

ANTONIO JORGE TOURINHO BRAGA

**ESTUDOS ECOLÓGICOS EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL,  
VIÇOSA – MG.**

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

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2010

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

B813e  
2010 Braga, Antonio Jorge Tourinho, 1976.  
Estudos ecológicos em floresta estacional semidecidual,  
Viçosa-MG / Antonio Jorge Tourinho Braga.  
– Viçosa, MG, 2010.  
xi, 115f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Eduardo Euclides de Lima e Borges.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Comunidades vegetais. 2. Solos florestais. 3. Serapilheira.  
4. Florestas - Sementes. 5. Bancos de sementes.  
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDO adapt CDD 634.922882

ANTONIO JORGE TOURINHO BRAGA

**ESTUDOS ECOLÓGICOS EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM  
VIÇOSA – MG.**

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

Aprovada: 22 de janeiro de 2010.



Prof. Dr. Sebastião Venâncio Martins  
(Co-Orientador)



Prof. Dr. Haroldo Nogueira de Paiva



Prof.ª Dr.ª Sheila Isabel do Carmo Pinto



Prof.ª Dr.ª Flávia Maria da Silva Carmo



Prof. Dr. Eduardo Euclides de Lima e Borges  
(Orientador)

Ao meu avô, Manuel Augusto (*in memoriam*), eterno companheiro e  
*amigo, saudades!*

*Dedico*

# *Agradecimentos*

A Deus, inteligência suprema, causa primeira de todas as coisas.

À Universidade Federal de Viçosa, por meio do Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realizar este aprimoramento científico.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Eduardo Euclides de Lima e Borges, pela oportunidade, confiança e incentivo.

Ao professor Sebastião Venâncio Martins, pela ajuda e sugestões no desenvolvimento do trabalho.

Ao professor Haroldo Nogueira de Paiva, pela paciência, pelos ensinamentos, pelas dicas e pela presença amiga nesses quase 12 anos de UFV.

Ao professor James Jackson Griffith, pela confiança e pela boa convivência durante a minha formação profissional.

As professoras Flávia Maria da Silva Carmo e, a também amiga, Sheila Isabel do Carmo Pinto, pelas correções e sugestões que muito contribuíram para resultado final do trabalho.

Ao professor Eduardo de Sá Mendonça pela boa vontade sempre que solicitado e, ao professor Hélio Garcia Leite pelas sugestões nas análises estatísticas.

À Cientec, pela licença de uso do software Mata Nativa 2.

Aos funcionários do DEF (Evaldo, Alfredo, Fred, Marquione, Rita, Jamile, Chiquinho, Alexandre, Noêmia e Imaculada), em especial à Rita de Cássia (Ritinha) pelo profissionalismo, amizade e auxílio.

Aos funcionários e amigos da Silvicultura, Chico Bezerra, Leacir, Mauro e Vicente, pelo auxílio, amizade e convivência, e de maneira especial a Machado, Márcio (Merrinho), Sr. Geraldo, Sr. Pedro e Aldair, pela ajuda presta nos trabalhos de campo.

Ao Geraldo Magela e demais funcionários do Viveiro do DEF.

Ao Sebastião Lopes de Faria Sobrinho (Tiãozinho) pelo auxílio na identificação das espécies.

Aos colegas da botânica, em especial à Virgínia, Walnir, Letícia, Pedrinho e Cristina, pela ajuda no início do trabalho fitossociológico.

Meu agradecimento fraterno a D. Rosa, por quem tenho profundo carinho, e aos meus amigos Neuza, Douglas, Claudinha, Daniela, Fernando, Ana, André, Marina, Fabiana e Léo, pela convivência, amizade e apoio em todos os momentos.

Em especial, a minha mãe pelo amor, dedicação, carinho, instrução e incentivo em todos os momentos. Ao meu irmão e minha cunhada, pelos incentivos, acolhimento e palavras amigas. À minha avó e minha irmã pelo amor e carinho. Ao meu querido sobrinho Bernardo, pelo carinho e pelos sorrisos que alegram minha vida. Obrigado por vocês estarem sempre presentes na minha vida.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	x
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	6
<b>FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, SITUADA NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, MG</b> .....	6
RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
1. INTRODUÇÃO .....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
2.1. Área de Estudo .....	10
2.2. Amostragem e análise dos dados .....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	29
<b>INFLUÊNCIA DOS FATORES EDÁFICOS SOBRE A VARIAÇÃO FLORÍSTICA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM VIÇOSA, MG</b> .....	29
RESUMO .....	30
ABSTRACT .....	31
1. INTRODUÇÃO .....	32
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	33
2.1. Caracterização da área de estudo .....	33
2.2. Amostragem da vegetação .....	33
2.3. Caracterização dos solos .....	34
2.6. Correlação entre ambiente e vegetação .....	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	36
3.1. Caracterização dos solos dos trechos de floresta .....	36

3.2. Similaridade florística .....	39
3.3. Correlação entre ambiente e vegetação.....	41
4. CONCLUSÃO .....	47
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>51</b>
<b>PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM VIÇOSA, MG .....</b>	<b>51</b>
RESUMO .....	52
ABSTRACT.....	53
1. INTRODUÇÃO .....	54
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	55
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	57
3.1. Produção e variação temporal de deposição da serapilheira.....	57
3.2. Relações entre as variáveis climáticas e a produção de serapilheira .....	61
3.3. Correlação entre a estrutura da vegetação e a produção de serapilheira.....	64
4. CONCLUSÕES .....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>70</b>
<b>CHUVA DE SEMENTES EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM VIÇOSA - MG.....</b>	<b>70</b>
RESUMO .....	71
ABSTRACT.....	72
1. INTRODUÇÃO .....	73
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	74
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	76
CONCLUSÃO .....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>89</b>
<b>BANCO DE SEMENTES EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM VIÇOSA, MG.....</b>	<b>89</b>
RESUMO .....	90
ABSTRACT.....	91

1. INTRODUÇÃO .....	92
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	93
2.1. Caracterização da área de estudo .....	93
2.2. Caracterização e avaliação do banco de sementes .....	93
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	95
4. CONCLUSÃO .....	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
<b>CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	108
<b>APÊNDICE</b> .....	110

## RESUMO

BRAGA, Antonio Jorge Tourinho. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Janeiro, 2010. **Estudos ecológicos em Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa - MG.** Orientador: Eduardo Euclides de Lima e Borges. Co-orientadores: Sebastião Venâncio Martins e Eduardo de Sá Mendonça.

O presente trabalho teve como objetivo realizar estudos ecológicos em Floresta Estacional Semidecidual (floresta inicial e avançada) por meio da avaliação da composição florística e fitossociológica, das correlações entre os fatores edáficos e vegetacionais, da produção de serapilheira, da chuva de sementes e do banco de sementes. O estudo foi realizado na Mata da Agronomia situada em Viçosa, MG (20°46' S e 42°52' W), onde foram alocadas 10 parcelas de 25 x 10 m em cada trecho, sendo amostrados todos os indivíduos com circunferência do tronco a 130 cm do solo (CAP)  $\geq$  15 cm. No centro de cada parcela foi colocado um coletor de 1x1 m, no qual foi realizadas coletas mensais do material precipitado entre abril de 2007 e março de 2008. Também foram coletadas 40 amostras do banco de sementes em dois períodos distintos (final da estação seca e chuvosa) e colocadas para germinar em caixas de madeira de 0,5 x 0,5 x 0,1 m sob 60% de sombreamento. Além dessas amostras, outras foram realizadas nas parcelas (camada de 0-10 cm) e submetidas à análise química e física. No levantamento florístico registrou-se o total de 820 indivíduos, sendo, 440 registrados na floresta inicial e 380 na floresta avançada. As famílias de maior riqueza específica na floresta inicial foram Fabaceae (137), Urticaceae (45) e Sapindaceae (41) e na avançada Fabaceae (103), Meliaceae (49) e Flacourtiaceae (34). Para o conjunto, o índice de Shannon (H') e a equabilidade (J') foram de 3,82 nat.ind.<sup>-1</sup> e 0,84, respectivamente. As florestas inicial e avançada apresentaram baixo índice de similaridade florística. A análise de correspondência canônica (CCA) indicou correlação significativa entre a distribuição das espécies arbóreas avaliadas no perfil topográfico e a fertilidade do solo. A produção anual de serapilheira na floresta inicial (8349,5 kg/ha) foi significativamente superior à produção da floresta avançada

(6712,8 kg/ha). No estudo de chuva de sementes foram reconhecidos 84 taxa, sendo 41 espécies pertencentes a 25 famílias na floresta inicial e 24 espécies pertencentes a 13 famílias na floresta avançada. A forma de vida dominante foi arbórea e a síndrome de dispersão predominante foi a zoocórica. No estudo do banco de sementes foram registrados 109 taxa no banco de sementes da floresta como um todo, sendo reconhecidas 101 espécies distribuídas em 73 gêneros de 40 famílias. Ocorreram 56 espécies comuns aos dois trechos de floresta e 49 espécies comuns aos dois períodos de coleta. Os indivíduos herbáceos predominaram em todas as florestas e épocas de avaliação, o que não representou a fragilidade do banco de sementes, pela pequena quantidade de indivíduos herbáceos inibidores em relação aos demais herbáceos, arbóreos e arbustivos que contribuem para a dinâmica sucessional.

## ABSTRACT

BRAGA, Antonio Jorge Tourinho. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, January, 2010.  
**Ecologic studies in Semideciduous Seasonal Forest, Viçosa - MG.** Adviser: Eduardo Euclides de Lima e Borges. Co-advisers: Sebastião Venâncio Martins e Eduardo de Sá Mendonça.

*The present work was aims to realize ecologic studies in Seasonal Semideciduous Forest (initial and advanced forests) for manner to valuation the floristic composition and phytossociology, of correlations between soil factors and floristic variation, the litterfall, the seed rain and seed bank. The study was realized in Mata da Agronomia in Viçosa, MG (20°46' S e 42°52' W), individual trees with  $\geq 15$  cm circumference at breast height (DCH) were sampled in 20 - 25 x 10 m plots (10 plots in each site). On the sampled center was an installed quadrature litter trap with 1x1 m, where was monthly collect the material deposited between April/2007 and March/2008. Forty soil samples total in two distinct period (drought station finish and rainy station finish and arranged for germinate in wooden boxes (0,5 x 0,5 x 0,1 m) in shading of 60%. The soil samples were collected at 0-10 cm depth and submitted to chemical and physics analysis. The floristic lifting registered one total the 820 individuals were registered, once, 440 in the initial forest and 380 in the advanced forest. The families show up in richest in initial forest were Fabaceae (137), Urticaceae (45) and Sapindaceae (41) and advanced forest were Fabaceae (103), Meliaceae (49) e Flacourtiaceae (34). In the continuum the Shannon diversity index ( $H'$ ) was 3.82 nat.ind.-1 and the Pielou evenness ( $J'$ ) was 0.84. The initial and advanced forests revealed the low similarity among theses forests by Sorensen index. While, the canonical correspondence analysis (CCA) indicated significant correlation between the trees species availed and the fertility chemical soil. The litter production annual in the initial forest (8,349.5 kg/ha) was superior signification of advanced forest production (6,712.8 kg/ha). On the seed rain study were recognized 84 taxa, where 41 species were identified distributed among 40 families in the initial forest and 24 species belonging to 13 families in*

*advanced forest. The life form dominate was arborous and the dispersion syndrome was zoocory. Hundred nine taxa were sampled in the seed bank the forest altogether, 101 species were identified as belonging to 73 genera distributed among 40 families, 56 species commonness in two successional stages of forest and 49 species commonness of two levy period. The herbaceous individuals predomination in all forests and valuation epoch, whit not representation the fragility of the seed bank, by little quantity inhibitor herbaceous individuals in relation to overmuch herbaceous, arboreus and arbutus individuals wat contribute for successional dynamics.*

## INTRODUÇÃO GERAL

A Mata Atlântica é um conjunto de fisionomias e formações florestais, com estruturas e composições florísticas diferenciadas, em função das diferenças de solo, relevo e características climáticas existentes nos seus 1.110.182 km<sup>2</sup> (IBGE, 2009). A área atual desta fitofisionomia encontra-se altamente reduzida e fragmentada, restando cerca de 7,3% de sua cobertura florestal original (IBAMA, 2009).

Conforme o artigo 3º do Decreto Federal nº 750/93, estão inseridas nas formações florestais sob domínio de Mata Atlântica as Florestas: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual. Destaca-se ainda, os ecossistemas associados que são os manguezais, as restingas, os campos de altitude, os brejos interioranos e os encraves florestais do Nordeste.

Dentre as formações florestais, a Floresta Estacional Semidecidual é a fisionomia caracterizada pela dupla estacionalidade climática, onde a porcentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50% (VELOSO et al., 1991). No Estado de Minas Gerais, mais especificamente na Zona da Mata Mineira, a Floresta Estacional Semidecidual configura como a formação florestal predominante, atualmente restrita a pequenos fragmentos situados em topos de morros, relevos acidentados ou áreas impróprias para o cultivo agrícola e pastejo (PINTO, 2005).

Segundo Marangon et al. (2003), esses poucos fragmentos remanescentes necessitam urgentemente de pesquisas básicas, no sentido de promover a conservação e a preservação dos fragmentos florestais da região. Assim, o conhecimento e o entendimento da complexa dinâmica que envolve essas florestas iniciam-se pelo levantamento da florística, sendo a identidade das espécies e o seu comportamento em comunidades vegetais o começo de todo processo para compreensão deste ecossistema.

Trabalhos sobre a estrutura da vegetação são importantes para o conhecimento das comunidades vegetais fragmentadas, pois ocorrem em ampla gama de situações ambientais, com diferentes faces de exposição solar, tipos de solo e condições de umidade, além daquelas geradas pela ação antrópica (MEIRA NETO e MARTINS, 2000). Entretanto,

ainda são poucos os trabalhos que analisam a ocorrência de variação florística associada a variações edáficas em escala espacial muito reduzida. Os estudos realizados nesta escala indicam que, dentro de uma mesma região climática, o tipo de solo pode ser utilizado como indicativo da composição florística a ser implantada em projetos de recomposição da vegetação, além de poder auxiliar na conservação da biodiversidade local (RODRIGUES e GANDOLFI, 1996; KOTCHETKOFF-HENRIQUES et al., 2005).

Outro fator importante para auxiliar na compreensão dos aspectos dinâmicos das populações e que atua indiretamente na estrutura da comunidade é a deposição de serapilheira (FACELLI e PICKETT, 1991). Esta constitui o principal meio de transferência de matéria orgânica e elementos minerais da vegetação para a superfície do solo (VITOUSEK e SANFORD, 1986). A acumulação de serapilheira é variável de acordo com o ecossistema considerado, o seu estágio sucessional e o seu grau de perturbação (DELITTI, 1989). As influências na comunidade vegetal por parte da queda e acúmulo de serapilheira também são inúmeras, estando relacionadas principalmente com a germinação de sementes e com o estabelecimento de plântulas (FACELLI e PICKETT, 1991; READER, 1993).

O principal meio de regeneração das espécies dá-se através da chuva de sementes e do banco de sementes do solo (GARWOOD, 1989). A chuva de sementes pode ser proveniente da comunidade vegetal local, de comunidades vegetais vizinhas e até mesmo de áreas distantes, sendo as sementes dispersas por distintos processos de dispersão (anemocoria, endozoocoria, epizoocoria, hidrocoria e autocoria), para assim, compor o banco de sementes (HALL e SWAINE, 1980). Segundo Richards (1998), a habilidade das sementes de terminadas espécies em permanecerem dormentes no banco é uma importante estratégia biológica para a dinâmica de suas populações, pois, quando ocorre abertura de clareiras, a recolonização é dada pela ativação do banco de sementes, associado com a chuva de sementes que cai sobre tais áreas.

O banco de sementes é constituído de sementes viáveis, em estado de dormência real ou imposta, presentes na superfície ou no interior do solo (HARPER, 1977; FENNER, 1985). O banco de sementes pode ser temporário, com sementes que germinam dentro de um ano após a sua dispersão, ou pode ser persistente, com sementes que permanecem no solo por mais de um ano (SIMPSON, 1989).

O banco de sementes do solo reflete a composição potencial da floresta após perturbações (BAIDER et al., 2001). Em um primeiro momento, a reestruturação da vegetação alterada fica condicionada às sementes presentes no solo, sendo o conhecimento da composição do banco de sementes fundamental para a compreensão do ambiente em questão (CAMPOS e SOUZA 2003), e para indicar se este tem potencial para revegetar ecossistemas degradados. Um banco de sementes composto principalmente por sementes de espécies arbóreas pioneiras garante o início e dá o suporte necessário para o avanço da dinâmica sucessional (BRAGA et al., 2008).

Portanto, o conhecimento das condições ou fatores ambientais envolvidos na dinâmica de germinação das sementes formadoras do banco, é de suma importância para propor medidas de conservação e manejo das comunidades florestais, assim como fornecer subsídios a práticas de recuperação de ecossistemas degradados.

Neste sentido, o presente estudo visa contribuir para o melhor entendimento da dinâmica sucessional que abrange as Florestas Estacionais Semidecíduais, com enfoque no banco de sementes, e teve como objetivos:

1. Conhecer a composição florística e fitossociológica, bem como a distribuição das espécies em diferentes grupos ecológicos, em dois trechos de floresta em estádios sucessionais distintos.
2. Verificar se a distribuição de espécies arbóreas nos dois trechos (floresta inicial e avançada) pode estar correlacionada com fatores edáficos, bem como a similaridade florística entre estes.
3. Quantificar a produção anual de serapilheira nos dois estádios de sucessão (inicial e avançado), observar a variação temporal de deposição da serapilheira nesses ambientes e ainda, investigar a existência de correlações entre as variáveis climáticas e características estruturais da vegetação em relação à produção de serapilheira.
4. Caracterizar e avaliar a dinâmica da chuva de sementes no concernente a densidade, a frequência, as síndromes de dispersão envolvidas e a sazonalidade no período de um ano nas florestas inicial e avançada.
5. Verificar, descrever e comparar a composição florística e a densidade do banco de sementes na floresta inicial e na avançada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIDER, C.; TAABARELLI, 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.
- BRAGA, A. J. T.; GRIFFITH, J. J.; PAIVA, H. N.; MEIRA-NETO, J. 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
- CAMPOS, J.B.; SOUZA, M.C. Potencial for natural forest regeneration from seed bank in an upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 4, p. 625-639, 2003.
- DELITTI, W.B.C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Fundação Cargil, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica, 1989. p.88-98.
- FACCELLI, J. M.; PICKETT, S. T. A. Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure. **The Botanical Review**, v.57, n.1, p. 1-32, 1991.
- FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman and Hall, 1985. 151p.
- GARWOOD, N. C. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. eds. **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press. 1989. p.49-210.
- HALL, J.B.; SWAINE, M.D. Seed stocks in Ghanaian forest soils. **Biotropica**, v.12, n.4, p.256-63, 1980.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.
- IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Ecosistemas brasileiros**. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/mata\\_atlantica.htm](http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/mata_atlantica.htm)>. Acesso em: 02 dez. 2009.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Comunicação social**. 2004 Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169)>. Acesso em: 02 dez. 2009.
- KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C. A.; BERNACCI, L. C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.541-562, 2005.
- MARANGON, L.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.207-215, 2003.

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

MELLO-BARRETO, H.L. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. **Boletim Geográfico**, v.14, p.14-28, 1942.

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 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

PORTES, M. C. G. O.; KOEHLER, A.; GALVÃO, F. Variação sazonal de deposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro do Anhangava – PR. **Floresta**, v.26, n.1, p.3-10, 1996.

READER, R.J. Control on seedling emergence by ground cover and seed predation in relation to seed size for some old-field species. **Journal of Ecology**, v.81, n.1, p.169-175, 1993.

Richards, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge: Cambridge University Press, England. 1996. 575p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.2, n.1, p.4-15, 1996.

SIMPSON, R. L. Seed banks: General concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.), **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, USA, 1989. p.3-8.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada ao sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

VITOUSEK, P. M.; SANFORD, R. L. Nutrient cycling in moist tropical forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.17, n.4, p.137-167, 1986.

## **CAPÍTULO 1**

**FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL,  
SITUADA NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, MG**

## FLORÍSTICA E ESTRUTURA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, SITUADA NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, MG

RESUMO - O presente trabalho teve como objetivo estudar a florística e a estrutura, bem como, a distribuição das espécies em diferentes grupos ecológicos e, os solos dos estádios inicial e avançado de uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada no *Campus* da Universidade Federal de Viçosa, MG (20°46' S e 42°52' W). O levantamento foi realizado em meio hectare, onde foram alocadas 10 parcelas de 25 x 10 m em cada trecho, sendo amostrados todos os indivíduos com circunferência do tronco a 130 cm do solo (CAP)  $\geq$  15 cm. Registrou-se o total de 820 indivíduos, sendo, 440 registrados no trecho de floresta inicial e 380 no de floresta avançada. No levantamento florístico da floresta inicial foram amostradas 76 espécies, pertencentes a 28 famílias, destacando como as de maior riqueza específica Fabaceae (137), Urticaceae (45) e Sapindaceae (41), sendo *Cecropia glaziovii*, *Anadenanthera peregrina*, *Piptadenia gonoacantha*, *Allophylus sericeus*, *Siparuna guianensis* e *Maclura tinctoria* as espécies que apresentaram os maiores valores de importância. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi de 3,57 nat.ind.<sup>-1</sup> e a equabilidade ( $J'$ ) de 0,82. Já na floresta avançada, foram amostradas 59 espécies, distribuídas em 26 famílias, das quais Fabaceae (103), Meliaceae (49) e Flacourtiaceae (34) sobressaíram com maior riqueza específica. Já as espécies que apresentaram os maiores valores de importância foram *A. peregrina*, *Trichilia palida*, *Cariniana estrellensis*, *P. gonoacantha*, *Rollinia silvatica* e *S. guianensi*. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi de 3,49 nat.ind.<sup>-1</sup> e a equabilidade ( $J'$ ) de 0,85. Para o contínuo, o índice de Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade ( $J'$ ) foram de 3,82 nat.ind.<sup>-1</sup> e 0,84, respectivamente. Cada floresta apresentou distinta identidade florística e estrutural, que tende a ser minimizada com o avanço sucessional.

Palavras-chave: Fitossociologia, estádios sucessionais e grupos ecológicos

**FLORISTIC AND STRUCTURE IN SEMIDECIDUOUS SEASONAL FOREST IN  
THE CAMPUS THE FEDERAL UNIVERSITY OF VIÇOSA, MG**

*ABSTRACT* - The aim of this work was to study of the floristic and phytosociology, as well as the ecological group distribution in one Semideciduous Seasonal Forest, initial and advanced, located in the Campus the Federal University of Viçosa, MG (20°46' S e 42°52' W). The levanter realization was in the media hectare, individual trees with  $\geq 15$  cm circumference at breast height (DCH) were sampled in 20 - 25 x 10 m plots (10 plots in each site). One total the 820 individuals were registered, once, 440 in the initial forest and 380 in the advanced forest. In the initial forest were indentified 76 species distributed among 28 families, theses show up in richest Fabaceae (137), Urticaceae (45) and Sapindaceae (41), with ***Cecropia glaziovii***, ***Anadenanthera peregrina***, ***Piptadenia gonoacantha***, ***Allophylus sericeus***, ***Siparuna guianensis*** and ***Maclura tinctoria*** the most representative species on the importance value (VI). The Shannon diversity index ( $H'$ ) was 3.57 nat.ind.<sup>-1</sup> and the Pielou evenness ( $J'$ ) was 0.82. In the advanced forest were indentified 59 species distributed among 26 families, theses the richest were Fabaceae (103), Meliaceae (49) e Flacourtiaceae (34), based on their importance value (IV), the most representative species were ***A. peregrina***, ***Trichilia palida***, ***Cariniana estrellensis***, ***P. gonoacantha***, ***Rollinia silvatica*** and ***S. guianensi***. The Shannon diversity index ( $H'$ ) was 3.49 nat.ind.<sup>-1</sup> and the Pielou evenness ( $J'$ ) was 0.85. In the continuum the Shannon diversity index ( $H'$ ) was 3.82 nat.ind.<sup>-1</sup> and the Pielou evenness ( $J'$ ) was 0.84. Each forest stage was show up identity floristic and phytosociology distinct, that ought are minimized with the sucessional advanced.

*Keywords:* Phytosociology, successional stages and ecologic group.

## **1. INTRODUÇÃO**

A área de Floresta Atlântica no Estado de Minas Gerais compreende diferentes formações florestais que, na sua maior parte, é ocupada por Florestas Estacionais Semidecíduais, as quais recobrem todo o leste, com maiores extensões nas porções sudeste e sul, estendendo-se, ainda, pelos vales dos rios Paranaíba, Grande e seus afluentes, e nos enclaves de araucária localizados no sul do estado (COSTA et al., 1998).

Na Zona da Mata Mineira, o ciclo do café seguido da pecuária e, mais recentemente, do plantio de cana de açúcar, modificaram severamente as Florestas Estacionais Semidecíduais da região (MEIRA-NETO E SILVA, 1995). Esses processos de perturbação e de fragmentação da vegetação, semelhantes aos ocorridos nos demais ecossistemas brasileiros, demonstram a necessidade do conhecimento e do entendimento da complexa dinâmica que envolve os poucos remanescentes nativos. O conhecimento da identidade das espécies e o seu comportamento em comunidades vegetais, que se iniciam pelo levantamento da florística, são o começo de todo processo de compreensão deste ecossistema (MARANGON et al., 2003).

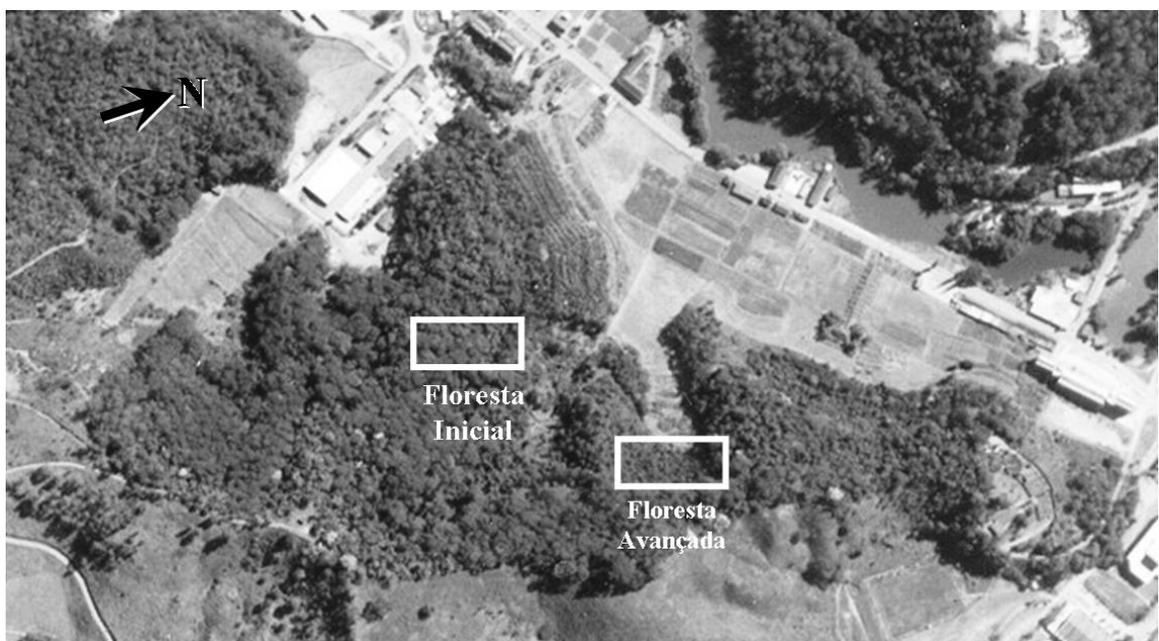
Desse modo, estudos sobre a composição florística e a ecologia das comunidades vegetais são fundamentais para embasar quaisquer iniciativas de preservação e conservação de remanescentes florestais (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994), bem como para orientar medidas de manejo a serem adotadas, a partir do entendimento do processo de dinâmica sucessional instaurada nos diferentes estádios sucessionais de uma comunidade florestal (PINTO, 2005).

Considerando o exposto, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de conhecer a composição florística e fitossociológica, bem como a distribuição das espécies em diferentes grupos ecológicos e, os solos dos estádios inicial e avançado de uma Floresta Estacional Semidecidual, situada no Campus da Universidade Federal de Viçosa.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de Estudo

O estudo foi conduzido no fragmento florestal denominado Mata da Agronomia, que compreende, aproximadamente, 50 ha, localizado no Campus da Universidade Federal de Viçosa, na cidade de Viçosa-MG, nas coordenadas de 20°46' S e 42°52' W, a uma altitude que varia entre 688 a 782 m (Figura 1).



**Figura 1** – Localização dos trechos de florestas estudados na Mata da Agronomia. Foto aérea fornecida pelo Departamento de Engenharia Florestal-UFV.

*Figure 1-* Location of two sites of Forest studied in the Mata da Agronomia. Aéreo photo fenced for Engineering Department-UFV.

A Mata da Agronomia é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO et al., 1991). A Mata possui histórico de mais de 50 anos de regeneração natural, instaurada após a cobertura vegetal original ter sido removida por corte raso, e substituída por plantio seqüencial de café e pastagem. Um dos trechos escolhidos, denominado neste estudo de floresta inicial, encontra-se em processo de regeneração substituindo a pastagem há aproximadamente 28 anos, esse trecho situando-se bem às margens do aceiro que faz divisa com o campo experimental Prof. Diogo Alves

Melo (20°46.105'S e 42°52.061'W), a altitude varia entre 688 a 737 m. O outro trecho de floresta com mais de 50 anos, foi denominado de floresta avançada, encontra-se em estágio já avançado de sucessão, adentrando a Mata (20°46.197'S e 42°52.061'W), com altitude entre 708 a 782 m.

A topografia local é acidentada, com vales estreitos e úmidos, com predominância de duas classes de solo, estando o Latossolo Vermelho-Amarelo álico no topo das elevações e encostas, enquanto o Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico domina as feições do relevo denominadas terraços fluviais (RESENDE et al., 1988). O clima da região, através do sistema de Köppen, é do tipo Cwb, mesotérmico com verões chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 19 °C e a umidade relativa do ar varia em torno de 80%, sendo a precipitação média anual de 1.314 mm (CASTRO et al., 1983).

## **2.2. Amostragem e análise dos dados**

O estudo florístico e fitossociológico foi realizado em 10 parcelas permanentes, alocadas em cada trecho da floresta, de acordo com o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), medindo cada uma 25 x 10 m, alocadas em intervalos de 5 m, totalizando com os dois trechos uma área amostral de 0,5 ha.

Todos os indivíduos, com circunferência a 1,30 m do solo (CAP) igual ou superior a 15 cm, foram amostrados. No caso dos indivíduos perfilhados, foram considerados aqueles que apresentasse pelo menos um perfilho com CAP  $\geq$  15 cm. Foram registrados os valores de CAP, estimada a altura e coletado material botânico para identificação de cada indivíduo amostrado. Os indivíduos mortos em pé também foram contabilizados e medidos, sendo classificados como “mortas”.

O material botânico foi identificado por meio de consulta ao Herbário do Departamento de Biologia Vegetal (VIC), da Universidade Federal de Viçosa, e as espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003). A confirmação dos nomes das espécies e de seus autores foi obtida através de consultas ao site Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org>), bem como através de literaturas especializadas.

Os dados foram analisados com o auxílio do programa Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006), que calculou o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), o índice equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (BROWER e ZAR, 1984) e os parâmetros fitossociológicos usuais (MUELLER-DOMBOIS e ELENBERG, 1974).

As espécies amostradas foram classificadas em categorias sucessionais, conforme os critérios adotados por Gandolfi et al. (1995), além de classificações adotadas nos estudos de Martins e Rodrigues (2002) e Martins et al. (2002; 2004). Os taxa com informações divergentes ou ausentes foram classificados como “não classificado”.

As amostras de solo foram coletadas de forma aleatória em cada parcela com o auxílio de um trado holandês na camada de 0 a 10 cm, totalizando 20 amostras coletadas, cada uma composta de 10 subamostras. Após a coleta, as amostras foram submetidas à análise química (rotina e matéria orgânica) e física no laboratório do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa. As variáveis edáficas obtidas nas florestas inicial e avançada foram comparadas utilizando-se o teste t, de Student.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados nas duas áreas de floresta amostradas, 820 indivíduos de porte arbóreo, correspondentes a 96 espécies, distribuídas em 76 gêneros pertencentes a 35 famílias botânicas, sendo seis espécies identificadas apenas em nível de gênero e três em nível de família (Tabela 1). Ocorreram também 39 espécies comuns nos dois fragmentos. Dentre as espécies exclusivas de cada área, a floresta inicial e avançada apresentaram 37 e 20 espécies, respectivamente.

O total de espécies identificadas neste estudo acompanha os resultados encontrados nos levantamentos realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais da região de Viçosa, Minas Gerais, onde 91 espécies foram amostradas por Silva et al. (2000), 94 espécies por Paula et al. (2002), 107 espécies por Ribas et al. (2003) em dois trechos de florestas. Valores superiores foram obtidos por Silva et al. (2004) que encontraram 124 espécies e por Campos et al. (2006) que identificaram 151 espécies. Os valores encontrados neste estudo, segundo Ribas et al. (2003), podem ser considerados expressivos em relação à maioria dos trabalhos realizados neste mesmo tipo de formação florestal da Zona da Mata Mineira.

**Tabela 1** - Espécies arbóreas amostradas nos dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual da Mata da Agronomia (1= floresta inicial e 2= floresta avançada), em Viçosa/MG, disposta em ordem alfabética de famílias, onde: GE= grupo ecológico (PI= espécie pioneira, SI= espécie secundária inicial, ST= espécie secundária tardia e SC= sem caracterização)

*Table 1* – Tree species recorded in two sites of Semideciduous Forest in the Mata da Agronomia (1= initial forest and 2= advance forest), in Viçosa/MG, arranged in alphabetic order of families: GE= ecologic group (PI= pioneering specie, SI= initial secondary specie, ST= late secondary specie and SC= non classified)

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	GE	TRECHO
ACHARIACEAE	<i>Carpotroche brasiliensis</i> Endl.	SI	1
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	ST	1 e 2
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	SI	1
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i> sp.	SI	1
	<i>Rollinia silvatica</i> Mart.	SI	1 e 2
	<i>Rollinia</i> sp.	SI	1
	<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hill	PI	1
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	SI	2
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H. Robinson	PI	1
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	SI	1 e 2
			Continua...
			Continued...

	<i>Sparattosperma leucanthum</i> K. Schum.	SI	1 e 2
BURSERACEAE	<i>Protium warmingianum</i> March. L.	ST	1 e 2
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> Blume	PI	1
CELESTRACEAE	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	ST	2
COMBRETACEAE	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	ST	2
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. Hil.	SI	1 e 2
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	PI	1
	<i>Aparisthium cordatum</i> (Juss.) Baill.	SI	1
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	PI	1
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	PI	1
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	PI	1 e 2
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	SI	1
FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	SI	1 e 2
	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	SI	1 e 2
	<i>Anadenanthera peregrina</i> Speg.	SI	1 e 2
	<i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride	SI	1 e 2
	<i>Bauhinia</i> sp.	PI	1
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	ST	1 e 2
	<i>Dalbergia nigra</i> Allem. Ex Benth.	SI	1 e 2
	<i>Erythrina verna</i> Vell.	SI	1
	<i>Inga capitata</i> Desv.	SI	1 e 2
	<i>Machaerium brasiliensis</i> Vogel	SI	1
	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	SI	1 e 2
	<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	SI	2
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	SI	1 e 2
	<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	ST	1 e 2
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	SI	1 e 2
	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.)	SI	1 e 2
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	PI	1
	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin et Barn.	PI	1
	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin et Barn.	SI	2
	<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.)	SI	1 e 2
	<i>Swartzia myrtifolia</i> Smith	ST	2
ICACINACEAE	Icacinaeae 1	SC	2
LACISTEMATAACEAE	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	SI	1
LAMIACEAE	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	PI	1
LAURACEAE	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	SI	1 e 2
	<i>Nectandra saligna</i> Nees	SI	1
	<i>Ocotea laxa</i> Mez	SI	1
	<i>Ocotea</i> sp.	SI	1
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	ST	1 e 2
	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	ST	2
MALVACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	SI	1 e 2
	<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Rob.	SI	2
	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	SI	1 e 2
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns.	SI	1 e 2
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia candolleana</i> Triana	SI	1
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	ST	1 e 2
			Continua...
			Continued...

	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	ST	1
	<i>Guarea macropylla</i> Vahl	ST	1
	<i>Trichilia catiguá</i> A. Juss.	ST	1
	<i>Trichilia palida</i> Mart.	ST	1 e 2
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	SI	1 e 2
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.)	SI	1 e 2
MORTA	Morta	SC	1 e 2
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i> sp.	SC	1
	<i>Eugenia</i> sp.1	SI	1 e 2
	<i>Eugenia</i> sp.2	SC	2
	<i>Myrcia fallax</i> DC.	SI	1 e 2
	Myrtaceae 1	SC	2
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	SI	2
OCHNACEAE	<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	SI	1
ROSACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	ST	2
RUBIACEAE	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	SI	1 e 2
	<i>Bathysa nicholsonii</i> K. Schum.	SI	1
	<i>Coffea arabica</i> L.	SC	1
	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	SI	1 e 2
	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	SI	2
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	ST	1 e 2
SALICACEAE	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	SI	1
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	SI	1 e 2
	<i>Casearia</i> sp.	SI	2
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	SI	2
	<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	SI	1
	<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	SI	1 e 2
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> Radlk. Ex Warm.	SI	2
	<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	SI	1
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	SI	2
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	SI	1 e 2
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	SI	1 e 2
SOLANACEAE	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	SI	2
	<i>Solanum cernuum</i> Vell.	PI	1 e 2
	<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	PI	1
URTICACEAE	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	PI	1
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	PI	1
VERBENACEAE	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pavon) A. Juss.	PI	1
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	ST	2

Foram amostrados 440 indivíduos na floresta inicial, distribuídos em 76 espécies, pertencentes a 28 famílias. A densidade total por hectare e a área basal estimadas neste trecho de floresta foram, respectivamente, de 1760 indivíduos e 20,01 m<sup>2</sup>, cujo maior diâmetro, de 140 cm, foi apresentado por um indivíduo de *Eucalyptus* sp., remanescente de plantio que havia na área antes do processo de regeneração (Tabela 2).

Enquanto na floresta avançada foram amostrados 380 indivíduos, sendo 59 espécies pertencentes a 26 famílias. Para este trecho de floresta, foram estimadas a densidade total de 1520 indivíduos/ha e uma área basal de 22,96 m<sup>2</sup>, sendo o maior diâmetro, de 222 cm, obtido de um indivíduo de *Cariniana estrellensis* (Tabela 3).

Os resultados demonstram o avanço do estágio de sucessão na floresta inicial, que em meio às espécies típicas de início de sucessão, como *Trema micrantha*, *Mabea fistulifera*, *Cecropia glaziovii*, *C. hololeuca*, *Croton urucurana*, *Aegiphila sellowiana*, *Solanum leucodendron*, *Vernonanthura diffusa*, entre outras, já se estabelecem espécies características de estádios sucessionais mais avançados, como *Copaifera langsdorffii*, *Cabralea canjerana*, *Cariniana estrellensis*, *Dalbergia nigra*, *Trichilia palida*, *Zanthoxylum rhoifolium*, amostradas na segunda área.

A espécie *Dalbergia nigra*, com 21 indivíduos nas duas áreas, merece destaque, pois figura na Portaria nº. 37-N de 03/04/92 do IBAMA, como espécie ameaçada de extinção, destacando-se ainda a presença de grandes indivíduos das espécies *C. legalis* e *C. estrellensis*, infrequentes na região por conta da qualidade da madeira de grande valor comercial (SILVA et al., 2004), o que justifica a preservação do fragmento.

As espécies de maior valor de importância (VI), na floresta inicial, foram *C. glaziovii*, *Anadenanthera peregrina*, *Piptadenia gonoacantha*, *Allophylus sericeus*, *Siparuna guianensis* e *Maclura tinctoria*. Essas seis espécies totalizaram 41,88% dos indivíduos amostrados, sendo o restante, distribuído entre as demais 71 espécies. Já na floresta avançada, as espécies que apresentaram maior importância foram *A. peregrina*, *T. palida*, *C. estrellensis*, *P. gonoacantha*, *Rollinia silvatica* e *S. guianensis*, compondo 37,14% do valor de importância. Os indivíduos mortos, no total de 23, ocuparam a terceira posição na estrutura fitossociológica, correspondendo a 5,83% do total amostrado, com frequência relativa de 4,5%, o que demonstra a boa distribuição destes indivíduos por toda a amostra e o avanço do estágio de sucessão desta área.

**Tabela 2** – Espécies arbóreas amostradas no trecho de floresta inicial da Mata da Agronomia, em Viçosa/MG, com respectivos números de indivíduos (N) e parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), valor de cobertura (VC), valor de importância (VI), em ordem decrescente de VI

**Table 2** – Tree species recorded in initial forest in Mata da Agronomia, in Viçosa/MG, with their respective number of individuals (N) and phytosociological parameters: absolute frequency (FA), relative frequency (FR), absolute density (DA), relative density (DR), absolute dominance (DoA), relative dominance (DoR), cover value (VC), importance value (VI%), in decreased order of VI

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	44	176	10	70	3,54	5,6	27,94	18,97	13,83
<i>Anadenanthera peregrina</i> Speg.	50	200	11,36	100	5,05	2,085	10,4	10,88	8,94
<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	36	144	8,18	90	4,55	1,801	8,99	8,58	7,24
<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	38	152	8,64	70	3,54	0,844	4,21	6,42	5,46
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	29	116	6,59	30	1,52	0,334	1,67	4,13	3,26
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	13	52	2,95	80	4,04	0,49	2,44	2,7	3,15
<i>Rollinia</i> sp.	12	48	2,73	50	2,53	0,622	3,1	2,91	2,78
<i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride	12	48	2,73	40	2,02	0,655	3,27	3	2,67
Morta	11	44	2,5	60	3,03	0,482	2,41	2,45	2,65
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	9	36	2,05	50	2,53	0,245	1,22	1,64	1,93
<i>Protium warmingianum</i> March. L.	9	36	2,05	60	3,03	0,137	0,68	1,37	1,92
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	7	28	1,59	40	2,02	0,393	1,96	1,77	1,86
<i>Croton urucurana</i> Baill.	6	24	1,36	30	1,52	0,528	2,63	2	1,84
<i>Rollinia silvatica</i> Mart.	6	24	1,36	50	2,53	0,32	1,6	1,48	1,83
<i>Ocotea laxa</i> Mez	8	32	1,82	30	1,52	0,42	2,1	1,96	1,81
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	6	24	1,36	50	2,53	0,179	0,89	1,13	1,59
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	8	32	1,82	30	1,52	0,202	1,01	1,41	1,45
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	8	32	1,82	30	1,52	0,188	0,94	1,38	1,42
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	5	20	1,14	40	2,02	0,175	0,87	1,01	1,34
<i>Dalbergia nigra</i> Allem. Ex Benth.	4	16	0,91	40	2,02	0,211	1,05	0,98	1,33
<i>Eucalyptus</i> sp.	1	4	0,23	10	0,51	0,624	3,11	1,67	1,28
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	6	24	1,36	40	2,02	0,088	0,44	0,9	1,27
<i>Nectandra saligna</i> Nees	5	20	1,14	40	2,02	0,123	0,62	0,88	1,26
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H. Robinson	5	20	1,14	40	2,02	0,101	0,51	0,82	1,22
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	1	4	0,23	10	0,51	0,589	2,94	1,58	1,22
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	6	24	1,36	30	1,52	0,117	0,58	0,97	1,15
<i>Myrcia fallax</i> DC.	4	16	0,91	20	1,01	0,242	1,21	1,06	1,04
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	6	24	1,36	20	1,01	0,15	0,75	1,06	1,04
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns.	2	8	0,45	20	1,01	0,257	1,28	0,87	0,92
<i>Trichilia palida</i> Mart.	4	16	0,91	30	1,52	0,037	0,19	0,55	0,87
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	3	12	0,68	30	1,52	0,075	0,38	0,53	0,86
<i>Eugenia</i> sp.1	3	12	0,68	30	1,52	0,041	0,21	0,44	0,8
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	12	0,68	30	1,52	0,028	0,14	0,41	0,78
<i>Ocotea</i> sp.	3	12	0,68	30	1,52	0,027	0,13	0,41	0,78
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	4	16	0,91	20	1,01	0,047	0,24	0,57	0,72
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	3	12	0,68	20	1,01	0,076	0,38	0,53	0,69

Continua...  
Continued...

<i>Xylopia sericea</i> A. St. Hill	2	8	0,45	20	1,01	0,11	0,55	0,5	0,67
<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.	2	8	0,45	20	1,01	0,11	0,55	0,5	0,67
<i>Bauhinia</i> sp.	3	12	0,68	20	1,01	0,062	0,31	0,5	0,67
<i>Bathysa nicholsonii</i> K. Schum.	3	12	0,68	20	1,01	0,059	0,29	0,49	0,66
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	1	4	0,23	10	0,51	0,227	1,13	0,68	0,62
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	2	8	0,45	20	1,01	0,07	0,35	0,4	0,6
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	2	8	0,45	20	1,01	0,037	0,18	0,32	0,55
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.)	2	8	0,45	20	1,01	0,036	0,18	0,32	0,55
<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	2	8	0,45	20	1,01	0,032	0,16	0,31	0,54
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	3	12	0,68	10	0,51	0,085	0,42	0,55	0,54
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	2	8	0,45	20	1,01	0,024	0,12	0,29	0,53
<i>Sparattosperma leucanthum</i> K. Schum.	2	8	0,45	20	1,01	0,022	0,11	0,28	0,52
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	3	12	0,68	10	0,51	0,072	0,36	0,52	0,52
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	2	8	0,45	20	1,01	0,019	0,09	0,27	0,52
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.)	3	12	0,68	10	0,51	0,038	0,19	0,44	0,46
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	4	0,23	10	0,51	0,057	0,28	0,26	0,34
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	1	4	0,23	10	0,51	0,05	0,25	0,24	0,33
<i>Erythrina verna</i> Vell.	1	4	0,23	10	0,51	0,039	0,19	0,21	0,31
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	1	4	0,23	10	0,51	0,036	0,18	0,2	0,3
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin et Barn.	1	4	0,23	10	0,51	0,032	0,16	0,19	0,3
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	4	0,23	10	0,51	0,029	0,14	0,19	0,29
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	1	4	0,23	10	0,51	0,022	0,11	0,17	0,28
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pavon) A. Juss.	1	4	0,23	10	0,51	0,022	0,11	0,17	0,28
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	1	4	0,23	10	0,51	0,022	0,11	0,17	0,28
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	1	4	0,23	10	0,51	0,014	0,07	0,15	0,27
<i>Guatteria</i> sp.	1	4	0,23	10	0,51	0,013	0,07	0,15	0,27
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	1	4	0,23	10	0,51	0,018	0,09	0,16	0,27
<i>Guarea macropylla</i> Vahl	1	4	0,23	10	0,51	0,018	0,09	0,16	0,27
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	1	4	0,23	10	0,51	0,015	0,07	0,15	0,27
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	1	4	0,23	10	0,51	0,014	0,07	0,15	0,27
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. Hil.	1	4	0,23	10	0,51	0,012	0,06	0,14	0,26
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	1	4	0,23	10	0,51	0,009	0,04	0,14	0,26
<i>Aparisthium cordatum</i> (Juss.) Baill.	1	4	0,23	10	0,51	0,01	0,05	0,14	0,26
<i>Carpotroche brasiliensis</i> Endl.	1	4	0,23	10	0,51	0,008	0,04	0,13	0,26
<i>Coffea arabica</i> L.	1	4	0,23	10	0,51	0,008	0,04	0,13	0,26
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	1	4	0,23	10	0,51	0,01	0,05	0,14	0,26
<i>Miconia candolleana</i> Triana	1	4	0,23	10	0,51	0,011	0,06	0,14	0,26
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	1	4	0,23	10	0,51	0,007	0,04	0,13	0,26
<i>Trema micrantha</i> Blume	1	4	0,23	10	0,51	0,012	0,06	0,14	0,26
<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	1	4	0,23	10	0,51	0,008	0,04	0,13	0,26
<i>Machaerium brasiliensis</i> Vogel	1	4	0,23	10	0,51	0,011	0,05	0,14	0,26

**Tabela 3** - Espécies arbóreas amostradas no trecho de floresta avançada da Mata da Agronomia, em Viçosa/MG, com respectivos números de indivíduos (N) e parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR), valor de cobertura (VC), valor de importância (VI), em ordem decrescente de VI

**Table 3** – Tree species recorded in advance forest in Mata da Agronomia, in Viçosa/MG, with their respective number of individuals (N) and phytosociological parameters: absolute frequency (FA), relative frequency (FR), absolute density (DA), relative density (DR), absolute dominance (DoA), relative dominance (DoR), cover value (VC), importance value (VI%), in decreased order of VI

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>Anadenanthera peregrina</i> Speg.	28	112	7,37	90	4,5	6,09	26,52	16,95	12,8
<i>Trichilia palida</i> Mart.	48	192	12,63	100	5	0,736	3,21	7,92	6,95
Morta	23	92	6,05	90	4,5	1,595	6,95	6,5	5,83
<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	4	16	1,05	30	1,5	3,261	14,2	7,63	5,58
<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	23	92	6,05	80	4	0,507	2,21	4,13	4,09
<i>Rollinia silvatica</i> Mart.	17	68	4,47	80	4	0,825	3,59	4,03	4,02
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	20	80	5,26	90	4,5	0,309	1,35	3,3	3,7
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	17	68	4,47	90	4,5	0,366	1,6	3,03	3,52
<i>Dalbergia nigra</i> Allem. ex Benth.	17	68	4,47	80	4	0,364	1,59	3,03	3,35
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	4	16	1,05	40	2	1,442	6,28	3,67	3,11
<i>Platyodium elegans</i> Vog.	6	24	1,58	40	2	0,917	3,99	2,79	2,52
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	9	36	2,37	70	3,5	0,371	1,62	1,99	2,5
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	15	60	3,95	40	2	0,301	1,31	2,63	2,42
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	12	48	3,16	30	1,5	0,387	1,69	2,42	2,11
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	10	40	2,63	60	3	0,138	0,6	1,62	2,08
<i>Casearia</i> sp.	9	36	2,37	50	2,5	0,288	1,26	1,81	2,04
<i>Sparattosperma leucanthum</i> K. Schum.	4	16	1,05	30	1,5	0,799	3,48	2,27	2,01
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7	28	1,84	50	2,5	0,317	1,38	1,61	1,91
<i>Protium warmingianum</i> March. L.	6	24	1,58	50	2,5	0,349	1,52	1,55	1,87
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	9	36	2,37	50	2,5	0,122	0,53	1,45	1,8
<i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride	7	28	1,84	50	2,5	0,221	0,96	1,4	1,77
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	3	12	0,79	30	1,5	0,557	2,43	1,61	1,57
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	7	28	1,84	40	2	0,19	0,83	1,34	1,56
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.)	6	24	1,58	50	2,5	0,065	0,28	0,93	1,45
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	4	16	1,05	40	2	0,271	1,18	1,12	1,41
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	3	12	0,79	30	1,5	0,405	1,76	1,28	1,35
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	5	20	1,32	40	2	0,048	0,21	0,76	1,18
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	5	20	1,32	30	1,5	0,105	0,46	0,89	1,09
<i>Eugenia</i> sp.1	5	20	1,32	30	1,5	0,086	0,37	0,84	1,06
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	4	16	1,05	30	1,5	0,145	0,63	0,84	1,06
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	3	12	0,79	20	1	0,24	1,04	0,92	0,94
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	3	12	0,79	30	1,5	0,087	0,38	0,58	0,89
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	3	12	0,79	30	1,5	0,03	0,13	0,46	0,81
<i>Allophylus edulis</i> Radlk. ex Warm.	3	12	0,79	20	1	0,094	0,41	0,6	0,73
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	3	12	0,79	20	1	0,032	0,14	0,46	0,64
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	2	8	0,53	20	1	0,034	0,15	0,34	0,56

Continua...  
Continued...

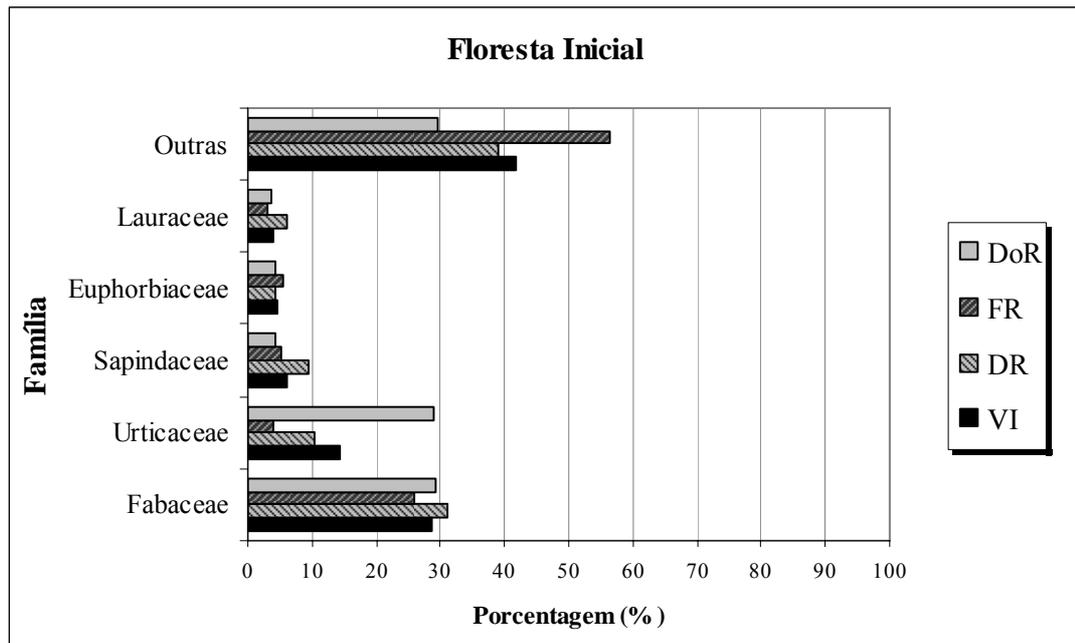
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	2	8	0,53	20	1	0,031	0,14	0,33	0,55
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	1	4	0,26	10	0,5	0,199	0,87	0,56	0,54
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	4	0,26	10	0,5	0,163	0,71	0,49	0,49
<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	1	4	0,26	10	0,5	0,105	0,46	0,36	0,41
<i>Swartzia myrtifolia</i> Smith	2	8	0,53	10	0,5	0,025	0,11	0,32	0,38
<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	1	4	0,26	10	0,5	0,044	0,19	0,23	0,32
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns.	1	4	0,26	10	0,5	0,041	0,18	0,22	0,31
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. Hil.	1	4	0,26	10	0,5	0,022	0,1	0,18	0,29
Icacinaceae 1	1	4	0,26	10	0,5	0,025	0,11	0,19	0,29
<i>Eugenia</i> sp. 2	1	4	0,26	10	0,5	0,022	0,1	0,18	0,29
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	4	0,26	10	0,5	0,022	0,09	0,18	0,29
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	1	4	0,26	10	0,5	0,018	0,08	0,17	0,28
Myrtaceae 1	1	4	0,26	10	0,5	0,016	0,07	0,17	0,28
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltld.	1	4	0,26	10	0,5	0,018	0,08	0,17	0,28
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Rob.	1	4	0,26	10	0,5	0,018	0,08	0,17	0,28
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	1	4	0,26	10	0,5	0,016	0,07	0,17	0,28
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin et Barn.	1	4	0,26	10	0,5	0,016	0,07	0,17	0,28
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	1	4	0,26	10	0,5	0,013	0,06	0,16	0,27
<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.)	1	4	0,26	10	0,5	0,008	0,04	0,15	0,27
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	1	4	0,26	10	0,5	0,009	0,04	0,15	0,27
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees.	1	4	0,26	10	0,5	0,01	0,04	0,15	0,27
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	1	4	0,26	10	0,5	0,012	0,05	0,16	0,27
<i>Myrcia fallax</i> DC.	1	4	0,26	10	0,5	0,008	0,03	0,15	0,27
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.)	1	4	0,26	10	0,5	0,007	0,03	0,15	0,26

Entre as duas espécies que figuraram como as mais importantes no trecho de floresta estudado, *A. peregrina* apresentou tendência a agrupamento, aparecendo em 19 das 20 parcelas estudadas, o mesmo comportamento ao gregarismo foi observado para *C. glaziovii*, espécie colonizadora de clareiras e bordas em matas secundárias e capoeiras, que se concentrou na floresta inicial, em sete das dez parcelas alocadas.

Das 35 famílias amostradas nas duas áreas pesquisadas, 19 foram comuns aos dois trechos de florestas. Entre as famílias exclusivas de cada floresta, nove foram amostradas apenas na inicial (Achariaceae, Asteraceae, Cannabaceae, Lacistemataceae, Lamiaceae, Melastomataceae, Ochnaceae, Urticaceae, Verbenaceae), enquanto que na avançada, sete famílias são exclusivas: Arecaceae, Celestraceae, Combretaceae, Icacinaceae, Nyctaginaceae, Rosaceae, Vochysiaceae.

Dentre as famílias que apresentaram maior número de espécies na floresta inicial estão Fabaceae (18), Euphorbiaceae (6) e Meliaceae (5). Já Fabaceae (137), Urticaceae (45) e Sapindaceae (41) destacaram-se com o maior número de número de indivíduos.

A família Fabaceae apresentou o primeiro lugar na ordenação de VI (28,7%), fato explicado pela alta densidade da população de *Anadenanthera peregrina*, *Piptadenia gonoacantha* e *Apuleia leiocarpa* que juntas corresponderam a 71,5% dos seus indivíduos. Além disso, as cinco primeiras famílias com maior valor de importância nesse primeiro trecho somaram juntas mais de 58% deste índice de valoração, classificando essas famílias como as representativas da florística da floresta inicial (Figura 2).

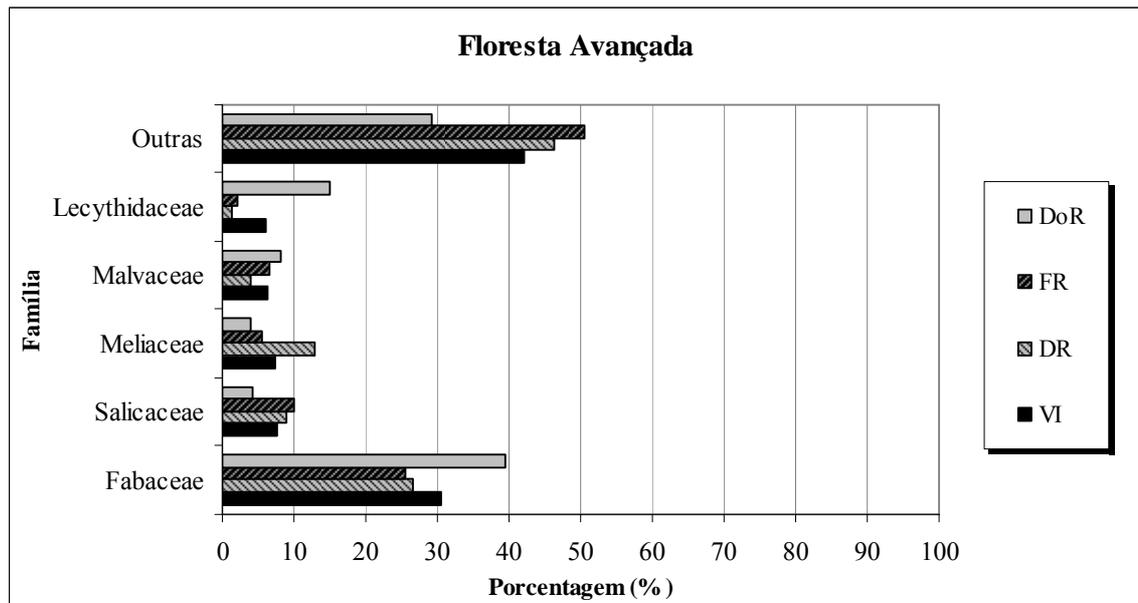


**Figura 2-** Parâmetros fitossociológicos (FR = frequência relativa; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância) das cinco famílias de maior VI amostradas na floresta inicial da Mata da Agronomia em Viçosa, MG, Brasil.

**Figure 2-** Phytosociological parameters (FR = relative frequency; DR = relative density; DoR = relative dominance; VI= importance value) of the five families presenting the highest VI initial forest in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG, Brasil.

As famílias que apresentaram maior número de espécies, na floresta avançada foram Fabaceae (16), Salicaceae (04) e Malvaceae (04), e sobressaindo-se Fabaceae (103), Meliaceae (49) e Flacourtiaceae (34) com maior riqueza específica. Semelhante ao observado na floresta inicial, a família Fabaceae foi a que apresentou o maior valor de importância (VI=30,5%), sendo *A. peregrina*, *P. gonoacantha* e *Dalbergia nigra* as espécies que mais contribuíram para este valor devido à alta densidade, concentrando a 66% dos indivíduos amostrados. As cinco primeiras famílias, do total das 26 amostradas, obtiveram juntas 55,7% do VI neste trecho de floresta (Figura 3).

Considerando os dois trechos como um contínuo, as 10 famílias que apresentaram maior VI em ordem decrescente foram: Fabaceae (30%), Urticaceae (7%), Salicaceae (5,4%), Meliaceae (5,3%), Malvaceae (5,2%), Annonaceae (4,8%), Sapindaceae (4,3%), Morta (4,2%), Monimiaceae (3,5%) e Lecythidaceae (3,4%).



**Figura 3-** Parâmetros fitossociológicos (FR = frequência relativa; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; VI = valor de importância) das 5 famílias de maior VI amostradas na floresta avançada da Mata da Agronomia em Viçosa, MG, Brasil.

**Figure 3-** Phytosociological parameters (FR = relative frequency; DR = relative density; DoR = relative dominance; VI= importance value) of the five families presenting the highest VI advance forest in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG, Brasil.

A família Fabaceae se destacou em número de espécies também em outros trabalhos realizados em Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa/MG (MARANGON ET AL., 2003; RIBAS et al., 2003; SILVA et al., 2004; PINTO, et al., 2007; FERREIRA JÚNIOR, et al., 2007). Segundo Silva et al. (2004), a alta riqueza apresentada por esta família botânica na região pode estar relacionada a capacidade simbiótica de fixar nitrogênio apresentada por muitas das espécies que a compõem, o que as capacitam a se estabelecer em solos com baixa fertilidade natural, muito presentes nas encostas e topos de morros.

Com relação aos índices de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade (J') (Tabela 4), observou-se que a diversidade específica da floresta inicial não apresentou

muita variação quando comparada a da floresta avançada. Os valores estimados de  $H'$  são compatíveis com os valores de referência propostos para Florestas Semidecíduais da região, que variam entre 3,2 e 4,2 (MEIRA-NETO e MARTINS, 2000). O valor obtido para a equabilidade ( $J'$ ) indica uma heterogeneidade florística alta para o componente arbóreo.

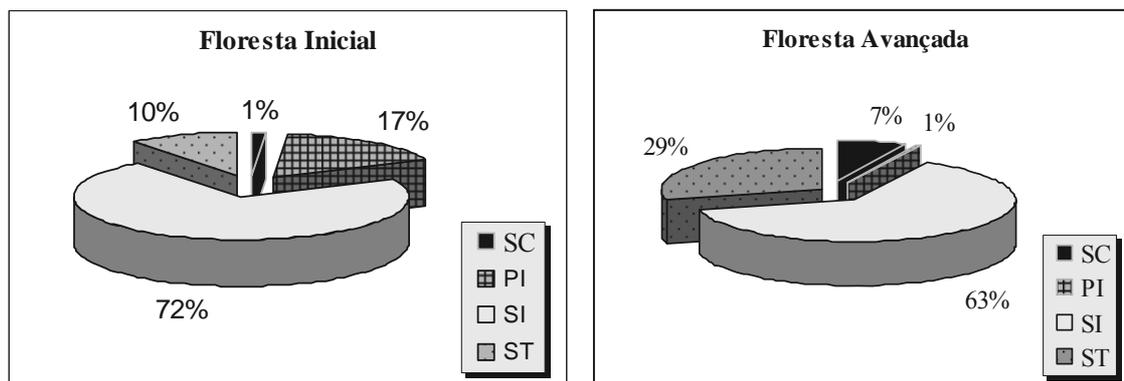
**Tabela 4** – Número de indivíduos (NI), de espécies (NE), de famílias (NF), índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade ( $J'$ ) em cada trecho de floresta da Mata da Agronomia em Viçosa, Minas Gerais

**Table 4** - Number of individuals (NI), of species (NE), of families (NF), the Shannon diversity index ( $H'$ ) and Pielou evenness ( $J'$ ) in each sites of forest in Mata da Agronomia in Viçosa, Minas Gerais State

Floresta	Área Amostrada	Parcelas	NI	NE	NF	$H'$	$J'$
Inicial	0,25 ha	01-10	440	76	28	3,57	0,82
Avançada	0,25 ha	11-20	380	59	26	3,49	0,85
Geral	0,5 ha	01-20	820	96	35	3,82	0,84

A classificação sucessional das espécies amostradas nos dois trechos de floresta analisados é demonstrada na Figura 4. Os gráficos comparativos mostram a substituição progressiva dos indivíduos de espécies pioneiras e secundárias iniciais, em quantidade superior na floresta inicial, por indivíduos de espécies classificadas como tardias, que aumentam no trecho de floresta avançada.

A floresta inicial abriga indivíduos de espécies pioneiras típicas, muito comuns ao estágio de sucessão em que esse trecho de floresta se encontra e de ampla distribuição pelas Florestas Estacionais Semidecíduais da região sudeste do país, como *C. hololeuca*, *C. glaziovii*, *Croton urucurana*, *Trema micrantha*, *Vernonanthura diffusa*, entre outras. A floresta avançada abriga grande concentração de indivíduos das espécies *Cariniana estrellensis* e *Cariniana legalis*, raros na região, em decorrência do grande valor comercial da sua madeira (SILVA et al., 2004), além de outros indivíduos de espécies como *Qualea jundiahy*, *Swartzia myrtifolia*, *Trichilia palida*, entre outras, que justificam a classificação desse trecho como de floresta secundária avançada.



**Figura 4** - Percentual de espécies por categoria sucessional (SC = sem classificação, PI = pioneira, SI = secundária inicial e ST = secundária tardia) amostradas em cada trecho de floresta da Mata da Agronomia em Viçosa, MG, Brasil.

**Figure 4** - Percentage of species by successional categories (SC = not classification; PI = pioneering, SI = initial secondary e ST = late secondary) sampled in each sites of Forest in Mata da Agronomia in Viçosa, MG, Brazil.

Assim, de acordo com o resultado apresentado nos gráficos, tendo como parâmetro a RESOLUÇÃO CONAMA nº 10, de 1 de outubro de 1993 (publicada no DOU nº. 209, de 3 de novembro de 1993, Seção 1, páginas 16497-16498), a floresta inicial encontra-se em fase de transição, do estágio inicial para o médio, enquanto que o estágio de sucessão do segundo trecho de floresta enquadra-se como o de floresta avançada conforme os parâmetros básicos descritos nessa resolução para vegetação de Mata Atlântica.

Contudo, comprova-se que cada um dos dois trechos apresentou distinta identidade florística e estrutural, que tende a ser minimizada com o avanço da sucessão no decorrer do tempo e com o aumento do sombreamento, criando as condições para o recrutamento de espécies tardias, considerando que o processo de sucessão está atuando, conforme apresentado, na alteração da composição florística do fragmento. Os resultados apresentados servem de parâmetro para novos estudos de dinâmica na área e permitem recomendar estratégias para programas de manejo, preservação e recuperação.

Em relação aos solos das florestas inicial e avançada, esses se diferenciaram quanto a classe textural, sendo classificadas como Argilosa e Argilo-Arenosa (respectivamente), apresentando diferenças significativas em relação ao teor de areia. Os maiores teores de macronutrientes (P, K, Ca e MG) foram encontrados na floresta inicial, assim como os menores teores de alumínio (Al) que resultou em valores superiores da soma de base (SB), da saturação por base (V) e elevou o pH. Os resultados apontaram o solo da floresta

avançada como o mais ácido, distrófico, sendo os teores de todos os macros nutrientes menores que os do solo da inicial (Tabela 5).

**Tabela 5** – Resultado das análises químicas e físicas de 20 amostras de solo superficial (camada de 0-10 cm) coletadas nos trechos de floresta inicial e avançada na Mata da Agronomia, em Viçosa/MG

*Table 5 - Chemical and texture variables of topsoil samples (0-10 cm deep) collected in the initial and advance forest in the Mata da Agronomia, in Viçosa/MG*

	Floresta Inicial	Floresta Avançada	p <sup>1</sup>
	Média ± Desvio	Média ± Desvio	
pH em H <sub>2</sub> O	5,71 ± 0,95	4,91 ± 0,36	0,024**
P (mg.dm <sup>-3</sup> )	1,32 ± 1,13	1,16 ± 0,93	0,733 <sup>NS</sup>
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	95,00 ± 42,53	77,50 ± 19,58	0,253 <sup>NS</sup>
Ca (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	4,66 ± 2,60	1,99 ± 1,01	0,007**
Mg (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	1,64 ± 0,86	1,14 ± 0,27	0,093 <sup>NS</sup>
Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,33 ± 0,63	0,39 ± 0,35	0,878 <sup>NS</sup>
H+Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	5,05 ± 3,09	8,32 ± 1,78	0,009**
SB (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>	6,54 ± 3,52	4,11 ± 0,94	0,048**
t (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>	6,87 ± 2,97	3,70 ± 1,02	0,005**
T (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> ) <sup>2</sup>	11,59 ± 1,10	11,65 ± 1,30	0,921 <sup>NS</sup>
V (%) <sup>2</sup>	55,54 ± 28,32	28,78 ± 11,80	0,012**
m (%) <sup>2</sup>	13,32 ± 26,38	12,45 ± 12,23	0,925 <sup>NS</sup>
MO (dag.kg <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	5,65 ± 0,73	6,26 ± 0,61	0,058 <sup>NS</sup>
P-rem (mg.L <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>	33,94 ± 6,02	27,78 ± 5,21	0,024**
Areia (%)	40,10 ± 5,02	45,70 ± 3,77	0,011**
Argila (%)	15,29 ± 6,30	12,80 ± 2,89	0,288 <sup>NS</sup>
Silte (%)	44,70 ± 8,96	41,50 ± 4,71	0,338 <sup>NS</sup>

<sup>1</sup>As comparações foram realizadas pelo teste t de Student (n=10), em que : \*\*significativo a 5%; <sup>NS</sup> não significativo; <sup>2</sup> SB = soma de base trocáveis; t = capacidade de troca catiônica efetiva; T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V = índice de saturação por base; m = índice de saturação por alumínio; MO = matéria orgânica; e P-rem = fósforo remanescente.

A floresta inicial esta inserida em solo eutrófico com bons teores de nutrientes. Esperava-se o contrário, ou seja, no estágio mais avançado uma maior fertilidade do solo devido ao maior aporte de nutrientes resultante da ciclagem da serapilheira depositada, como foi constatado em outra floresta da região de Viçosa (PINTO et al, 2007).

Contudo, naquele estudo o trecho mais avançado de sucessão esta localizado em terrenos de baixada com solo naturalmente mais fértil, ao passo que o trecho inicial em solos de encostas, naturalmente mais pobres em virtude da lixiviação de nutrientes.

As características do solo influencia o processo de sucessão nas florestas, podendo acelerá-lo nos ambientes com maior fertilidade (PINTO et al., 2007), como pode ser

observado principalmente na floresta inicial tanto no aspecto sucessional com recrutamento de novas espécies tolerantes a sombra, como no incremento basal das espécies pioneiras amostradas na comunidade.

A comparação dos resultados desses dois estudos sugere que a posição topográfica e o solo associado a ela exercem maior influência na fertilidade do solo que o estágio sucessional da floresta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plant: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.141, n.4, p.399-436, 2003.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Iowa: Wm. C. Brown Company, 1984. 226 p.

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

CASTRO, P. S.; VALENTE, D. F.; COELHO, D. F.; RAMALHO, R. S. Intercepção da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 7, p. 76-79, 1983.

CIENTEC. **Mata Nativa 2: Manual do Usuário**. Viçosa: Cientec, 2006. 295 p.

COSTA, C.M.R.; HERMANN, G.; MARTINS, C.S., LINS, L.V.; LAMAS, I.R. (Org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para a conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 92p.

FERREIRA JÚNIOR, W.G; SILVA, A. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; SCHAEFER, C. E. G. R.; DIAS, A. S.; INÁCIO, M.; MEDEIROS, M. C. M. P. 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

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

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

MARTINS, S.V.; PELLEGRINI, M.C.; MARANGON, L.C. Composição florística e estrutura de uma floresta secundária no município de Cruzeiro-SP. **Revista Árvore**, v. 26, n. 1, p. 35-41, 2002.

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

MARTINS, S. V.; COLLETTI JUNIOR, R.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Colonization of gaps produced by death of bamboo clumps in a semideciduous mesophytic forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 172, n. 1, p. 121-131, 2004.

MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. E. **Caracterização dos fragmentos florestais das áreas de influencia e diretamente afetada pela UHE de Pilar, Vale do Piranga, Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa: FUNARBE, Universidade Federal de Viçosa, 1995. 57p.

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

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

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J., MELLO, J.M. & GAVINALES, M.L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, n. 1, p. 67-85, 1994.

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

PINTO, 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 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

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**, v.31, n.5, p.823-833, 2007.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e interpretações**. Brasília: Ministério da Agricultura; Lavras: Ufla/Faep, 1988. 83p.

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.

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 - Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 24, p. 397-405, 2000.

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

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. 123 p.

## **CAPÍTULO 2**

### **INFLUÊNCIA DOS FATORES EDÁFICOS SOBRE A VARIAÇÃO FLORÍSTICA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM VIÇOSA, MG**

## **INFLUÊNCIA DOS FATORES EDÁFICOS SOBRE A VARIAÇÃO FLORÍSTICA DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM VIÇOSA, MG**

RESUMO – O presente estudo teve por objetivo verificar se a distribuição de espécies arbóreas em dois distintos trechos de uma mesma Floresta Estacional Semidecidual pode estar correlacionada com fatores edáficos, bem como a similaridade florística entre estes. As espécies arbóreas foram amostradas em 20 parcelas de 25 × 10 m, sendo 10 parcelas em cada trecho de floresta, considerando todos os indivíduos com circunferência do tronco a 130 cm do solo (CAP) maior ou igual a 15 cm. Amostras de solo na camada de 0-10 cm foram coletadas nas parcelas e submetidas à análise química e física. Os resultados dos atributos físicos e químicos do solo mostraram variações conforme as mudanças na topografia do terreno. As florestas inicial e avançada apresentaram um baixo índice de similaridade florística. A análise de correspondência canônica (CCA) indicou correlação significativa entre a distribuição das espécies arbóreas avaliadas no perfil topográfico e a fertilidade do solo. Espécies como *Casearia arborea*, *Ocotea laxa*, *Myrcia fallax*, *Siparuna guianensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Matayba elaeagnoides* e *Sparattosperma leucanthum* estão associadas a solos argilosos mais ácidos, de encostas e com maior teor de alumínio, sugerindo o uso das mesmas em programas de recuperação ambiental.

Palavras chaves: Similaridade florística; Relação solo-vegetação e Análise de correspondência canônica.

**INFLUENCE OF SOIL FACTORS ON FLORISTIC VARIATION IN  
SEMIDECIDUOUS SEASONAL FOREST IN VIÇOSA, MG**

*ABSTRACT – This study aimed to analyze the floristic similarity, the possible correlations among soil factors at the tree species distribution, and variation in the texture and fertility of the soil along a topographic gradient in two sites of Semideciduous Seasonal Forest, located in the Campus of the Federal University of Viçosa, MG (20°46' S e 42°52' W). The tree species with  $\geq 15$  cm circumference at breast height (DCH) were sampled in 20 - 25 x 10 m plots (10 plots in each site). The soil samples were collected at 0-10 cm depth and submitted to chemical and granulometric analysis. The result of the chemical and physical soil indicated a variation correspondent to topographical gradient. The initial and advanced forests revealed the low similarity between these forests by Sorensen index. While, the canonical correspondence analysis (CCA) indicated significant correlation between the tree species available and the chemical soil fertility. Species such as *Casearia arborea*, *Ocotea laxa*, *Myrcia fallax*, *Siparuna guianensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Matayba elaeagnoides* and *Sparattosperma leucanthum* were associated with the clayed soil more acid, of hillside and with larger aluminum tenor, suggesting the use in environmental reclamation.*

*Key words: Similarity floristic; Soil-vegetation relationship and Canonical correspondence analysis.*

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de qualidade do solo é amplo e está relacionado ao equilíbrio entre os condicionantes químicos, físicos e biológicos, sendo a sua avaliação postulada à necessidade de identificar parâmetros do seu estado de conservação e/ou degradação (DORAN e ZEISS, 2000). Em solos sob mata, devido a maior diversidade florística e da melhor cobertura do solo, as perdas de nutrientes do ecossistema são menores em relação às sob campo aberto (FONSECA, 1984). Entretanto, a fertilidade natural desses solos dependerá também da dinâmica da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, relacionadas à biomassa microbiana do solo (ALCÂNTARA, 1995).

Assim, estudos envolvendo nutrientes no solo, são de grande importância para o entendimento de questões relacionadas à dinâmica de funcionamento dos ecossistemas, já que os resultados de estudos sobre estes elementos são valiosas fontes de dados para a determinação do grau de fragilidade de ambientes naturais, uma vez que, tem-se constatado que solos com baixa disponibilidade de nutrientes selecionam espécies com baixo requerimento nutricional (MEDINA e HUBER, 1992).

O fato é que as variações edáficas são acompanhadas por variações na composição florística. Portanto, em uma topossequência, as variações na composição e estrutura da comunidade vegetal podem ser evidenciadas na biomassa e no estado nutricional da vegetação, como uma forma de resposta da vegetação às mudanças na disponibilidade de nutrientes do solo (HARIDASAN, 1992).

Assim, a compreensão da interação dos fatores edáficos com a vegetação e da dinâmica de reação dessa comunidade vegetal a este ambiente, permitem analisar esta distribuição espacial das espécies no gradiente, além de contribuir, auxiliar e orientar medidas que visem à conservação e o manejo adequado de ecossistemas, bem como fornecer informações úteis para a recuperação ambiental dessas comunidades.

Baseado nesse enfoque, o presente estudo teve como objetivo verificar se a distribuição de espécies arbóreas em dois distintos trechos de uma mesma Floresta Estacional Semidecidual pode estar correlacionada com fatores edáficos, bem como a similaridade florística entre estes.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Caracterização da área de estudo**

O estudo foi realizado na Mata da Agronomia que pertence a Universidade Federal de Viçosa localizada na cidade de Viçosa/MG (20°46' S e 42°52' W), com altitude variando de 688 a 782 m. O Município de Viçosa situa-se perifericamente no norte da Zona da Mata Mineira, apresentando relevo de fortemente ondulado a montanhoso cortado por rios e córregos afluentes do Rio Doce (VALVERDE, 1958).

Nesses vales estreitos e úmidos predominam duas classes de solos, sendo no topo e nas encostas das elevações a ocorrência do Latossolo Vermelho-Amarelo álico e nas feições do relevo denominadas terraços fluviais o Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico (RESENDE et al., 1988). O clima da região é do tipo Cwb (Köppen), mesotérmico com verões chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 19 °C e a umidade relativa do ar varia em torno de 80%, sendo a precipitação média anual de 1.314 mm (CASTRO et al., 1983).

A vegetação da Mata da Agronomia é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO et al., 1991), compondo um mosaico de diferentes estádios sucessionais. A Mata possui mais de 50 anos de regeneração natural, instaurada após a cobertura vegetal original ter sido substituída, por meio do corte raso, por plantio seqüencial de café e pastagem.

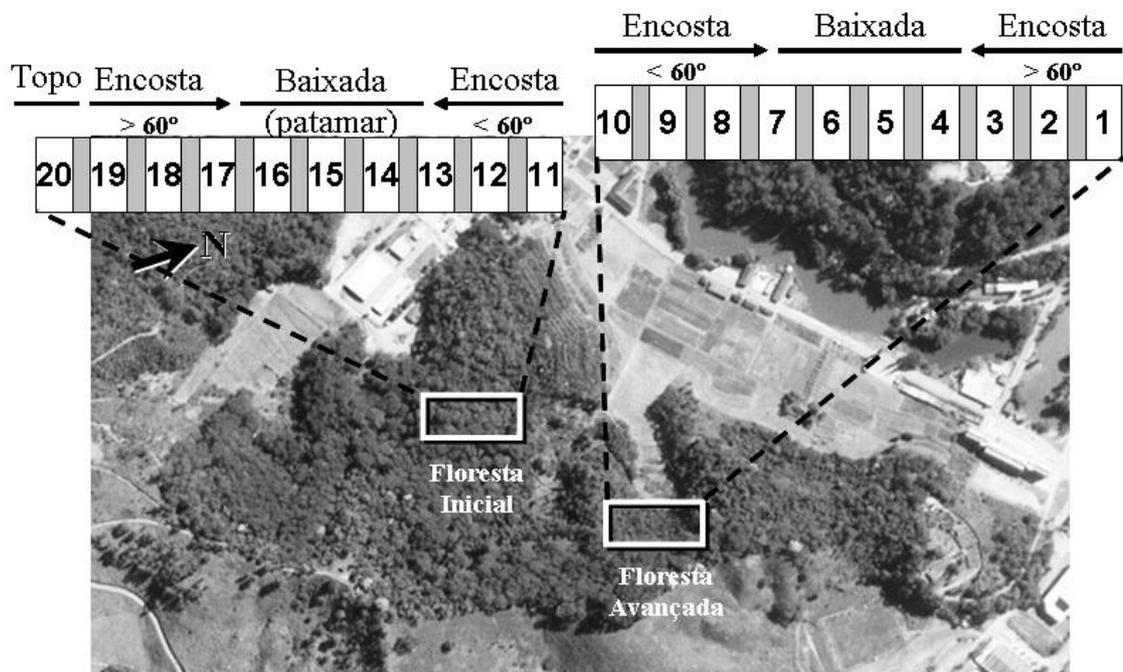
Os trechos escolhidos para o estudo apresentam diferentes estádios de regeneração. O primeiro foi denominado de floresta inicial, esse trecho encontra-se em processo de regeneração substituindo a pastagem há aproximadamente 28 anos, localiza-se nas coordenadas 20°46.105'S e 42°52.026'W, com altitude variando de 688 a 737 m. O segundo com mais de 50 anos foi caracterizado de floresta avançada, localiza-se nas coordenadas 20°46.197'S e 42°52.061'W, com a altitude alterando de 708 a 782 m. Ambos os trechos tiveram o mesmo histórico de perturbação, diferenciando quanto à regeneração, que sucedeu em períodos distintos.

### **2.2. Amostragem da vegetação**

A listagem florística foi obtida a partir de uma amostragem fitossociológica realizada em 10 parcelas permanentes, alocadas em cada trecho da floresta, de acordo com

o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), medindo cada uma 25 x 10 m, alocadas em intervalos de 5 m, totalizando com os dois trechos uma área amostral de 0,5 ha (Figura 1).

Todos os indivíduos arbóreos, vivos ou mortos em pé, com circunferência de tronco a 130 cm do solo (CAP), igual ou superior a 15 cm, foram amostrados. O material botânico foi identificado por meio de consulta ao Herbário do Departamento de Biologia Vegetal (VIC), da Universidade Federal de Viçosa, e as espécies foram classificadas em famílias de acordo com o sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003).



**Figura 1** – Localização e distribuição das parcelas do levantamento fitossociológico nos trechos de florestas estudados na Mata da Agronomia, em Viçosa/MG. Foto aérea fornecida pelo Departamento de Engenharia Florestal-UFV.

*Figure 1* - Location and plots of the phytosociological survey of in two sites of Forest studied in the Mata da Agronomia, in Viçosa/MG. Aéreo photo fenced for Engineering Department-UFV

### 2.3. Caracterização dos solos

As amostras de solo foram coletadas de forma aleatória em cada parcela com o auxílio de um trado holandês na camada de 0 a 10 cm, totalizando 20 amostras coletadas,

cada uma composta de 10 subamostras. Após a coleta, as amostras foram submetidas à análise química (rotina e matéria orgânica) e física no laboratório do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

### **2.5. Similaridade florística**

A comparação florística entre os trechos de florestas estudados foi realizada elaborando uma matriz de presença e ausência de espécies e, a partir desta, foi construído um dendrograma de similaridade entre todas as parcelas da floresta inicial e avançada, com todas as espécies amostradas utilizando o programa FITOPAC 1 (SHEPHERD, 1996). Para a elaboração do dendrograma foram utilizados o índice de similaridade de Sørensen (BROWER e ZAR, 1984) e o método de agrupamento pela média de grupo (UPGMA).

### **2.6. Correlação entre ambiente e vegetação**

Para possibilitar a análise de ordenação direta de gradientes, explicando a distribuição das espécies em relação às variáveis ambientais foi utilizada a análise de correspondência canônica (CCA) empregando o programa PC-ORD (McCUNE e MEFFORD, 1999).

Duas matrizes foram elaboradas, uma de vegetação contendo a densidade de espécies por parcela e outra contendo os dados de solos. Na matriz vegetacional foram consideradas as espécies com cinco ou mais indivíduos no levantamento total, o que correspondeu a 41 espécies, enquanto que a matriz de variáveis ambientais incluiu 14 variáveis edáficas (pH, K, Ca, Mg, Al, SB, t, V, MO e P-rem). O nível de significância do principal eixo de ordenação canônica foi avaliado pelo teste de permutação Monte Carlo (TER BRAAK e PRENTICE, 1988).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Caracterização dos solos dos trechos de floresta

A análise granulométrica dos solos apresentou predominância da textura argilosa, presente em metade das parcelas em ambos os trechos da área de estudo, o que representa 50% das amostras (Tabela 1). A textura argilosa se distribui nas parcelas localizadas nas extensões de encosta, enquanto que nas parcelas distribuídas pelas baixadas a textura variou entre franco-argilosa a argilo-arenosa.

**Tabela 1** – Características texturais das amostras de solo superficial (camada 0-10 cm) coletadas em 20 parcelas das florestas inicial (1-10) e avançada (11-20) da Mata da Agronomia em Viçosa, MG

*Table 1* – Textural characteristics of samples surface soil (0-10 cm deep) collected in 20 plots in the initial forest (1-10 plot) and advanced forest (11-20 plot) in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG

Parcela	Areia grossa (%)	Areia Fina (%)	Silte (%)	Argila (%)	Classe textural
1	18	16	13	53	Argila
2	18	13	2	67	Muito Argilosa
3	21	20	13	46	Argila
4	27	17	14	42	Argila
5	22	17	23	38	Franco-Argilosa
6	25	22	12	41	Argilo-Arenosa
7	22	18	20	40	Argila
8	20	17	24	39	Franco-Argilosa
9	25	18	16	41	Argila
10	29	16	15	40	Argila
<b>(1-10)*</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>43</b>	<b>Argila<sup>1</sup></b>
11	25	20	17	38	Franco-Argilosa
12	25	22	17	36	Argilo-Arenosa
13	28	20	13	39	Argilo-Arenosa
14	31	19	10	40	Argilo-Arenosa
15	31	18	11	40	Argilo-Arenosa
16	26	16	16	42	Argila
17	34	16	13	37	Argilo-Arenosa
18	26	19	10	45	Argila
19	27	15	10	48	Argila
20	25	14	11	50	Argila
<b>(11-20)*</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>43</b>	<b>Argilo-arenosa<sup>2</sup></b>

\*Amostra composta cada trecho de floresta formada de sub-amostras das parcelas neles inseridas (inicial<sup>1</sup> e avançada<sup>2</sup>)

Nos solos localizados em topografia íngreme, as perdas das partículas mais leves do solo são grandes devido as elevadas taxas de erosão superficial. Assim, com o excesso

hídrico essas partículas são depositadas na parte mais baixa da encosta, fazendo surgir um gradiente de textura mais fina encosta abaixo (RESENDE et al., 1988).

A análise de cada trecho de floresta indicou que os solos das florestas inicial e avançada se diferenciaram quanto à classe textural, apresentando, respectivamente, textura Argilosa e Argilo-arenosa (Tabela 1). Ambas as florestas apresentaram a mesma quantidade da fração argila (43 dag/kg), diferenciando-se nas demais frações (areia-grossa, areia-fina e silte) nas quais os maiores valores foram encontrados na floresta avançada. O resultado observado neste estudo é comum para os tipos de solos encontrados na região, onde predominam os Latossolos. Segundo Ker (1997), os solos assim designados, além de profundos, de coloração relativamente homogênea com matizes avermelhadas e/ou amareladas, apresentam distribuição mais ou menos uniforme de argila ao longo do perfil, elevada estabilidade de agregados e baixo teor de silte em relação à argila.

Nos resultados das análises químicas do solo verifica-se que houve aumento nos teores K, Ca e Mg e na saturação por bases (SB) do topo para a baixada (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Martins et al. (2003), ao avaliar as variações edáficas de uma outra Floresta Estacional Semidecidual na mesma região de Viçosa/MG. Como relata Botrel et al. (2002), ocorre aumento na fertilidade do solo ao longo dos gradientes topográficos, sendo esta maior na base das encostas devido ao transporte de material das partes altas.

Na análise do fósforo observou-se maiores teores nas parcelas situadas no topo das encostas (parcelas 1 e 20), embora, considerando todo gradiente topográfico, comprovou-se que não há um padrão de variação definido desse nutriente. O teor e a saturação por alumínio aumentou da base para o topo, o pH teve tendência oposta, indicando que os solos mais ácidos encontram-se no topo das encostas.

Ao analisar a composição do solo de cada trecho de floresta, os resultados demonstram que o solo da floresta inicial possui os maiores teores dos macronutrientes (K, Ca e Mg) e os menores teores de alumínio, o que resulta em valores muito superiores de soma de bases (SB), saturação por bases (V) e o pH mais elevado que o da floresta avançada, muito mais ácido. Porém, é na floresta avançada que se encontra o maior teor de matéria orgânica.

**Tabela 2** - Características químicas das amostras de solo superficial (camada 0-10 cm) coletadas em 20 parcelas nas florestas inicial (1-10) e avançada (11-20) na Mata da Agronomia em Viçosa, MG

*Table 2 – Chemical characteristics of sample surface (0-10 cm deep) collected in 20 plots in the initial forest (1-10 plot) and advance forest (11-20 plot) in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG*

Parcela	pH (H <sub>2</sub> O)	P K		Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V m		MO	P-rem
		mg.dm <sup>-3</sup>									%			
							cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>							
1	4,26	4,0	58	0,60	0,22	1,60	11,0	0,97	2,57	11,97	8,1	62,3	6,46	25,2
2	4,19	2,2	44	0,49	0,19	1,41	9,3	0,79	2,20	10,09	7,8	64,1	4,18	23,1
3	4,77	1,6	58	2,64	1,02	0,28	7,8	3,81	4,09	11,61	32,8	6,8	5,70	29,2
4	5,56	0,7	55	4,25	1,71	0,00	3,6	6,10	6,10	9,70	62,9	0,0	4,94	39,20
5	6,07	1,1	113	7,18	2,18	0,00	3,3	9,65	9,65	12,95	74,5	0,0	5,96	40,9
6	6,29	0,4	75	6,65	2,07	0,00	3,0	8,91	8,91	11,91	74,8	0,0	5,58	37,9
7	6,52	1,4	126	7,22	2,56	0,00	2,8	10,10	10,10	12,90	78,3	0,0	6,34	36,2
8	6,5	1,2	159	6,90	2,11	0,00	2,8	9,42	9,42	12,22	77,1	0,0	6,34	35,9
9	6,5	0,3	153	5,25	2,07	0,00	3,0	7,71	7,71	10,71	72,0	0,0	5,07	36,8
10	6,41	0,3	109	5,41	2,27	0,00	3,9	7,96	7,96	11,86	67,1	0,0	5,96	35,0
<b>(1-10)*</b>	<b>5,77</b>	<b>1,2</b>	<b>97</b>	<b>5,3</b>	<b>1,88</b>	<b>0,00</b>	<b>4,8</b>	<b>7,43</b>	<b>7,43</b>	<b>12,23</b>	<b>60,8</b>	<b>0,0</b>	<b>6,08</b>	<b>33,3</b>
11	5,37	0,9	118	3,76	1,34	0,00	6,5	5,40	5,40	11,90	45,4	0,0	6,46	34,4
12	5,51	0,7	106	3,70	1,55	0,00	5,7	5,52	5,52	11,22	49,2	0,0	6,21	36,4
13	5,21	0,3	65	2,12	1,25	0,09	6,4	3,54	3,63	9,94	35,6	2,5	5,20	32,2
14	4,92	0,7	61	1,69	1,16	0,28	8,5	3,01	3,29	11,51	26,2	8,5	5,32	26,2
15	4,88	0,6	75	1,88	1,10	0,19	7,6	3,17	3,36	10,77	29,4	5,7	6,08	28,4
16	4,9	1,0	74	1,97	1,42	0,28	9,6	3,58	3,86	13,18	27,2	7,3	6,84	24,8
17	4,64	1,6	83	1,87	1,08	0,56	10,4	3,14	3,70	13,54	23,2	15,1	6,34	28,2
18	4,74	1,0	65	1,08	0,99	0,99	10,2	4,74	2,90	12,44	18,0	22,8	6,34	21,0
19	4,55	1,2	64	0,82	0,73	0,73	7,9	4,55	2,37	9,61	17,8	27,8	7,10	21,5
20	4,41	3,6	64	1,05	0,74	0,74	10,4	4,41	2,99	12,35	15,8	34,8	6,72	24,7
<b>(11-20)*</b>	<b>4,48</b>	<b>1,3</b>	<b>87</b>	<b>2,42</b>	<b>1,28</b>	<b>0,28</b>	<b>8,5</b>	<b>3,92</b>	<b>4,20</b>	<b>12,42</b>	<b>31,6</b>	<b>6,7</b>	<b>6,43</b>	<b>29,5</b>

SB = soma de base trocáveis; t = capacidade de troca catiônica efetiva; T = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V = índice de saturação por base; m = índice de saturação por alumínio; MO = matéria orgânica; e P-rem = fósforo remanescente. \*Amostra composta cada trecho de floresta (inicial e avançada) formada de sub-amostras das parcelas neles inseridas.

Assim como no estudo de Pinto (2005), que também foi realizado em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual na mesma região de Viçosa, os solos das florestas inicial e avançada apresentam características edáficas distintas, contudo, diferente do atual trabalho, foi no trecho de floresta inicial que ocorreram os solos mais ácidos e com baixa fertilidade, sendo os solos da floresta intitulada madura, onde ocorreram os solos mais férteis. Portanto, pode-se afirmar que a fertilidade e a qualidade do solo contribuem para o estabelecimento e desenvolvimento das espécies.

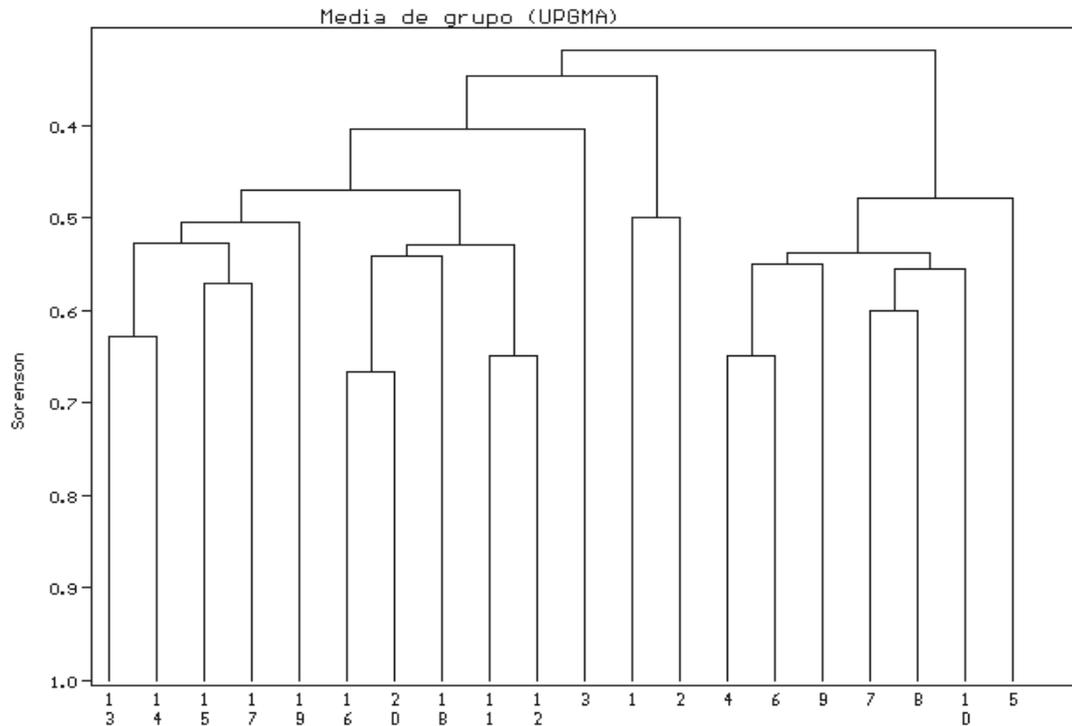
### 3.2. Similaridade florística

O dendrograma que permite visualizar as relações florísticas, gerado pela análise de agrupamento utilizando a média de grupo (UPGMA), mostra que foram formados dois grandes grupos de parcelas com 33% de similaridade (Figura 2).

Houve nítida diferença entre os trechos de florestas mostrados no dendrograma, onde o grupo representado pelas parcelas de 11 a 20 alocadas na floresta avançada apresenta 47% de similaridade, o outro grupo formado com as parcelas de 4 a 10 alocadas na floresta inicial se destaca apresentando similaridade florística de 49%. Observa-se, ainda, um pequeno grupo, que curiosamente sobressai do primeiro, formado pelas parcelas 1, 2 e 3 alocadas na floresta inicial, que apresenta similaridade de 33% e pode ser considerado como um trecho de transição.

Esta maior similaridade deste pequeno trecho de transição com a floresta avançada se deve a presença de espécies como *Apuleia leiocarpa*, *Casearia gossypiosperma*, *Jacaranda puberula* e principalmente *Siparuna guianensis*, espécie muito generalista inclusive no Cerrado, bastante encontrada nessa floresta. Importante destacar que as três parcelas que formam este pequeno grupo estão alocadas na encosta do terreno, ou seja, no extremo do gradiente topográfico, que diferencia estas parcelas das demais alocadas no mesmo trecho de floresta inicial e as aproxima da situação de topografia mais acidentada do trecho de floresta avançada, onde nesta última, o gráfico não apresenta uma diferença nítida entre os grupos de parcelas. Assim, a encosta pode ser caracterizada como um ambiente de transição tanto em termos edáficos como de arranjo espacial das espécies arbóreas, conforme, também foi observado por Martins et al. (2003).

Os mais altos índices de similaridade foram observados entre as parcelas pertencentes aos mesmos trechos de floresta, embora isto não tenha, necessariamente, configurado a proximidade física entre as mesmas. Como se nota na alta similaridade florística de 65 % entre as parcelas 4 e 6 da floresta inicial e de 68 % entre as parcelas 16 e 20 da floresta avançada.



**Figura 2** – Dendrograma obtido pelo método da média de grupo (UPGMA), com base no índice de Sørensen, para dados de presença e ausência das espécies das florestas inicial (parcelas de 1 a 10) e avançada (parcelas de 11 a 20) na Mata da Agronomia, Viçosa/MG.  
**Figure 2** – Dendrogram obtained using Sørensen similarity index and average linkage method (UPGMA), for the presence and absence data of the species of initial forest (1 to 10 plot) and advance (11 to 20 plot) in the Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

Portanto, comparando os trechos estudados verifica-se o baixo índice de similaridade entre as comunidades das florestas inicial e avançada, revelando a heterogeneidade do componente arbóreo.

A heterogeneidade florística está associada a diversos fatores que vão desde o perfil topográfico e a disponibilidade de nutrientes no solo, ao estágio sucessional. Este último, por sua vez, está relacionado diretamente com a quantidade de luz e retenção de umidade no solo, fatores decisivos no recrutamento de espécies adaptadas a essas condições.

Segundo Bertoni e Martins (1997), a heterogeneidade entre trechos de floresta pode ser resultante de variações das condições ambientais, das preferências ecológicas de cada espécie e também dos diversos graus de perturbação antrópica. Machado et al. (2004), afirmam que a heterogeneidade deve ser levada em consideração quando se buscam meios de conservar a diversidade biológica dos remanescentes florestais.

### 3.3. Correlação entre ambiente e vegetação

Os autovalores da análise de correspondência canônica (CCA) para os dois primeiros eixos de ordenação foram de 0,559 (eixo 1) e de 0,358 (eixo 2), com o primeiro eixo explicando 23,5% e o segundo 15,1% da variância total acumulada na média ponderada das 41 espécies com respeito às variáveis ambientais.

Os valores encontrados estão dentro dos padrões quando confrontados com trabalhos já desenvolvidos em Floresta Estacional Semidecidual na região de Viçosa (MARTINS et al., 2003; PINTO, 2005), sendo considerados altos quando comparados a resultados de estudos também realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais em outras localidades do Estado de Minas Gerais (CAMARGOS et al., 2008; SOUZA et al., 2003; BOTREL et al., 2002; ESPÍRITO-SANTO et al., 2002). Os resultados indicam ainda a ocorrência de espécies restritas a determinados ambientes ao longo do perfil topográfico amostrados nas parcelas. Este nítido gradiente ambiental formado corresponde, não apenas, a cada trecho de floresta, mas principalmente à topografia do terreno, com espécies nitidamente restritas a ambientes de encostas e outras aos de baixadas.

As correlações espécie-ambiente produzidas pela CCA foram altas nos dois primeiros eixos (0,983 no primeiro eixo e 0,973 no segundo). O teste de permutação de Monte Carlo foi significativo em nível de 1% de probabilidade, indicando que a abundância das espécies e as variáveis ambientais foram correlacionadas ao primeiro e ao segundo eixo da ordenação. As variáveis ambientais mais correlacionadas em ordem decrescente com o primeiro eixo foram saturação por bases, pH, cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (Tabela 3).

Observando as correlações ponderadas, estas também mostraram interações fortes entre as variáveis analisadas, merecendo destaque as altas correlações positivas com 52% dos valores acima de 0,900, evidenciando as altas correlações entre o Ca e a capacidade de troca catiônica efetiva (t), o Ca e a saturação por bases (V), o pH e V, e ressaltando as altas correlações negativas entre Mg e Al, e Al e V.

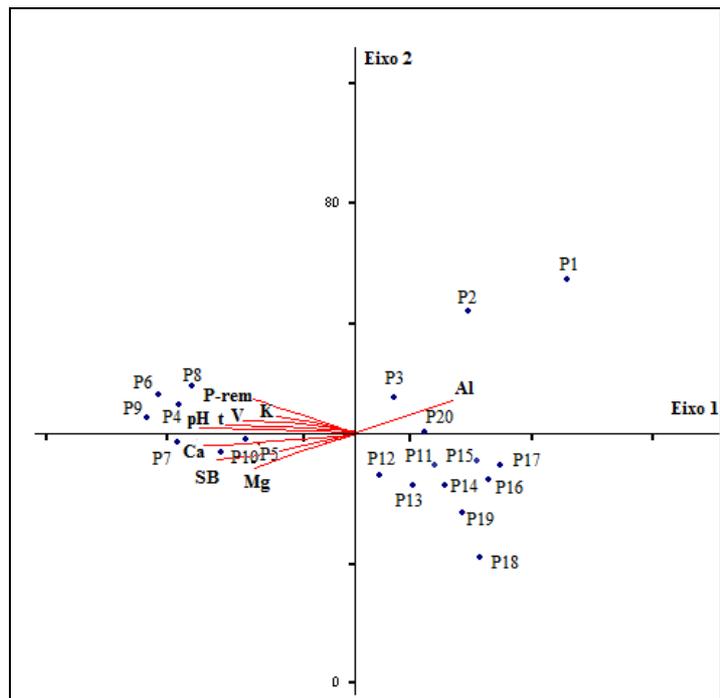
**Tabela 3** - Análise de correspondência canônica (CCA) da abundância de 41 espécies amostradas em 20 parcelas da Mata da Agronomia: coeficientes canônicos e correlações ponderadas para variáveis ambientais utilizadas na análise. Correlações com valores absolutos superiores a 0,5 estão indicados em negrito

**Table 3** – Canonical correspondence analysis (CCA) the abundance the 41 species sample in the 20 plot in Mata da Agronomia: canonical coefficient and intraset correlations in the first two ordination axes and matrix of weighted correlations for the environmental variables utilized in the analysis. Correlations with values higher than 0,5 are in evidence.

Variável Ambiental	Correlações ponderadas											
	Eixo 1	Eixo 2	pH	K	Ca	Mg	Al	SB	t	V	MO	P-rem
pH	<b>-0,914</b>	-0,087	-									
K	<b>-0,636</b>	-0,097	<b>0,819</b>	-								
Ca	<b>-0,886</b>	0,002	<b>0,951</b>	<b>0,762</b>	-							
MG	<b>-0,886</b>	-0,251	<b>0,961</b>	<b>0,747</b>	<b>0,938</b>	-						
Al	<b>0,753</b>	0,403	<b>-0,781</b>	<b>-0,573</b>	<b>-0,745</b>	<b>-0,854</b>	-					
SB	<b>-0,866</b>	-0,208	<b>0,924</b>	<b>0,755</b>	<b>0,943</b>	<b>0,931</b>	<b>-0,723</b>	-				
T	<b>-0,880</b>	0,026	<b>0,951</b>	<b>0,778</b>	<b>0,996</b>	<b>0,933</b>	<b>-0,700</b>	<b>0,945</b>	-			
V	<b>-0,939</b>	-0,042	<b>0,976</b>	<b>0,752</b>	<b>0,978</b>	<b>0,957</b>	<b>-0,812</b>	<b>0,932</b>	<b>0,968</b>	-		
MO	0,332	-0,335	-0,154	0,109	-0,110	-0,063	0,120	0,052	-0,087	-0,191	-	
P-rem	<b>-0,837</b>	0,100	<b>0,844</b>	<b>0,844</b>	<b>0,886</b>	<b>0,821</b>	<b>-0,774</b>	<b>0,762</b>	<b>0,861</b>	<b>0,917</b>	-0,314	-

O diagrama de ordenação das parcelas no primeiro eixo (Figura 3) mostra claramente a divisão de dois grupos, um primeiro formado pelas parcelas alocadas no trecho de floresta avançada (P11 a P20) com autovalores positivos para este eixo, estando aliadas a esse as parcelas de P1, P2 e P3, um segundo grupo formado pela maioria das parcelas alocadas no trecho de floresta inicial (P4 a P10) que apresentam autovalores negativos para o primeiro eixo.

Das parcelas alocadas na floresta inicial, as P1, P2 e P3 passam a ser consideradas como uma zona de transição, tendência observada também no gráfico de similaridade florística. Estas apresentam autovalores positivos tanto para o primeiro quanto para o segundo eixo, assim como a parcela 20. Todas essas parcelas mencionadas encontram-se na mesma situação de encosta no perfil do terreno e estão correlacionadas com solos mais ácidos, com maiores concentrações de alumínio (Al), conforme se observa no gradiente edáfico da esquerda para a direita.



**Figura 3** – Análise de correspondência canônica: diagrama de ordenação das parcelas das florestas inicial (1-10) e avançada (11-20) na Mata da Agronomia, Viçosa/MG, baseada na distribuição de 41 espécies arbóreas em 20 parcelas. As parcelas estão representadas pela numeração correspondente e as variáveis ambientais por vetores.

**Figure 3** – Canonical correspondence analysis: ordering diagram of the plots in the initial forest (1-10) and advance (11-20) in the Mata da Agronomia, Viçosa/MG, based on the distribution of 41 tree species in 20 plots. The plots are represented by the corresponding numeration and the environmental variables by vectors.

As parcelas de P4 a P10 apresentam autovalores negativos para o primeiro eixo, sendo que as parcelas P5, P7 e P10 também apresentam autovalores negativos para o segundo eixo, estando correlacionadas com solos com maior concentração de Ca e Mg e uma maior soma de bases trocáveis (SB). Enquanto as demais parcelas estão correlacionadas a um pH mais elevado, ou seja menos ácido, observa-se ainda, um aumento progressivo na capacidade de troca catiônica, na saturação por bases e nos teores de potássio e do fósforo remanescente. Estas parcelas pertencentes à floresta inicial estão instaladas na posição de baixada e terço inferior da encosta do terreno.

A ordenação das espécies pela CCA (Figura 4) indica que espécies como *Casearia arborea*, *Ocotea laxa*, *Myrcia fallax*, *Siparuna guianensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Matayba elaeagnoides*, *Sparattosperma leucanthum* e *Protium warmingianum* são mais abundantes em solos mais ácidos, de encostas e com maior teor de alumínio. A maior concentração



*Nectandra saligna*, *Rolinea* sp. e *Vernonanthura diffusa* que ocorreram em ambiente com pH mais elevado, maior concentração de potássio (K) e de fósforo remanescente, com maior t e V. Esse grupo apresentou maior densidade de indivíduos na floresta inicial, como as espécies pioneiras típicas *C. glaziovii*, *C. Urucurana* e *V. diffusa*, que foram exclusivas desse trecho, espécies secundárias iniciais como *A. peregrina*, *A. sericeus*, *N. saligna* e *Rolinea* sp., e, curiosamente, espécies tardias como *C. canjerana* que apresentou o mesmo comportamento observado por *S. guianensis*.

Conforme Lorenzi (2000), *C. canjerana* pode ser encontrada em todas as formações florestais, embora seja mais comum em floresta primária também pode ser encontrada com comportamento pioneiro e secundário por ser heliófita e indica nítida preferência por solos argilosos e úmidos de encostas. Segundo o mesmo autor, espécies pioneiras como *C. urucurana* e *C. glaziovii* são encontradas em capoeiras e capoeirões com distribuição contínua e regular, sobre encostas suaves e fundo de vales, onde o solo é argiloso, úmido e mais rico em matéria orgânica, como no caso do trecho de floresta inicial, onde foram encontradas.

Espécies como *Piptadenia gonoacantha*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Machaerium nyctitans* e *Sorocea bonplandii* encontradas em ambos os trechos de floresta mostraram-se correlacionadas aos sítios com melhores condições de fertilidade, principalmente em relação a Ca e Mg, e maior soma de base (SB). Comportamento semelhante ao apresentado por *P. gonoacantha* foi observado por Martins et al. (2003), onde a espécie mostrou-se adaptada a solos de melhor fertilidade e com textura mais arenosa, correlacionados a situações características de baixada e terço inferior da encosta.

Ainda de acordo com Carvalho (1994), *P. gonoacantha* por ser uma espécie considerada generalista, ocorre tanto em solos pobres quanto em solos férteis, embora tenha apresentado maior crescimento em solos de fertilidade de média a elevada em avaliações realizadas em plantios experimentais.

Muito embora as condições edáficas do ambiente possam determinar ou favorecer o aparecimento ou estabelecimento de determinadas espécies, é necessário cautela na interpretação da distribuição dessas sobre o perfil topográfico, pois, segundo Camargos et al. (2008), variáveis como as condições de luz ou mesmo os fatores de dispersão das

espécies, nem sempre são facilmente perceptíveis ou mensuráveis, sendo que algumas espécies são sensíveis a estas variáveis de uma forma interativa e não isoladamente.

Este conjunto de resultados, a exemplo do encontrados nos estudos de Pinto (2005) e Martins et al. (2003), confirmam as considerações sobre a relação entre fatores edáficos e vegetação feitas por Clark (2002), nas quais destaca o papel da topografia na modificação de fatores edáficos e na determinação de distribuição das espécies.

Logo, os resultados aqui apresentados, além de demonstrar que há predileção de certas espécies por determinados nutrientes do solo, ainda, reforçam a idéia de que a distribuição das espécies esta relacionada mais com posição topográfica e o solo a ela associado, que ao estagio sucessional a qual a floresta se encontra.

**Tabela 4** – Listagem das 41 espécies arbóreas (com mais de 5 indivíduos) amostradas nas florestas inicial e avançada, com as abreviações utilizadas na análise de correspondência canônica (CCA), incluindo suas densidades por parcela e total

*Table 4* – list of 41 tree species with the (with 5 or more individuals) sampled in the initial and advanced forests, with the abbreviated utilized in the canonical correspondence analysis (CCA), include his densities for plot and total

Espécies	Abreviações	Densidade de espécies por parcela																				Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Aça poly	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	6
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	Alb poly	0	0	0	2	0	2	0	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	All seri	0	0	0	10	2	2	2	4	12	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pavon) A. Juss.	Ama guia	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	4	1	0	0	0	0	10
<i>Anadenathera peregrina</i> Speg.	Ana pele	1	4	8	5	6	3	9	4	6	4	1	0	3	2	4	2	4	2	4	6	78
<i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride	Apu leio	6	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2	0	1	0	19
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Ast grav	0	0	0	2	0	2	0	1	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	11
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Cab canj	0	0	0	4	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	Car estr	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	5
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Cãs arbo	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Cãs goss	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	2	0	2	3	2	1	1	20
<i>Casearia</i> sp.	Cas sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	2	1	0	0	0	0	9
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cãs sylv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	0	1	0	0	0	7
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	Cec glaz	0	0	0	5	6	5	7	8	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Cho spec	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	5
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Cop Lang	1	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	11
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Cou hexa	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2	3	0	13
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Cro uruc	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Dalbergia nigra</i> Allem. Ex Benth.	Dal nigr	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	3	5	2	3	0	1	1	0	1	21

Continua...  
Continued...

<i>Eugenia</i> sp.	Eug sp	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	4	1	14
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Jac pube	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	8
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Lue gran	0	2	3	2	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	3	0	1	18
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Mac nyct	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	9
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Mat elae	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6
<i>Myrcia fallax</i> DC.	Myr fall	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
<i>Nectandra saligna</i> Nees	Nec Sali	0	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Ocotea laxa</i> Mez	Oco laxa	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	Pip gono	0	1	7	2	9	2	2	5	7	1	3	4	6	0	2	2	1	2	0	3	59
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	Pla elegans	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	7
<i>Protium warmingianum</i> March. L.	Pro warm	0	2	2	1	0	0	2	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	1	15
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	Qua jund	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	2	1	7
<i>Rollinia silvatica</i> Mart.	Rol silv	0	0	0	1	1	1	2	0	0	1	1	2	1	1	0	2	4	4	2	0	23
<i>Rollinia</i> sp.	Rol sp.	0	0	0	1	2	0	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax.	Sap glan	0	0	0	0	0	0	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Sip guia	19	9	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	2	4	1	0	3	2		49
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.)	Sor bonp	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	1	0	9
<i>Sparattosperma leucanthum</i> K. Schum.	Spa leuc	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	6
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Ter arge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	9	3	1	15
<i>Trichilia palida</i> Mart.	Tri pali	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	5	5	4	2	6	8	8	6	1	52
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H. Robinson	Ver diff	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Zan rhoi	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	9

#### 4. CONCLUSÃO

As propriedades físicas e químicas do solo variam conforme alterações no perfil topográfico da área.

Solos mais ácidos, argilosos, menos férteis e com altos teores de Al encontram-se no topo da encosta, invertendo a situação à medida que perfil se aproxima da região de baixada, onde o solo é menos ácido e mais fértil.

As comunidades das florestas inicial e avançada apresentam um baixo índice de similaridade florística, estando associada a fatores como o perfil topográfico, a disponibilidade de nutrientes no solo e ao estágio sucessional.

Espécies como *Casearia arborea*, *Ocotea laxa*, *Myrcia fallax*, *Siparuna guianensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Matayba elaeagnoides* e *Sparattosperma leucanthum* são mais abundantes em solos mais ácidos, de encostas e com maior teor de alumínio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, R. M. Propriedades químicas e bioquímicas e suas interrelações em solos sob vegetação de mata e campo adjacentes. 1995. 84p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 1995.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plant: APG II. **Botanical Journal of the Linnaean Society**, v.141, n.4, p.399-436, 2003.
- BERTONI, J. E. A. ; MARTINS, F. R. . Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, n.1, p.17-26, 1987.
- BOTREL, R. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG, e a influência de variáveis ambientais na distribuição das espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.195-213, 2002.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: WmC Publishers, 1984. 226p.
- CAMARGOS, V. L.; SILVA, A. F.; MEIRA-NETO, J. A. V.; MARTINS, S. V. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. **Acta botanica brasilica**, v.22, n.1, p.75-84, 2008.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 639p.
- CASTRO, P. S.; VALENTE, O. F.; COELHO, D. T. Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.7, n.1, p.76-88, 1983.
- CLARK, D.B. Los factores edáficos y la distribución de las plantas. In: GUARIGUATA M.R.; KATTAN G.H. **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002. p.192-221.
- DORAN, J.W.; ZEISS, M.R. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. **Applied Soil Ecology**, v.15, n.1, p3-11. 2000.
- ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; SOUZA, J. S.; FONTES, M. A. L.; MARQUES, J. J. G. S. M. Variáveis ambientais e distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n.3, p.331-356, 2002.

- FONSECA, S. da. **Propriedades físicas, químicas e microbiológicas de um Latossolo Vermelho- Amarelo sob eucalipto, mata natural e pastagem**. 1984. 78p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.
- KER, J. C. . Latossolos do Brasil: Uma revisão. **Geonomos**, Belo Horizonte, v.5, n.1, p.17-40, 1997.
- HARIDASAN, M. Observations on soils, foliar nutrient concentrations and floristic composition of cerrado sensu stricto and cerradão communities in central Brasil. In: FURLEY, P. A., PROCTOR, J. & RATTER, J. A. (eds.) **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. London: Chapman and Hall, 1992. p.309-348.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. v.1, 368 p.
- MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, W.A.C.; SOUZA, J.S.; BORÉM, R.A.T.; BOTEZELLI, L. A comparative analysis of the structure and flora of the tree-shrub compartment from a remnant forest at Fazenda Beira Lago, Lavras, MG, Brazil. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 499-516, 2004.
- MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Florestalis**, v.64, n.1, p. 172-181, 2003.
- McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD version 4.0, Multivariate analysis of ecological data; Users guide**. Glaneden Beach: MjM Software Desing. 1999. 237p.
- MEDINA, E.; HUBER, O. The role of biodiversity in the functioning of savanna ecosystems. In: WALKER, B. H. (ed.) **Determinants of tropical savannas**. Oxford: IRL Press. p. 139-158. 1992.
- MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 547 p.
- PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley e Sons, New York. 1975. 165p.
- 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 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.
- RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e interpretações**. Brasília, Ministério da Agricultura. Lavras, UFLA/FAEPE. 1988. 81p.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1.0: manual do usuário**. Campinas: Departamento de Botânica, UNICAMP, 1996. 89p.

Souza, J.S.; Espírito-Santo, F. D. B.; Fontesm, A.L.; Oliveira Filho, A.T.; Botezelli, I. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um trecho de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras, MG. **Revista Ávore**, v.27, n.2, p.85-206, 2003.

TER BRAAK, C.J.F.; PRENTICE, I.C. A theory of gradient analysis. **Advances in ecological Research**, v.18, n.1, p.271-317, 1988.

VALVERDE, O. Estudo regional da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia**, v.20, n.1, p.3-82, 1958.

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. 123 p.

## **CAPÍTULO 3**

### **PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM VIÇOSA, MG**

## **PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM VIÇOSA, MG**

RESUMO - O padrão de deposição de serapilheira foi analisado em dois estádios de sucessão (inicial e avançado) de uma Floresta Estacional Semidecidual com o intuito de observar a variação temporal de deposição nesses ambientes, e investigar a existência de correlações entre as variáveis climáticas e as características estruturais da vegetação em relação à produção. Para atender o objetivo foram instalados coletores quadrados de 1x1 m, nos quais foram realizadas coletas mensais de abril de 2007 a março de 2008. A produção anual de serapilheira na floresta inicial (8349,5 kg/ha) foi significativamente superior à produção da floresta avançada (6712,8 kg/ha). Em ambos os trechos de floresta a fração foliar foi predominante, seguida das frações ramos, frutos/sementes e flores. Os picos de produção foram alcançados no final da estação seca. A comunidade florística foi determinante para o padrão de deposição de biomassa.

Palavras chaves: Deposição de serapilheira, sazonalidade da deposição de serapilheira, floresta inicial e floresta avançada

***LITTER PRODUCTION IN TWO SUCCESSIONAL STAGES OF SEMIDECIDUOUS SEASONAL FOREST IN VIÇOSA, MG***

*ABSTRACT – The litterfall standard was evaluation in two sites (initial forest and advanced forest) of one Seasonal Semideciduous Forest with aim on observe the deposition temporal variation in those environments and investigate the existence of correlations between vegetation structure and litter production. For research were installed quadrat litter traps with 1x1 m, where were monthly collect the material deposited between April/2007 and March/2008. The litter production annual in the initial forest (8,349.5 kg/ha) was superior signification of advanced forest production (6,712.8 kg/ha). Leaves were the predominant fraction, followed by branches, fruits/seeds and flowers for the initial forest and advanced forest. The top production was reach in the drought station finish. The floristic community was determinate for the biomass deposition standard.*

*Keywords: Litterfall, seasonal litterfal, forest initial and advanced.*

## 1. INTRODUÇÃO

A serapilheira é constituída por materiais vegetais como folhas, cascas, ramos, troncos, flores, frutos e sementes depositados na superfície do solo. A sua deposição introduz heterogeneidade temporal e espacial ao ambiente, podendo afetar a estrutura e a dinâmica da comunidade, com alterações na disponibilidade de nutrientes, na temperatura do solo e na disponibilidade de luz que chega até este (FACCELLI e PICKETT, 1991).

Fatores como o clima, o estágio sucessional da vegetação e a fertilidade do solo atuam diretamente nas variações de deposição da serapilheira, como também em todos os aspectos da ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais (VITOUSEK e SANFORD JR., 1986). Fatores como tipo de vegetação, altitude, latitude, regimes de luminosidade, deciduidade da vegetação, estágio sucessional, disponibilidade hídrica, características do solo, estrutura vertical e horizontal da comunidade vegetal e a composição e distribuição de espécies também podem interferir tanto na produção quanto na distribuição de serapilheira (LOWMAN, 1988; PINTO et al., 2008).

Por ser um fator chave na manutenção dos nutrientes no ecossistema, o processo de deposição da serapilheira, incluindo as taxas anuais de queda do material decíduo e o processo de decomposição desse material, deve ser mais amplamente estudado e conhecido, especialmente nas condições dos trópicos, onde há grande ocorrência de solos com níveis baixíssimos de nutrientes (SANTANA et al., 2003).

Resultados de estudos sobre a deposição deste material podem ser utilizados como estimador da taxa de produtividade primária de uma comunidade florestal, e os acompanhamentos temporais da deposição da serapilheira podem também fornecer informações importantes sobre a fenologia das espécies (ALVAREZ-SANCHEZ e SADA, 1993). Além disso, a serapilheira pode ser classificada como um bioindicador de reação, por responder, com alterações em seus processos de deposição, às mudanças no meio (KLUMPP, 2001).

Portanto, para o melhor entendimento e compreensão da dinâmica de produção de serapilheira em áreas fragmentadas e com históricos de distúrbios, este estudo teve como objetivos quantificar a produção anual de serapilheira em dois estágios de sucessão (inicial e avançado) em uma Floresta Estacional Semidecidual, observar a variação temporal de deposição da serapilheira nesses ambientes e ainda, investigar a existência de correlações

entre as variáveis climáticas e as características estruturais da vegetação em relação à produção de serapilheira.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido em um fragmento florestal denominado Mata da Agronomia, que possui aproximadamente 50 ha e está localizado no Campus da Universidade Federal de Viçosa, na cidade de Viçosa, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais (20°46' S e 42°52' W), com altitude variando entre 688 a 782 m.

A topografia local é acidentada, com vales estreitos e úmidos, com predominância de Latossolo Vermelho-Amarelo álico no topo das elevações e encostas, enquanto o Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico domina as feições do relevo denominadas terraços fluviais (RESENDE et al., 1988). O clima da região, através do sistema de Köppen, é do tipo Cwb, mesotérmico com verões chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 19 °C e a umidade relativa do ar varia em torno de 80%, sendo a precipitação média anual de 1.314 mm (CASTRO et al., 1983).

A vegetação da Mata da Agronomia é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO et al., 1991), compondo um mosaico de diferentes estádios sucessionais. A Mata possui mais de 50 anos de regeneração natural, instaurada após a cobertura vegetal original ter sido substituída, por meio do corte raso, por plantio seqüencial de café e pastagem.

Para o estudo foram escolhidos dois trechos em diferentes estádios de regeneração. O primeiro foi denominado de floresta inicial (20°46.105'S e 42°52.026'W) e o segundo de floresta avançada (20°46.197'S e 42°52.061'W), com altitude variando de 688 a 737 m e de 708 a 782 m, respectivamente. Ambos tiveram o mesmo histórico de perturbação, diferenciando quanto à regeneração, que sucedeu em períodos distintos, a floresta inicial há aproximadamente 25 anos e a avançada há mais de 50 anos.

Para avaliar a produção de serapilheira nas florestas inicial e avançada, foram utilizados 10 coletores de 1 m<sup>2</sup> (1 x 1 m) com fundo de tela de náilon com 1 mm de malha, em cada trecho estudado, totalizando 20 coletores. Estes foram distribuídos de forma sistemática no centro de cada parcela (25 x 10 m), distantes 70 cm da superfície do solo.

O material interceptado de cada coletor foi recolhido mensalmente durante o período de 12 meses, de abril de 2007 a março de 2008, levado para o laboratório, onde

após secagem prévia à sombra foi separado manualmente nas frações: folhas, ramos, flores e frutos/sementes. Após a triagem, as frações foram condicionadas em sacos de papel etiquetados e levadas a secagem em estufa a 70°C, até peso constante. Posteriormente, cada fração foi pesada em balança analítica.

A partir dos valores de peso de massa seca, foram calculadas as médias mensais em kg.ha<sup>-1</sup> e em porcentagem de cada fração. Foram realizadas também comparações entre a produção mensal e a produção total das florestas inicial e avançada, por meio do teste de Student, para amostras não pareadas.

Através de análise de regressão, investigou-se as relações entre a produção de serapilheira e os parâmetros da estrutura da vegetação arbórea (densidade total, área basal, altura média e número de indivíduos amostrados do grupo ecológico das espécies pioneiras nas parcelas) presente nas parcelas, onde foram amostrados todos os indivíduos com circunferência do tronco a 130 cm do solo (CAP) ≥ 15 cm (Capítulo 1).

Para avaliar a influência de fatores climáticos na produção de serapilheira foi calculada a matriz de correlação de Pearson entre a produção mensal de serapilheira, produção da fração foliar e as variáveis climáticas. Os dados climáticos foram cedidos pela Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa sob a coordenação do Departamento de Engenharia Agrícola (Tabela 1).

**Tabela 1** - Dados climáticos obtidos pela Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de estudo (abril/2007 a março/2008)

*Table 1 – Climate data obtained of Estação Meteorológica of the Federal University of Viçosa during the study period (April /2007 to March/2008)*

Mês	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmed (°C)	Ppt (mm)	Insol (horas)	UR (%)	Vent (m/s)
Abril	27,3	17,3	21,1	1,6	3,5	82,2	1,0
Maio	25,3	12,4	17,5	0,5	5,5	80,6	0,9
Junho	24,6	10,7	16,2	0,1	6,3	82,5	0,9
Julho	25,0	11,3	16,5	0,2	5,5	79,6	1,0
Agosto	26,9	11,4	17,7	0,0	5,1	77,0	1,1
Setembro	27,4	13,9	19,6	1,0	2,9	68,4	1,4
Outubro	29,5	16,4	21,8	1,8	3,1	69,5	1,4
Novembro	27,9	18,1	21,9	1,8	4,9	77,7	1,7
Dezembro	29,1	17,7	22,2	3,1	6,2	75,0	1,5
Janeiro	27,2	18,1	21,6	7,1	8,2	83,0	1,1
Fevereiro	28,9	18,8	22,7	3,9	8,5	82,1	1,3
Março	28,1	18,6	22,0	7,7	6,1	85,9	1,2

<sup>1</sup>Tmax (média das temperaturas máximas), Tmin (média das temperaturas mínimas), Tmed temperatura média mensal), Ppt (precipitação pluviométrica), UR (umidade relativa), Insol (insolação média) e Vent (velocidade do vento).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Produção e variação temporal de deposição da serapilheira

A floresta inicial apresentou produção anual de serapilheira de 8349,5 kg/ha, resultado significativamente superior à produção apresentada pela floresta avançada que foi de 6712,8 kg/ha (Tabela 2). No decorrer do ano a floresta inicial foi a que registrou os maiores valores de deposições mensais, com pico de produção no mês de outubro (Figura 1). O padrão observado foi excedido pela floresta avançada apenas no inverno, atingindo o máximo de aporte de serapilheira no mês de agosto, com a queda principalmente de folhas.

Agosto foi o mês mais seco, o único sem chuvas durante o período observado. No final da estação seca a produção da floresta avançada tornou a decair sendo novamente superada pelo trecho de floresta inicial. Morellato (1992), em estudo realizado em Floresta Estacional Semidecidual, na Serra do Japi, município de Jundiá/SP, verificou pico de deposição também nos meses de agosto e setembro, que é o final da estação seca.

**Tabela 2** - Estimativa da produção anual de serapilheira nas florestas inicial e avançada da Mata da Agronomia, Viçosa/MG

**Table 2** – *Estimative of annual production of litter for initial and advanced forests in the Mata da Agronomia, Viçosa/MG*

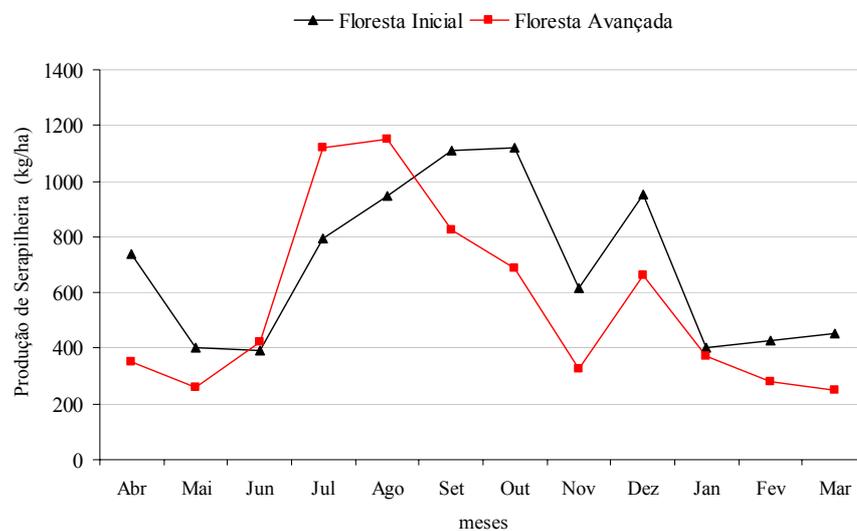
	Floresta Inicial		Floresta Avançada		P <sup>1</sup>
	kg.ha <sup>-1</sup> ± desvio	%	kg.ha <sup>-1</sup> ± desvio	%	
Folhas	6719,8 ± 164,1	80,4	5313,4 ± 780,0	79,2	0,0248*
Ramos	1148,1 ± 617,2	13,8	1280,6 ± 461,1	19,0	0,7746 <sup>NS</sup>
Flor	56,4 ± 95,9	0,7	54,3 ± 45,4	0,8	0,9508 <sup>NS</sup>
Fruto/Semente	425,2 ± 38,9	5,1	64,5 ± 76,6	1,0	0,0101*
Total	8349,5 ± 1503,9	100	6712,8 ± 1002,5	100	0,0103*

<sup>1</sup>As comparações foram realizadas pelo teste de Student não pareado, onde: \* significância a 5% de probabilidade e <sup>NS</sup> ausência de significância.

Os valores de produção de serapilheira registrados em ambos os trechos pesquisados equiparam-se com os obtidos em outros estudos realizados em Floresta Estacional Semidecidual (PINTO et al., 2008; WERNECK et al., 2001; MARTINS e RODRIGUES, 1999) e diferem de estudos realizados, tanto em fragmentos florestais de Mata Atlântica de diferentes tamanhos em Cotia/SP (PORTELA e SANTOS, 2007), como em bosques de

mangue na península de Ajuruteua entre os rios Caeté e Taperaçu, no Município de Bragança/PA (FERNANDES et al., 2007).

A maior deposição de biomassa verificada no trecho de floresta inicial neste estudo se diferencia do observado em outra Floresta Estacional na mesma região de Viçosa/MG, onde os maiores valores foram apresentados pela floresta madura (PINTO et al., 2008). Maiores produções de serapilheira em estádios mais avançados de sucessão foram obtidos também no estudo realizado em uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, no município de Ouro Preto/MG (WERNECK et al., 2001).



**Figura 1** - Produção mensal de serapilheira nas florestas inicial e avançada da Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

**Figure 1** – Monthly production of total litter for initial and advanced forests in Mata da Agronomia, Viçosa/MG

A composição florística do trecho de floresta inicial pode justificar os resultados encontrados no presente estudo visto que a presença de populações de espécies pioneiras e secundárias iniciais com alto valor de importância nessa área de estudo (Capítulo 1), contribuiu para produção significativamente maior das frações foliar e fruto/semente, com destaque para *Cecropia glaziovii* com folhas que variam de 25 a 40 cm de diâmetro continuamente renovadas, e *Allophylus sericeus*, com numerosa produção de frutos, ambas pioneiras que tem por estratégia a reprodução rápida e intensa, característica dessas espécies que apresentam curto ciclo de vida no sistema. Essas evidências permitem concluir que as populações das espécies presente nas comunidades vegetais, com seus padrões

fenológicos e características próprias são determinantes para o padrão de deposição de biomassa.

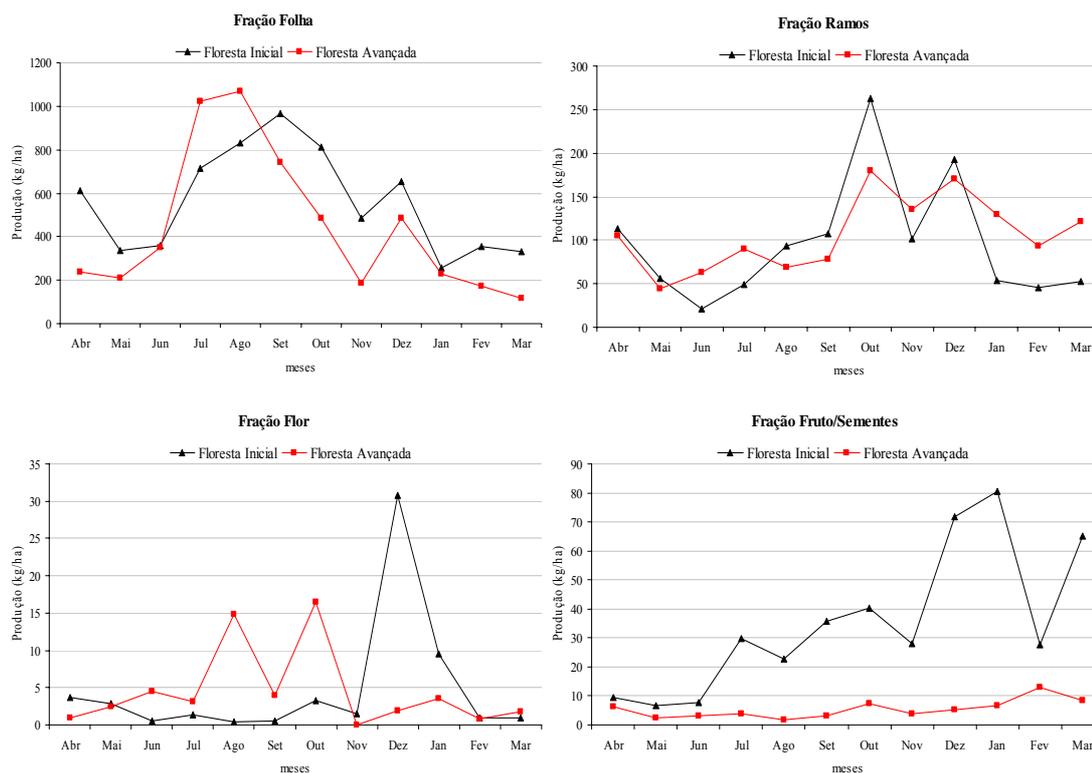
Leitão Filho et al. (1993), mencionando alguns autores ressaltam que as espécies pioneiras por apresentar ciclo de vida curto são as maiores produtoras de biomassa em curto espaço de tempo, resultado do rápido crescimento e da grande produção de flores e frutos. Essa tendência de produção foi observada por Martins e Rodrigues (1999), em clareiras de uma Floresta Semidecídua no município de Campinas, São Paulo.

Tanto na floresta inicial quanto na avançada a fração foliar foi predominante atingindo valores em torno de 80% do total de serapilheira produzida em ambos os trechos (6719,8 e 5313,4 kg/ha/ano). Seguindo em ordem decrescente de contribuição nos dois trechos verifica-se a produção das frações: ramos com 13,8% e 19,2% do total produzido (1148,1 e 1280,6 kg/ha/ano), frutos/sementes com 5,1% e 1% (425,2 e 64,5 kg/ha/ano) e flores com 0,7% e 0,8% (56,4 e 54,3 kg/ha/ano) no trecho inicial e avançado, respectivamente. Assim como a produção total, a deposição de folhas e fruto/sementes na floresta inicial foi significativamente superior à da avançada, enquanto as frações ramos e flores não apresentaram diferenças significativas entre os dois trechos de floresta estudados.

O padrão de variação temporal da produção da fração foliar ditou a produção de serapilheira total, com os maiores valores observados no auge da estação seca na floresta avançada e no final desta mesma estação na floresta inicial (Figura 2). O mesmo comportamento apresentado pela floresta inicial neste estudo vem sendo constatado em trabalhos realizados em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual (PINTO et al., 2008; WERNECK et al., 2001; MARTINS e RODRIGUES, 1999; DIAS e OLIVEIRA FILHO, 1997). O percentual de contribuição da fração foliar na serapilheira total foi alto se comparado com outro estudo realizado em dois trechos de floresta também localizados na região de Viçosa, onde na floresta inicial a fração foliar correspondeu a 64,6% e na floresta madura a 55,9% (PINTO et al., 2008).

A fração ramos apresentou padrão de variação temporal semelhante ao da serapilheira total apenas na floresta inicial. A deposição anual da fração ramos foi maior na floresta avançada, sendo que os picos no gráfico de sazonalidade não divergiram nas florestas, onde o maior acúmulo desse material ocorreu nos meses de outubro e dezembro (Figura 2). Os menores registros de produção ocorreram em maio na floresta avançada e em

junho na inicial, coincidindo com os meses onde as médias de velocidade do vento foram as mais baixas do período (0,9 m/s). Tendência semelhante foi observada por Pinto et al. (2008), onde as menores taxas foram observadas para ambas as florestas no mês de junho, quando também foram registradas as menores médias de velocidade do vento na mesma região.



**Figura 2** - Produção mensal das frações folhas, ramos, flores e frutos/sementes nas florestas inicial e avançada da Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

**Figure 2** - Monthly production of leaves, branches, flowers and fruits/seeds fractions for initial and advanced forests in Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

De acordo com Pinto et al. (2008), a deposição de ramos ocorre em resposta a eventos bióticos e abióticos anteriores à sua deposição, sendo que os eventos bióticos, geralmente, levam a respostas postergadas por um período maior de tempo, enquanto os eventos abióticos geram respostas imediatas à causa, como danos físicos causados por quedas de árvores, ação das chuvas, queda de raios e ventos fortes.

A contribuição da deposição de ramos na biomassa total, embora tenha sido semelhante à encontrada no estudo de Martins e Rodrigues (1999), que foi de 19,2%, em uma análise geral, nos estudos de produção esta deposição tem sido muito variada, a

exemplo do encontrado em floresta inicial e madura: 31,2% e 36,4% respectivamente (PINTO et. al., 2008); e em trechos contínuos de florestas: 27,8% (CESAR, 1993) e 32,6% (PAGANO, 1989).

Na produção total de serapilheira o material com menor deposição foi o floral. Na floresta inicial o pico de produção ocorreu no mês de dezembro e na floresta avançada em outubro, sendo que em novembro não foi registrada precipitação de flores. A deposição de flores na serapilheira está atrelada à fenologia e ainda ao padrão de produção anual relacionado ao ciclo reprodutivo de cada espécie presente nas áreas estudadas. No caso da floresta inicial, a maior produção ocorreu associada à estação chuvosa, tendência não observada na floresta avançada que seguiu um padrão irregular de produção, com picos de deposição nos meses de agosto e outubro. Segundo Budowski (1965), a predominância de floração anual é uma característica de espécies com ciclo reprodutivo curto e esta característica pode ser relacionada às espécies presentes nos estágios iniciais dos processos dinâmicos de regeneração das florestas tropicais.

A alta porcentagem de espécies com ciclo anual e padrão de floração intermediária (com duração entre dois e cinco meses) concentrada na floresta inicial pode ter refletido na concentração da floração no período mais chuvoso, pois a umidade induz a abertura dos botões florais (PEREIRA e MANTOVANI, 2007), e conseqüentemente, na deposição desse material no período.

Já a deposição da fração fruto/sementes, alcançou a máxima produção em janeiro na floresta inicial e em fevereiro na floresta avançada. Nesta última, a produção foi homogênea durante o período estudado. Os resultados divergem dos encontrados por Pinto et al. (2008), onde a deposição mais homogênea durante o ano ocorreu na floresta inicial, em estudo realizado em Floresta Estacional Semidecidual, na Reserva Mata do Paraíso, município de Viçosa/MG.

### **3.2. Relações entre as variáveis climáticas e a produção de serapilheira**

A produção de serapilheira total na floresta inicial apresentou relação negativa significativa ( $p < 0,05$ ) com umidade relativa do ar (-0,8787) e a insolação (-0,7267) (Tabela 3). A mesma tendência significativa negativa foi observada na produção foliar da floresta inicial em relação também a UR (-0,8350) e a insolação (-0,7549), indicando uma maior

deposição de biomassa total e foliar nos meses em que a umidade relativa (UR) e a insolação foram baixas (Figura 3).

**Tabela 3** – Análise de Correlação de Pearson entre as variáveis climáticas e a produção mensal de serapilheira total e a produção da fração foliar nas florestas inicial e avançada da Mata da Agronomia

*Table 3* – Pearson Correlation Analysis between the climate variable and the monthly production of total litter and of foliar in the initial and advanced forests in Mata da Agronomia

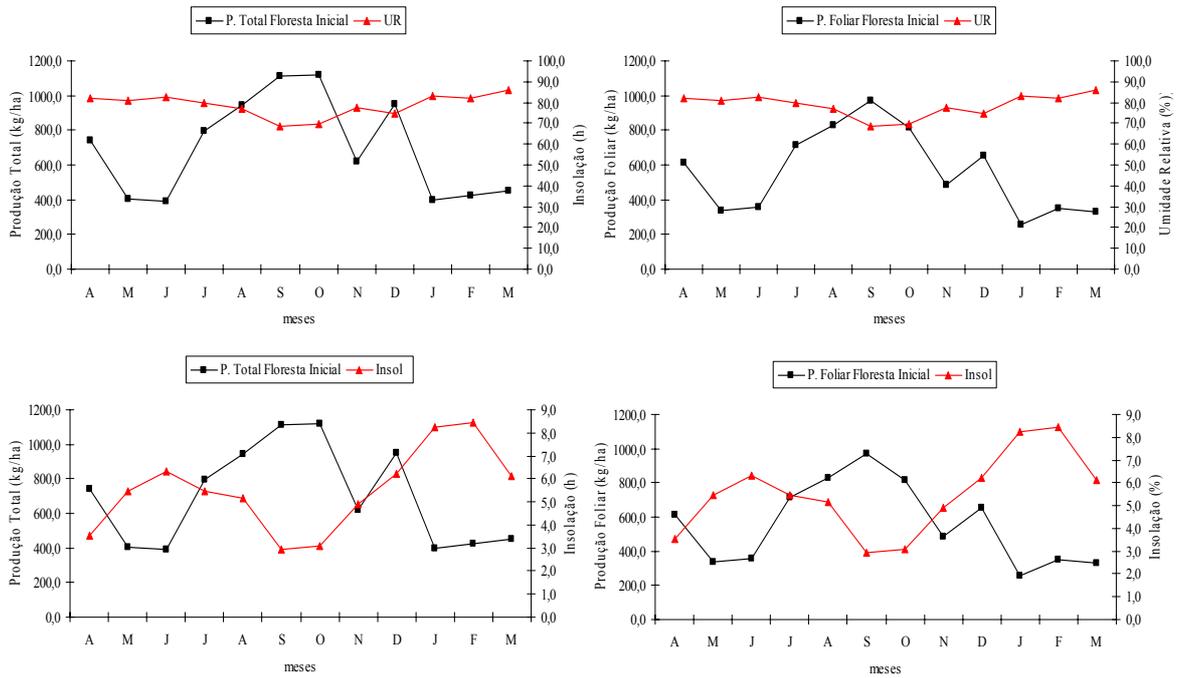
Variáveis Climáticas	Produção Floresta Inicial		Produção Floresta Avançada	
	Total	Foliar	Total	Foliar
Temperatura máxima	0,3671	0,1781	-0,1609	-0,2650
Temperatura mínima	-0,1311	-0,3099	-0,5768*	-0,6575*
Temperatura média	0,0510	-0,1385	-0,4581	-0,5499
Precipitação	-0,3977	-0,5373	-0,5059	-0,5564
Umidade Relativa	-0,8787*	-0,8350*	-0,5352	-0,4857
Insolação	-0,7267*	-0,7549*	-0,3511	-0,3354
Velocidade do Vento	0,4397	0,3036	-0,0121	-0,0983

\*Correlação significativa a 5% pelo teste de Pearson

A mesma propensão significativa envolvendo a relação negativa entre a produção serapilheira total e foliar com a UR foi observada também por Pinto et al. (2008), em um trecho de floresta inicial na mesma região de Viçosa, e por Martins e Rodrigues (1999), em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas/SP.

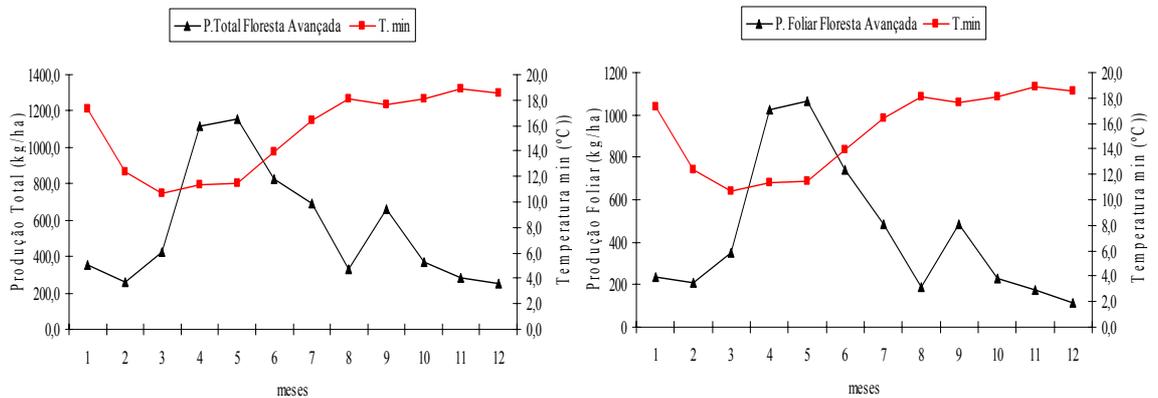
Embora não tenha apresentado significância, as outras maiores correlações em ordem decrescente observadas foram entre a produção mensal de serapilheira total e foliar em relação positiva com a velocidade do vento e negativa com a precipitação (Tabela 3), indicando uma disposição de maior produção nos períodos secos e com maior velocidade do vento.

Na floresta avançada as relações significativas ( $p < 0,05$ ) negativas foram encontradas entre a produção de serapilheira total e a temperatura mínima, a mesma relação também encontrada com a deposição foliar (Tabela 3). Portanto, as maiores deposições ocorreram no período frio, que corresponde ao período seco na região (Figura 4).



**Figura 3** – Produção mensal da serapilheira total e da foliar em relação à média mensal umidade relativa e irradiação na floresta inicial da Mata da Agronomia, em Viçosa, MG.

**Figure 3** – Monthly production of total litter and of foliar in relation to the monthly average of relative humidity and irradiate in initial forest in Mata da Agronomia in Viçosa, MG.



**Figura 4** - Produção mensal da serapilheira total e da foliar em relação à média mensal das temperaturas mínimas na floresta avançada na Mata da Agronomia, em Viçosa, MG.

**Figure 4** – Monthly production of total litter and foliar in relation to the monthly average of the minimum temperatures for advanced forest in Mata do Paraíso Forest Reserve in Viçosa, MG.

### 3.3. Correlação entre a estrutura da vegetação e a produção de serapilheira

As características estruturais da vegetação arbórea amostrada nas parcelas alocadas nas florestas inicial e avançada e a produção de serapilheira total nessas parcelas estão apresentadas na Tabela 4. Os ajustes de modelos de regressão realizados nos dados para verificar a relação entre a produção de serapilheira e a estrutura dos dois trechos de floresta estudados não foram significativos. Devido a não significância dos ajustes independentes de cada trecho, foi realizado um ajuste de regressão considerando a área de estudo como um todo.

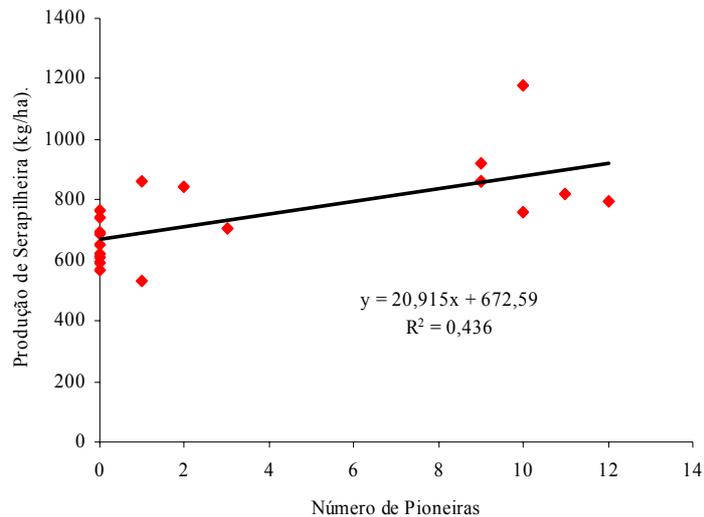
**Tabela 4** - Parcelas amostradas nas florestas inicial e avançada na Mata da Agronomia, em Viçosa, MG, com os respectivos valores de produção de serapilheira, densidade, número de indivíduos amostrados da categoria sucessional pioneiras, área basal, altura média e classe de pioneira

*Table 4* – Plots sampled in the initial and advanced forests in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG, with respective values of litter production, density, number of individuals sampled of pioneer successional categories, basal area, average height and pioneer class

Trecho Estudado	Parcela	Produção Total	Densidade	Número de Pioneiras	Área Basal	Altura Média	Número de pioneira
		kg/ha	Ind/m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m	
Floresta Inicial	1	705,6	0,26	3	0,4131	7,1	<5
	2	840,8	0,18	2	0,3226	8,8	<5
	3	608,5	0,16	0	0,7882	9,2	<5
	4	758,4	0,20	10	0,4762	8,2	>5
	5	818,6	0,19	11	0,5170	8,7	>5
	6	797,2	0,13	12	0,5625	9,7	>5
	7	918,5	0,19	9	0,4761	8,0	>5
	8	1180,9	0,18	10	0,4888	9,2	>5
	9	860,2	0,21	9	0,5346	8,8	>5
	10	860,8	0,20	9	0,4315	8,3	>5
Floresta Avançada	11	531,5	0,13	1	0,7213	8,1	<5
	12	742,1	0,14	0	1,0627	8,5	<5
	13	861,9	0,17	1	0,4301	8,0	<5
	14	763,3	0,15	0	0,3663	7,6	<5
	15	654,7	0,16	0	0,6388	8,0	<5
	16	589,8	0,16	0	0,6046	8,0	<5
	17	622,4	0,16	0	0,2696	7,8	<5
	18	566,2	0,20	0	0,4605	7,6	<5
	19	687,9	0,19	0	0,8071	8,6	<5
	20	693,0	0,13	0	0,3799	8,0	<5

Na área amostral (0,5 ha), as análises de regressão mostraram que a produção total de serapilheira por parcela não apresentou significância com a densidade ( $p=0,3284$ ), com a área basal ( $p=0,3010$ ) e nem com a altura média das árvores em cada parcela ( $p=0,0787$ ).

Porém, houve uma relação significativa entre a produção de serapilheira e número de indivíduos amostrados na categoria sucessional pioneiras ( $p=0,0015$ ;  $R^2=0,436$ ) em cada parcela (Figura 5). Logo, pode-se concluir que as parcelas com maior quantidade de indivíduos pioneiros apresentaram propensão à maior produção de serapilheira.



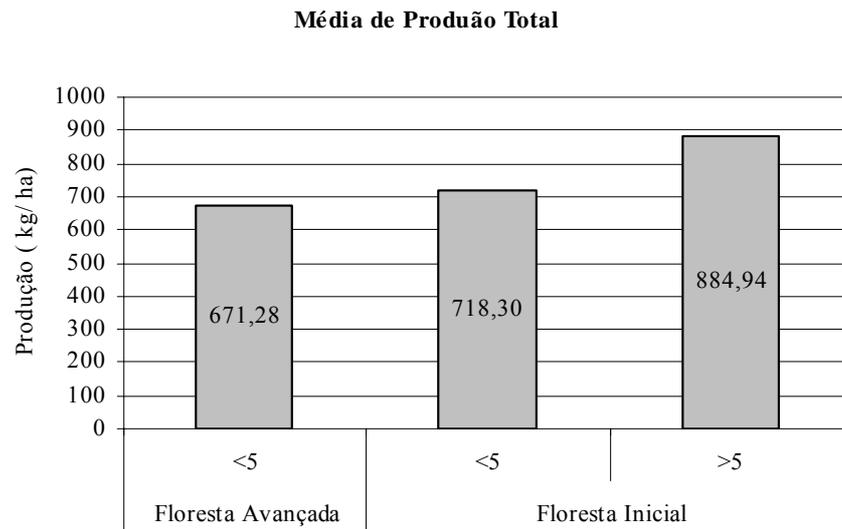
**Figura 5** - Produção anual de serapilheira em função do número de espécies pioneiras nos dois trechos de floresta estudados na Mata da Agronomia, em Viçosa, MG.

*Figure 5* – Annual production of litter in function the number of pioneer species in two sites of forest in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG.

Este evento pode ser melhor visualizado com a distribuição das parcelas por grupo de classes, que tem por base o número de indivíduos pioneiros (<5 ou >5) presentes em cada parcela alocadas nos trechos de floresta estudados (Tabela 4). Conforme os resultados apresentados (Figura 6) verifica-se que as parcelas agrupadas na classe inferior a cinco indivíduos (<5) apresentam as menores médias de produção de serapilheira. Desta forma, a floresta avançada que teve o menor número de indivíduos por parcela foi o trecho com menor contribuição na produção média anual de serapilheira (671,28 kg/ha).

Na floresta inicial ficou evidente a divisão de dois grupos de classe ambos com produção média de serapilheira superior ao da floresta avançada. O primeiro formado pelas parcelas alocadas no trecho considerado de transição (parcelas de 1 a 3), por esse motivo, apresentou o menor número de indivíduos pioneiros (<5) por parcela e uma produção média de serapilheira de 718,30 kg/ha. O segundo teve a maior concentração de indivíduos

pioneiros por parcela (>5) e conseqüentemente, a maior média de produção de serapilheira anual (884,94 kg/ha). Os resultados confirmam a influência do estágio sucessional da floresta na produção de serapilheira total, estando as maiores produções concentradas nos estádios iniciais.



**Figura 6** – Média de produção anual de serapilheira nas parcelas ordenadas por classe de espécie pioneira (número de indivíduos <5 ou >5) nos trechos de floresta da Mata da Agronomia

*Figure 6* – Annual production mean in the plots ordering for pioneer species class (individuals number <5 or >5) in two sites in Mata da Agronomia forest.

Portanto, a maior produção da floresta inicial está relacionada à sua composição florística, com a maior concentração de indivíduos de espécies pioneiras como *Alchornea triplinervia*, *Aloysia virgata*, *Cecropia glaziovii*, *C. hololeuca*, *Croton floribundus*, *C. urucurana*, *Schizolobium parahyba*, *Senna macranthera*, *Solanum leucodendron*, *Trema micrantha*, *Vernonanthura diffusa* e *Xylopia sericea* exclusivas desse trecho de floresta, muitos desses de grande porte.

Embora Werneck et al. (2001) tenham observado que a maior produção de serapilheira na Floresta Semidecidual da Estação Ecológica de Tripuí, em Ouro Preto /MG, não estava condicionada a quantidade de espécies pioneiras, Martins e Rodrigues (1999), verificaram que a variação na produção pode ser explicada não só pela dominância, mas também deve ser somada ao porte dos indivíduos em estádios reprodutivos.

#### 4. CONCLUSÕES

A deposição de serapilheira total e foliar na floresta inicial é superior à da floresta avançada.

A produção de serapilheira total é contínua ao longo do ano, expressando um padrão sazonal, com picos de produção no final da estação seca.

A produção de serapilheira total está relacionada com o número de espécies pioneiras presentes nos trechos de floresta estudados.

A população de espécies presentes na comunidade florística, com seus padrões fenológicos e suas características fisiológicas próprias, são determinantes para o padrão de deposição de biomassa.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ-SANCHEZ, J.; SADA, S.G. Litterfall dynamics in a Mexican lowland tropical rain forest. **Tropical Ecology**, v.2, n.34, p.127-142, 1993.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 1, n. 15, p. 40-42, 1965.

CASTRO, P. S.; VALENTE, D. F.; COELHO, D. F.; RAMALHO, R. S. Interceptação da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 7, p. 76-9, 1983.

CESAR, O. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, p. 671-681, 1993.

DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serapilheira em uma área de floresta estacional semidecídua montana em Lavras-MG. **Revista Árvore**, v. 21, n. 1, p. 11-26, 1997.

FERNANDES, M. E. B.; NASCIMENTO, A. A. M.; CARVALHO, M. L. Estimativa da produção anual de serapilheira dos bosques de mangue no Furo Grande, Bragança-Pará. **Revista Árvore**, v.31, n.5, p.949-958, 2007.

FACCELLI, J. M.; PICKETT, S. T. A. Plant litter: its dynamics and effects on plant community structure. **The Botanical Review**, v. 57, n. 1, p. 1-32, 1991.

KLUMPP, A. Utilização de bioindicadores de poluição em condições temperadas e tropicais. In: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W. (Eds.). **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. São Paulo: EDUC/COMPED/INEP, 2001. p.77-94.

- LEITÃO-FILHO, H. F.; PAGANO, S.N.; CÉSAR, O.; TIMONI, J. L.; RUEDA, J. J. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. São Paulo – Campinas: UNESP/UNICAMP, 1993. 184 p.
- LOWMAN, M.D. Litterfall and leaf decay in three Australian rainforest formations. **Journal of Ecology**, v.76, p.451-465, 1988.
- 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.
- 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 reservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP, 1992. p. 98-109.
- PAGANO, S.N. Produção de folheto em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, p.633-639, 1989.
- PEREIRA, T.S.; MANTOVANI, W. Fenologia reprodutiva de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin (Melastomataceae), em floresta submontana no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 4, n.1, p. 31-45, 2007.
- PINTO, S. I. C.; 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, 2008.
- PORTELA, R. C. Q.; SANTOS, F. A. M. Produção e espessura da serapilheira na borda e interior de fragmentos florestais de Mata Atlântica de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira Botânica**, v.30, n.2, p.271-280, 2007.
- RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e interpretações**. Brasília: Ministério da Agricultura; Lavras: Ufla/Faep, 1988. 83p.
- SANTANA, J. A. S.; SOUSA, L. K. V. S.; ALMEIDA, W. C. Produção anual de serapilheira em floresta secundária na amazônia oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 40, p. 119-132, jul./dez. 2003
- 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. 123 p.
- VITOUSEK, P. M.; SANFORD JR., R. L. Nutrient cycling in moist tropical forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17, p. 137-167, 1986.

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, p. 195-198, 2001.

## **CAPÍTULO 4**

### **CHUVA DE SEMENTES EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM VIÇOSA - MG.**

**CHUVA DE SEMENTES EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA  
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM VIÇOSA - MG.**

RESUMO – O objetivo do presente estudo foi caracterizar e avaliar a dinâmica da chuva de sementes quanto à composição florística, a densidade, a frequência, as síndromes de dispersão envolvidas e a sazonalidade em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual em estádios sucessionais distintos no período de abril de 2007 a março de 2008. Foram reconhecidos 84 taxa, sendo 41 espécies pertencentes a 25 famílias na floresta inicial e 24 espécies pertencentes a 13 famílias na floresta avançada. A forma de vida dominante foi arbórea e a síndrome de dispersão predominante foi a zoocórica. A densidade média de sementes na floresta inicial foi de 637,5 sementes/m<sup>2</sup> e na avançada de 124,6 sementes/m<sup>2</sup>. A similaridade florística de 55% pelo índice de Sørensen indicou que há similaridade entre as sementes das espécies da chuva de sementes dos dois trechos de florestas.

**Palavras-chaves:** Floresta Atlântica, sementes, síndrome de dispersão.

***SEED RAIN IN SUCCESSIONAL STAGES OF SEMIDECIDUOUS SEASONAL  
FOREST IN VIÇOSA – MG.***

*ABSTRACT – This study aims to describe and to evaluate the seed rain dynamic in relation the floristic composition, density, frequency, the dispersion syndrome involved in process and seasonal in two sites (initial forest and advanced forest) of one Seasonal Semideciduous Forest between April/2007 and March/2008. Eighty four taxons were recognized, 41 species were identified distributed among 40 families in the initial forest and 24 species belonging to 13 families in the advanced forest. The life form dominate was arborous and the dispersion syndrome was zoocory. The seed median density in the initial forest was of 637.5 seed/m<sup>2</sup> and the advanced forest of 124.6 seed/m<sup>2</sup>. The floristic similarity of 55% for the Sorensen index indicates similarity among the seed species the seed rain in two sites of forest.*

*Keywords: Atlantic Forest, seed, dispersion syndrome.*

## 1. INTRODUÇÃO

A chuva de sementes é um importante recurso para o surgimento de novos indivíduos e espécies nas comunidades vegetais, sendo a disponibilidade de propágulos e de agentes dispersores fundamentais para o estabelecimento estrutural da vegetação, principalmente após distúrbios (GROMBONE-GUARANTTINI e RODRIGUES, 2002). As sementes presentes na chuva são provenientes tanto da própria área quanto de comunidades externas, sendo o aporte destas o que determina, em parte, sua população potencial no ecossistema florestal (HARPER, 1977).

A morfologia das sementes, bem como o tipo de agente dispersor, influenciam no processo e na eficiência da dispersão (VAN DER PIJL, 1982). Outro fator de influência é a distância alcançada pelos diásporos, visto que, quanto mais distante da fonte dispersora maior a probabilidade de estabelecimento (AUGSPURGER e KELLY, 1984). Sementes resultantes da dispersão de outras áreas podem contribuir para a riqueza de espécies e a variabilidade genética das populações locais. Em contrapartida, a dispersão restrita e a escassez de indivíduos produtores restringe a diversidade da comunidade florestal (CAMPOS et al., 2009).

Assim, a regeneração nas florestas tropicais depende da potencialidade de reposição de indivíduos e da recomposição de espécies que, por sua vez, depende da disponibilidade de sementes (PENHALBER e MANTOVANI, 1997). Portanto, a análise das variações de disponibilidade de sementes de espécies arbóreas, pelo registro dos padrões de chuvas de sementes ao longo de um determinado período, contribuem para esclarecer questões sobre a diversidade de componentes em comunidades vegetais e os processos envolvidos nos estádios de sucessão (GIRALDELLI et al., 2003).

Além disso, o conhecimento da variação da chuva de sementes ao longo do tempo é fundamental para a compreensão dos processos reprodutivos e da dinâmica da vegetação (HOFGAARD, 1993), e fornece informações importantes sobre a abundância, a distribuição espacial e a riqueza de espécies (GROMBONE-GUARATINI e RODRIGUES, 2002).

Ante o exposto, o presente estudo teve por objetivo caracterizar e avaliar a dinâmica da chuva de sementes no concernente a composição florística, a densidade, a frequência, as

síndromes de dispersão envolvidas e a sazonalidade no período de um ano, em dois trechos em estádios sucessionais distintos de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, localizado em Viçosa, MG.

## **2. 2. MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido em um fragmento florestal denominado Mata da Agronomia, que possui aproximadamente 50 ha e está localizado no Campus da Universidade Federal de Viçosa, na cidade de Viçosa, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais (20°46' S e 42°52' W), com altitude variando entre 688 a 782 m.

A topografia local é acidentada, com vales estreitos e úmidos, com predominância de duas classes de solos, o Latossolo Vermelho-Amarelo álico no topo das elevações e encostas, enquanto o Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico domina as feições do relevo denominadas terraços fluviais (RESENDE et al., 1988). O clima da região, através do sistema de Köppen, é do tipo Cwb, mesotérmico com verões chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 19 °C e a umidade relativa do ar varia em torno de 80%, sendo a precipitação média anual de 1.314 mm (CASTRO et al., 1983).

A vegetação da Mata da Agronomia é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO et al., 1991), compondo um mosaico de diferentes estádios sucessionais. A Mata possui histórico de mais de 50 anos de regeneração natural, instaurada após a cobertura vegetal original ter sido substituída, por meio do corte raso, por plantio seqüencial de café e pastagem.

Um dos trechos escolhidos, denominado neste estudo de floresta inicial, encontra-se em processo de regeneração substituindo a pastagem há aproximadamente 28 anos, esse trecho situando-se bem às margens do aceiro que faz divisa com o campo experimental Prof. Diogo Alves Melo (20°46.105'S e 42°52.061'W), a altitude varia entre 688 a 737 m. O outro trecho de floresta com mais de 50 anos, foi denominado de floresta avançada, encontra-se em estágio já avançado de sucessão, adentrando a Mata (20°46.197'S e 42°52.061'W), com altitude entre 708 a 782 m. Em cada um dos trechos foi realizado previamente estudos fitossociológicos em 10 parcelas de 25 x 10 m, utilizando critério de inclusão de CAP  $\geq$  15 cm.

Para avaliar a chuva de sementes nas florestas inicial e avançada, foram utilizados 10 coletores de 1 m<sup>2</sup> (1 x 1 m) com fundo de tela de náilon com 1 mm de malha, em cada trecho estudado, totalizando 20 coletores. Estes foram distribuídos de forma sistemática no centro de cada parcela (25 x 10 m), a uma altura de 70 cm da superfície do solo, distantes 15 m entre si.

O material interceptado por cada coletor foi recolhido mensalmente durante o período de 12 meses, de abril de 2007 a março de 2008, levado para o laboratório, onde após secagem prévia à sombra foi realizada a triagem das sementes. Os diásporos foram identificados e quantificados, as famílias foram reconhecidas de acordo com o sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003). A confirmação dos nomes das espécies e de seus autores foi obtida através de consultas ao site Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org>), bem como através de literaturas especializadas.

A densidade (DA) e a frequência absolutas (FA) da chuva de sementes foram calculadas para as sementes de cada espécie, inclusive as indeterminadas, sendo  $DA = n/A$  e  $FA = 100 \times (p/P)$ , onde n = número de sementes de cada espécie, A = área amostrada (m<sup>2</sup>), p = número de amostra com cada espécie e P = número total de amostras. A similaridade florística entre as espécies identificadas na chuva de sementes e as espécies arbóreas amostradas nas parcelas de cada trecho (Capítulo 1), foi calculada pelo índice de similaridade de Sorensen (MUELLER-DOMBOIS e ELENBERG, 1974). Os taxa foram classificados quando à forma de vida (arbórea e liana) e separados quando à síndrome de dispersão (VAN DER PIJL, 1982).

As sementes das espécies arbóreas amostradas foram classificadas em categorias sucessionais, conforme os critérios adotados por Gandolfi et al. (1995), além de classificações adotadas nos estudos de Martins e Rodrigues (2002) e Martins et al. (2002). Os taxa com informações divergentes ou ausentes foram classificados como “não classificado”. Foram realizadas também, comparações entre a quantidade de sementes mensal e total precipitadas nas florestas inicial e avançada, por meio do teste de Student, para amostras não pareadas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo foram coletadas 7621 sementes, destas 6276 eram de espécies arbóreas, 908 de espécies de lianas e 437 de espécies que permaneceram indeterminadas. O número de sementes provindas da floresta inicial (5541) foi significativamente superior ( $p=0,0004$ ) às provindas da floresta avançada (734).

O grande número de sementes encontradas na floresta inicial demonstra o ritmo de produção das espécies pioneiras que predominam em número de indivíduos e são características desse estágio sucessional. Em contrapartida, o menor número de sementes procedentes da floresta avançada pode estar relacionado ao ciclo de produção descontínuo dos indivíduos das espécies mais tardias presentes nesse trecho. Segundo Leitão Filho et al. (1993), as espécies pioneiras apresentam rápido crescimento, com grande produção de flores e frutos em curto espaço de tempo por apresentarem ciclo de vida curto.

No total foram identificados 84 taxa dentre as sementes coletadas nos dois trechos de florestas, correspondentes a 46 espécies, distribuídas em 30 gêneros pertencentes a 23 famílias, sendo oito sementes identificadas apenas ao nível de gênero, nove em nível de família e 38 permaneceram sem identificação (Tabela 1). Ocorreram 32 sementes de espécies comuns às duas áreas de floresta estudadas, sendo 38 sementes de espécies encontradas apenas na floresta inicial e 14 unicamente na floresta avançada.

**Tabela 1** – Espécies, formas de vida (FV), síndromes de dispersão (SD), categoria sucessional (CS) e períodos de coleta dos taxa encontrados na chuva de sementes em dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. Onde: Arb = arbustiva, Arv = arbórea, Lia = liana; Ane = anemocórica, Aut = autocórica, Zoo = zoocórica, PI = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia, ? = desconhecido. Os traços entre os meses indicam períodos de tempo contínuos

**Table 1** – Species, life form (FV), dispersal syndrome (SD), succession phase (CS) and levy period the taxons from seed rain in two sites of Semideciduous Seasonal Forest in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG, Brazil. Where: Arb = shrub, Arv = tree, Lia = liana, Ane= anemocory, Aut = autocory, Zoo = zoocory, PI = pioneering specie, SI= initial secondary specie, ST= late secondary specie, ? = unnoted. The line between the month indicate continuous time period

FAMÍLIA/ESPÉCIE	FV	SD	CS	Período da Coleta	
				Floresta Inicial	Floresta Avançada
<b>ANACARDIACEAE</b>					
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Arv	Zoo	SI	Fev	-
<b>ANNONACEAE</b>					
<i>Rollinia silvatica</i> Mart.	Arv	Zoo	SI	Abr	Out
<i>Rollinia</i> sp.	Arv	Zoo	SI	Jul; Set; Fev	Nov
					Continua...
					Continued...

<i>Xylopia sericea</i> St. Hil	Arv	Zoo	PI	Abr-Mai; Jul-Out; Dez; Fev	Abr
<b>APOCYNACEAE</b>					
<i>Aspidosperma</i> sp.	Arv	Ane	ST	Mai; Ago	-
Indet. 1	Arv	Ane	-	Mai	-
<b>ARECACEAE</b>					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	Arv	Zoo	SI	Out	Nov
<b>ASTERACEAE</b>					
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H.Rob.	Arv	Ane	PI	Abr; Ago	Ago
Indet. 1	Arv	Ane	-	Set-Out	Set-Out
<b>BIGNONIACEAE</b>					
<i>Jacaranda</i> sp.	Arv	Ane	ST	Out	-
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Arv	Ane	SI	Jun-Jul; Set; Fev	Set-Out
Indet. 1	Arv	Ane	-	Ago	Mai-Ago
Indet. 2	Arv	Ane	-	Set-Out	Nov
<b>CANNABACEAE</b>					
<i>Trema micrantha</i> Blume	Arv	Zoo	PI	Out; Dez-Fev	-
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>					
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. Hil.	Arv	Zoo	SI	Jan-Fev	Dez-mar
<b>EUPHORBIACEAE</b>					
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Arv	Aut	PI	Fev-Jul	-
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Arv	Aut	PI	Abr; Jul-Out; Dez; mar	-
<b>FABACEAE</b>					
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speng.	Arv	Ane	SI	Set-Out; Dez	Jul; Set-Out
<i>Dalbergia nigra</i> Allem. Ex Benth.	Arv	Ane	SI	-	Mar
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Lia	Auto /Zoo	-	Mai-Jun; Dez	-
Indet. 01	Lia	Ane	-	Ago-Out; Dez	Ago
<b>LAMIACEAE</b>					
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Arv	Zoo	PI	Out; Dez-Jan	-
<b>LAURACEAE</b>					
<i>Ocotea laxa</i> Mez	Arv	Zoo	SI	Out	-
<i>Persea</i> sp.	Arv	Zoo	-	Set	-
Indet. 01	Arv	Zoo	-	Nov	-
<b>LECYTHIDACEAE</b>					
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze.	Arv	Ane	ST	-	Ago-Out
<b>MALPIGHIACEAE</b>					
Indet. 01	Lia	Ane	-	Ago-Nov	Abr; Jun-Out
<b>MALVACEAE</b>					
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna.	Arv	Ane	SI	Set	-
<b>MELIACEAE</b>					
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Arv	Zoo	ST	Mar	-
<i>Trichilia catiguá</i> A. Juss.	Arv	Zoo	ST	Dez-Jan	-
<i>Trichilia palida</i> Mart.	Arv	Zoo	ST	Fev	-
<b>MORACEAE</b>					
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Arv	Zoo	SI	Mai; Dez	-
<b>MYRTACEAE</b>					
<i>Eucalyptus</i> sp.	Arv	Ane	-	Abr; Nov-Jan	-
					Continua...
					Continued...

<b>RUBIACEAE</b>					
<i>Coffea arabica</i> L.	Arv	Zoo	-	Abr; Dez	Abr
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Arv	Ane	SI	-	Mar-Ago; Out
<b>SALICACEAE</b>					
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Arv	Zoo	SI	Abr	Nov
<i>Casearia sylvestris</i> SW.	Arv	Zoo	SI	Jul; Fev-Mar	Jul
<i>Casearia</i> sp.1	Arv	Zoo	SI	-	Jan; Mar
<b>SAPINDACEAE</b>					
<i>Allophylus edulis</i> Radlk. Ex Warm.	Arv	Zoo	SI	-	Jan
<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	Arv	Zoo	SI	Dez-Mar	-
Indet. 01	Arv	Zoo	-	Jan	-
<b>SOLANACEAE</b>					
<i>Solanum</i> sp. 01	Arb	Zoo	-	Abr	-
<i>Solanum</i> sp. 02	Arb	Zoo	-	Ago-Out; Dez-Jan	Ago; Out-Nov; Dez-Mar
Indet. 01	Arb	Zoo	-	Set	-
<b>URTICACEAE</b>					
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneth	Arv	Zoo	PI	Jan-Nov	Abr-Mai; Out; Dez; Jan
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Arv	Zoo	PI	Abr-Mar	Abr-Mar
<b>INDETERMINADA</b>					
Indet. 1	Lia	Zoo	-	Mar-Dez	Abr; Mai; Jul; Jan
Indet. 2	Lia	Ane	-	Abr	Nov; Fev
Indet. 3	Lia	Ane	-	Abr; Jun	Abr
Indet. 4	Lia	Zoo	-	Abr ; Mar	Abr; Mai; Jun; Mar
Indet. 5	Lia	Zoo	-	Abr	-
Indet. 6	Lia	Ane	-	Ago	-
Indet. 7	Lia	Ane	-	-	Mar
Indet. 8	?	Ane	-	Abr	-
Indet. 9	?	Ane	-	Abr	-
Indet. 10	?	?	-	Abr	-
Indet. 11	?	?	-	Abr	-
Indet. 12	?	?	-	Abr	-
Indet. 13	?	?	-	Abr-Set	Abr-Ago
Indet. 14	?	?	-	Mar-Set	Abr-Jun; Dez-Jan
Indet. 15	?	?	-	Abr	Abr
Indet. 16	?	?	-	-	Abr
Indet. 17	?	?	-	-	Abr
Indet. 18	?	?	-	Mai	-
Indet. 19	?	?	-	-	Mai
Indet. 20	?	Ane	-	Jun	-
Indet. 21	?	?	-	-	Jun
Indet. 22	?	?	-	Jul	-
Indet. 23	?	?	-	Jul; Set	Jan
Indet. 24	?	Ane	-	-	Ago
Indet. 25	?	?	-	Set	-
Indet. 26	?	?	-	Out	Set
Indet. 27	?	?	-	Out	-
Indet. 28	?	?	-	Nov-Jan	Dez
					Continua...
					Continued...

Indet. 29	?	?	-	-	Nov
Indet. 30	?	?	-	Dez	-
Indet. 31	?	?	-	Jan	-
Indet. 32	?	?	-	Jan	Jan-Fev
Indet. 33	?	?	-	Jan-Fev	Jan-Fev
Indet. 34	?	?	-	-	Jan
Indet. 35	?	?	-	Fev	Fev
Indet. 36	?	?	-	Fev	-
Indet. 37	?	?	-	Mar	-
Indet. 38	?	?	-	-	Mar

As sementes coletadas e identificadas na floresta inicial foram de 41 espécies pertencentes a 25 famílias. Das sementes coletadas neste trecho 81% foram de indivíduos arbóreos. Na floresta avançada foram coletadas e identificadas sementes de 24 espécies pertencentes a 13 famílias, sendo a maior porcentagem de sementes providas de indivíduos arbóreos (76%).

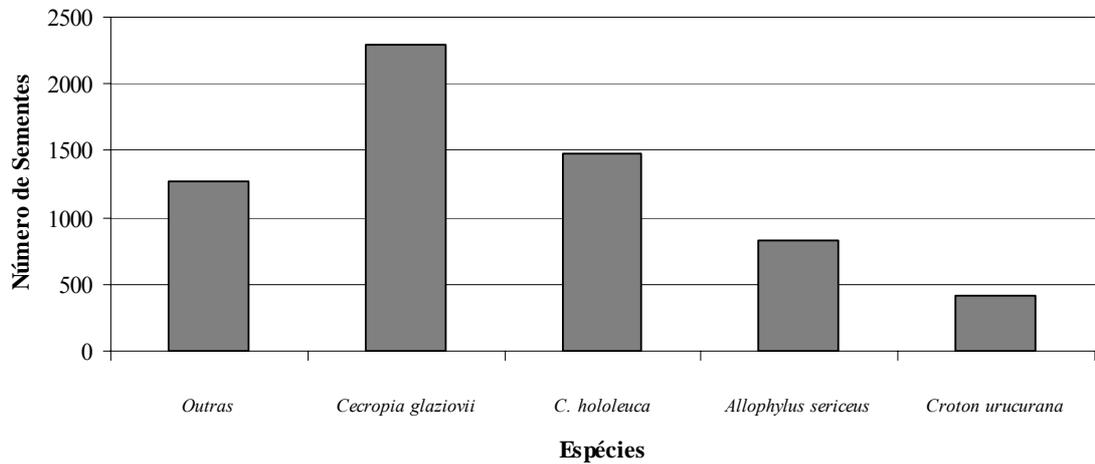
Neste tipo de estudo é comum o grande número de sementes não identificadas. Pois além da dificuldade encontrada em se chegar a um táxon nesse tipo de material interceptado de maneira aleatória e isolada, alia-se, a qualidade em que os mesmos se encontram, muito danificados ou deteriorados, por vezes procedentes das fezes de seus dispersores.

As famílias Bignoneaceae e Fabaceae se destacaram das demais na chuva de sementes ambas com quatro espécies. Por trecho, a família de destaque na floresta inicial foi Bignoneaceae com quatro espécies, enquanto na floresta avançada as famílias Annonaceae, Bignoneaceae e Fabaceae ambas com três espécies. As famílias Fabaceae e Bignoneaceae se destacaram também no estudo da chuva de sementes em um fragmento próximo a área de estudo, sendo todas as espécies das sementes amostradas arbóreas e lianas, respectivamente (CAMPOS et al., 2009).

As espécies de hábito arbóreo com maior contribuição para a chuva de sementes foram as pioneiras *Cecropia glaziovii* (2.287), *C. hololeuca* (1.478), *Allophylus sericeus* (835) e *Croton urucurana* (411), estas concentraram 79,8% de todas as sementes coletadas nos dois trechos estudados (Figura 1).

As sementes de *C. glaziovii* concentraram-se na floresta inicial (96%), onde encontra-se uma população de 44 indivíduos dessa espécie. Já *C. hololeuca* mesmo com a baixa densidade da espécie na área de estudo, com apenas um indivíduo amostrado na primeira parcela da floresta inicial, esteve presente em todos os coletores de ambos os

trechos de floresta, sendo 83% das sementes dispersas na floresta inicial. O grande alcance de dispersão das sementes da espécie se deve a um de seus agentes dispersores, *Penelope* sp. (jacu), ave comum na região.



**Figura 1** – Espécies de maior contribuição para a chuva de sementes na Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

*Figure 1* – Species with major contribution for the seed rain in Mata da Agronomia, Viçosa, MG.

Segundo Martini (2002), uma maior densidade de árvores e riqueza de espécies atrai e favorece a permanência de animais dispersores responsáveis pelo transporte de propágulos do entorno, enriquecendo a chuva de sementes. Em contrapartida, locais abertos podem reduzir da riqueza de espécies observadas na chuva de sementes.

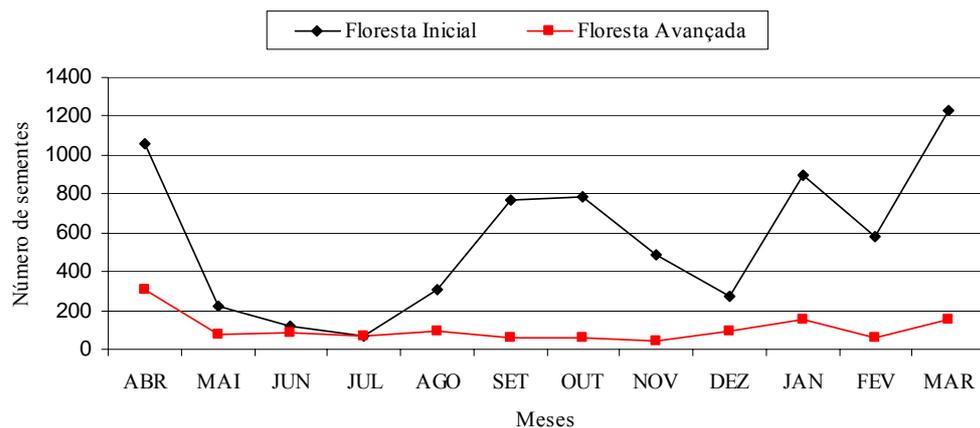
De forma geral, as sementes de espécies arbóreas predominaram em relação às de lianas em ambos os trechos. O predomínio de espécies arbóreas foi observado também no estudo de Campos et al. (2009), que avaliou a chuva de sementes em outro fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizada também no município de Viçosa, assim como nos estudos de chuva de sementes de Araújo et al. (2004) em uma Floresta Estacional Decidual em Cachoeira do Sul/RS e de Penhalber e Mantovani (1997), em uma floresta secundária em São Paulo/SP.

A síndrome de dispersão zoocórica (54%) predominou sobre a anemocórica (42%) e autocórica (4%). Dentre as zoocóricas, 87% eram de espécies arbóreas e dentre as anemocóricas a porcentagem decaiu para 70% de espécies arbóreas. Na floresta inicial e

avançada a dispersão zoocórica seguiu a tendência geral, com 64% e 52% respectivamente em relação às demais.

Resultado contrário ao do presente estudo foi encontrado por Campos et al. (2009) em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual próximo a área pesquisada, onde a síndrome de dispersão anemocórica predominou nos dois anos de avaliação da chuva de sementes. No estudo de Yamamoto et al. (2007), que pesquisou a síndrome de dispersão em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Pedreira/SP, foi verificado que a maioria das espécies apresentou síndrome zoocórica, e ainda durante quase todo o ano a zoocoria predominou sobre as demais síndromes. De maneira geral, a síndrome de dispersão zoocórica em um ecossistema tropical, é mais frequente que a anemocórica, predominando principalmente em florestas de climas úmidos ou de estacionalidade pluvial amena (VAN DER PIJL, 1982; GENTRY, 1983).

Quanto ao padrão de variação temporal da produção de sementes, observou-se que as maiores deposições ocorreram no final da estação chuvosa tanto na floresta inicial quanto na avançada, sendo o pico de produção na floresta inicial no mês de março e na floresta avançada no mês de abril (Figura 2). A floresta inicial apresentou outro pico de produção no final da estação seca entre os meses de setembro e outubro, enquanto na floresta avançada a deposição de sementes permaneceu regular no restante do ano.

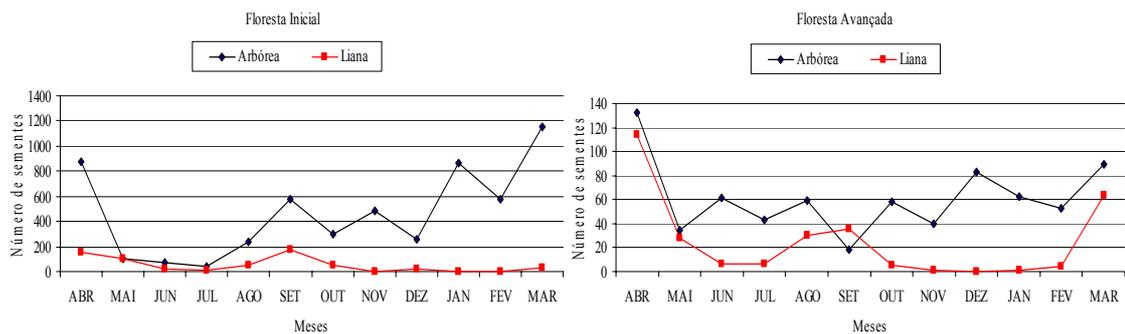


**Figura 2** – Deposição mensal de sementes nas florestas inicial e avançada da Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

**Figure 2** – Monthly deposition of seed for initial and advanced forests in Mata da Agronomia, Viçosa/MG

A deposição de sementes de espécies arbóreas na floresta inicial foi superior às das lianas por quase todo o período estudado, excetuando-se o mês de maio, início da estação seca na região quando a quantidade de sementes de lianas superou a de arbóreas. Porém o pico de deposição de sementes de lianas ocorreu no mês de setembro, no final da estação seca, enquanto, a maior deposição de sementes arbóreas ocorreu no mês de março, que corresponde ao final da estação chuvosa na região (Figura 3).

Na floresta avançada a quantidade de sementes arbóreas depositadas foi superior durante quase todo o período analisado, sendo que a maior deposição de sementes de lianas em relação a das arbóreas aconteceu no final da estação seca (setembro). Entretanto, ao contrário do ocorrido na floresta inicial o pico ocorreu em conjunto com o pico das sementes arbóreas no mês de abril, que corresponde ao final da estação chuvosa e início da estação seca.



**Figura 3** – Deposição mensal de sementes arbóreas e lianas nas florestas inicial e avançada da Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

**Figure 3** – Monthly deposition of trees and liane seed for initial and advanced forests in Mata da Agronomia, Viçosa/MG

A variação na quantidade de sementes no decorrer dos meses pode estar associada a fatores como espécies frutificando próxima ou sobre os coletores, frequência de produção e síndrome de dispersão e dispersores envolvidos, assim como a estratificação da vegetação, a direção dos ventos, entre outros (ARAUJO et al., 2004).

A densidade média na floresta inicial foi de 637,5 sementes/m<sup>2</sup> o que corresponde a 6.375.000 sementes/ha e na floresta avançada de 124,6 sementes/m<sup>2</sup> ou 1.246.000 sementes/ha. Houve uma variação na densidade e frequência absolutas das espécies

constituintes da chuva de sementes nos trechos de floresta estudados, refletindo a alta resiliência da floresta (Tabela 2).

A floresta inicial foi representada por 83,3% dos 84 taxa coletados, sendo que 55,9% deles apresentaram frequência absoluta baixa ( $\leq 10\%$ ) conforme Grombone-Guaratini e Rodrigues (2002) e Campos et al. (2009), ocorrendo o mesmo na floresta avançada representada por 54,8% dos taxa, com a maioria das espécies (71,4%) com frequência absoluta menor que 10%. Na floresta inicial os cinco taxa que contribuíram com as maiores densidades absolutas foram *Cecropia glaziovii*, *Cecropia hololeuca*, *Allophylus sericeus*, *Croton urucurana* e Asteraceae sp.01 e, na floresta avançada, *C. hololeuca*, *Coutarea hexandra*, Malpighiaceae sp. 01, Indet. 14 e Indet. 7.

**Tabela 2** - Espécies, densidade (DA) e frequência (FA) absolutas da chuva de sementes, em dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. Os taxa foram ordenados de forma decrescente de densidade absoluta da floresta inicial. \* = espécies com maiores densidades na floresta avançada, \*\* = sementes não contabilizadas

**Table 2** – Species, density (DA) and frequency (FA) absolutes the seed rain in two sites of Semideciduous Seasonal Forest in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG, Brazil. The classification of taxons were decrease order by absolute density the initial forest. \* species with density major in advanced forest, \*\* = not calculate seed

FAMÍLIA	ESPÉCIE	Floresta Inicial			Floresta Avançada		
		N	DA (m <sup>2</sup> )	FA (%)	N	DA (m <sup>2</sup> )	FA (%)
URTICACEAE	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneth	2196	219,6	100	51	5,1	40
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq. *	1232	123,2	100	238	23,8	100
SAPINDACEAE	<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	835	83,5	40	0	0	0
EUPHORBIACEAE	<i>Cróton urucurana</i> Baill.	411	41,1	40	0	0	0
ASTERACEAE	Espécie 1	352	35,2	100	18	1,8	100
MALPIGHIACEAE	Indet. 01	187	18,7	90	120	12	100
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	117	11,7	10	0	0	0
INDETERMINADA	Indet. 1 *	89	8,9	80	31	3,1	30
	Indet. 3	72	7,2	20	1	0,1	10
	Indet. 13	72	7,2	70	23	2,3	20
LAMIACEAE	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	55	5,5	20	0	0	0
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> SW.	53	5,3	40	2	0,2	10
FABACEAE	Indet. 01 *	47	4,7	50	27	2,7	20
INDETERMINADA	Indet. 33	45	4,5	40	18	1,8	20
	Indet. 37	40	4	10	0	0	0
ANNONACEAE	<i>Xylopia sericea</i> St. Hil	35	3,5	20	2	0,2	10
MELIACEAE	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	34	3,4	10	0	0	0
BIGNONIACEAE	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	32	3,2	30	3	0,3	20
INDETERMINADA	Indet. 4 *	27	2,7	40	48	4,8	80
	Indet. 14 *	25	2,5	80	104	10,4	40
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp. 01	23	2,3	20	0	0	0

Continua...

Continued...

	<i>Solanum</i> sp. 02	19	1,9	60	12	1,2	50
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	17	1,7	20	0	0	0
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> Blume	13	1,3	30	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H. Rob.	10	1	50	1	0,1	10
FABACEAE	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speng.	10	1	20	18	1,8	30
INDETERMINADA	Indet. 5	10	1	10	0	0	0
ANNONACEAE	<i>Rollinia</i> sp.	9	0,9	30	1	0,1	10
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	7	0,7	30	0	0	0
RUBIACEAE	<i>Coffea arabica</i> L.	7	0,7	20	1	0,1	10
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	6	0,6	10	0	0	0
INDETERMINADA	Indet. 18	6	0,6	20	0	0	0
FABACEAE	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	5	0,5	20	0	0	0
BIGNONIACEAE	Indet. 2	4	0,4	30	3	0,3	10
MELIACEAE	<i>Trichilia palida</i> Mart.	4	0,4	10	0	0	0
SALICACEAE	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	4	0,4	20	0	0	10
INDETERMINADA	Indet. 23	4	0,4	30	1	0,1	10
	Indet. 28	4	0,4	10	1	0,1	10
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma</i> sp.	3	0,3	20	0	0	0
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. Hil.	3	0,3	20	16	1,6	30
INDETERMINADA	Indet. 8	3	0,3	10	0	0	0
	Indet. 35	3	0,3	10	1	0,1	10
ANNONACEAE	<i>Rollinia silvatica</i> Mart.	2	0,2	10	1	0,1	10
LAURACEAE	<i>Persea</i> sp.	2	0,2	10	0	0	0
INDETERMINADA	Indet. 2	2	0,2	20	5	0,5	20
	Indet. 10	2	0,2	10	0	0	0
	Indet. 11	2	0,2	20	0	0	0
	Indet. 27	2	0,2	20	0	0	0
	Indet. 32	2	0,2	10	6	0,6	20
APOCYNACEAE	Indet. 1	1	0,1	10	0	0	0
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	1	0,1	10	1	0,1	10
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda</i> sp.	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 1	1	0,1	10	6	0,6	40
LAURACEAE	<i>Ocotea laxa</i> Mez	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 01	1	0,1	10	0	0	0
MALVACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna.	1	0,1	10	0	0	0
SAPINDACEAE	Indet. 01	1	0,1	10	0	0	0
SOLANACEAE	Indet. 01	1	0,1	10	0	0	0
INDETERMINADA	Indet. 6	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 9	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 12	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 15	1	0,1	10	8	0,8	30
	Indet. 20	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 22	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 25	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 26	1	0,1	10	1	0,1	10
	Indet. 30	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 31	1	0,1	10	0	0	0
	Indet. 36	1	0,1	10	0	0	0

Continua...

Continued...

FABACEAE	<i>Dalbergia nigra</i> Allem. Ex Benth.	0	0	0	1	0,1	10
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze.	0	0	0	12	1,2	60
RUBIACEAE	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum. *	0	0	0	209	20,9	20
SALICACEAE	<i>Casearia</i> sp.1	0	0	0	18	1,8	20
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> Radlk. Ex Warm.	0	0	0	2	0,2	10
INDETERMINADA	Indet. 7 *	0	0	0	63	6,3	50
	Indet. 16	0	0	0	1	0,1	10
	Indet. 17	0	0	0	3	0,3	20
	Indet. 19	0	0	0	1	0,1	10
	Indet. 21	0	0	0	1	0,1	10
	Indet. 24	0	0	0	1	0,1	10
	Indet. 29	0	0	0	1	0,1	10
	Indet. 34 *	0	0	0	44	4,4	20
	Indet. 38	0	0	0	1	0,1	10
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus</i> sp.	**	**	20	0	0	0

A similaridade florística encontrada pelo índice de Sørensen entre as sementes das espécies da chuva de sementes e as espécies arbóreas amostradas nas mesmas parcelas onde foram instalados os coletores foi de 48% na floresta inicial e de 29% na avançada. Conforme Campos et al. (2009), a baixa similaridade florística pode estar relacionada à floração e frutificação das espécies durante o período de estudo da chuva de sementes. Além disso, fatores como a topografia do terreno podem influenciar na distribuição das espécies arbóreas presentes na área e interferir na dinâmica da chuva de sementes local.

A similaridade entre as sementes das espécies precipitadas nas florestas inicial e avançada foi de 55%, podendo a chuva de sementes dos dois trechos ser considerada similar, conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), que consideram duas comunidades similares quando o índice de Sorensen é igual ou superior a 50%.

Porém, deve-se ressaltar que a chuva de sementes, quando estudada por curto período, como o de um ano, nem sempre reflete a vegetação local devido ao padrão supra-anual de floração e frutificação apresentado por determinadas espécies, detectado apenas com estudos de longo prazo (WALKER E NERIS, 1993).

## CONCLUSÃO

A quantidade de sementes depositada durante o período de um ano na floresta inicial é dez vezes superior que à depositada na floresta avançada.

A dispersão zoocórica prevalece sobre as demais em ambos os trechos de floresta.

O número de sementes de espécies arbóreas é superior ao de lianas em ambos os trechos sucessionais.

A similaridade florística existente entre as sementes e as espécies amostradas na floresta inicial demonstra que a chuva de sementes da comunidade local é a principal fonte formadora do banco de sementes nesse trecho, o que não ficou evidente no trecho de floresta avançada.

*Cecropia hololeuca* e *C. glaziovii*, ambas de dispersão zoocórica, são as sementes mais abundantes do estudo de chuva de sementes, presentes em 100% da área amostral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plant: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.141, n.4, p.399-436, 2003.

ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; BARROS, P.L.C.; BRENA, D.A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 66, n. 1, p.128-141, 2004.

AUGSPURGER, C.K.; KELLY, C.K. Pathogen mortality of tropical tree seedlings: experimental studies of the effects of dispersal distance, seedling density, and light conditions. **Oecologia**, v.61, n.1, p.211-217, 1984.

CAMPOS, E. P.; VIEIRA, M. F.; SILVA, A. F.; MARTINS, S. V.; CARMO, F. M. S.; MOURA, V. M.; RIBEIRO, A. S. S. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 2, p. 451-458, 2009.

CASTRO, P. S.; VALENTE, D. F.; COELHO, D. F.; RAMALHO, R. S. Intercepção da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 7, p. 76-9, 1983.

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

GIRALDELLI, G. R.; SOUZA, A. L. T.; MÓDENA, E. S. Chuva de sementes em fragmentos florestais do Pantanal do Abobral. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO

BRASIL, 6., 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2003. p.45-47

GENTRY, A. H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderbände Naturwissenschaftlichen Vereins im Hamburg**, v. 7, n. 1, p. 315-352, 1983.

GROMBONE-GUARATINI, M. T., RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 1, p. 759-774, 2002.

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

HOFGAARD, A. Seed rain quantity and quality, 1984-1992, in a high altitude old-growth spruce forest, northern Sweden. **New Phytologist**, v. 125, n. 1, p. 635-640, 1993.

LEITÃO-FILHO, H. F.; PAGANO, S.N.; CÉSAR, O.; TIMONI, J. L.; RUEDA, J. J. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. Campinas: UNESP/UNICAMP, 1993. 184 p.

MARTINI, A. M. Z. **Estrutura e composição da vegetação e chuva de sementes em sub-bosque, clareiras naturais e área perturbada por fogo em floresta tropical no sul da Bahia**. 2002. 138f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.

MARTINS, S.V.; PELLEGRINI, M.C.; MARANGON, L.C. Composição florística e estrutura de uma floresta secundária no município de Cruzeiro-SP. **Revista Árvore**, v. 26, n. 1, p. 35-41, 2002.

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

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

PENHALBER, E.F.; MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, n. 1, p. 205-220, 1997.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e interpretações**. Brasília: Ministério da Agricultura; Lavras: Ufla/Faep, 1988. 83p.

VAN DER PIJL. **Principles of dispersal in higher plants**. 2<sup>a</sup> ed., Berlim, Springer-Verlag, 1982. 450p.

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. 123 p.

WALKER, L. A.; NERIS, L. E. Posthurricane seed rain dynamics in Puerto Rico.  
**Biotropica**, v. 25, n.1, p. 408-418, 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.

## **CAPÍTULO 5**

### **BANCO DE SEMENTES EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM VIÇOSA, MG**

**BANCO DE SEMENTES EM ESTÁDIOS SUCESSIONAIS DE FLORESTA  
ESTACIONAL SEMIDECÍDUA EM VIÇOSA, MG**

RESUMO – O presente estudo teve como objetivo verificar, descrever e comparar a composição florística e a densidade do banco de sementes de dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa/MG. Foram coletadas no total 40 amostras de solo em dois períodos distintos (final da estação seca e da chuvosa) e colocadas para germinar em caixas de madeira sob 60% de sombreamento. As sementes germinadas em cada época de avaliação foram comparadas utilizando o teste *t* para amostras independentes, o qual apontou uma maior germinação de sementes no banco de sementes coletado no mês de setembro, época de transição entre as estações seca e chuvosa. Foram identificados 109 taxa no banco de sementes da floresta como um todo, sendo reconhecidas 101 espécies distribuídas em 73 gêneros de 40 famílias. Ocorreram 56 espécies comuns aos dois trechos de floresta e 49 espécies comuns aos dois períodos de coleta. Asteraceae foi a família que apresentou maior número de espécies tanto na floresta inicial quanto na avançada, nas duas épocas avaliadas. Os indivíduos herbáceos predominaram nos dois trechos de floresta e épocas de avaliação, o que não representou a fragilidade do banco de sementes.

Palavras-chave: Floresta Atlântica, sementes, similaridade florística do banco de sementes.

***SEED BANK IN SITES OF SEMIDECIDUOUS SEASONAL FOREST IN VIÇOSA,  
MINAS GERAIS***

*ABSTRACT — Aimer of this study was examining, describing and confronting the floristic composition and the density the seed bank in two successional stages of Seasonal Semideciduous Forest, in Viçosa, MG. Forty soil samples total in two distinct period (drought station finish and rainy station finish) and arranged for germinate in wooden boxes (0,5 x 0,5 x 0,1 m) in shading of 60%. The individuals germination in each valuation epoch was compared utilizing the t test for independent samples; the test indicated one individual plants germination major in seed bank levy intermediary between epoch drought station finish and rainy station. Hundred nine taxons were sampled in the seed bank the forest altogether, 101 species were identified as belonging to 73 genera distributed among 40 families, 56 species commonness in two successional stages of forest and 49 species commonness of two levy period. Asteraceae was the family with the largest number of species as initial forest much as advanced forest, in both period of valuation. The herbaceous individuals predomination in all forests and valuation epoch, whit not representation the fragility of the seed bank.*

*Keywords: Atlantic Florest, seed, similarity floristic of seed bank.*

## 1. INTRODUÇÃO

O banco de sementes no solo desempenha um papel fundamental no equilíbrio dinâmico do ambiente, agindo diretamente na recolonização da vegetação de ecossistemas perturbados (SCHMITZ, 1992). Este reservatório de sementes viáveis não germinadas, geralmente em estado de dormência primária ou secundária, é formado no solo pela deposição de sementes de espécies vindas da comunidade local, de áreas vizinhas ou mesmo distantes, transportadas pelos diferentes processos de dispersão que irão afetar a distribuição desses propágulos (HARPER, 1977; HALL e SWAINE, 1980; JOLY, 1986).

O período de tempo em que as sementes permanecem no banco é determinado por fatores fisiológicos que controlam a germinação, a dormência e a viabilidade das sementes, e também por fatores ambientais que atuam sobre essas, como a umidade, a temperatura, a luminosidade e a presença de predadores e patógenos (GARWOOD, 1989).

O banco de sementes é um sistema dinâmico, que está envolvido nos processos de regeneração e restabelecimento dos ecossistemas, e o seu uso pode agilizar e garantir a dinâmica do processo sucessional, recuperando o ambiente degradado (BRAGA et al., 2008). Podendo o seu mecanismo de ação ser melhorado quando manejado de forma compatível com estágio seral, sempre considerando suas características de densidade e florística (ARAÚJO et al., 2001).

Esta grande capacidade do banco no restabelecimento de comunidades vegetais tem despertado o interesse de pesquisadores no intuito de melhor compreender a sua dinâmica de atuação (LONGHI et al., 2005; SOUZA et al., 2006; BRAGA et al., 2007; BRAGA et al., 2008; MARTINS et al., 2008; CALEGARI, 2009), seja por meio do conhecimento da composição florística ou mesmo dos seus mecanismos de formação e germinação, fundamentais para programas de conservação, manejo e recuperação ambiental.

O presente estudo teve por objetivos verificar, descrever e comparar a composição florística e a densidade do banco de sementes de dois estádios sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual, situada em Viçosa, MG.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Caracterização da área de estudo**

O estudo foi conduzido em um fragmento florestal denominado Mata da Agronomia, que possui aproximadamente 50 ha e está localizado no Campus da Universidade Federal de Viçosa, na cidade de Viçosa, Zona da Mata do Estado de Minas Gerais (20°46' S e 42°52' W), com altitude variando entre 688 a 782 m.

A topografia local é acidentada, com vales estreitos e úmidos, com predominância de duas classes de solo, estando o Latossolo Vermelho-Amarelo álico no topo das elevações e encostas, enquanto o Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico domina as feições do relevo denominadas terraços fluviais (RESENDE et al., 1988). O clima da região, através do sistema de Köppen, é do tipo Cwb, mesotérmico com verões chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 19 °C e a umidade relativa do ar varia em torno de 80%, sendo a precipitação média anual de 1.314 mm (CASTRO et al., 1983).

A vegetação da Mata da Agronomia é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO et al., 1991), compondo um mosaico de diferentes estádios sucessionais. A Mata possui histórico de mais de 50 anos de regeneração natural, instaurada após a cobertura vegetal original ter sido substituída, por meio do corte raso, por plantio seqüencial de café e pastagem.

Um dos trechos escolhidos, denominado neste estudo de floresta inicial, encontra-se em processo de regeneração substituindo a pastagem há aproximadamente 28 anos, esse trecho situando-se bem às margens do aceiro que faz divisa com o campo experimental Prof. Diogo Alves Melo (20°46.105'S e 42°52.061'W), com a altitude variando entre 688 a 737 m. O outro trecho de floresta com mais de 50 anos, foi denominado de floresta avançada, encontra-se em estágio já avançado de sucessão, adentrando a Mata (20°46.197'S e 42°52.061'W), com atitude variando entre 708 a 782 m.

### **2.2. Caracterização e avaliação do banco de sementes**

A amostragem do banco de sementes foi realizada em 10 parcelas permanentes, alocadas em cada trecho da floresta, de acordo com o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), medindo 25 x 10 m, alocadas de forma sistemática em

intervalos de 5 m, totalizando com os dois trechos uma área amostral de 0,5 ha, que serviram para o estudo florístico e fitossociológico (Capítulo 1).

As amostras de solos foram coletadas de forma aleatória em cada uma das parcelas utilizando gabaritos de 0,25 x 0,25 m (0,0625 m<sup>2</sup>), colocados sobre a superfície do solo, retirando-se primeiro a serapilheira e, em seguida, o solo sob esta até uma profundidade de 5 cm, utilizando-se pá de lixo, totalizando 20 amostras coletadas, cada uma composta de quatro subamostras. O material coletado foi colocado em sacos plásticos etiquetados. As coletas das amostras de solo foram realizadas em dois períodos, uma em setembro, época de transição entre as estações seca e chuvosa, a outra em abril, época de transição entre as estações chuvosa e seca.

As amostras foram transportadas para o Viveiro de Pesquisas do Departamento de Engenharia Florestal (UFV/MG), e colocadas em 20 caixas de madeira no formato de 50 x 50 x 10 cm, totalizando uma área de 5 m<sup>2</sup> em cada período. As caixas foram preenchidas com o solo coletado e recobertas com a serapilheira, em seguida, distribuídas sobre bancadas sombreadas a 60%. As irrigações foram realizadas conforme as condições climáticas do dia, com o intuito de evitar o estresse do déficit hídrico. Mensalmente, durante o período de um ano foram realizadas a contagem e identificação das plântulas oriundas do banco de sementes do solo.

A identificação das espécies foi feita por meio de consultas bibliográficas em literatura específica e com o auxílio de pesquisadores especialistas. As espécies foram apresentadas de acordo com o sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003). A confirmação dos nomes das espécies e de seus autores foi obtida através de consultas ao site Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org>), bem como através de literaturas especializadas.

As espécies foram classificadas quando a forma de vida (arbórea, arbustiva, liana e herbácea), sendo as espécies arbóreas classificadas nas seguintes categorias sucessionais, conforme os critérios adotados por Gandolfi et al. (1995), além de classificações adotadas nos estudos de Martins e Rodrigues (2002) e Martins et al. (2002).

A comparação florística entre o banco de sementes e os trechos de florestas estudados foi realizada elaborando uma matriz de presença e ausência de espécies e, a partir desta, foi construído um dendrograma de similaridade entre todas as parcelas da floresta

inicial e avançada, com todas as espécies amostradas utilizando o programa FITOPAC 1 (SHEPHERD, 1996). Para a elaboração do dendrograma foram utilizados o índice de similaridade de Jaccard (PIELOU, 1975) e o método de agrupamento pela média de grupo (UPGMA).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O banco de sementes apresentou, nos dois períodos de amostragem, o total de 2651 sementes germinadas em ambos os trechos de floresta (inicial e avançada). Foram 1547 sementes germinadas no período de transição entre as estações seca e chuvosa (setembro), sendo 824 germinadas na floresta inicial e 723 na floresta avançada e, 1104 sementes germinadas no período de transição entre a estação chuvosa e seca (abril), dessas 540 sementes foram do banco da floresta inicial e 564 sementes da floresta avançada. Portanto, o número de sementes germinadas no final da estação seca foi significativamente superior ( $p= 0,0000002$ ) do que as germinadas no banco de sementes coletado no final da estação chuvosa (Tabela 1).

Os resultados apresentados pelo banco de sementes, com a maior germinação de sementes associada ao final da estação seca, não acompanhou o padrão de variação temporal da produção de sementes apresentado na chuva de sementes (Capítulo 4), onde as maiores deposições ocorreram no final da estação chuvosa em ambos os trechos de floresta. Entretanto, foram observados dois picos de produção na floresta inicial, um desses no final da estação seca, entre os meses de setembro e outubro. Essa falta de sincronia pode estar relacionada a fatores como a dormência das sementes que são produzidas na estação como estratégia adaptativa para resistir ao período de estresse hídrico, ou mesmo à inviabilidade das mesmas.

Foram identificados 109 taxa no banco de sementes da floresta como um todo. Desses, foram reconhecidas 101 espécies distribuídas em 73 gêneros de 40 famílias, sendo 14 identificadas unicamente em nível de gênero, 10 em nível de família e oito permaneceram indeterminadas. Ocorreram 56 espécies comuns aos dois trechos de floresta e 49 espécies comuns aos dois períodos de coleta. A floresta inicial apresentou 21 espécies exclusivas na primeira amostragem do banco de sementes e 15 espécies na segunda amostragem, enquanto que na floresta avançada foram 23 espécies exclusivas na primeira amostragem e 13 na segunda (Tabela 1).

Na floresta inicial foram identificadas, na coleta de setembro, 64 espécies pertencentes a 29 famílias, ficando quatro espécies sem identificação. Enquanto, na coleta de abril, foram identificadas 56 espécies de 23 famílias, permanecendo uma espécie não identificada. Na floresta avançada foram 61 espécies pertencentes a 24 famílias e quatro espécies não identificadas na amostragem de setembro. Enquanto, na amostragem de abril, foram identificadas 52 espécies de 20 famílias, permanecendo quatro espécies sem identificação.

**Tabela 1** – Sementes de espécies germinadas no banco de sementes coletados no final da estação seca (setembro) e chuvosa (abril) nos dois trechos da Mata da Agronomia em Viçosa, MG, e respectivas formas de vida (FV) e classificação sucessional (CS): PI= espécie pioneira, SI= espécie secundária inicial, ST= espécie secundária tardia e SC= sem caracterização

**Table 1**– Germinated seed species in the seed bank collect in drought station finish (September) and rainy (April) of in the Mata da Agronomia in Viçosa , MG, and their respective life forms (FV) and sucessional classification: PI= pioneering specie, SI= initial secondary specie, ST= late secondary specie and SC= non classified

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FV	CS	Trecho de Floresta			
				Floresta Inicial setembro	Floresta Inicial abril	Floresta Avançada setembro	Floresta Avançada abril
ACANTHACEAE	<i>Blechnum brasiliensis</i>	Her	-	0	6	0	0
ANNONACEAE	<i>Rollinia</i> sp.	Arv	SI	1	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Her	-	0	4	0	0
	<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron	Her	-	1	0	9	6
	<i>Bacharis</i> sp.	Abt	-	4	6	1	5
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	Her	-	1	4	1	2
	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist.	Her	-	2	0	4	0
	<i>Crepis japonica</i> Benth.	Her	-	2	20	0	8
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Her	-	3	5	0	22
	<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.)	Her	-	40	63	85	45
	<i>Eupatorium maximilianii</i> Schrad.	Her	-	4	3	0	0
	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz et Pav	Her	-	1	0	1	0
	<i>Gnaphalium pensylvanicum</i> Willd.	Her	-	0	4	0	12
	<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Her	-	223	105	159	105
	<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Lia	-	0	1	0	1
	<i>Mikania cordifolia</i> Willd	Lia	-	14	18	1	13
	<i>Mikania</i> sp.	Lia	-	70	21	1	0
	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Arv	PI	0	0	2	0
	<i>Pterocaulon lanatum</i> Kuntze	Her	-	0	2	5	3
	<i>Pterocaulon virgatum</i> (L.) DC.	Her	-	0	30	0	2
	<i>Siegesbeckia orientalis</i> (LINN.)	Her	-	0	0	7	0
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Her	-	7	0	6	0
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Her	-	2	2	2	2
	<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H.Rob	Arv	PI	0	0	4	1
	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Abt	-	9	7	7	4
	Indet. 1	Her	-	2	4	0	1

Continua...  
Continued...

	Indet. 2	Her	-	1	0	0	0
	Indet. 3	Abt	-	0	0	1	0
BEGONEACEAE	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	Her	-	2	2	15	1
BIGNONEACEAE	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Arv	SI	1	0	0	0
	<i>Pyrostegia venusta</i> Miers	Lia	-	0	0	0	1
	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Arv	-	1	2	4	14
	Indet. 1	Arv	-	0	0	1	0
	Indet. 2	Lia	-	0	1	0	0
BRASSICACEAE	<i>Cardamine bonariensis</i> L.	Her	-	24	0	5	0
CANNACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum	Arv	PI	43	17	11	5
CELESTRACEAE	<i>Maytenus aquifolia</i> MAbt.	Arv	ST	0	0	2	0
COMMELINACEAE	<i>Commelina</i> sp.	Her	-	0	1	0	0
CUCUBITACEAE	<i>Trianosperma trifoliolata</i> Cogn.	Lia	-	1	0	0	0
CYPERACEAE	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Her	-	0	2	0	3
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha communis</i> Müll.Arg.	Her	-	0	5	0	6
	<i>Croton urucurana</i> Baillon	Arv	PI	17	2	2	1
	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Her	-	2	3	5	1
	Indet. 1	Lia	-	0	1	0	0
FABACEAE	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.)	Arv	-	2	0	0	0
	<i>Indigofera</i> sp	Abt	-	0	0	0	2
	<i>Crotalaria pallida</i> Ait	Lia	-	1	0	0	0
	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Lia	-	0	0	2	0
	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Her	-	2	0	0	0
LAMIACEAE	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Arv	PI	2	2	0	0
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Arv	ST	0	0	1	0
LYTHRACEAE	<i>Cuphea cAbthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Her	-	3	7	0	15
MALVACEAE	<i>Luehea grandiflora</i> MAbt. & Zucc.	Arv	SI	0	0	1	0
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Arv	SI	0	0	1	0
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Her	-	14	1	3	2
MARANTACEAE	<i>Maranta leuconeura</i> E. Morren	Her	-	0	0	2	0
MELASTOMATACEAE	<i>Leandra purpurascens</i> (DC.) Cogn.	Abt	-	14	4	85	72
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naud.)	Arv	PI	18	4	26	5
	<i>Miconia</i> sp.1	Arv	-	1	2	1	8
	<i>Miconia</i> sp.2	Arv	-	13	2	2	2
	<i>Miconia</i> sp.3	Abt	-	0	0	5	0
	<i>Miconia</i> sp.4	Abt	-	0	0	10	0
	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn	Arv	PI	1	2	1	1
	Indet. 1	Arv	-	1	1	0	0
MIRTACEAE	Indet. 1	Arv	-	0	0	2	0
MOLLUGINACEAE	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Her	-	1	0	0	0
OXALIDACEAE	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Her	-	35	42	40	54
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora</i> sp.	Lia	-	1	0	0	0
	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	Lia	-	0	0	0	1
PIPERACEAE	<i>Piper claussonianum</i> (Miq.) C.DC.	Abt	-	13	6	24	13
	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq	Abt	-	28	4	36	9
PLANTAGINACEAE	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Her	-	4	6	0	0
POACEAE	<i>Brachiaria subquadripata</i> (Trin.) Hitchc.	Her	-	7	12	1	5
	<i>Brachiaria</i> sp.1	Her	-	19	14	4	4

Continua...  
Continued...

	<i>Brachiaria</i> sp.2	Her	-	13	0	6	2
	<i>Digitaria</i> sp	Her	-	5	9	2	8
ROSACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne.	Arv	ST	3	1	3	1
ROSACEAE	<i>Rubus rosifolius</i> Smith	Lia	-	2	3	3	8
RUBIACEAE	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitch	Abt	-	0	0	1	0
	<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hill.	Abt	-	4	0	0	0
	<i>Psychotria sessilis</i> Vell.	Arv	ST	1	0	4	0
	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Her	-	2	0	0	0
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Arv	ST	0	0	0	1
SALICACEAE	<i>Casearia</i> sp.	Arv	SI	0	0	1	0
SAPINDACEAE	Indet. 1	Lia	-	8	1	1	0
SCHIZAEACEAE	<i>Lygodium volubile</i> Sw.	Her	-	37	0	0	0
SCROPHULARIACEAE	<i>Buddleia brasiliensis</i> Jacq. Ex Spreng.	Her	-	3	0	0	0
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Arv	SI	1	1	3	0
SOLANACEAE	<i>Physalis pubescens</i> L.	Her	-	0	1	0	0
	<i>Solanum americanum</i> Mil.	Her	-	15	46	16	27
	<i>Solanum cernuum</i> Vell	Arv	PI	3	1	3	2
	<i>Solanum erianthum</i> D.Don	Arv	PI	2	0	5	7
	<i>Solanum leucodendron</i> Sendt.	Arv	PI	1	2	1	6
	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Abt	-	2	5	2	1
	<i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Arv	PI	0	0	6	1
	Indet. 1	Abt	-	0	0	1	0
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris dentate</i> (Forssk.) E.P.St.John	Her	-	0	0	0	20
URTICACEAE	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Arv	PI	0	4	4	1
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Arv	PI	47	12	59	21
VERBENACEAE	<i>Lantana trifolia</i> L.	Abt	-	0	2	0	0
VIOLACEAE	<i>Anchietea salutaris</i> A. St.-Hil.	Lia	-	1	0	0	0
INDETERMINADA	Indet. 1	Arv	-	0	0	7	0
	Indet. 2	Arv	-	0	0	2	0
	Indet. 3	Arv	-	0	0	0	1
	Indet. 4	Lia	-	0	1	2	0
	Indet. 5	Lia	-	1	0	1	1
	Indet. 6	Lia	-	3	0	1	0
	Indet. 7	Lia	-	2	0	0	0
	Indet. 8	Lia	-	9	0	0	0
TOTAL				823	539	722	565

A família com maior riqueza específica no banco de semente foi Asteraceae, com 26 espécies, acompanhada de Melastomataceae e de Solanaceae ambas com oito espécies. A família Asteraceae apresentou maior número de espécies tanto na floresta inicial quanto na avançada, nas duas épocas avaliadas.

Nos estudos de banco de sementes realizados na região de Viçosa (BRAGA et al., 2008; SOUZA et. al., 2006; BATISTA NETO, 2005) e em outras localidades da Zona da Mata Mineira (CALEGARI, 2009; MARTINS et al., 2008; COSTALONGA, 2006), Asteraceae sempre se destaca como a família com maior número de espécies, sempre com

maior número de espécies herbáceas invasoras de plantações e pastagens, entretanto é um grupo muito importante na dinâmica de sucessão. Inclusive em banco de sementes avaliado após o tratamento e o impacto causado pelo fogo, essa família configura ainda entre as de maior riqueza específica (CAMARGOS, 2008).

No banco de sementes coletado da floresta inicial em setembro, a maioria dos indivíduos e das espécies foram herbáceos, seguidos dos arbóreos, enquanto na floresta avançada a maioria dos indivíduos foram herbáceos, acompanhados por uma pequena diferença dos arbustivos, continuando, os arbóreos com maior riqueza de espécies. O mesmo comportamento foi observado em ambos os trechos pesquisados na segunda coleta do banco realizada no mês de abril, final da estação chuvosa (Figura 1). O predomínio de espécies e indivíduos herbáceos foi registrado também no banco de sementes estudado por Calegari (2009), Martins et al. (2008), Souza et al. (2006), Costalonga (2006) e Batista Neto (2005).

O predomínio de espécies herbáceas está associado a banco de sementes de áreas perturbadas, onde fatores como mecanismos de dispersão, tamanho e dormência das sementes, quantidade de sementes, ciclo de vida da espécie, ausência ou não continuidade do dossel na floresta facilitando a entrada e permanência das sementes no solo, colaboram para a dominância (CALEGARI, 2009; SOUZA et al., 2006).

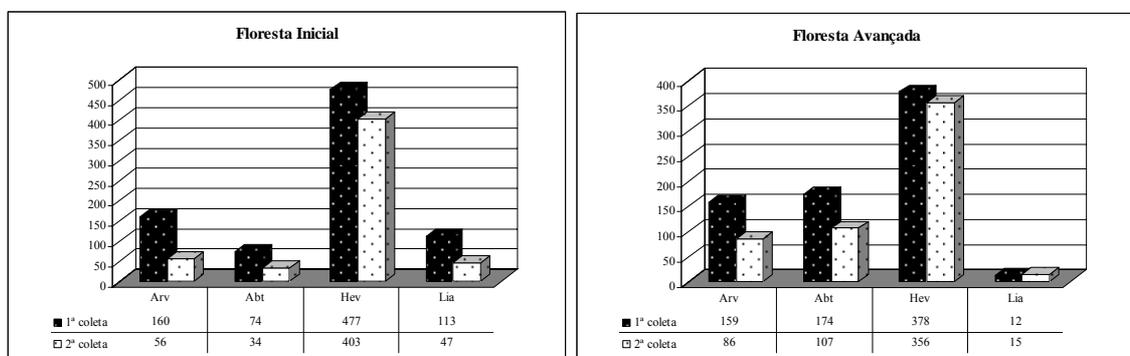
Foi observado um número maior de indivíduos (160) e de espécies (12) de lianas na floresta inicial em relação à floresta avançada (27 e 07, respectivamente), sendo que a germinação das sementes desses indivíduos na floresta inicial foi maior no banco de sementes correspondente ao mês de abril, final da estação seca (113).

Curiosamente, este dado correspondeu ao período de maior produção de sementes de lianas que também foi no final da estação seca conforme dados do estudo de chuva de sementes realizado nesse trecho de floresta (Capítulo 4). Portanto, pelos resultados apontados no neste estudo, a presença de lianas está mais associada a bancos de sementes de florestas iniciais, onde por vezes são responsáveis pela supressão da comunidade vegetal, inibindo ou estagnando seu avanço sucessional.

Importante destacar que os resultados demonstram o efeito do meio externo sobre o banco de sementes da floresta inicial que esta localizado as margens do fragmento. Esse *efeito de borda* provoca alterações na composição e/ou na abundância de espécies, bem

como na estrutura de comunidade quando comparadas com a do interior da floresta (GODEFROID e KOEDAM, 2003). As consequências desse processo vão desde mudanças no clima e na estrutura física do fragmento, até a redução da heterogeniedade ambiental e extinções locais (MURCIA, 1995), sendo necessário a intervenção antropica para evitar o avanço e a fragmentação do ambiente.

Um banco de sementes rico em sementes de espécies inibidoras, como plantas daninhas, diante de um distúrbio natural ou antrópico, essas espécies poderão vir a germinar e a colonizar a clareira aberta na área, competindo com as sementes de espécies autóctones afetando a sustentabilidade do ecossistema (MARTINS, 2001; CALEGARI, 2009). Este fato foi observado no banco de sementes coletado nas parcelas 7-10 da floresta inicial, nas quais o efeito de borda favoreceu a alta densidade de cipós, onde com raras exceções, inibiu a germinação das sementes ou mesmo o estabelecimento das espécies arbustivas e arbóreas. Essa pouca quantidade de indivíduos arbustivos e arbóreos provindos do banco de sementes das parcelas citadas, alerta para necessidade de possíveis monitoramentos e intervenções visando o avanço equilibrado e dinâmico da sucessão em caso de alteração ou distúrbios graves, por meio do manejo adequado da área.



**Figura 1** – Porcentagem de indivíduos por forma de vida, amostradas no banco de sementes coletado no final da estação seca (1ª coleta) e da estação chuvosa (2ª coleta) em cada trecho da Mata Agronomia em Viçosa, MG. Arv = árvore; Abt = arbusto; Hev = herbácea e Lia= liana.

*Figure 1* – Percentages of individuals by life forms sampled in the seed bank in drought station finish (1ª levy) and rainy station (2ª levy) of in the Mata da Agronomia in Viçosa, MG. Arv = tree; Abt. = shrub; Hev. = herb and Lia = liana.

Entretanto, a presença dessas espécies no banco de sementes da floresta inicial não evidencia a sua total fragilidade, pois na sua maioria o banco é formado por espécies herbáceas que não apresenta prejuízos reais ao avanço da sucessão. Aliado a isso, a grande

quantidade de indivíduos arbóreos e arbustivos presentes no banco da Mata da Agronomia, principalmente no trecho de floresta avançada, evidencia o papel dinâmico do banco e assegura a sua função regenerativa auto-sustentável.

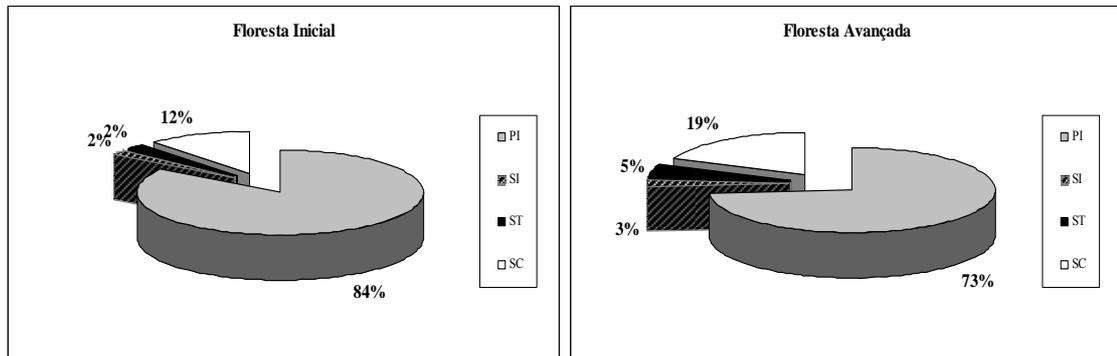
Os 461 indivíduos arbóreos amostrados e identificados pertenceram a 31 espécies de 20 famílias, permanecendo três indivíduos sem identificação. Na floresta inicial foram 160 sementes germinadas na primeira coleta distribuídas em 20 espécies de 13 famílias, já na segunda coleta foram 56 indivíduos amostrados distribuídos em 16 espécies de oito famílias botânicas. Contudo, o maior número de indivíduos e espécies ocorreu na floresta avançada, onde foram identificados 159 indivíduos no banco coletado no entre o final da estação seca e início da chuvosa, compondo 26 espécies de 14 famílias, sendo dois não identificados e, 86 sementes germinadas no banco do final da estação chuvosa e início da seca, sendo 16 espécies de nove famílias e um indivíduo sem identificação (Tabela 1).

As espécies que se destacaram em número de indivíduos no banco de sementes do final da estação seca foram *Cecropia hololeuca* (47), *Trema micrantha* (43) e *Miconia cinnamomifolia* (18) na floresta inicial e *C. hololeuca* (59), *Miconia cinnamomifolia* (26) e *T. micrantha* (11) na avançada. No banco do final da estação chuvosa destacaram-se *T. micrantha* (17) e *C. hololeuca* (12) na floresta inicial e *C. hololeuca* (21) e *Solanum erianthum* (07) na avançada.

Observa-se que o número de sementes de indivíduos arbóreos germinadas no final da estação chuvosa foi muito inferior ao do final da estação seca. Nota-se também mudança das espécies com maior número de indivíduos com o período de avaliação. As espécies *C. hololeuca*, *T. micrantha* e *M. cinnamomifolia* sempre configuram entre as mais abundantes nos estudos sobre banco de sementes na região (BRAGA et al., 2008; SOUZA et al., 2006; FRANCO, 2005).

Importante ressaltar a presença sempre com destaque dos indivíduos de *C. hololeuca* que ocorreram na maioria das amostras do banco de sementes das parcelas apesar da pouca densidade de indivíduos adultos na área, para ser exato, apenas um na primeira parcela da floresta inicial. A alta densidade das sementes dos indivíduos dessa espécie no banco pode ser justificada pelo grande alcance de dispersão de suas sementes, o que foi comprovado pelo estudo de chuva de sementes realizado na floresta (Capítulo 4).

A classificação sucessional das espécies amostradas nos bancos de sementes dos dois trechos de floresta analisados é apresentada na Figura 2. Os gráficos comparativos mostram uma grande quantidade de indivíduos de espécies pioneiras nos trechos de floresta (inicial e avançada).



**Figura 2** - Percentual de espécies por categoria sucessional (SC = sem classificação, PI = pioneira, SI = secundária inicial e ST = secundária tardia) amostradas nos bancos de sementes de cada trecho de floresta da Mata da Agronomia em Viçosa, MG, Brasil.

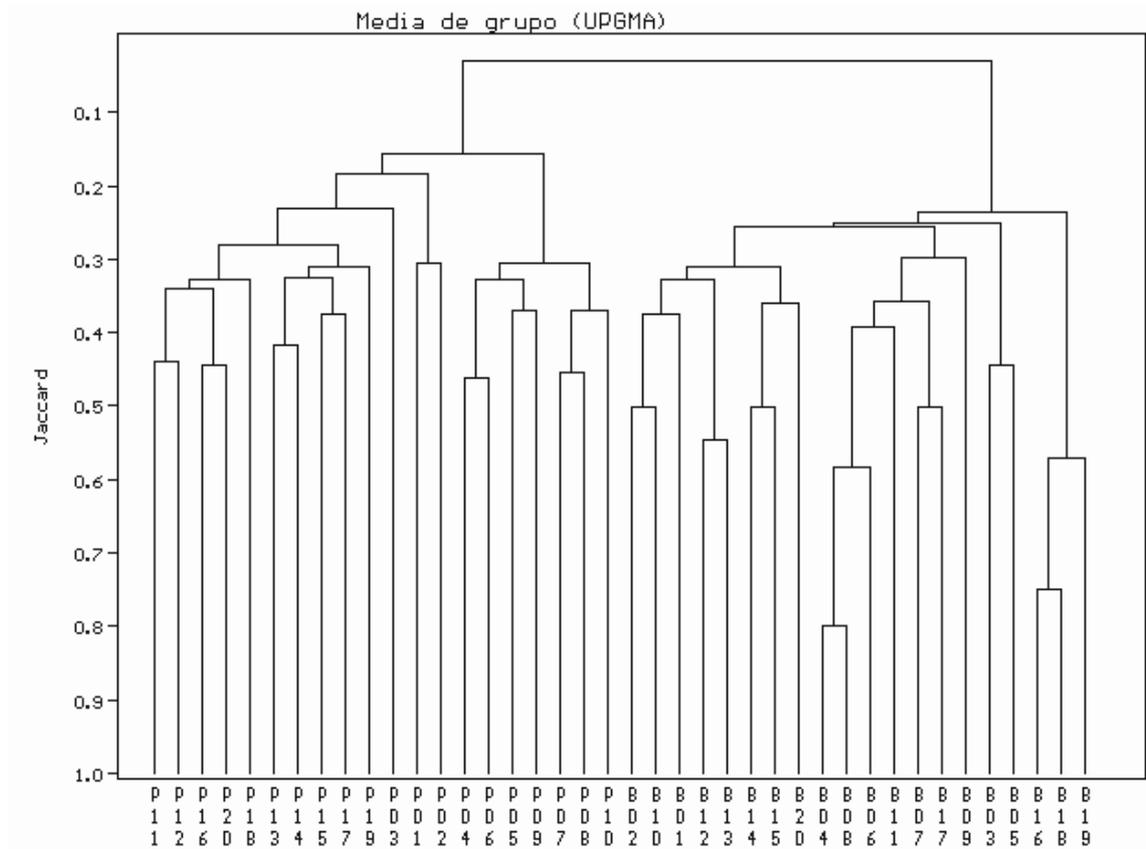
**Figure 2** - Percentage of species by successional categories (SC = not classification; PI = pioneering, SI = initial secondary e ST = late secondary) sampled in the seed bank in each sites of Forest in Mata da Agronomia in Viçosa, MG, Brazil.

Todavia, observa-se na floresta avançada, uma diminuição na porcentagem de indivíduos pioneiros e um ligeiro aumento na porcentagem de indivíduos de espécies classificadas como tardias, fato que pode ser justificado pela deposição de sementes no banco pelos indivíduos da florística local como *Cariniana estrellensis*, *Jacaranda puberula*, *Maytenus aquifolia*, *Psychotria sessilis*, *Siparuna guianensis*, *Zanthoxylum rhoifolium*, dentre outros.

O dendrograma que visualiza as relações florísticas, gerado pela análise de agrupamento utilizando a média de grupo (UPGMA), mostra que os dois grandes grupos, um formado pelas parcelas com as espécies amostradas no levantamento fitossociológico e o outro pelas sementes das espécies germinadas do banco de sementes de cada uma dessas parcelas, apresentaram baixa similaridade florística ( $J \leq 0,5$ ) (Figura 3).

A maior similaridade florística observada foi entre os bancos de sementes da parcela quatro e oito da floresta inicial, com índice de Jaccard demonstrando uma similaridade de espécies de 79%, seguido dos bancos retirados das parcelas 16 e 18 da floresta avançada, com similaridade observada entre as espécies de 75%.

Observa-se ainda, a formação de subgrupos com as amostras do banco de sementes demonstrando uma grande heterogeneidade entre os bancos dos trechos estudados. O primeiro subgrupo formado apresentou similaridade entre as espécies de 25%, o segundo de 26% e o terceiro de 27%.



**Figura 3** - – Dendrograma obtido pelo método da média de grupo (UPGMA), com base no índice de Jaccard, para dados de presença e ausência das espécies das florestas inicial (P01 a P10), da avançada (P11 a P20), das espécies do banco de sementes da floresta inicial (B01 a B10) e as especies do banco da floresta avançada (B11 a B20) na Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

**Figure 3** – Dendrogram obtained using Jaccard similarity index and average linkage method (UPGMA), for the presence and absence data of the species of initial forest (P01 to P10), advance (P11 to P20), the seed bank species of initial forest (B01 to B10) and the seed bank species of advance forest (B11 to B20) in the Mata da Agronomia, Viçosa/MG.

A heterogeneidade observada entre bancos pode ser resultante de variações na chuva de sementes, a exemplo da dispersão das sementes, das próprias condições ambientais na época de deposição e de germinação das sementes, além de outros fatores que vão desde o perfil topográfico até o próprio estágio sucessional da floresta. Segundo

Machado et al. (2004), a heterogeneidade deve ser levada em consideração quando se buscam meios de conservar a diversidade biológica dos remanescentes florestais.

#### **4. CONCLUSÃO**

A maior germinação de sementes ocorreu no banco de sementes coletado na época de transição entre as estações seca e chuvosa.

O banco de sementes da floresta inicial coletado no final da estação seca apresentou maior germinação, enquanto, o maior número de sementes germinadas no final da estação chuvosa concentrou-se no banco coletado da floresta avançada.

A forma de vida herbácea predominou no estudo do banco de sementes, o que não significou a sua fragilidade, considerando o grande número de sementes de espécies arbóreas e arbustivas germinadas e a pouca densidade de indivíduos herbáceos inibidores.

As espécies arbóreas pioneiras dominaram o banco de sementes de ambos os trechos de floresta, ressaltando que na floresta avançada foi observado um número considerável de indivíduos de espécies tardias, fato importante para estudos dessa natureza.

A similaridade florística entre a composição do banco de sementes e as amostradas no estudo florístico foi baixa. As maiores similaridades encontradas foram observadas entre as sementes das espécies germinadas dos bancos de sementes coletados em parcelas do mesmo trecho de floresta.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plant: APG II. **Botanical Journal of the Linnaean Society**, v.141, n.4, p.399-436, 2003.

ARAÚJO, M. M.; OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA, I. C. G.; BARROS, 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.

BATISTA NETO, J. P. **Banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, Minas Gerais**. 2005, 91f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

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

BRAGA, A. J. T.; GRIFFITH, J. J.; PAIVA, H. N.; SILVA, F. C.; CORTE, V. B.; MEIRA NETO, J. A. A. M. Enriquecimento do sistema solo-serapilheira com espécies arbóreas aptas para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1145-1154, 2007.

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

CAMARGOS, V. L. **Impactos do fogo no estrato de regeneração e no banco de sementes do solo de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG**. 2008, 61f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

CASTRO, P. S.; VALENTE, D. F.; COELHO, D. F.; RAMALHO, R. S. Intercepção da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 7, p. 76-9, 1983.

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.

FRANCO, B. K. S. **Análise do banco de sementes e da regeneração natural em um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

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

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

GODEFROID, S.; KOEDAM, N. Distribution pattern of the flora in a peri-urban forest: an effect of the city-forest ecotone. **Landscapes and Urban Planning**, v.65, n.1, p.160-185, 2003.

HALL, J.B.; SWAINE, M.B. Seed stocks in Ghanaian forest soil. **Biotropica**, v.12, n.1, p.256-263, 1980.

- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 892 p. 1977.
- JOLY, C.A. Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies arbóreas de Mata de Galeria. In: SIMPÓSIO ANUAL DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS DE SÃO PAULO - Perspectivas de Ecologia Teórica, 10., 1986, São Paulo. **Anais...**São Paulo: ACIESP, 1986. p.19-38.
- LONGHI, S. J.; BRUN, E. J.; OLIVEIRA, D. M.; FIALHO, L. E. B.; WOJCIECHOWSKI, J. C.; VACCARO, S. Banco de sementes em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual em Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, v.15, n.4, p.359-370, 2005.
- MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, W.A.C.; SOUZA, J.S.; BORÉM, R.A.T.; BOTEZELLI, L. A comparative analysis of the structure and flora of the tree-shrub compartment from a remnant forest at Fazenda Beira Lago, Lavras, MG, Brazil. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 499-516, 2004.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 146p.
- MARTINS, S.V.; PELLEGRINI, M.C.; MARANGON, L.C. Composição florística e estrutura de uma floresta secundária no município de Cruzeiro-SP. **Revista Árvore**, v. 26, n. 1, p. 35-41, 2002.
- 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. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 163, p. 51-62, 2002.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Tree**, v.10, n.2, p.58-62, 1995.
- PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: John Wiley e Sons, New York. 1975. 165p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e interpretações**. Brasília: Ministério da Agricultura; Lavras: Ufla/Faep, 1988. 83p.
- SCHIMTZ, M.C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **SÉRIE IPEF**, Piracicaba, v. 8, n.25, p. 7-8, 1992.

SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1.0: manual do usuário**. Campinas: Departamento de Botânica, UNICAMP, 1996. 89p.

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS, S. V. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Revista Cerne**, v.12, n.1, p.56-67, 2006.

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. 123 p.

## CONCLUSÕES GERAIS

Diante dos resultados obtidos nos estudos ecológicos realizados nos dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual da Mata da Agronomia, situada em Viçosa, Minas Gerais, pode-se concluir que:

1. Os dois trechos de floresta apresentam identidade florística e estrutural distinta, que tende a ser minimizada com o avanço da sucessão.
2. A floresta inicial abriga indivíduos de espécies pioneiras típicas desse trecho e de ampla distribuição pelas Florestas Estacionais Semidecíduais da região sudeste do país.
3. A floresta avançada abriga grande concentração de espécies infrequentes na região e ameaçadas de extinção em Minas Gerais e no país, como *Cariniana estrellensis* e *C. legalis*.
4. Os solos mais ácidos, argilosos, menos férteis e com altos teores de Al encontram-se no topo da encosta, invertendo a situação à medida que o perfil se aproxima da região de baixada, onde o solo é menos ácido e mais fértil.
5. As florestas inicial e avançada apresentam um baixo índice de similaridade florística, relacionado às características topográficas, à disponibilidade de nutrientes no solo e ao estágio sucessional.
6. A produção de serapilheira total foi contínua ao longo do ano, expressando um padrão sazonal, sendo a maior deposição observada na floresta inicial, com picos de produção no final da estação seca.
7. A quantidade de sementes depositada durante o período de um ano na floresta inicial foi dez vezes superior à deposição na floresta avançada.
8. A zoocoria foi a síndrome de dispersão mais freqüente em ambos os trechos de floresta da Mata da Agronomia.

9. A chuva de sementes da comunidade local é a principal fonte formadora do banco de sementes das espécies arbóreas da floresta.
10. As sementes de *Cecropia hololeuca* e *C. glaziovii* foram as mais abundantes no estudo de chuva de sementes, presentes em 100% da área amostral. Este fato explica a grande quantidade de sementes germinadas de *C. hololeuca* no banco de sementes, entretanto o mesmo comportamento não foi observado para *C. glaziovii*, com baixa densidade no banco em relação ao volume de sementes dispersas.
11. O banco de sementes coletado na época de transição entre as estações seca e chuvosa apresentou o maior número de sementes de espécies germinadas.
12. A forma de vida herbácea predominou no banco de sementes da floresta, o que não representa a fragilidade do mesmo, considerando o grande número de sementes de espécies arbóreas e arbustivas germinadas e pouca densidade de sementes de indivíduos herbáceos inibidores.

---

*APÊNDICE*

**Fotos Ilustrativas – Plântulas**



1, 2. *Cecropia glaziovii*

3, 4, 5. *Cecropia hololeuca*

6, 7, 8. *Miconia cinnamomifolia*



1. *Pseudobombax grandiflorum*

2, 3. *Trema micrantha*

4, 5. *Luehea grandiflora*

6. *Siparuna guianensis*

7, 8. *Croton urucurana*



1. *Croton urucurana*

2, 3. *Cariniana estrellensis*

4, 5. *Solanum cernuum*

6, 7, 8. *Apuleia leiocarpa*



1. *Vernonia polyanthes*

2. *Casearia* sp.

3, 4. *Tibouchina granulosa*

5, 6. *Solanum erianthum*

7, 8. *Vassobia breviflora*



1, 2, 3. *Solanum leucodendron*

4, 5. *Piptocarpha macropoda*

6, 7, 8. *Prunus sellowii*

9, 10 11. *Leandra purpurascens*