pelos fragmentos florestais do entorno e pelo plantio.

Entre as famílias em destaque, com maiores VI, amostradas no presente estudo, apenas Fabaceae e Rubiaceae são encontradas com maior destaque em outros estudos realizados em fragmentos florestais da região de Viçosa (SILVA JÚNIOR et al., 2004; FRANCO, 2005; HIGUCHI et al., 2006; MARTINS et al., 2008), demonstrando a influência do plantio na composição das espécies do estrato de regeneração, essencialmente exercida pelas famílias Arecaceae e Meliaceae representadas em sua maior parte pelas respectivas espécies *Archontophoenix cunninghamiana* e *Guarea guidonia*.

A espécie com maior VI, *Psychotria sessilis*, também foi amostrada com destaque em trabalhos com regeneração natural em fragmentos florestais em Viçosa, MG (SILVA JÚNIOR et al., 2004; FRANCO, 2005; MARANGON et al., 2008), demonstrando a sua ampla distribuição na região. Assim como no levantamento do estrato arbustivo-arbóreo, no estrato de regeneração da floresta restaurada não foi recrutado nenhum indivíduo de *Coffea arabica* L., espécie exótica frequente também nos trabalhos com regeneração natural na região (SILVA JÚNIOR et al., 2004; FRANCO, 2005; MARTINS et al., 2008).

Archontophoenix cunninghamiana e *Guarea guidonia* alcançaram maior importância no levantamento, por meio dos altos valores de dominância relativa, enquanto *Anadenathera peregrina* e *Psychotria sessilis*, por meio de alta densidade relativa.

O valor médio de abertura do dossel (5,81%) foi inferior ao encontrado por Silva Júnior et al. (2004) em floresta secundária inicial (8,09%), por Martins et al. (2008) em clareiras situadas em floresta com estágio sucessional avançado (floresta madura) (11,63%) e por Martins e Rodrigues (2002) em clareiras em floresta estacional semidecidual em Campinas, SP (12,25%). E superior ao encontrado por Silva Júnior et al. (2004) em floresta madura (3,20%) e por Martins et al. (2008) em sub-bosque no entorno de clareiras situadas em floresta madura (5,02%).

Apesar da floresta restaurada apresentar uma abertura de dossel médio com valor intermediário a áreas mais abertas (clareiras e floresta inicial) e áreas mais fechadas (floresta madura), constata-se 68,7% da área total (parcelas seis a 16 ou subparcelas 6a a 16b) com valores entre 0,02% a 1,45% de abertura do dossel, culminando em uma floresta com dossel bastante fechado, mais próximo da característica de uma floresta com estágio mais avançado de sucessão.

O IAF médio (4,68) foi superior ao encontrado por Pezzopane et al. (2006) para Floresta Estacional Semidecidual secundária, em Viçosa, MG, com média de 3,70, e por Paula e Lemos Filho (2001) em mata semidecídua no perímetro urbano de Belo Horizonte, MG, com média 2,30 para estação chuvosa e 0,78 para estação seca. E próximo ao encontrado em floresta tropical primária na Amazônia matogrossense, com valor média de 4,90 (CARREIRE et al., 2005). Constata-se, portanto, que o dossel da floresta restaurada apresenta em média uma grande área representada pelos componentes do dossel e pequena área de abertura do dossel.

Os altos valores de abertura do dossel nas parcelas um a cinco (subparcelas 1a a 5b) 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.

A temperatura e umidade relativa apresentaram uma distribuição homogênea entre as parcelas em relação aos valores verificados para o mesmo horário de medição. Os valores mais elevados de temperatura e umidade relativa verificados na floresta restaurada para o mês de março/2011 em relação ao mês de agosto/2010, corroboram com o registrado para as estação chuvosa (março) e seca (agosto) quanto aos valores de precipitação pluviométrica (Figura 16) e insolação diária (Figura 17) para a época de coleta dos dados. O maior volume de precipitação ocorrido em março/2011, favoreceu o aumento da porcentagem de umidade relativa do ar.

Os valores superiores de luminosidade e baixos valores de umidade relativa verificados na floresta restaurada para o mês de agosto/2010 em relação ao mês de março/2011 também corroboram com o registrado para as mesmas épocas quanto aos valores de insolação diária (Figura 17), com valores mais elevados para agosto/2010.

Os elevados valores de luminosidade registrados nas parcelas um, cinco, sete e oito estão relacionadas a maior abertura do dossel no ponto de coleta dos dados, principalmente pela presença da espécie *Archontophoenix cunninghamiana*, permitindo maior passagem de luz. O maior valor de luminosidade média verificado para o mês de agosto de 2010, às 13 h, está de acordo com a época que ocorre maior deciduidade da vegetação, favorecendo maior penetração de luz no interior da floresta. A maior disponibilidade energética em áreas mais abertas, com maior entrada de luz como em clareiras, favorece a ocorrência de maior temperatura do ar e do solo, quando comparado a áreas mais fechadas (PEZZOPANE, 2001), como abaixo do dossel de florestas em estágio de sucessão mais avançado.

A significativa variação das médias encontradas para luminosidade, temperatura e umidade relativa evidencia o caráter heterogêneo quanto a composição das espécies ao longo do trecho de floresta, distribuídas, em sua maioria, em função do plantio, e a influência direta dos valores de insolação diária e precipitação pluviométrica em cada época de coleta dos dados.

4.5 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados mostram que o estrato de regeneração da floresta restaurada por meio de plantio após 40 anos de sua implantação, conseguiu alcançar um patamar semelhante ao estrato de regeneração de Florestas Estacionais Semidecíduais, em estágio médio a avançado de sucessão, da região de Viçosa, MG, e um patamar superior a regeneração em áreas restauradas com plantio, em termos de parâmetros fitossociológicos. Isto se deve a propagação das espécies plantadas e a entrada de propágulos dispersos por fragmentos florestais presentes no entorno da área, contribuindo sobremaneira 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.

Entretanto, a presença de espécies exóticas invasoras, notadamente, a *Archontophoenix cunninghamiana*, torna-se necessário uma ação de manejo visando a retirada desta espécie para propiciar melhor conservação da floresta.

4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG III - Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p 105-121, 2009.

BRÉDA, N.J.J. Ground-based measurements of leaf area index: a review of methods, instruments and current controversies. **Journal of Experimental Botany**, v.54, n.392, p.2403-2417, 2003.

CAMPOS, E.P. **Fenologia e chuva de sementes em floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil**. 2007. 50f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.

CARREIRE, M.; WALTER, J.M.; DUBREUIL, V.; CARVALHO JR, J.A. Estimativa do Índice de Área Foliar e da Biomassa Aérea numa Floresta Tropical Primária e Secundária da Região de Alta Floresta, Amazônia Matogrossense. In: CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL, 5., 2005, Coimbra, Portugal. **Anais...** Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra, SPCF, 2005.

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.

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

CASTANHO, G.G. **Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do**

Brasil. 2009. 111p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2009.

CASTRO, P.S.; VALENTE, O.F.; COELHO, D.T.; RAMALHO, R.S. Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa – MG. **Revista Árvore**, v.7, p.76-89, 1983.

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.

COSTALONGA, S.R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido – MG.** 2006. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

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.

FRANCO, B.K.S. **Análise da regeneração natural e do banco de sementes em um trecho de floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, MG.** 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

FRAZER, G.W.; CANHAM, C.D.; LERTZMAN, K.P. **Gap Light Analyzer (GLA):** Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation. Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York, 1999.

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

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.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Parâmetros Meteorológicos**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acessado em: 21 Abr. 2011.

LANG, A.R.G.; McMURTRIE, R.E. Total leaf areas of single trees of *Eucalyptus grandis* estimated from transmittances of the sun's beam. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.58, p.79-92, 1992.

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.

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.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Hell Limited, 1988. 179p.

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.

MARISCAL-FLORES, E.J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 165 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

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. **Recuperação de áreas degradadas**: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa: Aprenda Fácil. 2009. 270p.

MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**. Holanda, v. 163, n. 1, p. 51-62, 2002.

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

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.; REIS, M.G.F.; COSTA, J.M.N.; HIGUCHI, P. Balanço de radiação no interior de uma Floresta Estacional Semidecidual Secundária no domínio da Mata Atlântica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBMET, p.200-206, 2006.

PEZZOPANE, J.E.M. **Caracterização microclimática, ecofisiológica e fitossociológica em uma Floresta Estacional Semidecidual secundária, em Viçosa,**

MG. 2001. 255 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2001.

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

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

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.

REZENDE, S.B. **Estudo de crono-toposequência em Viçosa - Minas Gerais**. 1971. 71 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1971.

RICH, P.M.; CHEN, J.; SULATYCKI, S.J.; VASHISHT, R.; WACHSPRESS, W.S. **Calculation of leaf area index and other canopy indices from gap fraction: a manual for the LAICALC software**. Kansas Applied Remote Sensing Program Open File Report, 1995.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 2.1** - Campinas, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

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 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.

SIQUEIRA, L.P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 116p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.

SORREANO, M.C.M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades.** 2002. 145p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.

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.

STATSOFT, INC. **Statistica** - Data analysis software system. Version 7.0.61.0. Tulsa, OK 74104, USA, 2004.

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.

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

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.

**5. CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO E DA
SERAPILHEIRA DE UMA FLORESTA RESTAURADA
COM 40 ANOS, VIÇOSA, MG**

5.1 INTRODUÇÃO

O banco de sementes envolve o estabelecimento de populações e grupos ecológicos, a manutenção e restauração da riqueza de espécies quando a floresta está em processo de regeneração pós distúrbios naturais ou antrópicos (HARPER, 1977; SOLBRIG, 1980; UHL et al., 1988; GARWOOD, 1989; BAIDER, TABARELLI e MANTOVANI, 1999).

O processo de regeneração natural tem como fonte primária o banco de sementes do solo, sendo o ponto de partida para a formação de uma comunidade vegetal, tornando a avaliação do estoque de sementes no solo importante na determinação da melhor estratégia de manejo a ser empregada na conservação ou recomposição de florestas nativas (GROMBONE-GUARATINI, 1999; SORREANO, 2002) e no monitoramento e avaliação de áreas restauradas, obtendo melhores diagnósticos quanto ao desempenho e sucesso da restauração de ecossistemas florestais.

A avaliação do banco de sementes busca o conhecimento sobre a regeneração natural, sobre a dinâmica do banco de sementes e do seu potencial de auto-recuperação (CALEGARI, 2009).

A avaliação do banco de sementes do solo em ecossistemas florestais pode ser realizado por dois métodos, de acordo Brown (1992): (i) extração das sementes, ou seja, a separação física das sementes do solo através de flutuação em solução de sal ou por peneiramento, e (ii) a emergência das plântulas, ou seja, a germinação das plântulas de amostras de solo incubadas em casa de sombra ou casa de vegetação.

A serapilheira é formada por material de origem vegetal e em menor escala por material de origem animal, encontrado na superfície do solo de florestas (MARTINS, 2009), responsável pela ciclagem de nutrientes e indicativa da capacidade produtiva de um ecossistema florestal ao se associar a disponibilidade de nutrientes com as necessidades nutricionais das espécies (FIGUEIREDO FILHO et al., 2003; PINTO et al., 2008a).

A serapilheira apresenta entradas e saídas, ou seja, recebe o material (folhas, ramos, frutos, sementes, cascas e flores) por meio da vegetação e o decompõe para suprimento de nutrientes e matéria orgânica para o solo e raízes (MARTINS, 2009). A quantificação da sua produção e decomposição são utilizados como indicadores de avaliação e monitoramento de florestas restauradas (ARATO et al., 2003; MARTINS, 2009). Estudos sobre a produção de serapilheira podem constituir uma ferramenta

fundamental na indicação do estágio de conservação e regeneração de áreas restauradas (MOREIRA e SILVA, 2004).

Portanto, objetivou-se avaliar o banco de sementes do solo de uma floresta restaurada por meio de plantio, após 40 anos de sua implantação, no município de Viçosa, MG, bem como caracterização da síndrome de dispersão, classe sucessional, hábito de vida e a serapilheira acumulada.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma floresta restaurada por meio de plantio, utilizando espécies nativas e exóticas, com idade de 40 anos após sua implantação, que 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) e seu entorno é composto por plantios homogêneos (quadras de 25 x 25 m) de *Pinus* sp., *Terminalia* sp., *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Chlorophora excelsa* (Welw.) Benth., entre outros, por fragmentos florestais e pela rodovia MG-280 (Figura 1).

O clima na região é do tipo Cwb (Köppen), 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 (CASTRO et al., 1983). A região apresenta altitudes entre 670 e 730 m e relevo acidentado, variando de fortemente ondulado a montanhoso (MARISCAL-FLORES, 1993). Nos topos de morros e encostas, o solo predominante é Latossolo Vermelho-Amarelo Álico. Já nos terraços predomina o solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico (REZENDE, 1971).

A vegetação da área de estudo é resultante de um plantio heterogêneo de espécies nativas e exóticas (Tabela 1) no espaçamento de 4,0 x 5,0 m, perfazendo um total de 485 indivíduos e 56 espécies, realizado entre os anos de 1967 e 1969 pelo setor de Dendrologia da Universidade Federal de Viçosa. Anterior a restauração existia no local plantio de eucalipto, caracterizando uma área com histórico de perturbação.

5.2.2 Procedimentos de campo para a análise do banco de sementes do solo

Foram alocadas na área total de um hectare 16 parcelas contíguas de 25 x 25m e em cada parcela foram coletadas de forma aleatória cinco amostras de solo com auxílio de uma moldura de madeira de 0,30 x 0,30 m, perfazendo um total de 80 amostras. Na área interna de cada moldura coletou-se a camada de solo superficial até uma profundidade de 5,0 cm, colocando-as em sacos plásticos e imediatamente transportadas para 80 bandejas plásticas de dimensões 0,23 x 0,36 x 0,05 m, dispostas em uma bancada a 1,0 m de altura do piso na casa de sombra do Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Viçosa, onde ficaram mantidas em ambiente isolado de possíveis contaminações por sementes externas, coberto por tela tipo sombrite com 50% de sombreamento. Foram dispostas na bancada também quatro bandejas com areia estéril, com a função de controle. As amostras ficaram sob irrigação por aspersão programada durante o período de seis meses (Figura 30).



Figura 30 – Vista geral das amostras do banco de sementes do solo distribuídas na casa de sombra do Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal, na UFV, após a coleta na floresta restaurada, com 40 anos.

As plântulas, em suas diferentes formas de vida, oriundas das sementes germinadas do banco de sementes do solo foram contabilizadas quinzenalmente e reconhecidas. As plântulas de trepadeiras foram apenas contadas e agrupadas em um único morfotipo.

Para as espécies não reconhecidas no viveiro, coletou-se o material botânico 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, através do site www.tropicos.org, de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009).

5.2.3 Categorias sucessionais e síndromes de dispersão de sementes das espécies amostradas no banco de sementes do solo

Com intuito de aumentar o nível de informações sobre a auto-ecologia das espécies e auxiliar na discussão sobre a dinâmica da sucessão da vegetação a ser estudada, as espécies arbustiva-arbóreas recrutadas no banco de sementes do solo foram classificadas em categorias sucessionais, de acordo com o proposto por Gandolfi et al. (1995), sendo: pioneira, secundária inicial, secundária tardia e não classificada. Para auxiliar nesta classificação, foi realizado levantamento na literatura sobre a classificação adotada por diferentes autores e quando surgiram dúvidas, a espécie foi denominada não classificada.

As espécies recrutadas também foram classificadas quanto às síndromes de dispersão de propágulos em zoocóricas, anemocóricas e autocóricas (PIJL, 1982). Essa classificação foi baseada na literatura especializada.

5.2.4 Análise de dados do banco de sementes do solo

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e valor de importância (VI), descritos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974). E o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') (MAGURRAN, 1988) e a equabilidade (J') (PIELOU, 1975). Para os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram considerados para a área de cada unidade amostral o somatório das áreas de cinco amostras de solo superficial coletadas por parcela e efetuados pelo programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2010).

Foram calculados o somatório e a porcentagem de indivíduos e de espécies das categorias sucessionais e síndromes de dispersão. As médias percentuais calculadas para as classes sucessionais e síndromes de dispersão, a nível de indivíduos e de espécies arbustivo-arbóreas, por parcela, foram comparados através de Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste F e posteriormente aplicou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas através do programa STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004). Estes dados permitem conhecer a predominância de espécies de determinados grupos sucessionais, auxiliando o entendimento da dinâmica sucessional da floresta estudada.

5.2.5 Serapilheira

Foram coletados em cada parcela da floresta restaurada, uma amostra de 1,0 m² de serapilheira acumulada para quantificação. As amostras de serapilheira foram separadas em três grupos (folha, ramos, material reprodutivo), secadas em estufa a 70° C, por 24 horas e quantificadas o peso seco em balança de precisão.

Realizou-se ajustes de regressões para verificar a relação entre a serapilheira acumulada e o índice de área foliar, a altura média, a área basal, a densidade de indivíduos do estrato arbustivo-arbóreo, a densidade de indivíduos do estrato de regeneração.

5.3 RESULTADOS

5.3.1 Florística do banco de sementes

Foram recrutados 5.555 indivíduos, pertencentes a 93 espécies e um morfotipo (trepadeiras), 68 gêneros e 32 famílias botânicas (Tabela 13). Cinco espécies foram reconhecidas apenas em nível de gênero e uma espécie apenas em nível de família. Não foram recrutadas espécies exóticas.

Tabela 13 – Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo de uma floresta restaurada com 40 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 do hábito de vida (HAB): Her = herbácea; Arb = arbusto; Arv = árvore; Gra = gramínea; Tre = trepadeira

Família / Espécie	CS	SD	HAB
Acanthaceae			
<i>Ruellia bahiensis</i> (Nees) Morong	Nc	Nc	Her
Alismataceae			
<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	Nc	Nc	Her
Annonaceae			
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	St	Zoo	Arv
Apocynaceae			
<i>Asclepias curassavica</i> Griseb.	Nc	Ane	Her
Asteraceae			
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Nc	Ane	Her
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	P	Ane	Arb
<i>Baccharis</i> sp.	Nc	Ane	Arb
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Nc	Ane	Arb
<i>Chromolaena maximiliani</i> R.M. King & H. Rob.	P	Ane	Arb
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	Nc	Nc	Her
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Nc	Nc	Her
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Nc	Ane	Her
<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	Nc	Ane	Her
<i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.	Nc	Nc	Her
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	Nc	Nc	Her
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Nc	Nc	Her
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	Nc	Nc	Her
<i>Polymnia sonchifolia</i> Poepp.	Nc	Nc	Her
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	Nc	Nc	Her
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Nc	Nc	Her
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Nc	Nc	Her
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	P	Ane	Arv
<i>Vernonia</i> sp.	Nc	Nc	Arb
<i>Vernonia westiniana</i> Less.	Nc	Nc	Arb
Begoniaceae			
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	P	Nc	Her
Boraginaceae			
<i>Cordia polycephala</i> (Lam.) I.M. Johnst.	Nc	Zoo	Arb
Brassicaceae			
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	Nc	Nc	Her
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Nc	Nc	Her
Campanulaceae			
<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce	Nc	Nc	Arb
Cannabaceae			
<i>Celtis tala</i> Gillies ex Planch.	Nc	Nc	Arv
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	P	Zoo	Arv
Commelinaceae			

Continua...

Tabela 13 – Continuação

Família / Espécie	CS	SD	HAB
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Nc	Nc	Her
Cyperaceae			
<i>Cyperus distans</i> L. f.	Nc	Nc	Her
<i>Cyperus iria</i> L.	Nc	Nc	Her
<i>Cyperus meyerianus</i> Kunth	Nc	Nc	Her
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Nc	Nc	Her
<i>Diplasia karatifolia</i> Rich.	Nc	Nc	Her
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Nc	Nc	Her
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Nc	Nc	Her
<i>Scleria melaleuca</i> Rchb. ex Schlttdl. & Cham.	Nc	Nc	Gra
Euphorbiaceae			
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	P	Zoo	Arv
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	P	Zoo	Arv
<i>Croton urucurana</i> Baill.	P	Zoo	Arv
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Nc	Auto	Arv
<i>Manihot pilosa</i> Pohl	P	Nc	Arv
Fabaceae			
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Nc	Nc	Her
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Si	Ane	Arv
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Si	Auto	Arv
Lamiaceae			
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Si	Zoo	Arv
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Nc	Nc	Arb
Malvaceae			
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Si	Ane	Arv
<i>Pavonia communis</i> A. St.-Hil.	Nc	Nc	Her
<i>Pavonia sidifolia</i> Kunth	Nc	Nc	Arb
<i>Sida rhombifolia</i> L.	P	Ane	Her
Melastomataceae			
<i>Leandra niangaeformis</i> Cogn.	P	Zoo	Arb
<i>Leandra purpurascens</i> (DC.) Cogn.	P	Zoo	Arb
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	P	Zoo	Arv
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	P	Zoo	Arv
<i>Tibouchina</i> sp.	Nc	Zoo	Arv
Onagraceae			
<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H. Hara			Arb
Oxalidaceae			
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Nc	Nc	Her
Phyllanthaceae			
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Nc	Auto	Her
Piperaceae			
<i>Piper</i> sp.	P	Zoo	Arb
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	Si	Zoo	Arb
Plantaginaceae			
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Nc	Nc	Her
Poaceae			
<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	Nc	Ane	Gra
<i>Brachiaria subquadripata</i> (Trin.) Hitchc.	Nc	Ane	Gra
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Nc	Ane	Gra
<i>Panicum repens</i> L.	Nc	Ane	Gra

Continua...

Tabela 13 – Continuação

Família / Espécie	CS	SD	HAB
<i>Paspalum paniculatum</i> L.	Nc	Ane	Gra
Poaceae			
<i>Schizachyrium condensatum</i> (Kunth) Nees	Nc	Nc	Gra
<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Nc	Nc	Gra
Primulaceae			
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Si	Zoo	Arv
Rosaceae			
<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	Nc	Nc	Her
Rubiaceae			
Rubiaceae	Nc	Nc	Arb
<i>Spermacoce capitata</i> Ruiz & Pav.	Nc	Nc	Her
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Nc	Nc	Her
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Nc	Nc	Her
Rutaceae			
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	P	Zoo	Arv
Scrophulariaceae			
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltld.	P	Ane	Her
Solanaceae			
<i>Physalis angulata</i> L.	Nc	Nc	Her
<i>Solanum americanum</i> Mill.	P	Zoo	Her
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	P	Zoo	Arv
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	P	Zoo	Arv
<i>Solanum paniculatum</i>	P	Zoo	Arv
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	Nc	Zoo	Her
<i>Solanum</i> sp.	P	Zoo	Arv
<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	P	Zoo	Arv
Typhaceae			
<i>Typha angustifolia</i> L.	Nc	Nc	Her
Urticaceae			
<i>Cecropia glaziovi</i> Snethl.	P	Zoo	Arv
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	P	Zoo	Arv
<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.	Nc	Nc	Her
Verbenaceae			
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Nc	Nc	Arb

Fontes da síndrome de dispersão: RESSEL et al., 2004; FRANCO, 2005; CARVALHO et al., 2006; CAMPOS, 2007; YAMAMOTO et al., 2007; CASTANHO, 2009; FERREIRA et al., 2010; ONOFRE et al., 2010.

Fontes da classificação sucessional: GANDOLFI et al., 1995; LOPES et al., 2002; MARTINS e RODRIGUES, 2002; SILVA et al., 2003; PEIXOTO et al., 2004; CATHARINO et al., 2006; COSTALONGA, 2006; SOUZA et al., 2007; LEITE e RODRIGUES, 2008; CASTANHO, 2009; MARTINS, 2009; FERREIRA et al., 2010; TOMAZI et al., 2010.

Obteve-se densidade de 827 sementes por m², distribuída em 316 sementes de ervas por m², 255 sementes de arbustos por m², 250 sementes de árvores por m², 27 sementes de gramíneas por m² e quatro sementes de trepadeiras por m². Nas bandejas controle, com areia, não houve germinação.

Comparando as espécies pertencentes ao plantio com as espécies amostradas no banco de sementes, há apenas cinco espécies comuns aos dois ambientes (*Joannesia*

princeps, *Luehea grandiflora*, *Miconia cinnamomifolia*, *Pterogyne nitens*, *Senna multijuga*). Já em comparação às espécies presentes no estrato arbustivo-arbóreo não plantado, existem 12 espécies comuns ao banco de sementes.

Quanto ao hábito de vida, as espécies estão distribuídas em 43 ervas, 25 árvores, 17 arbustos, oito gramíneas e um morfotipo de trepadeiras. Em nível de indivíduos verifica-se 1.953 ervas, 1.680 árvores, 1.712 arbustos, 181 gramíneas e 29 trepadeiras (Figura 31). O percentual de espécies e indivíduos herbáceos foram estatisticamente superiores aos demais hábitos de vida (Tabela 14).

Na distribuição das espécies arbustivo-arbóreas recrutadas no banco de sementes, por classe sucessional, verifica-se significativamente maior proporção da classe pioneira (21 espécies), seguida de não-classificada (14), secundária inicial (6) e secundária tardia (1). Em nível de indivíduos, a maior proporção significativa foi da classe pioneira (2.957 indivíduos), seguida da secundária inicial (240), não classificada (198) e secundária tardia (1) (Figura 32 e Tabela 14).

Na distribuição das espécies arbustivo-arbóreas recrutadas no banco de sementes do solo por síndrome de dispersão verifica-se 24 espécies da classe zoocoria, sete espécies da classe anemocoria, duas espécies da classe autocoria e nove não classificadas. Em nível de indivíduos, verifica-se 3.165 indivíduos da classe zoocoria, 78 indivíduos da classe anemocoria, 68 indivíduos da classe autocoria e 81 não classificados (Figura 33). A classe zoocoria foi significativamente maior que as demais síndromes de dispersão, a nível de espécies e indivíduos (Tabela 14).

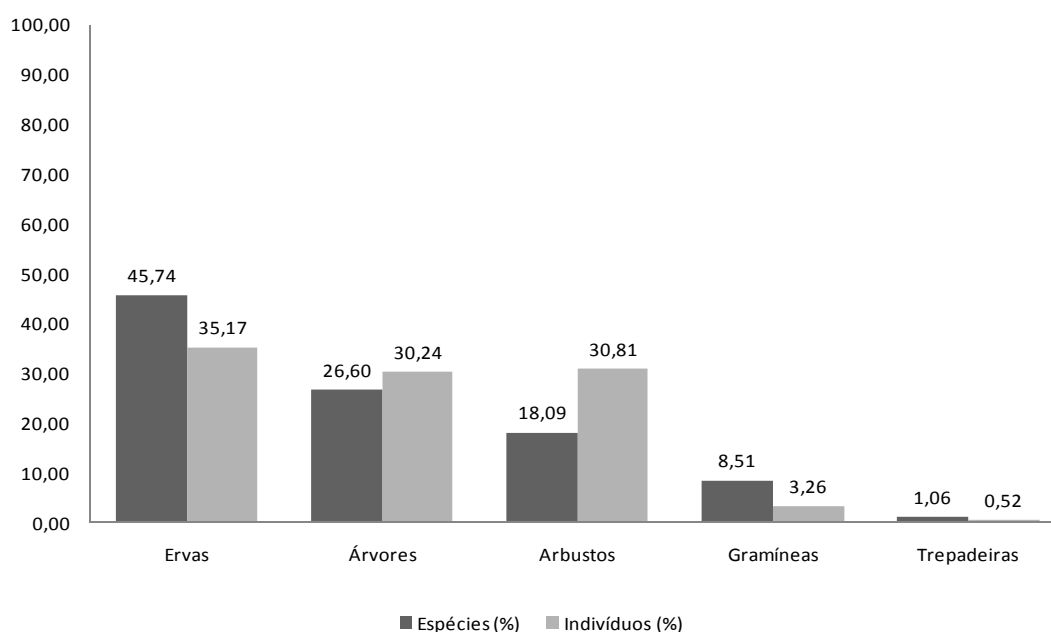


Figura 31 - Distribuição, por hábito de vida, das espécies e indivíduos recrutados no banco de sementes do solo da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG.

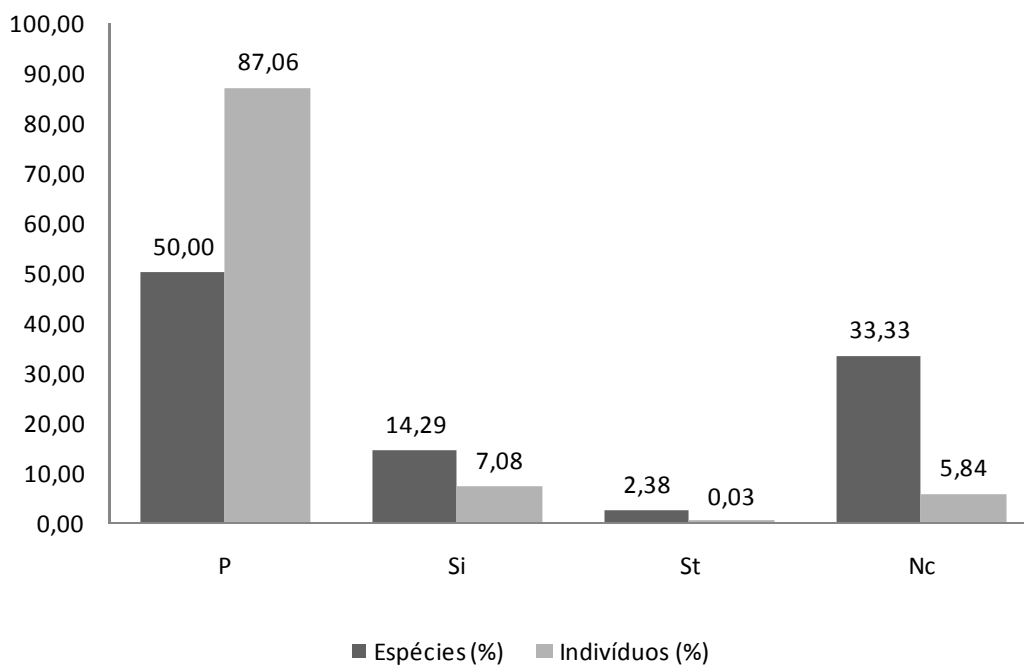


Figura 32 - Distribuição, por classe sucessional, das espécies e indivíduos arbustivo-arbóreos recrutados no banco de sementes do solo da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada.

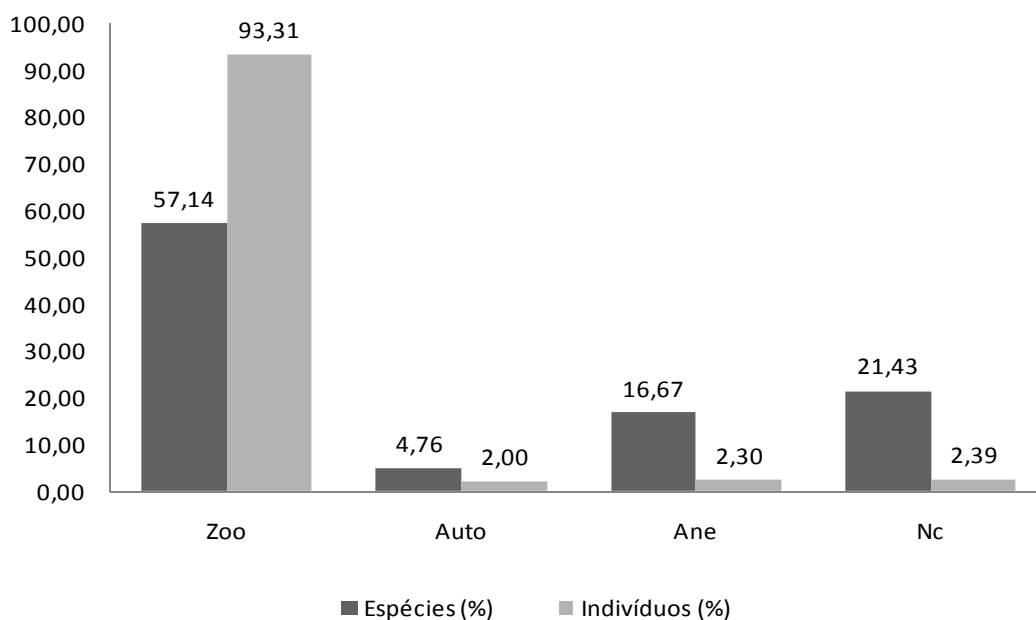


Figura 33 - Distribuição, por síndrome de dispersão, das espécies e indivíduos arbustivo-arbóreos recrutados no banco de sementes do solo da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. Zoo = zoocoria; Ane = anemocoria; Auto = autocoria; Nc = não classificada.

Tabela 14 - Médias percentuais para hábito de vida, a nível de indivíduos e de espécies, e médias percentuais para classe sucessional e síndrome de dispersão, a nível de indivíduos e de espécies arbustivo-arbóreos, por parcela do banco de sementes do solo da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG

Hábito de vida		
	Indivíduos (%)	Espécie (%)
Ervas	44,8 a	48,6 a
Árvores	28,0 b	29,0 b
Arbustos	25,1 b	16,3 c
Gramíneas	2,63 c	4,53 d
Trepadeiras	0,41 c	1,50 d
Classe sucessional		
	Indivíduos (%)	Espécie (%)
Pioneira	85,1 a	75,1 a
Secundária inicial	11,6 b	17,7 b
Secundária tardia	0,03 c	0,41 c
Não classificada	3,12 bc	6,77 c
Síndrome de dispersão		
	Indivíduos (%)	Espécie (%)
Zoocoria	92,0 a	85,9 a
Autocoria	5,06 b	2,53 b
Anemocoria	2,06 b	7,04 b
Não classificada	0,81 b	4,45 b

Valores seguidos de mesma letra na vertical não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

5.3.2 Estrutura do banco de sementes

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de 3,21 e o índice de equabilidade (J') foi de 0,708.

Considerando todos os indivíduos recrutados, a espécie com maior VI (valor de importância) foi *Leandra niangaeformis*, seguida por *Miconia cinnamomifolia*, *Leandra purpurascens*, *Solanum americanum*, *Cecropia hololeuca*, *Scoparia dulcis*, *Sonchus oleraceus*, *Pothomorphe umbellata*, *Oxalis corniculata* e *Spermacoce latifolia*, compondo 47,01% do valor de importância e 68,96% dos indivíduos recrutados (Tabela 15).

Com relação ao VI para as famílias, destacaram-se Melastomataceae, Solanaceae, Asteraceae, Urticaceae e Plantaginaceae, perfazendo 48,91% do VI total para famílias e 75,22% dos indivíduos recrutados (Tabela 16).

Recrutou-se 23 espécies com apenas um indivíduo, correspondendo a 24,46% do total de espécies.

Na figura 34 é destacado o valor de importância para as dez espécies e famílias mais representativas.

Tabela 15 – Índices fitossociológicos para as espécies recrutadas no banco de sementes do solo de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. NI = número de indivíduos; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; VI = valor de importância

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Leandra niangaeformis</i>	870	1,31341E6	15,66	100,00	2,73	18,39
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	654	987319,0	11,77	100,00	2,73	14,50
<i>Leandra purpurascens</i>	601	907307,0	10,82	93,75	2,56	13,37
<i>Solanum americanum</i>	476	718599,0	8,57	100,00	2,73	11,29
<i>Cecropia hololeuca</i>	316	477053,0	5,69	100,00	2,73	8,41
<i>Scoparia dulcis</i>	345	520833,0	6,21	50,00	1,36	7,57
<i>Sonchus oleraceus</i>	208	314010,0	3,74	100,00	2,73	6,47
<i>Pothomorphe umbellata</i>	113	170592,0	2,03	100,00	2,73	4,76
<i>Oxalis corniculata</i>	130	196256,0	2,34	87,50	2,39	4,73
<i>Spermacoce latifolia</i>	118	178140,0	2,12	87,50	2,39	4,51
<i>Buddleja stachyoides</i>	116	175121,0	2,09	87,50	2,39	4,47
<i>Gnaphalium purpureum</i>	77	116244,0	1,39	100,00	2,73	4,11
<i>Trema micrantha</i>	69	104167,0	1,24	100,00	2,73	3,97
<i>Phyllanthus tenellus</i>	75	113225,0	1,35	87,50	2,39	3,74
<i>Tibouchina</i> sp.	110	166063,0	1,98	62,50	1,70	3,68
<i>Rubus rosifolius</i>	54	81521,7	0,97	87,50	2,39	3,36
<i>Tibouchina granulosa</i>	69	104167,0	1,24	75,00	2,04	3,29
<i>Vernonia westiniana</i>	50	75483,1	0,90	87,50	2,39	3,29
<i>Gnaphalium coarctatum</i>	50	75483,1	0,90	87,50	2,39	3,29
<i>Brachiaria subquadripara</i>	50	75483,1	0,90	87,50	2,39	3,29
<i>Lepidium virginicum</i>	48	72463,8	0,86	87,50	2,39	3,25
<i>Vassobia breviflora</i>	63	95108,7	1,13	75,00	2,04	3,18
<i>Solanum paniculatum</i>	61	92089,4	1,10	62,50	1,70	2,80
<i>Solanum cernuum</i>	62	93599,0	1,12	56,25	1,53	2,65
<i>Paspalum paniculatum</i>	58	87560,4	1,04	56,25	1,53	2,58
<i>Scleria melaleuca</i>	36	54347,8	0,65	68,75	1,87	2,52
<i>Cyperus meyenianus</i>	44	66425,1	0,79	62,50	1,70	2,50
<i>Sonchus asper</i>	53	80012,1	0,95	56,25	1,53	2,49
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	21	31702,9	0,38	75,00	2,04	2,42
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	18	27173,9	0,32	75,00	2,04	2,37
<i>Piper</i> sp.	36	54347,8	0,65	56,25	1,53	2,18
Trepadeira	29	43780,2	0,52	56,25	1,53	2,06
<i>Schizachyrium condensatum</i>	16	24154,6	0,29	62,50	1,70	1,99
<i>Pterogyne nitens</i>	40	60386,5	0,72	43,75	1,19	1,91
<i>Senna multijuga</i>	58	87560,4	1,04	31,25	0,85	1,90
<i>Sida rhombifolia</i>	30	45289,9	0,54	43,75	1,19	1,73
<i>Solanum mauritanum</i>	20	30193,2	0,36	50,00	1,36	1,72
<i>Vernonia polyanthes</i>	15	22644,9	0,27	50,00	1,36	1,63
<i>Rapanea ferruginea</i>	21	31702,9	0,38	43,75	1,19	1,57
<i>Cardamine bonariensis</i>	27	40760,9	0,49	37,50	1,02	1,51
<i>Alchornea glandulosa</i>	11	16606,3	0,20	43,75	1,19	1,39

Continua...

Tabela 15 – Continuação

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Begonia cucullata</i>	9	13587,0	0,16	43,75	1,19	1,35
<i>Manihot pilosa</i>	18	27173,9	0,32	37,50	1,02	1,35
<i>Desmodium barbatum</i>	27	40760,9	0,49	31,25	0,85	1,34
<i>Typha angustifolia</i>	13	19625,6	0,23	37,50	1,02	1,26
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	7	10567,6	0,13	37,50	1,02	1,15
<i>Physalis angulata</i>	9	13587,0	0,16	31,25	0,85	1,01
<i>Kyllinga brevifolia</i>	10	15096,6	0,18	25,00	0,68	0,86
<i>Commelina diffusa</i>	9	13587,0	0,16	25,00	0,68	0,84
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	8	12077,3	0,14	25,00	0,68	0,83
<i>Phenax sonneratii</i>	5	7548,3	0,09	25,00	0,68	0,77
<i>Panicum repens</i>	18	27173,9	0,32	12,50	0,34	0,66
<i>Emilia fosbergii</i>	5	7548,3	0,09	18,75	0,51	0,60
<i>Aegiphila sellowiana</i>	5	7548,3	0,09	18,75	0,51	0,60
<i>Ageratum conyzoides</i>	3	4529,0	0,05	18,75	0,51	0,57
<i>Eclipta alba</i>	8	12077,3	0,14	12,50	0,34	0,48
<i>Polymnia sonchifolia</i>	6	9058,0	0,11	12,50	0,34	0,45
<i>Pavonia sidifolia</i>	5	7548,3	0,09	12,50	0,34	0,43
<i>Cyperus iria</i>	5	7548,3	0,09	12,50	0,34	0,43
<i>Luehea grandiflora</i>	3	4529,0	0,05	12,50	0,34	0,39
<i>Vernonia sp.</i>	2	3019,3	0,04	12,50	0,34	0,38
<i>Diplasia karatifolia</i>	2	3019,3	0,04	12,50	0,34	0,38
<i>Cyperus distans</i>	2	3019,3	0,04	12,50	0,34	0,38
<i>Croton urucurana</i>	2	3019,3	0,04	12,50	0,34	0,38
<i>Centropogon cornutus</i>	2	3019,3	0,04	12,50	0,34	0,38
<i>Joannesia princeps</i>	10	15096,6	0,18	6,25	0,17	0,35
<i>Spermacoce capitata</i>	6	9058,0	0,11	6,25	0,17	0,28
<i>Limnocharis flava</i>	6	9058,0	0,11	6,25	0,17	0,28
<i>Cecropia glaziovi</i>	5	7548,3	0,09	6,25	0,17	0,26
<i>Siegesbeckia orientalis</i>	2	3019,3	0,04	6,25	0,17	0,21
<i>Erechtites valerianifolius</i>	2	3019,3	0,04	6,25	0,17	0,21
<i>Spermacoce verticillata</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Solanum sp.</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Setaria geniculata</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Ruellia bahiensis</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
Rubiaceae	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Pluchea sagittalis</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Pavonia communis</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Panicum maximum</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Ludwigia tomentosa</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Hyptis suaveolens</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Hypochaeris radicata</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Guatteria nigrescens</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Cyperus surinamensis</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Cordia polycephala</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Chromolaena maximiliani</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Celtis tala</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Brachiaria mutica</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Baccharis trimera</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Baccharis sp.</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Asclepias curassavica</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	1509,7	0,02	6,25	0,17	0,19

Tabela 16 – Índices fitossociológicos para as famílias das espécies recrutadas no banco de sementes de uma floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. NI = número de indivíduos; Nsp = número de espécies; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; VI = valor de importância

Famílias	NI	Nsp	DA	DR	FA	FR	VI
Melastomataceae	2304	5	3,47826E6	41,48	100,00	5,02	46,49
Solanaceae	693	8	1,0462E6	12,48	100,00	5,02	17,49
Asteraceae	511	20	771437,0	9,20	100,00	5,02	14,21
Urticaceae	326	3	492150,0	5,87	100,00	5,02	10,88
Plantaginaceae	345	1	520833,0	6,21	50,00	2,51	8,72
Piperaceae	149	2	224940,0	2,68	100,00	5,02	7,70
Poaceae	145	7	218901,0	2,61	100,00	5,02	7,63
Rubiaceae	126	4	190217,0	2,27	93,75	4,70	6,97
Oxalidaceae	130	1	196256,0	2,34	87,50	4,39	6,73
Fabaceae	125	3	188708,0	2,25	87,50	4,39	6,64
Cyperaceae	101	8	152476,0	1,82	93,75	4,70	6,52
Scrophulariaceae	116	1	175121,0	2,09	87,50	4,39	6,48
Cannabaceae	70	2	105676,0	1,26	100,00	5,02	6,28
Brassicaceae	75	2	113225,0	1,35	93,75	4,70	6,05
Phyllanthaceae	75	1	113225,0	1,35	87,50	4,39	5,74
Rosaceae	54	1	81521,7	0,97	87,50	4,39	5,36
Euphorbiaceae	42	5	63405,8	0,76	81,25	4,08	4,83
Rutaceae	21	1	31702,9	0,38	75,00	3,76	4,14
Malvaceae	39	4	58876,8	0,70	62,50	3,13	3,84
Trepadeira	29	1	43780,2	0,52	56,25	2,82	3,34
Primulaceae	21	1	31702,9	0,38	43,75	2,19	2,57
Begoniaceae	9	1	13587,0	0,16	43,75	2,19	2,36
Typhaceae	13	1	19625,6	0,23	37,50	1,88	2,11
Commelinaceae	9	1	13587,0	0,16	25,00	1,25	1,42
Verbenaceae	8	1	12077,3	0,14	25,00	1,25	1,40
Lamiaceae	6	2	9058,0	0,11	25,00	1,25	1,36
Campanulaceae	2	1	3019,3	0,04	12,50	0,63	0,66
Alismataceae	6	1	9058,0	0,11	6,25	0,31	0,42
Onagraceae	1	1	1509,7	0,02	6,25	0,31	0,33
Boraginaceae	1	1	1509,7	0,02	6,25	0,31	0,33
Apocynaceae	1	1	1509,7	0,02	6,25	0,31	0,33
Annonaceae	1	1	1509,7	0,02	6,25	0,31	0,33
Acanthaceae	1	1	1509,7	0,02	6,25	0,31	0,33

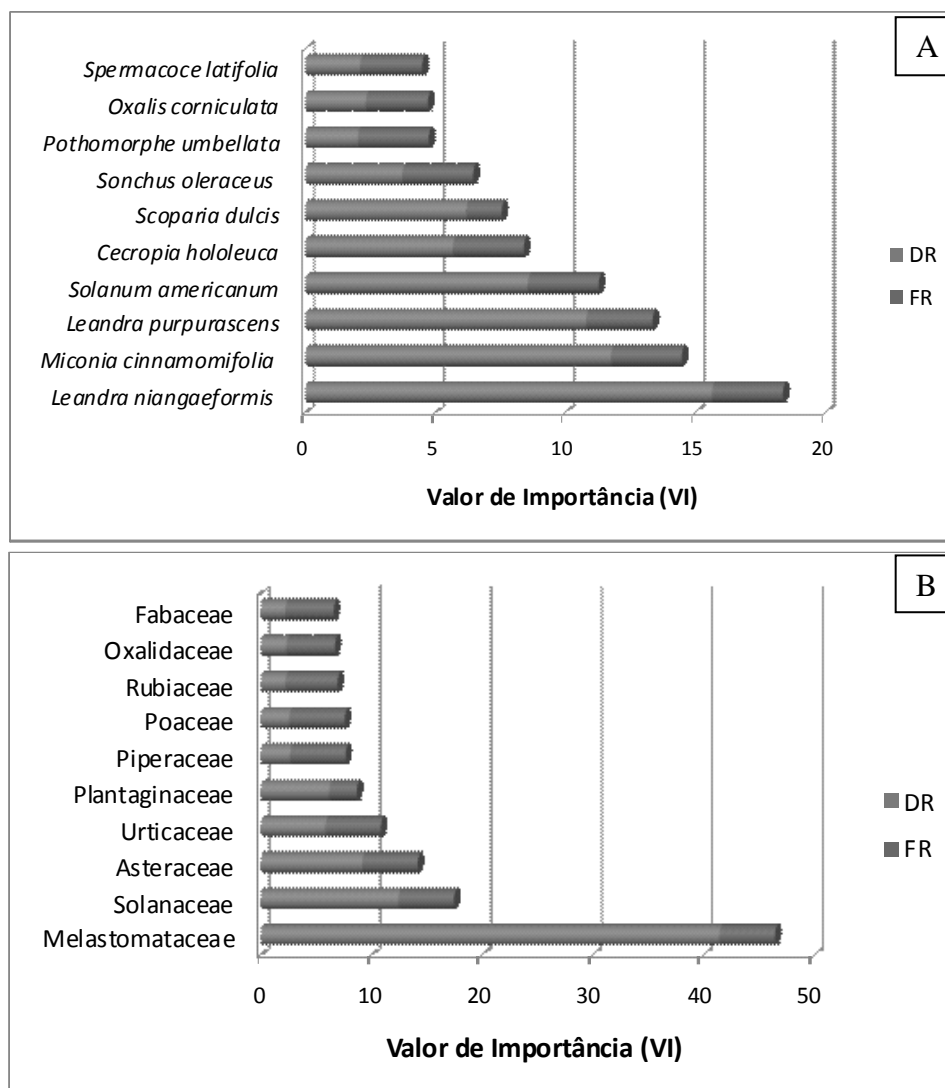


Figura 34 - Valor de importância (VI) para as principais espécies (A) e famílias (B) recrutadas no banco de sementes do solo da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa.

5.3.3 Serapilheira

Verificou-se 343,2 g/m² (3.432 kg/ha) de serapilheira acumulada, distribuídos em 222,1 g/m² de folhas, 98,2 g/m² de ramos e 22,9 g/m² de material reprodutivo (semente, fruto, flor) (Figura 35).

Analisando a serapilheira acumulada entre as parcelas, verificou-se maiores valores para as três frações na parcela 14, enquanto o menor valor para as frações folhas e ramos ficou com a parcela 13 e o menor valor para fração material reprodutivo ficou com a parcela 1 (Figura 36).

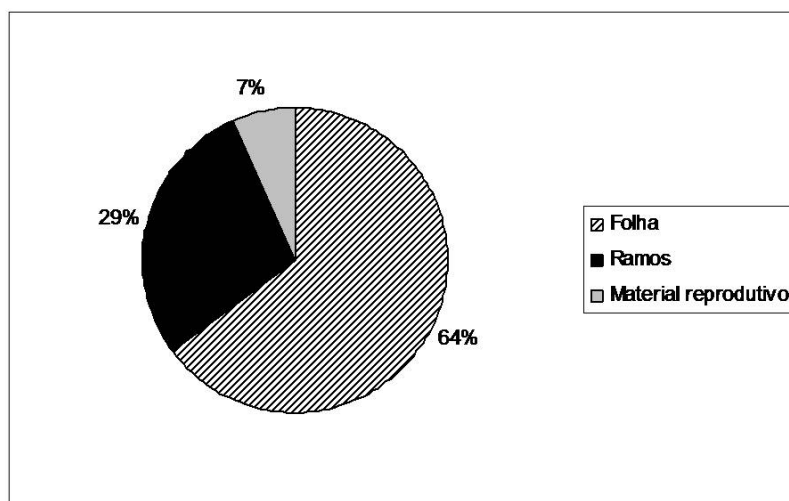


Figura 35 – Distribuição em porcentagem da serapilheira acumulada por fração.

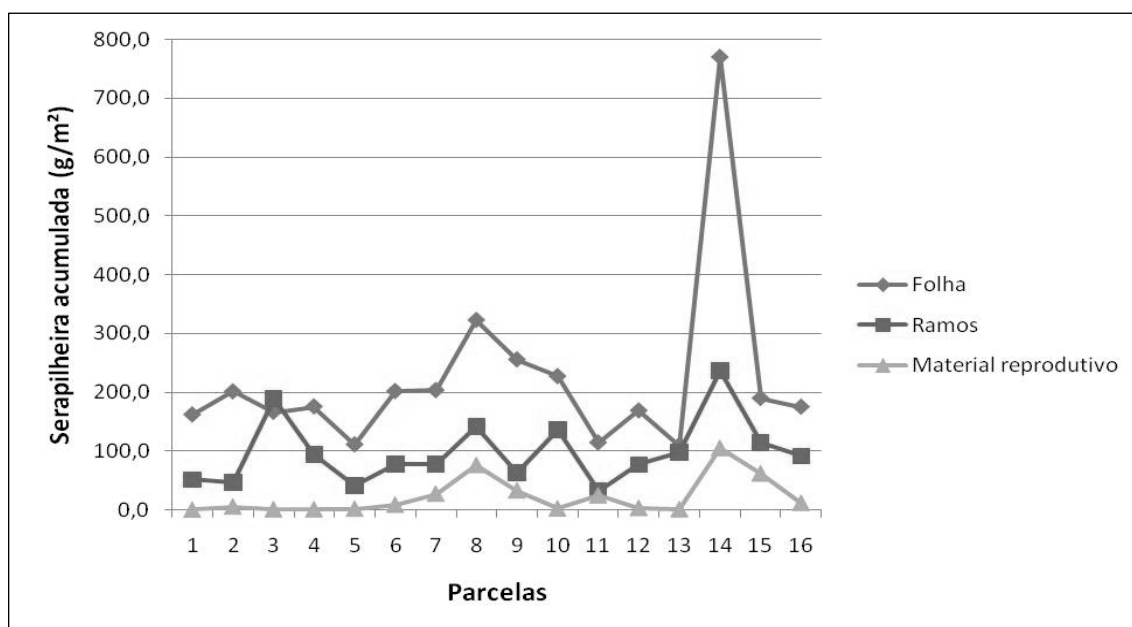


Figura 36 – Serapilheira acumulada, por frações, ao longo das parcelas da floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG.

Na Tabela 17 são apresentadas as características estruturais da vegetação amostrada nas parcelas da floresta restaurada e a serapilheira acumulada nessas parcelas.

No conjunto das parcelas, as análises de regressão indicaram que a serapilheira acumulada por parcela não apresentou correlação significativa com a densidade de indivíduos do estrato arbustivo-arbóreo ($p = 0,404$; $R^2 = 0,05$), densidade de indivíduos

amostrados no estrato de regeneração ($p = 0,169$), com a altura média das árvores em cada parcela ($p = 0,892$), com a porcentagem de abertura do dossel ($P = 0,269$) e com o índice de área foliar ($p = 0,089$). Entretanto, a serapilheira acumulada apresentou correlação significativa apenas com a área basal ($p = 0,031$; $R^2 = 0,29$) dos indivíduos do estrato arbustivo-arbóreo (Figura 37).

Tabela 17 - Parcelas amostradas na floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG, com os respectivos valores de serapilheira acumulada, densidade de indivíduos do estrato arbustivo-arbóreo e do estrato de regeneração, altura média, área basal e índice de área foliar

Parcela	Serapilheira acumulada (g/m ²)	Densidade arbustiva-arbórea (Ind./m ²)	Densidade regeneração (Ind./m ²)	Altura média (m)	Área Basal (m ² /ha)	Índice Área Foliar
1	213,75	0,10	0,32	9,80	2,68	3,05
2	253,79	0,24	0,84	10,08	3,46	2,53
3	356,97	0,20	2,46	9,25	2,18	2,53
4	270,54	0,27	1,62	9,44	3,53	2,20
5	153,76	0,13	2,40	10,95	3,21	2,42
6	288,56	0,13	2,48	10,53	2,87	4,07
7	308,44	0,09	3,00	12,68	2,95	6,80
8	540,63	0,15	2,74	10,86	3,58	4,95
9	352,12	0,17	3,38	10,1	2,52	3,39
10	365,71	0,08	3,7	13,9	4,34	6,96
11	171,97	0,11	3,26	10,51	1,67	5,82
12	249,07	0,17	1,64	9,48	2,84	6,19
13	209,03	0,12	1,7	11,27	2,15	6,19
14	1112,06	0,08	3,2	10,68	4,16	7,68
15	365,66	0,16	3,9	12,46	3,43	4,45
16	278,74	0,10	2,12	13,12	3,15	5,68

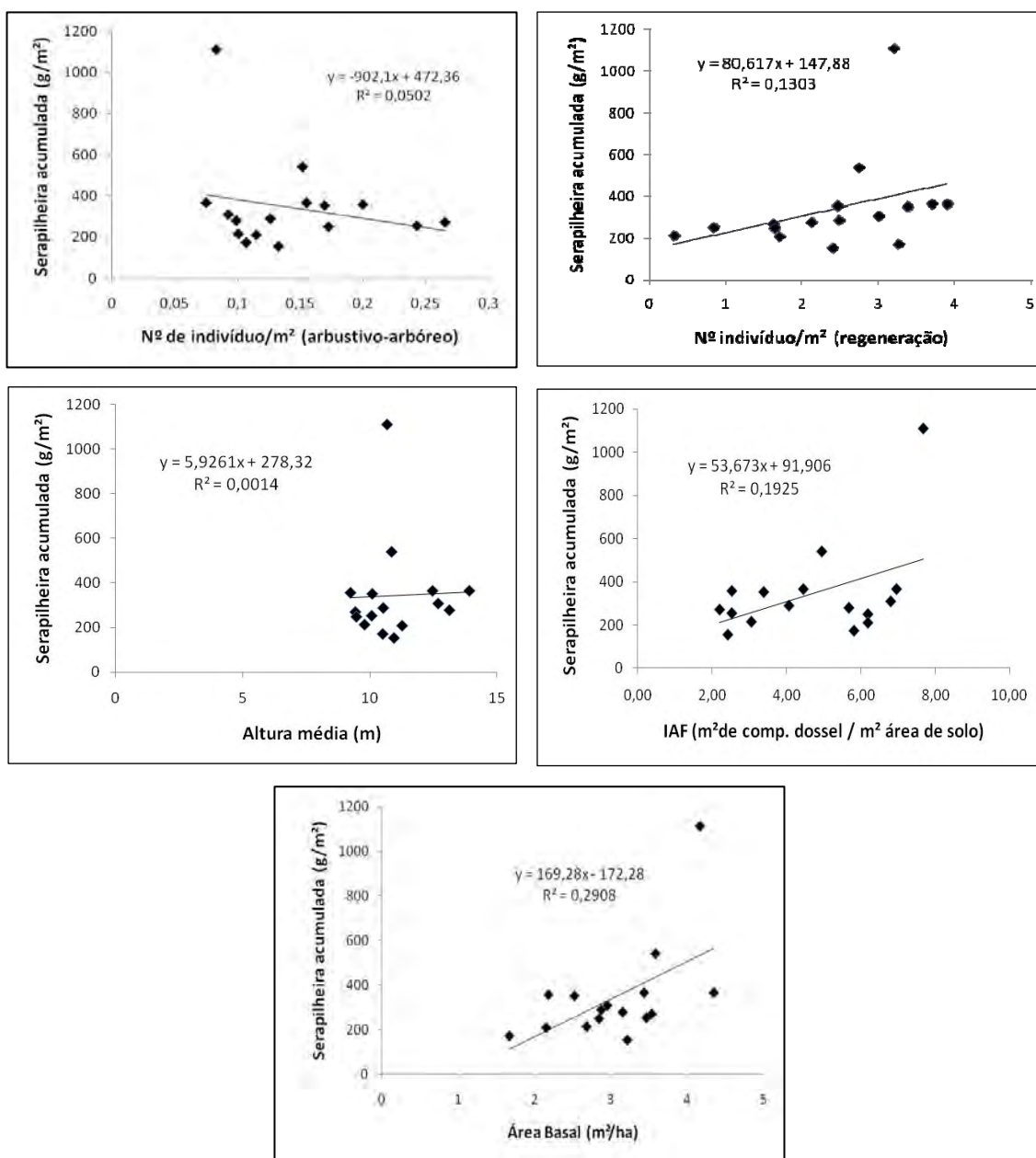


Figura 37 – Serapilheira acumulada em função da densidade (número de indivíduos por m²) do estrato arbustivo-arbóreo e estrato de regeneração, da altura média, da área basal do estrato arbustivo-arbóreo e do IAF.

5.4 DISCUSSÃO

A riqueza de espécies (93) recrutadas no banco de sementes da floresta restaurada foi superior ao encontrado por Martins et al. (2008), com 36 espécies, Franco (2005), com 66 espécies, Costalonga (2006), com 21 espécies, Braga et al. (2008), com 38 espécies, Rodrigues et al. (2010), com 45 espécies, todos em estudo de banco de sementes em Floresta Estacional Semidecidual na região Zona da Mata de Minas Gerais. Superior também ao encontrado por Carvalho (2001), com 77 espécies em

Floresta Estacional Semidecidual, Baider et al. (1999), com 85 espécies em Floresta Ombrófila Densa, e inferior ao encontrado por Baider et al. (2001), com 138 espécies em Floresta Ombrófila Densa Montana, considerando três trechos de floresta secundária e um trecho de floresta madura, todos no Estado de São Paulo.

A densidade de sementes por m^2 (827) foi superior ao encontrado por Braga et al. (2008), com 101,6 sementes/ m^2 , Costalonga (2006), com 289 sementes/ m^2 , Batista Neto et al. (2007), com 949 sementes/ m^2 , e inferior ao encontrado por Franco (2005), com 1.038,8 sementes/ m^2 , Leal Filho (1992), com 1.364 sementes/ m^2 , Martins et al. (2008), com 857,6 sementes/ m^2 , Baider et al. (1999), com 872 sementes/ m^2 , todos em estudo de banco de sementes em Floresta Estacional Semidecidual na região Zona da Mata de Minas Gerais. Em Floresta Ombrófila Densa, no Estado de São Paulo, Baider et al. (2001) encontraram valores superiores para número de sementes por m^2 em trechos de floresta secundária de cinco, 18 e 27 anos, respectivamente com 11.028, 4.644 e 5.100 sementes/ m^2 e para um trecho de floresta madura, com 872 sementes/ m^2 . Em florestas sucessionais na Amazônia Oriental, Araújo et al. (2001) encontraram em trechos com seis, 17 e 30 anos, respectivamente 2.848, 1.427 e 756 sementes/ m^2 , verificando assim, valores superiores ao presente trabalho para as duas florestas mais novas. Observa-se um decréscimo no número de sementes das florestas mais jovens para as mais velhas. Florestas com menores idades apresentam maior densidade de espécies pioneiras, as primeiras a colonizarem o ambiente, produzindo grande quantidade de sementes com características propícias a maior penetração e permanência no solo, tais como, tamanhos reduzidos, menor suculência para predadores que as sementes de espécies tardias, entre outros, culminando em valores elevados de densidade de sementes no banco de sementes do solo.

Em relação à riqueza de espécies e densidade de sementes, os valores obtidos indicam semelhanças ou até mesmo superioridade, para espécies, às áreas de Floresta Estacional Semidecidual na mesma região, mostrando que a restauração está conseguindo resultados satisfatórios.

Em comparação com áreas restauradas por meio de plantio a riqueza de espécies do presente estudo foi superior ao encontrado por Siqueira (2002) em área com 10 anos de restauração, com 37 e 27 espécies para duas coletas em diferentes épocas, e em área com 14 anos de restauração, com 39 e 23 espécies também para duas coletas diferentes. É superior também ao encontrado por Sorreano (2002), para duas coletas em épocas distintas, em florestas restauradas com 46 anos (33 e 30 espécies), nove anos (45 e 46 espécies) e seis anos (41 e 30 espécies). Quanto ao número de indivíduos por m^2

Sorreano (2002) encontrou em apenas uma das coletas da floresta com nove anos de restauração valor superior (1.056 sementes/m²) ao presente estudo, ficando as demais coletas referente as florestas com 46, nove e seis anos de restauração com valores inferiores. Siqueira (2002) encontrou também em apenas uma das coletas da floresta com 14 anos de restauração valor superior (1.131,7 sementes/m²), sendo as outras coletas referentes as florestas com 10 e 14 anos de restauração com valores abaixo do presente trabalho. Os menores valores encontrados por Siqueira (2002) e Sorreano (2002) possivelmente estão associados a ausência de matriz florestal no entorno das áreas restauradas estudadas, acarretando diminuição da entrada de sementes no solo. Esses resultados evidenciam novamente os bons resultados alcançados para a floresta restaurada em Viçosa, MG.

Das espécies utilizadas no plantio, apenas 8,77% estão presentes no banco de sementes do solo, todas espécies nativas, ou seja, os propágulos das espécies do plantio não demonstram boa representatividade no banco de sementes, já que a grande maioria das espécies do plantio pertencem a classe das secundárias iniciais e tardias, apresentando menor permanência no solo, muitas vezes nem chegando a formar banco de sementes. Outro fator que deve-se levar em consideração é a variação da época de dispersão das espécies, sendo assim, algumas espécies podem não terem sido recrutadas pelo motivo de não haverem dispersado propágulos próximo a época de coleta do banco de sementes. Ademais, o banco de sementes é formado principalmente por espécies pioneiras, o que permite a uma comunidade vegetal, frente a um distúrbio natural ou antrópico, a capacidade de se autorrecuperar, dando início a uma nova sucessão florestal. Contribuem com este aspecto também a porcentagem de espécies do estrato arbustivo-arbóreo presentes no banco de sementes, com apenas 10,71%.

Quanto ao hábito de vida, a maior porcentagem dos indivíduos verificada para o presente estudo ficou com os herbáceos (35,17%), corroborando apenas com o trabalho de Martins et al. (2008) para floresta secundária em área degradada por mineração de caulim, com 82,2% de indivíduos herbáceos. Os demais estudos de banco de sementes na Zona da Mata Mineira em Florestas Estacionais Semidecíduais não corroboram quanto o principal hábito de vida para indivíduos, a saber: 30,1% de gramíneas (BATISTA NETO et al., 2007); 49,8% de gramíneas (COSTALONGA, 2006); 61,4% de arbustos (LEAL FILHO, 1992); 52,5% de árvores (FRANCO, 2005); 57,2% de árvores (BRAGA et al., 2008). Em florestas restauradas, o principal hábito de vida dos indivíduos foi o herbáceo, a saber: 62,5% dos indivíduos em uma floresta restaurada com 46 anos, 86,0% em uma floresta com nove anos e 86,5% em uma floresta com seis

anos (SORREANO, 2002); 82,2% dos indivíduos de uma floresta restaurada com 10 anos, 81,1% dos indivíduos de uma floresta restaurada com 14 anos (SIQUEIRA, 2002).

Os resultados encontrados estão mais próximos, quanto a principal forma de vida, dos resultados em estudos de florestas restauradas, provavelmente pelo fato destas serem ambientes com histórico de perturbação, sendo utilizadas no passado por atividades agrícolas, onde a entrada de espécies herbáceas e gramíneas são favorecidas principalmente pela maior disponibilidade de espaço e maior quantidade de luminosidade que chega até a superfície do solo. Como as ervas são dotadas de sementes muito pequenas, com baixo metabolismo e possuem grande produção de sementes, estas conseguem formar um extenso banco de sementes e permanecer viáveis por muito tempo a espera de condições ambientais favoráveis a sua germinação. Entretanto, o número de indivíduos arbóreos e arbustivos somam 61,05% do total recrutado, ou seja, apesar das ervas constituírem a maior quantidade de indivíduos, a sua representatividade de um terço do total de indivíduos é baixa, demonstrando o fortalecimento da floresta frente ao histórico de perturbação antes da restauração e portanto, apresenta melhores resultados que as outras florestas restauradas estudadas (SIQUEIRA, 2002; SORREANO, 2002) na análise do fator hábito de vida. A expressiva presença de indivíduos arbustivo-arbóreos é, possivelmente, em decorrência do estágio de sucessão médio a avançado em que a floresta restaurada se encontra, reduzindo as condições favoráveis ao desenvolvimento de ervas e, conseqüentemente a presença destas.

A maior proporção de espécies e indivíduos arbustivo-arbóreos da classe sucessional pioneira encontrada confirma com o predomínio desta classe em diversos trabalhos com banco de sementes na Zona da Mata de Minas Gerais (LEAL FILHO, 1992; FRANCO, 2005; COSTALONGA, 2006; BATISTA NETO et al., 2007; BRAGA et al., 2008; RODRIGUES et al., 2010; MIRANDA NETO et al., 2010) e em outras formações florestais no Brasil (BAIDER et al., 1999; ARAÚJO et al., 2001; MONACO et al., 2003). As espécies pioneiras são predominantes no banco de sementes persistente do solo, viáveis a germinação, por longo tempo, a espera de uma alteração da floresta (BAZZAZ e PICKETT, 1980; ARAUJO et al., 2001).

A baixa proporção de espécies secundárias iniciais e tardias indicam estratégia de perpetuação e regeneração baseadas na formação de banco de plântulas, pois suas sementes apresentam baixa viabilidade, alto grau de predação e dificuldade de enterramento e permanência no solo (PIÑA-RODRIGUES, 1990). A grande presença de

espécies pioneiras acelera a sucessão ecológica de uma floresta degradada por meio de rápida cobertura e proteção do solo desnudo (BRAGA et al., 2008).

Em relação a síndrome de dispersão houve predomínio de espécies e indivíduos da classe zoocoria, assim como nos estudos de Baider et al. (1999) e Franco (2005). A dispersão zoocórica é muito importante na manutenção e aumento da fauna dispersora de sementes no início da formação de uma floresta (FRANCO, 2005), alavancando o processo de regeneração. As plantas investem em variados recursos como arilos e polpas, atraindo diversos animais que irão dispersar as sementes a grandes distâncias, auxiliando a sucessão secundária de um determinado local (MARTINS, 2009).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') encontrado para o banco de sementes do solo na floresta restaurada (3,21) mostrou que a área possui uma diversidade média e o índice de equabilidade (J') (0,708) mostrou ser uma área floristicamente heterogênea com baixa dominância ecológica.

Comparando com outros estudos de banco de sementes em Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa, MG, verifica-se que a diversidade foi superior ao obtido por Braga et al. (2008) ($H' = 2,11$) e Costalonga (2006) ($H' = 2,51$).

Quanto ao índice de equabilidade, foi superior ao encontrado por Braga et al. (2008) ($J' = 0,670$) e inferior ao encontrado por Costalonga (2006) ($J' = 0,820$), em Floresta Estacional Semidecidual.

A floresta restaurada apresenta bons resultados para diversidade de espécies, em relação aos outros estudos na mesma região (BRAGA et al., 2008; COSTALONGA, 2006), porém, apresenta valores inferiores aos estratos de regeneração e arbustivo-arbóreo da área de estudo.

Entre as famílias em destaque, com maiores VI, amostradas no presente estudo, Melastomataceae, Solanaceae, Asteraceae, Urticaceae, Poaceae e Rubiaceae são encontradas também com maior destaque em outros estudos realizados em fragmentos florestais da região Zona da Mata de Minas Gerais (FRANCO, 2005; COSTALONGA, 2006; BATISTA NETO et al., 2007; BRAGA et al., 2008; MARTINS et al., 2008).

A família com maior VI, Melastomataceae, apresenta três espécies (*Leandra niangaeformis*, *Miconia cinnamomifolia* e *Leandra purpurascens*) com os maiores valores de VI para espécie, o que demonstra a sua superioridade na composição do banco de sementes.

A serapilheira acumulada (3.432 kg/ha) foi inferior ao encontrado em estudos em Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais (WERNECK et al, 2001; PINTO et al., 2008b), em Floresta Estacional Semidecidual no Estado de São Paulo (PAGANO,

1989; CESAR, 1991; MORELLATO, 1992; SCHILITTER et al., 1993; OLIVEIRA, 1997; MARTINS e RODRIGUES, 1999; DOMINGOS et al., 1997, VITAL et al., 2004), em restinga no Paraná (PIRES et al, 2006), em sistema agroflorestal em Viçosa, MG (ARATO et al., 2003) e em uma mata mesofítica em Uberlândia (CAMPOS et al, 2008), e superior ao encontrado em Cerrado *Stricto Sensu* no Triângulo Mineiro (CAMPOS et al, 2008).

Em uma área reflorestada com espécies nativas e exóticas, com seis anos após o plantio utilizando 60 espécies, Limeira, SP, obteve-se uma produção de serapilheira de 407,73 kg/ha na estação úmida e 647,56 kg/ha na estação seca (MOREIRA e SILVA, 2004), valores bem abaixo do encontrando no presente estudo. Em área reflorestada com cinco espécies nativas, idade de sete anos, a produção de serapilheira também foi inferior (2.600 kg/ha) (GARRIDO, 1981). Já para uma floresta restaurada com mais de 100 anos de idade, Floresta da Tijuca, RJ, a produção de serapilheira (8.900 kg/ha) encontrada (OLIVEIRA e LACERDA, 1993) foi superior. Os estudos mostram uma relação diretamente proporcional entre a produção de serapilheira e a idade dos reflorestamentos, quanto mais velho a idade da floresta, maior a produção de serapilheira.

A maior proporção encontrada para a fração foliar (65%) corrobora com diversos trabalhos em Florestas Estacionais Semidecíduais, com valores entre 55,9% e 77,7% (MARTINS e RODRIGUES, 1999; WERNECK et al., 2001; ARATO et al., 2003; PINTO et al., 2008b), sendo esta a principal fração da serapilheira.

Os maiores valores encontrados na parcela 14, principalmente para a fração foliar, apresenta um grande discrepância em relação as demais parcelas, motivado pela presença de dois indivíduos de *Ficus microcarpa*, cobrindo grande parte da parcela com suas copas e fornecendo grande aporte de material para a composição da serapilheira.

A fração ramos foi a segunda maior representação entre os componentes da serapilheira. A entrada de ramos na serapilheira é decorrente da resposta a eventos bióticos e abióticos acontecidos antes da deposição (PINTO, 2005).

A relação significativa encontrada entre a serapilheira acumulada por parcela e a área basal, demonstram que a serapilheira acumulada aumenta com a biomassa presente na floresta. Portanto, a serapilheira acumulada está estritamente relacionada ao porte da vegetação do estrato arbustivo-arbóreo.

As parcelas contendo indivíduos com diâmetros maiores, pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo, apresentaram tendência à maior quantidade de serapilheira acumulada.

5.5 CONCLUSÕES

Os resultados encontrados mostram que o banco de sementes do solo da floresta restaurada por meio de plantio após 40 anos de sua implantação, se apresenta em condições semelhantes, quanto a riqueza de espécies e densidade de sementes, às áreas de Floresta Estacional Semidecidual na mesma região e em condições superiores a áreas restauradas por meio de plantio.

Através da composição e da abundância de sementes de variadas formas de vida presentes no banco do solo, com maior proporção de pioneiras ao contrário do estrato arbustivo-arbóreo, verifica-se que diante de um distúrbio, a floresta apresenta capacidade de se erguer novamente, ou seja, a floresta possui resiliência.

A serapilheira acumulada está estritamente relacionada ao porte da vegetação do estrato arbustivo-arbóreo.

As informações obtidas acerca da riqueza de espécies e diversidade de indivíduos do banco de sementes do solo e da serapilheira acumulada indicam que estes podem ser considerados bons parâmetros para o monitoramento de áreas restauradas.

5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG III - Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p 105-121, 2009.

ARATO, H.D.; MARTINS, S.V.; FERRARI, S.H. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de áreas degradadas em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, p.715-721, 2003.

ARAÚJO, M.M.; OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA, I.C.G. BAROS, P.L.C.; LIMA, C.A.T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.59, p.115-130, 2001.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma Floresta Atlântica Montana (São Paulo - Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, p. 319-328, 1999.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.61, n.1, p.35-44, 2001.

BATISTA NETO, J.P.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; SILVA, A.F.; CACAU, F.V. Banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, Minas Gerais. **Ciência Florestal**, v.17, n.4, p.311-320, 2007.

BAZZAZ, F.A.; PICKETT, S.T.A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Annual review on ecology and systematics**, v.11, p.287- 310, 1980.

BRAGA, A.J.T.; GRIFFITH, J.J. PAIVA, H.N.; MEIRA NETO, A.A. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1089-1098, 2008.

BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, v. 70, p. 1603-1612, 1992.

CALEGARI, L. **Estudos sobre banco de sementes do solo, resgate de plântulas e dinâmica da paisagem para fins de restauração florestal, Carandaí, MG.** 2009. 158 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2009.

CAMPOS, E.H.; ALVES, R.R.; SERATO, D.S.; RODRIGUES, G.S.S.C.; RODRIGUES, S.C. Acúmulo de serrapilheira em fragmentos de mata *mesofítica* e cerrado *stricto sensu* em Uberlândia-MG. **Sociedade & Natureza**, v.20, n.1, p.189-203, 2008.

CAMPOS, E.P. **Fenologia e chuva de sementes em floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.** 2007. 50f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.

CARVALHO, R.W. **O banco de sementes de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas, SP.** 2001. 73 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas, Campinas, 2001.

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.

CASTANHO, G.G. **Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do Brasil.** 2009. 111p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2009.

CASTRO, P.S.; VALENTE, O.F.; COELHO, D.T.; RAMALHO, R.S. Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa – MG. **Revista Árvore**, v.7, p.76-89, 1983.

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.

CESAR, O. Produção de serapilheira na mata mesófila semi decídua da fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.53, n.4, p.671-681, 1991.

COSTALONGA, S.R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido – MG.** 2006. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2006.

DOMINGOS, M.; MORAES, R.M.; VUONO, Y.S.; ANSELMO C.E. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes em um trecho de Mata Atlântica secundária, na Reserva Biológica de Paranapiacaba, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.20, n.1, p.91-96, 1997.

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.

FIGUEIREDO FILHO, A.; MORAES, G.F.; SCHAAF, L.B.; FIGUEIREDO, D.J. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Estado do Paraná. **Ciência Florestal**, v.13, p.11-18, 2003.

FRANCO, B.K.S. **Análise da regeneração natural e do banco de sementes em um trecho de floresta Estacional Semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, MG.** 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.

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

GARRIDO, A.O. **Caracteres silviculturais e conteúdo de nutrientes no folheto de alguns povoamentos puros e misto de espécies nativas.** 1981. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1981.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.). **Ecology of soil seed banks.** San Diego: Academic Press, 1989. p.149-209.

GROMBONE-GUARATINI, M.T. **Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração.** Campinas, 1999. 150p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 1999.

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

LEAL FILHO, N. **Caracterização do Banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais.** 1992. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

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.

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.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Hell Limited, 1988. 179p.

MARISCAL-FLORES, E.J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 165 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

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.; ALMEIDA, D.P.; FERNANDES, L.V.; RIBEIRO, T.M. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1081-1088, 2008.

MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, p.405-412, 1999.

MIRANDA NETO, A.; KUNZ, S.H.; MARTINS, S.V.; SILVA, K.A.; SILVA, D.A. Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.34, n.6, p.1035 -1043, 2010.

MONACO, L.M.; MESQUITA, R.C.G.; WILLIAMSON, G.B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. *Acta amazônica*, v.33, n.1, p.41-52, 2003.

MOREIRA, P.R.; SILVA, O.A. Produção de serapilheira em área reflorestada. **Revista Árvore**, v.28, n.1, 2004.

MORELLATO, P.C. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. e In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.) **História natural da Serra do Japi** - ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP, 1992. p.98-109.

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

OLIVEIRA, R.R.; LACERDA, L. D. Produção e composição química da serapilheira na floresta da Tijuca (RJ). **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, n.1, p.93-99, 1993.

OLIVEIRA, R.E. **Dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba-SP: Silvigênese e ciclagem de nutrientes**. 1997. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1997.

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.

PAGANO, S.N. Produção de folheto em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.49, n.3, p.633-639, 1989.

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.

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

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

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS-SBEF, 1990. p. 676-684.

PINTO, S.IC.; MARTINS, S.V.; BARROS, N.F.; DIAS, H.C.T. Produção de serapilheira em dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual na Reserva Mata do Paraíso, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p.545-556, 2008a.

PINTO, S.IC.; MARTINS, S.V.; BARROS, N.F.; DIAS, H.C.T.; KUNZ, S.H. Influence of environmental variables on the shrub and tree species distribution in two Semideciduous Forest sites in Viçosa, Minas Gerais, Brazil. **Revista Biologia Tropical**, v.56, N.3, P.1557-1569, 2008b.

PINTO, S.I.C. **Florística, estrutura e ciclagem de nutrientes em dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual na Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa-MG**. 2005. 110 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

PIRES, L.A.; BRITTEZ, R.M.; MARTEL, G.; PAGANO, S.N. Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.20, n.1, p.173-184, 2006.

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.

REZENDE, S.B. **Estudo de crono-toposequência em Viçosa - Minas Gerais**. 1971. 71 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1971.

RODRIGUES, B.D.; MARTINS, S.V.; LEITE, H.G. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. **Revista Árvore**, v.34, n.1, p.65-73, 2010.

SCHLITTLER, F.H.M.; DE MARINES, G.; CESAR, O. Produção de serapilheira na floresta do morro do diabo, Pontal do Paranapanema-SP. **Naturalia**, v.18, p.135-147, 1993.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 2.1** - Campinas, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

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.

SIQUEIRA, L.P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 116p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.

SOLBRIG, O.T. **Demography and evolution in plant populations**. University of California Press, Berkeley, 1980.

SORREANO, M.C.M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 145p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2002.

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.

STATSOFT, INC. **Statistica** - Data analysis software system. Version 7.0.61.0. Tulsa, OK 74104, USA, 2004.

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.

UHL, C.; CLARK, K.; MAQUIRINO, P. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. **Ecology**, v.69, p.751-763, 1988.

VITAL, A.R.T.; GUERRINI, I.A.; FRANKEN, W.K.; FONSECA, R.C.B. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.793-800, 2004.

WERNECK, M.S.; PEDRALLI, G.; GIESEKE, L.F. Produção de serapilheira em trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.195-198, 2001.

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.

**6. CAPÍTULO 4 – SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE O ESTRATO
ARBUSTIVO-ARBÓREO, ESTRATO DE
REGENERAÇÃO E BANCO DE SEMENTES DO SOLO
DE UMA FLORESTA RESTAURADA COM 40 ANOS,
VIÇOSA, MG**

6.1 INTRODUÇÃO

Estudos de similaridade florística facilitam o entendimento da fitogeografia brasileira, permitindo avaliar as semelhanças e as diferenças na composição entre os diferentes estratos dentro de uma determinada comunidade vegetal e entre diferentes comunidades vegetais dentro da mesma região ou de regiões distintas, identificando possíveis correlações com variáveis ambientais (MEIRA-NETO e MARTINS, 2002). Ademais, estudos dessa natureza possuem grande aplicação na definição de ecossistemas de referência em projetos de restauração florestal (KUNZ et al, 2009) e na avaliação de florestas restauradas através da correlação com outras florestas restauradas e demais florestas naturais.

A utilização da classificação das espécies em classes sucessionais e quanto ao tipo de síndrome de dispersão visa aumentar o nível de informações sobre a autoecologia das espécies e auxiliar na discussão sobre a dinâmica da sucessão da vegetação a ser estudada em áreas de florestas, fragmentos florestais e em projetos de restauração.

São encontrados na literatura diversas classificações das espécies em classe sucessional, sendo as mais utilizadas, os grupos de pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. A tolerância ao sombreamento aumenta das espécies pioneiras às clímax (MARTINS, 2009), portanto, dando início a colonização de áreas abertas, com maior luminosidade, as espécies pioneiras, que ao longo do seu crescimento fornecerá níveis gradativos de sombreamento, permitindo a entrada e desenvolvimento das demais classes sucessionais na floresta.

A dispersão de sementes possui papel fundamental na colonização de ecossistemas e na formação da estrutura espacial e temporal de comunidades florestais, causando grande efeito em sua dinâmica e composição florística, como também influencia os processos subsequentes, como predação, competição por recursos e reprodução (BARBOSA et al., 2009).

A chegada de sementes em uma área é proveniente de sementes autóctone (dispersão local) e alóctone (dispersão de outras localidades). Quanto maior a distância de dispersão, maior a variabilidade genética entre os indivíduos de uma mesma espécie.

Portanto, objetivou-se avaliar as relações entre os diferentes estratos dentro da floresta restaurada por meio de plantio, após 40 anos de sua implantação, no município de Viçosa, MG, e suas relações com outras comunidades vegetais de Florestas Estacionais Semidecíduais da região Viçosa, MG.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

A composição florística do estrato de regeneração natural, do estrato arbustivo-arbóreo e do banco de sementes do solo foram comparadas entre si, entre as unidades amostrais para cada componente da floresta restaurada e entre outros fragmentos de Florestas Estacionais Semidecíduais estudadas no município de Viçosa, MG, disponíveis na literatura, através de uma análise de agrupamento. Na comparação entre os componentes da floresta restaurada, utilizou-se do banco de sementes apenas as espécies arbustivo-arbóreas. O somatório da área das cinco amostras de banco de sementes do solo coletadas em cada parcela de 25 x 25 m foram consideradas uma unidade amostral.

Elaborou-se um banco de dados compilando-se listagens de espécies arbustivo-arbóreas amostradas em 13 levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados no município de Viçosa, MG (Tabela 18). O banco de dados consistiu de uma matriz binária de presença e ausência de espécies, tendo sido excluídas identificações em nível de famílias e gêneros, em virtude da dificuldade de comparação com as identificações em nível de espécies o que poderia levar a resultados duvidosos ou tendenciosos.

Procede-se inicialmente na conversão da matriz de dados binários em uma matriz de medidas de proximidade (similaridade ou dissimilaridade) entre os pares de unidades de observação (MATTEUCCI e COLMA, 1982; JOHNSON E WICHERN, 1988). Assim, a partir das composições florísticas foi construída uma matriz de índices de similaridade e gerado dendrogramas. Para esta análise empregou-se o índice de similaridade de Jaccard (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), segundo a fórmula:

$$I_{Jac} = (c / a + b + c) \times 100$$

onde:

a = número de espécies exclusivas da área A

b = número de espécies exclusivas da área B

c = número de espécies comuns às duas áreas

Para interpretar a similaridade florística foi utilizado o método média de grupo (UPGMA - Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), em que o agrupamento é feito a partir da média aritmética dos elementos (SNEATH e SOKAL, 1973; EVERITT, 1981), produzindo um dendrograma onde as amostras semelhantes, de acordo as variáveis escolhidas, foram agrupadas entre si (MOITA NETO e MOITA,

1998). As análises foram efetuadas utilizando-se o programa FITOPAC 2.1 (SHEPERD, 2010).

Tabela 18 - Informações sobre as áreas utilizadas na comparação florística entre as florestas Estacionais Semidecíduais no município de Viçosa, MG e os estratos arbustivo-arbóreo e de regeneração da floresta restaurada, com 40 anos (Cód = código do local; A = área de amostragem; C = circunferência mínima de amostragem)

Cód	Local	Estrato	A (ha)	C (cm)	Autor
VIC1	Sítio Palmital	Arbóreo	0,4	5	Ribas et al., 2003
VIC2	Faz. São Geraldo	Arbóreo	-	15	Silva et al., 2003
VIC3	Mata Juquinha de Paula	Arbóreo	0,5	15	Silva et al., 2004a
VIC4	Mata do Paraíso	Regeneração	0,04	-	Silva Júnior et al., 2004
VIC5	Mata do Paraíso	Arbóreo	0,2	5	Silva et al., 2004b
VIC6	Faz. São Luiz	Arbóreo	0,5	10	Pinto Sobrinho et al., 2009
VIC7	Sítio Bom Sucesso	Arbóreo	0,5	15	Campos et al., 2006
VIC8	Mata da Biologia	Arbóreo	1,0	15	Ferreira Júnior et al., 2007
VIC9	Mata do Paraíso	Regeneração	0,2	-	Higuchi et al., 2006
VIC10	Jardim Botânico UFV	Arbóreo	1,0	15	Lopes et al., 2002
VIC11	Mata da Pedreira	Regeneração	0,1	-	Marangon et al., 2008
VIC12	Mata da Silvicultura	Arbóreo	1,0	10	Meira Neto e Martins, 2002
VIC13	Mata da Pedreira	Arbóreo	1,0	15	Marangon et al., 2007
ARB	Floresta Restaurada	Arbóreo	1,0	15	Este estudo
REG	Floresta Restaurada	Regeneração	0,08	-	Este estudo

Foram calculados as médias percentuais, por parcela, para as classes sucessionais e síndromes de dispersão, a nível de indivíduos e de espécies, em cada componente da floresta restaurada (estrato arbustivo-arbóreo, estrato de regeneração e banco de sementes do solo), e os valores obtidos foram comparados entre os componentes através de Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste F e posteriormente aplicou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas através do programa STATISTICA 7.0 (STATSOFT, 2004).

6.3 RESULTADOS

As análises de agrupamento (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para o estrato arbustivo-arbóreo (Figura 38), estrato de regeneração natural (Figura 39), banco de sementes do solo (Figura 40) e entre os três componentes da floresta analisados mais as espécies exclusivas do plantio evidenciados em um componente a parte (Figura 41) são apresentadas em forma de dendrograma.

Nos dendrogramas para o estrato arbustivo-arbóreo, estrato de regeneração e banco de sementes houve a formação de vários pequenos agrupamentos. No estrato arbustivo-arbóreo houve a formação de grupos entre parcelas vizinhas, tais como as parcelas 1 a 4 e 11 a 14. Para os outros dois componentes houve o agrupamento de parcelas contínuas e descontínuas.

O dendrograma comparando todos os componentes da floresta restaurada distinguiu claramente o banco de sementes do solo dos demais componentes em um grande grupo. O outro grande grupo formado se subdividiu em três grupos bem definidos, com um grupo exclusivo do estrato arbustivo-arbóreo, um grupo com maioria do estrato de regeneração e um terceiro com a mistura desses dois estratos. As espécies exclusivas do plantio obtiveram maior similaridade com o estrato arbustivo-arbóreo e maior dissimilaridade com o banco de sementes do solo.

O dendrograma comparando o estrato de regeneração e estrato arbustivo-arbóreo da floresta restaurada com levantamentos florísticos da região de Viçosa, MG (Figura 42), não evidenciou similaridade entre a floresta estudada e os demais levantamentos em Florestas Estacionais Semidecíduais da região.

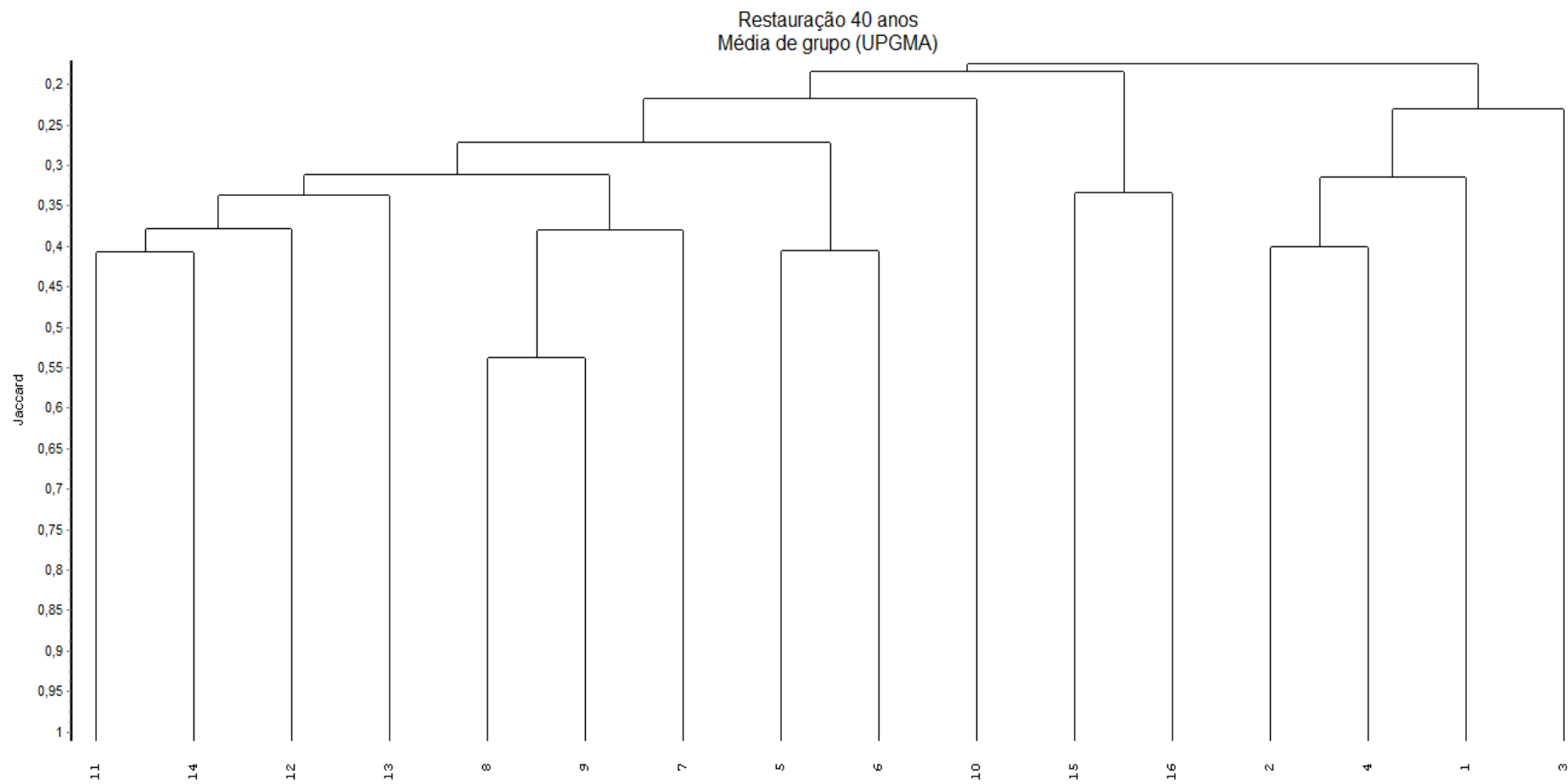


Figura 38 - Dendrograma de análise de agrupamento (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para as unidades amostrais do estrato arbustivo-arbóreo (os números correspondem as parcelas amostradas).

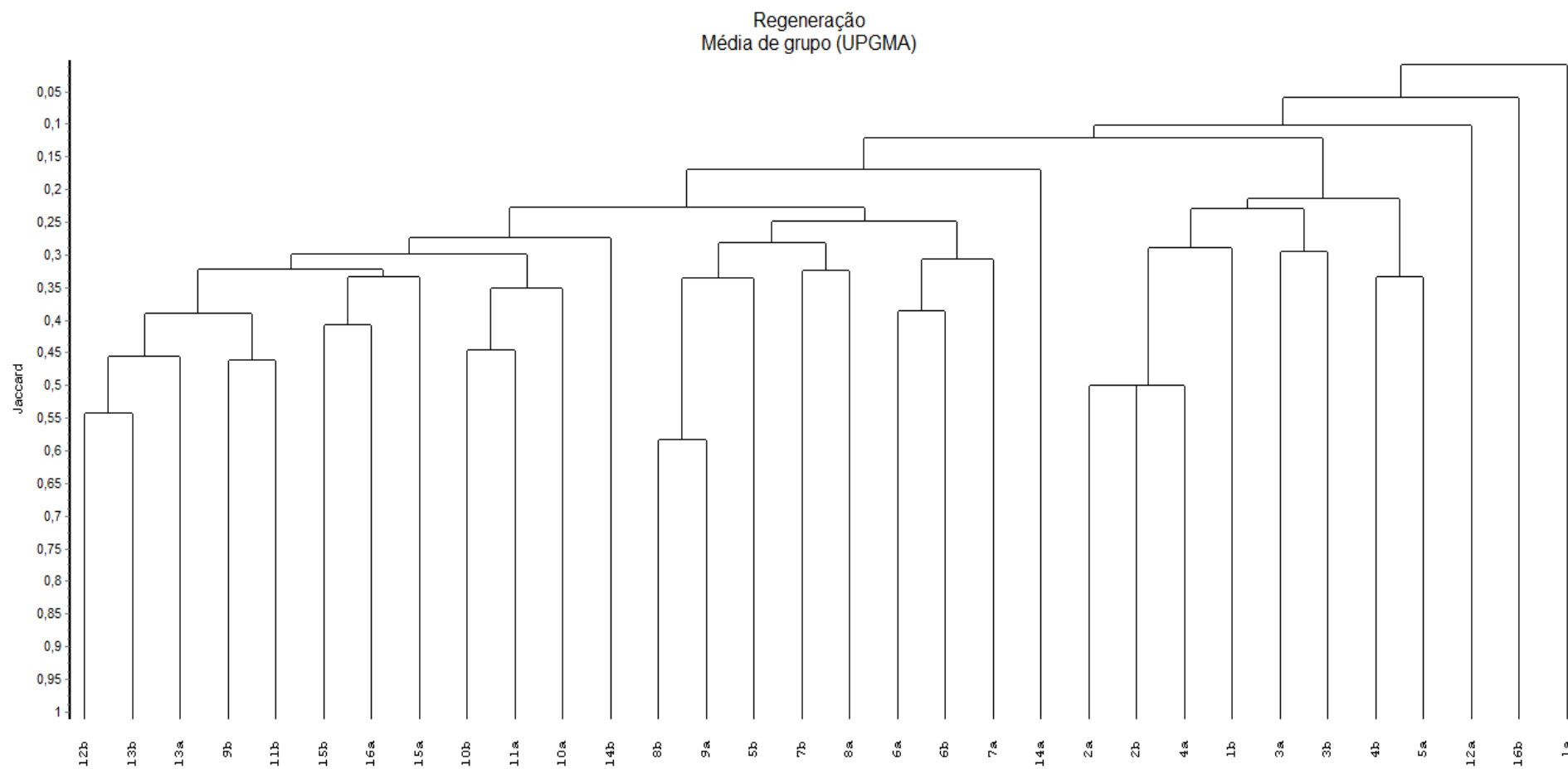


Figura 39 - Dendrograma de análise de agrupamento (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para as unidades amostrais do estrato de regeneração (os números e letras correspondem as subparcelas amostradas).

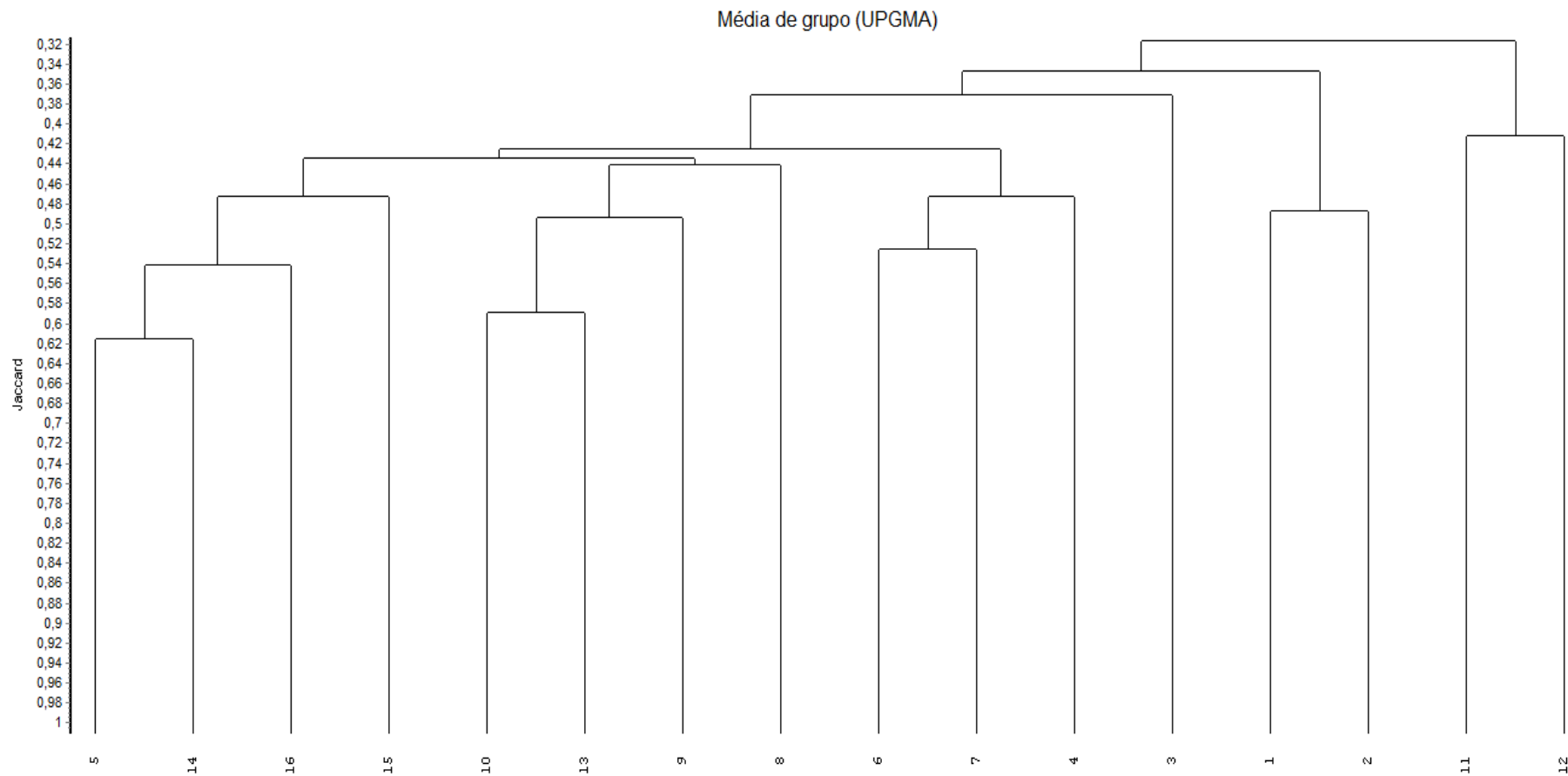


Figura 40 - Dendrograma de análise de agrupamento (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para as unidades amostrais do banco de sementes do solo (os números correspondem as parcelas amostradas).

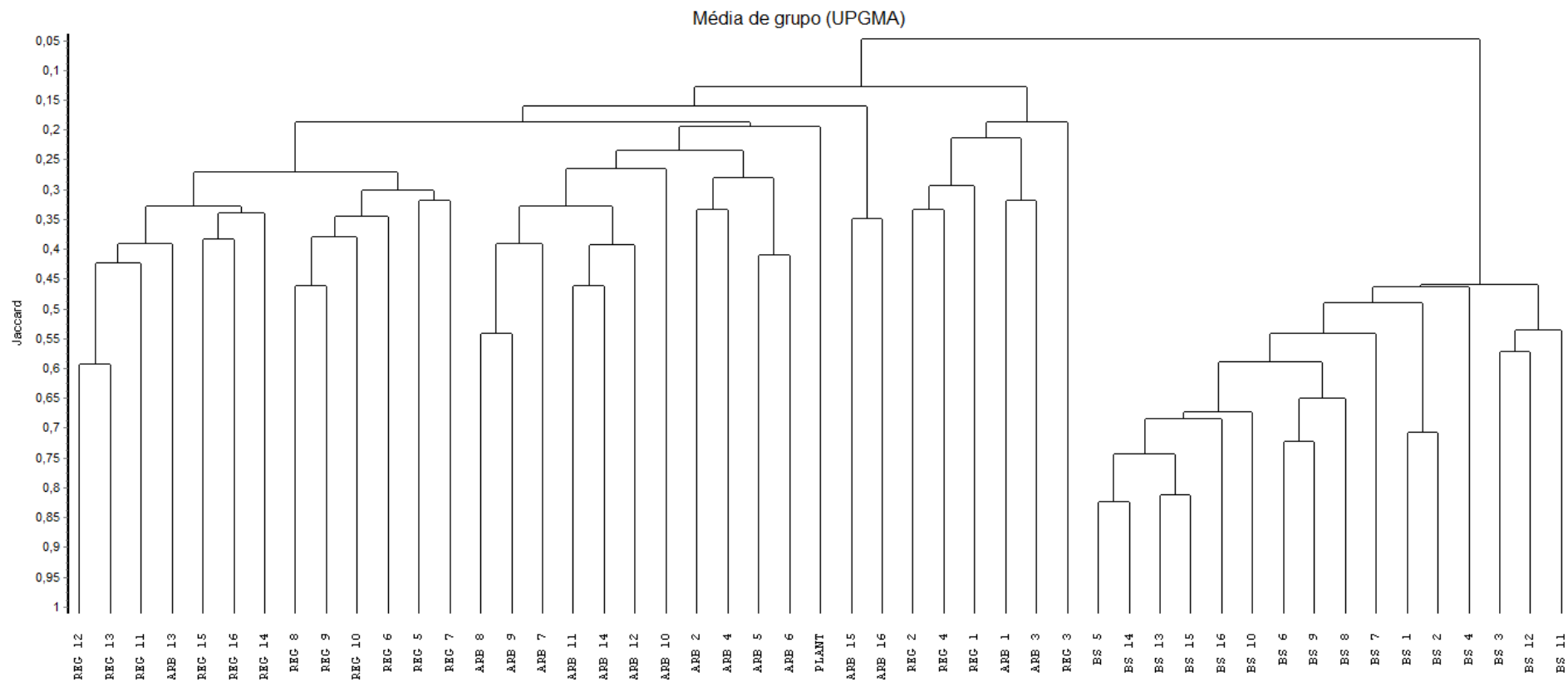


Figura 41 - Dendrograma de análise de agrupamento (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para as unidades amostrais do estrato arbustivo-arbóreo (ARB), estrato de regeneração (REG), banco de sementes do solo (BS) e espécies exclusivas do plantio (PLANT) (os números correspondem as parcelas amostradas em cada componente).

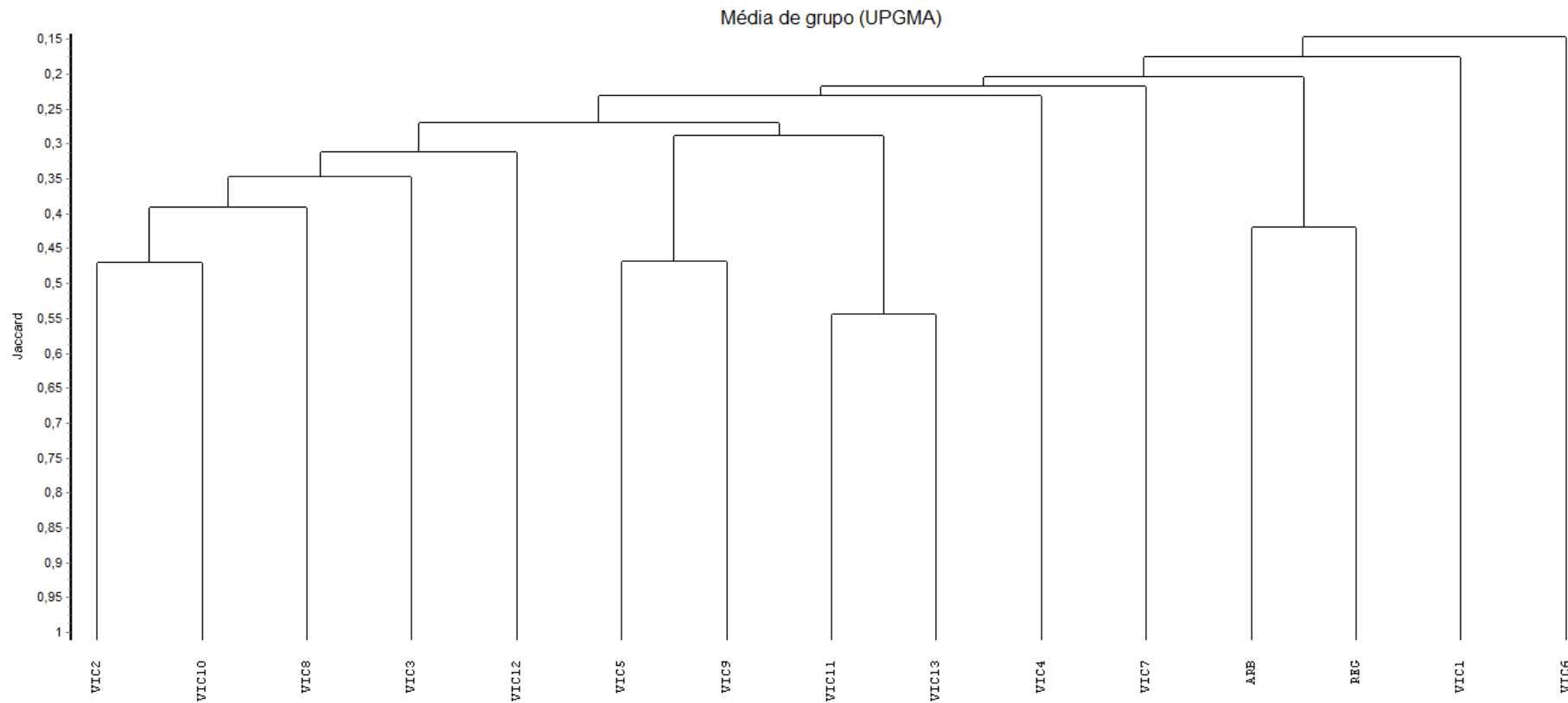


Figura 42 - Dendrograma de análise de agrupamento (UPGMA), utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para os levantamentos florísticos em Florestas Estacionais Semidecíduais no município de Viçosa, MG (VIC 1 a VIC 13) e os estratos arbustivo-arbóreo (ARB) e de regeneração (REG) da floresta restaurada, com 40 anos.

A comparação da distribuição dos indivíduos e espécies, por classe sucessional, entre os componentes da floresta restaurada, evidenciou significativamente a diferença entre o banco de sementes do solo e os demais componentes, com maior percentual de pioneiras e menor percentual de secundárias iniciais, secundárias tardias e não classificadas para o banco de sementes do solo perante os estratos arbustivo-arbóreo e de regeneração. Entre os estratos de regeneração e arbustivo-arbóreo não houve diferença significativa na distribuição de todas as classes sucessionais, tanto a nível de indivíduos, quanto a nível de espécies (Figura 43 e 44; Tabela 19).

Na comparação da distribuição dos indivíduos e espécies, por síndrome de dispersão, entre os componentes da floresta restaurada, também se evidenciou significativa diferença entre o banco de sementes do solo e os demais componentes, com maior percentual da classe zoocoria e menor percentual das classes anemocoria, autocoria e não classificada perante os estratos arbustivo-arbóreo e de regeneração. Houve diferença significativa entre os estratos arbustivo-arbóreo e de regeneração para as classes zoocoria, anemocoria e autocoria, a nível de espécies, com percentuais mais elevados de espécies zoocóricas para o estrato de regeneração e espécies anemocóricas e autocóricas para o estrato arbustivo-arbóreo (Figura 45 e 46; Tabela 20).

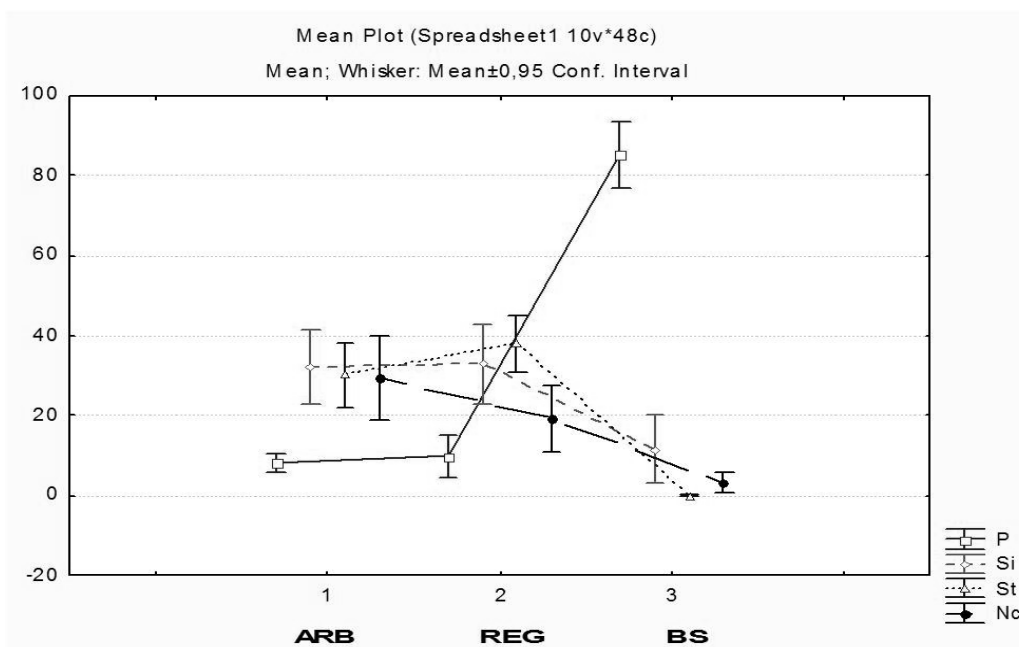


Figura 43 – Médias percentuais com intervalo de confiança, para classe sucessional, a nível de indivíduos, por parcela, entre os componentes da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. ARB = estrato arbustivo-arbóreo; REG = estrato de regeneração; BS = banco de sementes do solo; P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada.

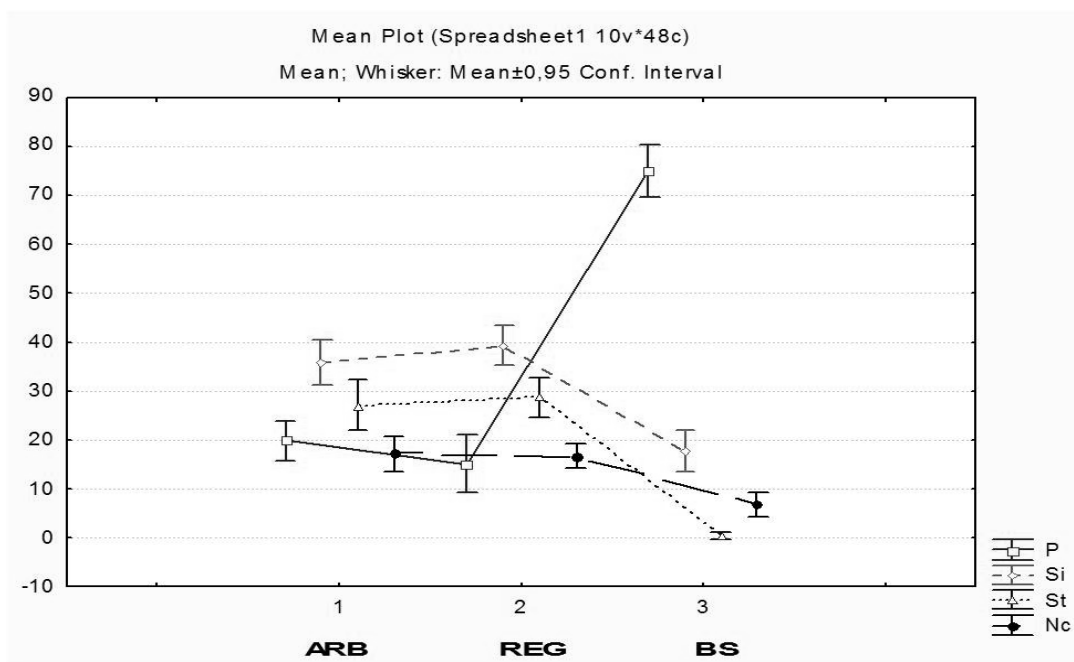


Figura 44 - Médias percentuais com intervalo de confiança, para classe sucessional, a nível de espécies, por parcela, entre os componentes da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. ARB = estrato arbustivo-arbóreo; REG = estrato de regeneração; BS = banco de sementes do solo; P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada.

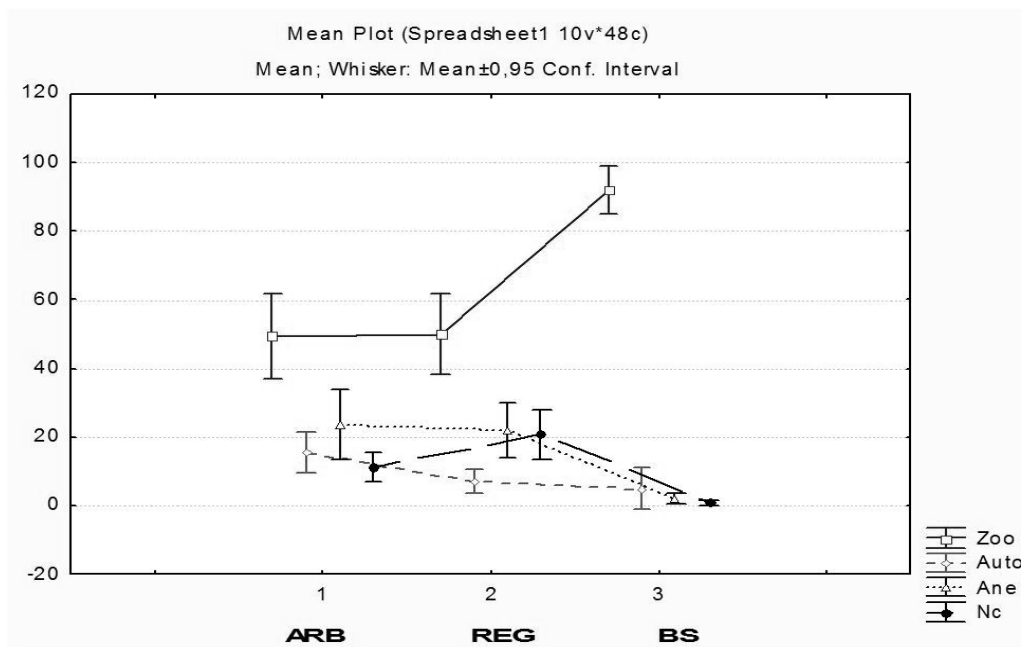


Figura 45 – Médias percentuais com intervalo de confiança, para síndrome de dispersão, a nível de indivíduos, por parcela, entre os componentes da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. ARB = estrato arbustivo-arbóreo; REG = estrato de regeneração; BS = banco de sementes do solo; Zoo = zoocoria; Auto = autocoria; Ane = anemocoria; Nc = não classificada.

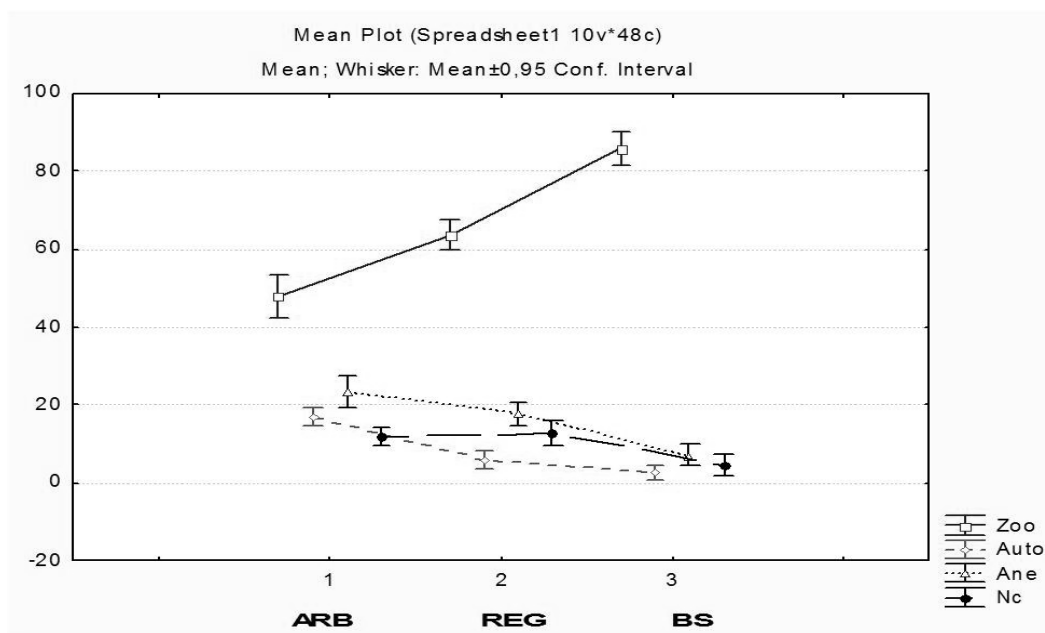


Figura 46 - Médias percentuais com intervalo de confiança, para síndrome de dispersão, a nível de espécies, por parcela, entre os componentes da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. ARB = estrato arbustivo-arbóreo; REG = estrato de regeneração; BS = banco de sementes do solo; Zoo = zoocoria; Auto = autocoria; Ane = anemocoria; Nc = não classificada.

Tabela 19 - Médias percentuais para classe sucessional, a nível de indivíduos e de espécies, por parcela, entre os componentes da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. ARB = estrato arbustivo-arbóreo; REG = estrato de regeneração; BS = banco de sementes do solo; P = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Nc = não classificada

	Indivíduos (%)				Espécies (%)			
	P	Si	St	Nc	P	Si	St	Nc
ARB	8,23 a	32,1 a	30,1 a	29,4 a	19,9 a	35,8 a	27,0 a	17,2 a
REG	9,81 a	32,9 a	38,0 a	19,2 a	15,2 a	39,3 a	28,7 a	16,7 a
BS	85,2 b	11,6 b	0,03 b	3,12 b	75,1 b	17,7 b	0,41 b	6,77 b

Valores seguidos de mesma letra na vertical não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Tabela 20 - Médias percentuais para síndrome de dispersão, a nível de indivíduos e de espécies, por parcela, entre os componentes da floresta restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. ARB = estrato arbustivo-arbóreo; REG = estrato de regeneração; BS = banco de sementes do solo; Zoo = zoocoria; Auto = autocoria; Ane = anemocoria; Nc = não classificada

	Indivíduos (%)				Espécies (%)			
	Zoo	Auto	Ane	Nc	Zoo	Auto	Ane	Nc
ARB	49,5 a	15,3 a	23,8 a	11,3 a	47,8 a	17,0 a	23,2 a	11,8 a
REG	50,0 a	7,11 ab	22,1 a	20,7 b	63,7 b	5,68 b	17,7 b	12,8 a
BS	92,0 b	5,06 b	2,06 b	0,81 c	85,9 c	2,53 b	7,04 c	4,45 b

Valores seguidos de mesma letra na vertical não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

6.4 DISCUSSÃO

O agrupamento de parcelas vizinhas no estrato arbustivo-arbóreo mostra que há grupos distintos de espécies ocupando áreas definidas ao longo da floresta restaurada, influenciadas diretamente pelas espécies utilizadas no plantio e, provavelmente, pelas características edáficas, microclimáticas, pela abertura do dossel e disponibilidade de água e nutrientes do solo. A maioria das espécies do estrato arbustivo-arbóreo não estão presentes em toda a área, mas em trechos definidos ao longo das parcelas, propiciando a formação de maior variedade de pequenos grupos no dendrograma. Por exemplo, a espécie *Centrolobium robustum* ocorre apenas nas parcelas 14, 15 e 16, enquanto a espécie *Archontophoenix cunninghamiana* ocorre entre as parcelas um e seis, para o estrato arbustivo-arbóreo. Houve maior similaridade florística entre as parcelas 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13 e 14, entre as parcelas 15 e 16, e entre as parcelas 1, 2 e 4. As parcelas 3 e 10 não foram semelhantes floristicamente às demais parcelas, porém a parcela 10 apresentou maior similaridade com o agrupamento maior e a parcela 3 maior similaridade com as primeiras parcelas.

O agrupamento para as subparcelas do estrato de regeneração da floresta restaurada mostrou a formação de três grandes grupos, aglomerando em cada grupo, com raras exceções, as subparcelas mais próximas em sequência, demonstrando mais uma vez a influência direta da distribuição das espécies no plantio. As subparcelas 1a, 12a e 16b apresentaram grande dissimilaridade em relação às demais subparcelas, em

virtude da baixa riqueza de espécies (duas espécies na subparcela 1a; quatro espécies na 12a; três espécies na 16b), favorecendo uma baixa semelhança florística com as outras subparcelas. Apresentaram semelhanças florísticas as subparcelas compreendidas entre 9b e 16a, excetuando 12a e 14a, as subparcelas 5b, 7b, 8a, 8b e 9a, as subparcelas 6a, 6b e 7a, as subparcelas 1b, 2a, 2b e 4a, as subparcelas 3a e 3b, e as subparcelas 5a e 4b.

Todas as parcelas, quanto ao agrupamento das espécies do banco de sementes do solo, se apresentaram floristicamente semelhantes, com índices de Jaccard superiores a 0,32, valor acima de 0,25 que indica áreas com semelhança florística, apresentando pelo menos 25% de espécies comuns (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). No dendrograma houve a formação de diversos pequenos grupos com maior similaridade, compostos em sua maioria, por parcelas vizinhas.

No agrupamento envolvendo todos os componentes da floresta restaurada, verificou-se que o banco de sementes do solo não apresenta semelhança florística com o estrato arbustivo-arbóreo e o estrato de regeneração, corroborando com o esperado quanto a composição de espécies do banco de sementes, o qual predominam as sementes de espécies pioneiras, ao contrário do encontrado na regeneração e entre as espécies adultas. O estrato de regeneração compreendidos entre as parcelas 5 e 16 se apresentaram floristicamente semelhantes entre si, quando comparados a todos os componentes da floresta, sendo as demais parcelas do estrato de regeneração se associando a algumas parcelas do estrato arbustivo-arbóreo, mas não chegando ao nível de semelhança florística considerável para o índice de Jaccard (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974), apesar de haver 62 espécies comuns ao estrato de regeneração e estrato arbustivo-arbóreo.

Os estratos arbustivo-arbóreo e de regeneração não são floristicamente semelhantes, de acordo o dendrograma apresentado (Figura 42), com os levantamentos florísticos em estratos de regeneração e de vegetação adulta de Florestas Estacionais Semidecíduais localizadas no município de Viçosa, MG. Isso se deve a composição florística da floresta restaurada apresentar diversas espécies, provenientes do plantio, alóctones à região de Viçosa, aumentando a dissimilaridade frente aos levantamentos florísticos. Entretanto, ao analisar detalhadamente a composição das espécies uma a uma, verifica-se, por exemplo, 35 espécies comuns ao levantamento realizado na Mata da Silvicultura (MEIRA NETO e MARTINS, 2002) e a floresta restaurada, sendo este fragmento florestal o mais próximo da área de estudo. Portanto, apesar da análise de similaridade não evidenciar uma semelhança entre os fragmentos florestais e a floresta

restaurada, é bastante claro a influência destas áreas na formação do trecho de floresta estudado.

Entre os levantamentos florísticos da região, os fragmentos florestais localizados na Fazenda São Geraldo, Jardim Botânico da UFV, Mata da Biologia, Mata Juquinha de Paula, Mata da Silvicultura, Mata do Paraíso e Mata da Pedreira apresentaram semelhança florística, evidenciando em maior ou menor grau a similaridade da riqueza de espécies entre estas florestas. Os levantamentos realizados no Sítio Palmital (VIC 1) e a Fazenda São Luiz (VIC 6) alcançaram os maiores índices de dissimilaridade entre os demais levantamentos florísticos, possivelmente pela localização onde se realizou a amostragem, sendo em uma área ciliar (VIC 6) e uma área com pouco mais de vinte anos de regeneração natural após sofrer corte raso e queima (VIC 1), o que pode ter diferenciado a composição de espécies, por se apresentarem como ambientes mais seletivos ou perturbados.

A similaridade florística, quando analisada em um mesmo tipo de ecossistema vegetacional, em áreas espacialmente próximas e presentes em uma mesma bacia hidrográfica, é considerada alta (RODRIGUES e NAVE, 2000). Entretanto, fatores espaciais e ambientais podem interferir diretamente na similaridade florística entre as áreas (IVANAUSKAS et al., 2000; OLIVEIRA-FILHO et al., 2001; KUNZ et al., 2009), aumentando a dissimilaridade.

O banco de sementes do solo não apresenta semelhança quanto a proporção de espécies e indivíduos, quando analisados a distribuição em classes sucessionais e síndromes de dispersão, com os estratos arbustivo-arbóreo e de regeneração, demonstrando mais uma vez a sua dissimilaridade na riqueza de espécies frente aos demais componentes da floresta restaurada e a sua importância ecológica para o ecossistema, sendo composto em sua maioria por espécies de início de sucessão, onde fornecerá aporte necessário a recuperação do ambiente diante de perturbações.

O estrato arbustivo-arbóreo e o estrato de regeneração apresentaram semelhanças quanto a distribuição das espécies e indivíduos em classe sucessional, com maior proporção, a nível de indivíduo, para secundária inicial no estrato arbustivo-arbóreo e para secundária tardia no estrato de regeneração, demonstrando que a floresta restaurada se encaminha para um estágio sucessional avançado.

O maior percentual de espécies e, principalmente, indivíduos com dispersão zoocórica para o banco de sementes do solo em comparação aos estratos arbustivo-arbóreo e de regeneração está associado a maior frequência de vertebrados em espaços abertos no interior da floresta e espaços criados para o deslocamento destes dispersores

entre fragmentos florestais que, segundo Barbosa et al (2009), permite o transporte diário de centenas de sementes que serão germinadas ou, principalmente, incorporadas ao banco de sementes do solo. Muitas dessas sementes são oriundas de espécies e indivíduos pioneiros (SILVA, 2003; BARBOSA et al., 2009), colaborando com o alto percentual desta classe sucessional no banco de sementes frente aos demais componentes da floresta.

Animais dispersores de sementes são fundamentais no favorecimento da complexidade de interações ecológicas, mantendo o equilíbrio entre os estratos de uma floresta em processo de restauração. A relação planta-fugívero é essencial para acelerar a sucessão de áreas em restauração e na conservação de uma floresta (BARBOSA et al., 2009).

6.5 CONCLUSÕES

A análise de agrupamento dos componentes da floresta restaurada e da distribuição em classe sucessional e síndrome de dispersão, evidenciou a discrepância da florística do banco de sementes do solo em comparação com a florística dos estratos de regeneração e arbustivo-arbóreos, demonstrando que a floresta se encontra em um estágio de sucessão mais avançado e possui mecanismo de autorrecuperação frente a possíveis distúrbios.

A floresta restaurada apresenta baixa semelhança florística com os fragmentos de Florestas Estacionais Semidecíduais do município de Viçosa, MG, se diferenciando, principalmente, em virtude da composição de espécies alóctones utilizadas no plantio da floresta restaurada, uma vez que, na época do plantio não havia a preocupação da utilização de espécies nativas regionais em projetos de restauração florestal, e sim, apenas a recomposição florestal.

6.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J.M.; EISENLOHR, P.V.; RODRIGUES, M.A.; BARBOSA, K.V. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: MARINTS, S.V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Editora UFV, 2009. p.52-73.

CAMPOS, E.P.; SILVA, A.F.; MEIRA NETO, J.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.

EVERITT, B. **Cluster analysis**. 2º Ed. New York, Halsted Press., 1981.

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

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.

IVANAUSKAS, N.M., MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R.R. Similaridade florística entre áreas de Floresta Atlântica no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Ecology**, v.1, p.71-81, 2000.

JOHNSON, R.A.; WICHNER, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. New Jersey, Prentice-Hall, 1988. 607p.

KUNZ, S.H.; IVANAUSKAS, N.M.; MARTINS, S.V.; SILVA, E.; STEFANELLO, D. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central. **Revista Brasileira de Botânica**, v.32, n.4, p.725-736, 2009.

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.

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.

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.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. OEA, DC, 1982.

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.

MOITA NETO, J.M.; MOITA, G.C. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Química Nova**. V.21, n.4, p.467-469, 1998.

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

OLIVEIRA-FILHO, A.T., CURI, N., VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v.58, p.139-158, 2001.

PINTO SOBRINHO, F.A.; CHRISTO, A.G.; GUEDES-BRUNI, R.R. Composição florística e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Viçosa (MG). **Floresta**, v.39, n.4, p.793-805, 2009.

RIBAS, R.F.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; SOUZA, A.L. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.821-830, 2003.

RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/FAPESP, 2000. p.45-71.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 2.1** - Campinas, Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

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.

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, C.T.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; SILVA, E.; CHAVES, R.A. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.28, n.3, p. 429-441, 2004a.

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, 2004b.

SILVA, W.R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.75-90.

SNEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**: The principles and practice of numerical classification. San Francisco: W.H. Freeman, 1973. 573p.

STATSOFT, INC. **Statistica** - Data analysis software system. Version 7.0.61.0. Tulsa, OK 74104, USA, 2004.

7. CONCLUSÕES GERAIS

A partir dos resultados obtidos nos quatro capítulos apresentados, conclui-se que:

- A floresta restaurada por meio de plantio após 40 anos de sua implantação, conseguiu alcançar um patamar semelhante às Florestas Estacionais Semidecíduais, em estágio avançado de sucessão, da região de Viçosa, MG e resultados superiores às áreas restauradas em diferentes idades no Estado de São Paulo, em termos dos parâmetros fitossociológicos.
- A floresta apresenta em sua maior parte, um dossel bem formado, comparado a áreas com sucessão avançada em Florestas Estacionais.
- Através da composição e da abundância de sementes de variadas formas de vida presentes no banco do solo, com maior proporção de pioneiras ao contrário do estrato arbustivo-arbóreo, verifica-se que diante de um distúrbio, a floresta apresenta resiliência.
- A serapilheira acumulada está estritamente relacionada ao porte da vegetação do estrato arbustivo-arbóreo.
- A floresta restaurada apresenta baixa semelhança florística com os fragmentos de Florestas Estacionais Semidecíduais do município de Viçosa, MG, se diferenciando, principalmente, em virtude da composição de espécies alóctones utilizadas no plantio.
- A presença de espécies exóticas invasoras, notadamente, a *Archontophoenix cunninghamiana*, torna-se necessário uma ação de manejo visando a retirada desta espécie para propiciar melhor conservação da floresta e evitar a sua descaracterização.
- Para se alcançar melhores resultados é imprescindível a avaliação e o monitoramento de áreas restauradas, possibilitando corrigir eventuais problemas que venham a ocorrer e definir intervenções de manejo que garantam o sucesso do projeto de restauração, contribuindo para o aumento do conhecimento das interações ecológicas ao longo da sucessão florestal de áreas restauradas.